

INTEGRATIE EN HERONTWERP VAN DE DUET FIETSEN

LARISSA HESSELINK



INTEGRATIE EN HERONTWERP VAN DE DUET FIETSEN

AUTEUR

Larissa Hesselink
s1459961

OPLEIDING

Industrieel ontwerpen
Universiteit Twente

Begeleider UT: N.T.M. Spikker
Begeleider Huka: B. Kamp
Examinator: H.J.M. Geijselaers

OPDRACHTGEVER

Huka
Munsterstraat 13
7575 ED Oldenzaal
Nederland

Datum bachelor tentamen: 23-08-2016

Datum publicatie: 14-08-2016
Oplage: 3
Aantal pagina's excl. bijlagen: 76
Aantal bijlagen: 8

SAMENVATTING

Het bedrijf Huka is gespecialiseerd in het produceren van mobiliteits- en rehabilitatiehulpmiddelen, waaronder ook de rolstoelfietsen Duet en Duet Junior. Met deze fietsen waarbij de lichamelijk gezonde gebruiker de voorop gekoppelde rolstoel voor de beperkte gebruiker aandrijft, wil Huka hun klanten meer onafhankelijkheid en mobiliteit bieden. Huka wenst een integratie van de Duet en de Duet Junior, doordat de Duet Junior voor kinderen op dit moment geen tevredenstellende doorgroeimogelijkheid biedt en gebruikers een compleet nieuwe Duet fiets moeten kopen, zodra het kind niet meer in de zitkuip past. Doel is het om hiervoor een aantal concepten te genereren die een hogere doorloopsnelheid kunnen creëren. Hiervoor moeten zo veel mogelijk standaard onderdelen en onderdelen die ook bij hun andere fietsen zijn verwerkt, worden toegepast. Een vernieuwing in functionaliteit en uitstraling moet ervoor zorgen dat Huka ook in toekomst een van de wereldwijde marktleiders op het gebied van de rolstoelfiets blijft.

De doelgroep die Huka voor de Duet voor ogen zag waren ouderen die niet meer zelfstandig kunnen fietsen en de traditionele gehandicapten groep. Ten eerste werd onderzocht in hoeverre de functionaliteit van de huidige fiets bij deze beoogde groep aansluit en werd er geprobeerd om een beeld van de huidige gebruiker te vormen. Hieruit bleek dat de Duet fiets vooral voor zwaar beperkten en hun familieleden en verplegers een grote waarde vormt. Om

competitief te blijven, is er in een volgende stap geanalyseerd welke functies Huka in vergelijking met de concurrent nog niet biedt. Verder werd er op een groot aantal onderdelen van de huidige Duet fietsen ingezoomd om conclusies over verbeterpunten en goede eigenschappen te kunnen trekken. Met behulp van al deze informatie kon er een programma van eisen en wensen worden opgesteld die uitgangspunt voor het volgende ontwerpproces is.

Uit diverse verschillende ideeën over functionaliteit en de technische realisatie hiervan zijn er uiteindelijk twee hoofdconceptrichtingen in drie verschillende uitstralingen verkregen. Het verschil tussen deze conceptrichtingen ligt in de optionele elektrische aandrijving. Uit de directe tegenoverstelling blijkt dat de Shimano middenmotor voor de rolstoelfiets beter is dan de Heinzmann achterwielaandrijving. Hiervoor zorgt vooral de lage positionering van de middenmotor die het zwaartepunt en verder de rijeigenschappen ten goede komt. Doordat er voor een fiets zonder motor echter een opvulstuk voor de mechanische trapas nodig is, zou dit concept beter standaard met motor kunnen worden aangeboden. Als Huka dit ondanks de groeiende verkoop van fietsen met motor niet wil, is het concept met de Heinzmann achterwielaandrijving een optie. Verder verschillen de twee concepten niet van elkaar. Unique selling point van de nieuwe Duet is de mogelijkheid om allerlei verschillende zitkuiten, rijkend van de standaard Huka kuip tot aan de

SAMENVATTING

individuele zitorthese, te monteren. Hierdoor sluit het ontwerp goed bij de eisen en wensen van de zwaar beperkte gebruiker aan zonder de maximale kostprijs te overschrijden. Ook door het toepassen van meer standaard onderdelen en onderdelen die ook bij andere Huka fietsen zijn verwerkt, kan de gewenste winstmarge worden bereikt. De nieuwe stuurvorm zorgt ervoor dat de fietsende tweede gebruiker in een rug vriendelijkere positie kan zitten. Om eind 2016/ begin 2017 een nieuwe Duet op de markt te kunnen brengen, moeten deze concepten door Huka technisch verder worden uitgewerkt.

SUMMARY

Huka is a company which is specialized in the production of rehabilitation and mobility aids, including the wheelchair-bikes Duet and Duet Junior. With these bikes, where the physically healthy user drives the front coupled wheelchair for the limited user, Huka wants to offer their customers more independence and mobility.

Huka wants an integration of the Duet and Duet Junior, because the Duet Junior for children currently offers no satisfactory growth opportunity, and users have to buy a completely new Duet bike when the child no longer fits into the seat.

The goal is to generate a number of concepts for this redesign which can create a higher throughput. Therefore, as much standard components as possible and parts, which are also incorporated in their other bikes, should be used. An innovation in functionality and appearance should ensure that also in the future Huka remains one of the world leaders in the field of the wheelchair bike.

Huka described their envisioned target group for the Duet as elderly who cannot cycle on their own anymore and the traditional handicapped group. First of all, it was investigated to what extent the current functionality of the bike fits to this target group, and an internet research lead to a clear picture of the current user. This showed that the Duet bike especially creates a great value for severely disabled people and their family and caregivers. To remain competitive, it was further analyzed what kind of features Huka does not yet offer compared to their competitors.

Furthermore, a closer look on many elements of the current Duet bikes was taken to be able to draw conclusions about possible improvements and the good qualities to keep. All this information resulted in a list of requirements and needs which form the starting point for the following design process.

From a diverse collection of different ideas about functionality and the technical realization, two main concepts in three different looks were obtained. The difference between these concepts lies in the optional electric drive systems. A direct comparison demonstrates that the Shimano mid-mounted motor is a better choice for the wheelchair-bike than the Heinzmann rear wheel drive. Especially, the low positioning of the mid-mounted engine is good for a low center of gravity and therefore an improved drivability. However, due to the fact that for the mechanical crank a shim is needed, this concept could better be offered with a standard electric drive system. If Huka is not willing to do this, despite the growing sales of bicycles with motors, the concept of the Heinzmann rear wheel drive system is a better option. Despite the difference in the electric drive systems, the two concepts do not differ from each other. Next to the new modern look of the Duet 2.0 the unique selling point of the new design is the possibility to mount a variety of different seats, reaching from the standard Huka seat to an individual seat orthosis. Therefore, the design meets the demands and wishes of the

SUMMARY

severely disabled user without exceeding the maximum cost price. The desired profit margin can also be achieved, because of the use of more standard components and parts that are also incorporated in other Huka bicycles. The new form of the handlebar ensures that the cycling second user can sit in a back friendly position. In order to be able to introduce a new Duet by the end of 2016/ early 2017 Huka must further technically elaborate these concepts.

INHOUDSOPGAVE

10-13 INLEIDING

- 12 Doelstelling
- 12 Aanpak

14-20 DOELGROEP ANALYSE

- 14 Testen van de functionaliteit van de Duet fiets in relatie tot de doelgroep
- 16 De praktijk
- 18 Twee ontwerpkeuzes
- 19 Conclusie: Nieuwe doelgroepbeschrijving

21-23 CONCURRENTIE ANALYSE

24-35 TECHNISCHE ANALYSE

- 24 Lasverbindingen
- 25 Elektromotor
- 26 Aan- en afkoppelen
- 27 Hoofdsteun en instelbaarheid
- 28 Zitpositie
- 31 Stuur
- 31 Remmen
- 31 Versnellingsnaven
- 32 Zitkuipen
- 32 Materiaal
- 33 Zwaartepunt
- 33 Kosten
- 34 Conclusies

36/37 PRORAMMA VAN EISEN

38-41 UITSTRALING

- 39 Resultaten Design studie
- 39 Mooie producten
- 40 Minder mooie ontwerpen
- 40 Geel-blauw combinatie

42-50 IDEEFASE

- 42 Frame voor eigen zitvoorziening
- 42 Zitvoorziening
- 47 Conclusie zitvoorzieningen
- 48 Eigen zitvoorziening vervoeren
- 50 Stuur

51 KEUZE CONCEPTRICHTING

52-58 CONCEPTFASE

- 52 Conceptgeneratie

59/60 KEUZE FUNCTIONALITEIT

61-72 EINDCONCEPTEN

- 61 Elektrische aandrijving
- 63 Rolstoelframe
- 67 Optionele armleuningen
- 67 Voetsteunen
- 69 Nieuwe optie: extra brede rolstoel
- 69 Uitstraling
- 70 Evaluatie

73/74 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

75/76 REFERENTIELIJST

INLEIDING

Met inmiddels veertig jaar ervaring is het bedrijf Huka een expert op het gebied van mobiliteits- en revalidatieproducten. Begonnen met het produceren van zitsystemen voor mensen met een beperking ligt de focus tegenwoordig voornamelijk op mobiliteitsproducten. Met hun breed assortiment, waaronder een aantal driewielers, de Duet rolstoelfietsen en de tandems, probeert Huka de fysieke beperkingen van hun klanten op te heffen en de gebruiker meer onafhankelijkheid en mobiliteit te bieden. Met dit doel en de gebruiker goed voor ogen wordt steeds opnieuw de uitdaging aangegaan om een innovatief en verbeterd product op de markt te brengen waardoor het voor iedereen mogelijk wordt gemaakt om volwaardig in de maatschappij mee te kunnen doen [1].

Ongeveer 25 jaar geleden heeft Huka de rolstoelfiets, genoemd Duet, ontwikkeld (zie figuur 1). Dit ontwerp is gemaakt voor twee personen. Terwijl de ene gebruiker fietst, zit de beperkte gebruiker in de voorop gekoppelde rolstoel. Bij het maken van een bocht wordt het complete rolstoelgedeelte via een draaipunt bewogen. Hierdoor is de draaicirkel van de Duet groter dan bij een tweewieler.



Figuur 1: Duet fiets van Huka [2]

Naast mobiliteit wordt er dus ook een fietser-
varing geboden voor mensen die niet (meer)
zelfstandig kunnen fietsen. Op de bestemming
aangekomen, kan de rolstoel af worden gekop-
peld en ook als losse rolstoel worden gebruikt.
Hiervoor is het aan te raden om de fiets eerst op
de standaard te zetten en moet de parkeerrem vast
worden gezet.



Figuur 2: Koppelen [3]

Vervolgens moet na het omhoog trekken van de
hendel de slotbeugel (3) uit de haak (4) worden
gehaald (zie figuur 2). De spanning van deze beu-
gel kan doormiddel van een moer (5) ingesteld
worden. Daarna kan de rolstoel voorzichtig naar
voren worden laten gezakt en de haak (1) uit de
stang (2) worden gehaald.

INLEIDING

De ontwikkeling van de Duet is door gegaan en op dit moment heeft het bedrijf een Duet voor volwassenen en eentje voor kinderen met een beperking, de Duet Junior (zie figuur 3). Het verschil hierbij ligt in de frames en de zitkuipen van de aankoppelbare rolstoelen. Voor de Duet Junior bestaat de keuze tussen twee zitkuipen. In tegenstelling tot de Duet voor volwassenen zijn deze in breedte verstelbaar en hebben zijsteunen bij het bovenlichaam. Bij het ontwerpen van de Duet Junior is er echter geen rekening gehouden met de comptabiliteit met de normale Duet, waardoor het niet zo maar mogelijk is om de zitschaal van de elk andere fiets te gebruiken. Oorzaak hiervan is de verschillende frame breedte en het mechanisme voor de montage van iedere kuip. Voor de gebruiker heeft dit als gevolg dat er een nieuwe Duet fiets moet worden aangeschaft, zodra kinderen niet meer in het zitje van de Duet Junior passen. Omdat bij nationale en internationale concurrerende bedrijven de integratie al plaats heeft gevonden, is er later een ontvangstadapter ontwikkeld die het wel mogelijk maakt om de

Colibri zitkuipen van de Duet Junior op de Duet te bevestigen. Deze oplossing is echter niet optimaal, omdat de zitkuip door de adapter veel te hoog boven de wielen uitkomt. Bovendien is het produceren van de Duet Junior en voornamelijk de Colibri zitkuipen ook financieel niet winstgevend voor het bedrijf. Door de geringe verkoop hiervan en de tegelijkertijd hoge voorraad aan onderdelen door minimale afzet bij leveranciers kost de Duet Junior op dit moment meer dan dat die oplevert. Daarom wil Huka de Duet Junior inclusief de colibri zitkuipen uit het assortiment halen. De Duet kan daarentegen wel winstgevend worden verkocht, maar biedt ook nog genoeg ruimte voor optimalisatie. Zo worden bijvoorbeeld een aantal onderdelen speciaal voor Huka geproduceerd. Dit zijn ook vooral de dure onderdelen. Bewust van deze feiten wil Huka een goede integratie van de Duet fietsen die doorgroeit mogelijkheid biedt voor mensen van jong tot oud. Voor deze geplande integratie heeft Huka alvast een vooronderzoek gestart waarin onder andere de volgende doelgroep beschrijving voor de



Figuur 3: Duet Junior [4]

INLEIDING

Duet 2.0 wordt beschreven. De gebruikers die Huka voor het nieuwe ontwerp voor ogen ziet zijn ouderen die niet meer zelfstandig kunnen fietsen, maar wel fietsbehoefte hebben en de traditionele gehandicapten groep. Echter is er tot nu toe weinig onderzoek naar de doelgroep gedaan en is het dus de vraag of deze doelgroep beschrijving realistisch is en in hoeverre de uitstraling en functionaliteit nog bij de gebruiker en zijn wensen aansluiten.

De Duet 2.0 zal net als alle andere producten uit hun assortiment door dealers over de hele wereld aan de man worden gebracht, waaronder bijvoorbeeld in Amerika, Duitsland, Nederland, Groot-Brittannië, Italië, Zweden, Denemarken en velen meer. Particulieren, maar ook organisaties zijn belangrijke afnemers van het product. Verdere belanghebbenden bij het ontwerp van de Duet 2.0 zijn de verschillende toeleveranciers, die de productonderdelen voor Huka produceren. Terwijl sommige onderdelen standaard onderdelen zijn, worden andere zoals eerder genoemd op maat gemaakt. Hiervoor is een goede onderlinge communicatie nodig, zodat uiteindelijk alle onderdelen bij elkaar aansluiten en bij Huka gemonteerd kunnen worden.

Doelstelling

Het doel van deze opdracht is het om door een integratie van de twee Duet fietsen en een ver-

nieuwing van het ontwerp ervoor te zorgen dat Huka één van de grootste marktleiders op het gebied van mobiliteitshulpmiddelen blijft. Hiervoor moet een hoge doorloopsnelheid worden gecreëerd. Naast standaardisatie van onderdelen moet er dus ook minimale voorraad komen. Eindresultaat van deze opdracht zullen een aantal concepten zijn die tot een redelijk niveau uitgewerkt, maar nog niet productierijp zullen zijn. Deze concepten bieden Huka een uitgangspunt voor het op de markt brengen van de Duet 2.0 dat gepland staat voor eind 2016/ begin 2017.

Aanpak

Binnen de drie maanden van de opdracht zullen er een aantal stappen worden uitgevoerd om het beschreven eindresultaat te bereiken. Ten eerste moet worden onderzocht in hoeverre de gewenste doelgroep van Huka realistisch is. Hiervoor wordt de beschreven doelgroep gedetailleerd, geanalyseerd en bekeken in hoeverre deze groep door de huidige ontwerpen wordt aangesproken. Met behulp van deze informatie wordt de definitieve doelgroep vastgelegd. Vervolgens zal de concurrentie nader worden bekeken en worden vergeleken met de Duet fietsen. Om op technisch niveau te kunnen concluderen wat de zwakke en sterke punten van de fietsen zijn, wordt ieder onderdeel zorgvuldig geanalyseerd. Met behulp van al deze informatie kan uiteinde-

INLEIDING

lijk een programma van eisen en wensen worden opgesteld die richtlijn is voor het volgende ontwerpproces. Deze ontwerpfase begint met het genereren van ideeën over de basisfunctionaliteit die de nieuwe Duet 2.0 moet krijgen. In de conceptfase wordt er nog een keer gekeken welke functies een toevoeging voor het nieuwe product kunnen zijn en wordt er geprobeerd om steeds dichterbij een eindconcept te komen, die aan alle eisen voldoet. Bij de daaruit volgende eindconcepten wordt er naast de technische werking veel aandacht aan de uitstraling besteedt. Hiervoor zijn de resultaten uit een eerder uitgevoerde designstudie met gebruikers een belangrijke input.

DOELGROEP ANALYSE

Eerste doelgroep visie

In het vooronderzoek beschrijft Huka de doelgroep voor de Duet 2.0 als de traditionele gehandicapten groep en ouderen die niet meer zelfstandig kunnen fietsen, maar wel fietsbehoefte hebben. In dit vervolg onderzoek wordt deze beschreven gebruikersgroep verder onderzocht betreffende de algemene kenmerken, de verschillen in lichamelijk en geestelijk functioneren binnen de groep en de mate van zelfstandigheid. Ten eerste valt op dat de doelgroep voor de Duet 2.0 erg divers is. De integratie van de Duet Junior en de Duet zorgt ervoor dat het nieuwe ontwerp aan moet sluiten bij gebruikers van jong tot oud. Bovendien zijn er grote verschillen in de gradatie van de beperking. Terwijl sommige gebruikers alleen fysieke beperkingen hebben, tonen andere gebruikers daarnaast ook nog verstandelijke beperkingen. Oorzaak van fysieke beperkingen is vaak een fysieke afwijking of het ontbreken van lichaamsdelen. Maar er kan ook sprake zijn van intacte ledematen die door aantasting van spieren of zenuwen functionele afwijkingen tonen [5]. De mate van een verstandelijke beperking wordt geïndiceerd door het vergelijken met het ontwikkelingsniveau van een gezond kind. Hierbij wordt er onderscheid gemaakt tussen vier gradaties, die van licht tot diepe verstandelijke beperking rijken (zie bijlage A).

De door Huka genoemde ouderengroep onderscheidt zich van de traditionele gehandicapten

groep betreffende de oorzaak en verschijnselen van de beperkingen. De beperkingen bij deze mensen zijn vooral een gevolg van de toenemende leeftijd. Door gewrichtsslijtage en een afname van bot- en spiermassa kunnen bij ouderen mobiliteitsbeperkingen ontstaan. Verder zorgt het sterven van zintuig- en zenuwcellen vaak ervoor dat mensen slechter zien, minder kunnen onthouden, slechter informatie kunnen verwerken en een verlangzaamd reactievermogen hebben [6]. Deze gevolgen van ouderdom kunnen ervoor zorgen dat fietsen op een normale tweewielers voor sommige mensen onmogelijk wordt. Kijkend naar de Duet fiets valt op dat er met deze gebruikersbeschrijving maar op één van de twee gebruikers wordt ingegaan. Naast de persoon die in de aangekoppelde rolstoel zit, is voor het behalen van de mobiliteitsfunctie de lichamelijk gezonde persoon nodig die door het fietsen de Duet aandrijft. Dit zijn vaak ouders, familieleden, partners of verplegers. Zoals het vervolgonderzoek laat zien, kunnen deze twee verschillende gebruikers heel verschillende eisen aan de Duet fiets hebben.

Testen van de functionaliteit van de Duet in relatie tot de doelgroep

In de zojuist beschreven doelgroep zijn er grote verschillen in zelfstandigheid te herkennen. Het scala rijkt van mensen met uitsluitend een fysieke

DOELGROEP ANALYSE

beperking, die meestal geleerd hebben om hier in het alledaagse leven goed mee om te gaan, tot zwaar dubbel gehandicapte mensen, die afhankelijk zijn van continue toezicht. Als Huka deze diverse groep met hun product wil aanspreken, moet de Duet op al deze gebruikers inspelen. In de volgende paragraaf wordt geanalyseerd in hoeverre de huidige Duet fietsen deze verschillende gebruikers de functionaliteit biedt om zo mobiel mogelijk te zijn en een fietservaring te beleven. Hiervoor wordt de FACE tool gebruikt die als ontwerphulpmiddel en richtlijn voor ontwerpers van revalidatie hulpmiddelen kan worden gebruikt. De ontwikkelaar Peter Anderberg heeft zijn persoonlijke ervaringen uit zijn onderzoek op het gebied van revalidatie engineering en zijn eigen beperktheid gebruikt om deze tool te ontwerpen [7]. De FACE tool waarbij de afkorting voor Function, Attitude, Control en Enabling staat, is bijzonder geschikt voor deze analyse, omdat de functionaliteit in relatie tot de mate van zelfstandigheid moet worden onderzocht. De control, attitude en enabling factors hebben een grote correlatie met deze mate van zelfstandigheid. In het algemeen wordt bijvoorbeeld iemand die veel controle toegewezen krijgt als verantwoord en zelfstandig gezien. Verder ligt de focus bij deze tool duidelijk op de gebruiker, waardoor goed geëvalueerd kan worden of de huidige functionaliteit bij de beoogde doelgroep aansluit. Om de eerder beschreven functie uit te kunnen voeren is er functie support nodig [7]. In het geval van de

Duet is er een combinatie van technologische en menselijke support te vinden. Maar ook al klinkt support erg positief, kan vooral menselijke functie support, in dit geval de begeleidende fietsende persoon, ook een negatieve invloed op de beperkte gebruiker hebben. Dit komt door de eigen wil die deze gebruiker heeft. De mate van realisering hiervan beïnvloedt de attitude, control en enabling factors. Deze factoren worden gebruikt om de functie en het functie support op verschillende niveaus te analyseren. Op het basis niveau wordt gekeken naar de “enabling factors” [7]. Technisch gezien bieden de Duet fietsen zeker mobiliteit en een fietservaring voor beide gebruikers. Maar gezien de menselijke functie support blijft het af te vragen in hoeverre maximale mobiliteit en deelname in de maatschappij voor de beperkte gebruiker kan worden gerealiseerd. Om hier achter te komen wordt er eerst naar het individuele level gekeken. De gebruiker zou het recht en de macht moeten hebben om de functie uit te voeren voor het behalen van zijn persoonlijk doel [7]. Maar kijkend naar de Duet fietsen valt op dat de beperkte gebruiker in vergelijking met de lichamelijk gezonde persoon veel minder controle over de situatie en actie heeft. De in de rolstoel zittende gebruiker kan enkel passief deelnemen aan het “fietsen”. Hij heeft bijvoorbeeld geen directe controle over de snelheid of richting van de fiets en kan niet actief helpen met aandrijven. Daarnaast biedt ook de afgekoppelde rolstoel weinig tot geen kans tot zelfstandigheid, omdat

DOELGROEP ANALYSE

de rolstoel alleen bewogen kan worden door de helpende persoon. Vooral voor mensen met alleen een lichamelijke beperkingen bij die hun arm- en handfunctionaliteit verder niet beïnvloed is, is deze ontwerpkeuze een beperking voor hun maximale autonomie en mobiliteit. Keuzes over bijvoorbeeld de richting worden vaak letterlijk en figuurlijk achter de rug van de beperkte gebruiker genomen. Deze ontwerpkeuzes hebben grote invloed op het sociale reactie niveau, de zogenaamde attitude. Door de weinige controle die de invaliden toegekend krijgen, wordt er in hoge mate afhankelijkheid van het technologische en menselijke functie support gecommuniceerd. Niet alleen de functionaliteit, ook de vormgeving van sommige onderdelen zorgt ervoor dat de persoon in de rolstoel als afhankelijk wordt waargenomen. Een voorbeeld hiervan is het grote opvallende stuur van de Duet Junior die als ware schreeuwt: “Ik heb hulp nodig!”. Terwijl die voor de invalide persoon afhankelijkheid uitstraalt, betekend die voor de fietsende persoon echter rijcomfort. Voor het ontwerp van de Duet 2.0 is het belangrijk om met deze tegenstrijdig lijkende interesses rekening te houden (een voorbeeld van een onderzoek waar tegenstrijdige eisen van twee verschillende gebruiksgroepen worden onderzocht is te vinden in bijlage A). Doel van de ontwerper moet het zijn om beide gebruikers gelukkig te maken en de tegenstrijdige interesses als bron voor nieuwe innovaties te benutten. Terugkomend op de vraag in hoeverre de Duet fietsen ‘enabling’

zijn, kan er geconcludeerd worden dat de Duet in principe door het passieve ontwerp iedereen mobiliteit en een fietservaring biedt, maar aan de andere kant een groot aantal gebruikers die nog vrij zelfstandig zijn en gebruik kunnen maken van bijvoorbeeld hun armen, door de genoemde ontwerpkeuzes, beperkt worden in het bereiken van maximale zelfstandigheid. Aan de hand van deze analyse resultaten is dus te verwachten dat de huidige Duet fietsen met hun functionaliteiten niet bij de volledige doelgroep aansluiten en vooral door mensen met lichtere beperkingen minder snel gebruikt zullen worden.

De praktijk

Om te controleren in hoeverre de conclusies uit deze technische analyse met de realiteit overeenkomen, is er een interview gehouden met een vrouw die sinds haar geboorte verlamd is in haar benen en is er onderzoek naar de huidige gebruikers van de Duet gedaan.

Ondanks haar verlamming is G. erg zelfstandig. Voor het verplaatsen van de ene naar de andere zitvoorziening heeft zij geen hulp nodig. Hiervoor gebruikt zij haar armen. De mogelijkheid om samen met de familie een fietstocht te maken vind zij een aantrekkelijk aspect van de Duet fiets. Echter zouden verschillende ontwerpkeuzes voor haar de reden zijn om het product niet te kopen. Grootste kritiekpunt zijn de missende

DOELGROEP ANALYSE

hoepels voor zelfaandrijving. Als de rolstoel af wordt gekoppeld, wil zij niet langer afhankelijk zijn van de begeleidende persoon. Verder vind zij de zitkuipen van de Duet als ook de Duet Junior een te beperkte uitstraling hebben. Dit wordt vooral door de hoge rugleuning, de hoofdsteen en de ondersteuning bij het bovenlichaam veroorzaakt die zij zelf helemaal niet nodig heeft (zie voor compleet interview bijlage A. Hierin wordt ook de man van G. geïnterviewd om ook de interesses van de lichamelijke gezonde persoon te achterhalen en eventuele tegenstrijdigheden te ontdekken).

De bevindingen van G. stemmen overeen met de aanname dat het huidige design van de Duet fietsen niet aantrekkelijk is voor beperkte mensen met een hoge mate aan zelfstandigheid.

Door middel van een internet recherche is er geprobeerd om een beeld van de huidige gebruikersgroep te krijgen en te kijken of ook deze met de verwachtingen overeenkomt. Op het internet zijn een grote hoeveelheid reviews over de Duet in vorm van tekst en filmpjes te vinden (zie voor collage/mindmap bijlage A). Hierbij valt op dat de meeste rolstoelgebruikers zwaar beperkte kinderen zijn die naast lichamelijke beperkingen, zoals spasticiteit, ook verstandelijke beperkingen hebben. Zij zijn afhankelijk van continue hulp en toezicht door familieleden en/of verplegers. Een aspect die in alle reviews steeds terugkomt is het plezier en de vrijheid die de Duet niet alleen de beperkte gebruikers, maar vooral ook hun

familieleden en verplegers geeft. Doordat mensen met zware beperkingen vaak een groot deel van de dag binnen zijn of in bed liggen, creëert de Duet fiets vooral voor deze doelgroep een grote waarde. Het geeft families de mogelijkheid om samen dingen te beleven en de natuur te ontdekken.

Bij de zoektocht valt op dat er geen reviews van de Duet Junior te vinden zijn en alle kinderen in de Duet voor volwassenen zitten. Deze is echter vaak veel te groot, waardoor voldoende zitstabiliteit voor deze doelgroep te kort komt (zie figuur 4).



Figuur 4: Meisje met weinig eigen zitstabiliteit [8]

Verder blijkt de Duet ook in een aantal weinige gevallen in Verpleeghuizen voor ouderen gebruikt te worden. De Duet biedt deze mensen een fietservaring en de mogelijkheid om nieuwe verhalen te vertellen voor als de familie op visite komt (voor meer voorbeelden van gebruikers zie bijlage A). Dealerbedrijven bevestigen deze leeftijdsrange (zie bijlage A). Desondanks geven

DOELGROEP ANALYSE

ook zij aan alleen de Duet te verkopen en deze met behulp van inlegkussens en steunen voor het bovenlichaam geschikt te maken voor de verschillende lichaamsmaten binnen de doelgroep. Deze noodoplossingen worden vooral gebruikt, omdat het voor klanten met een beperkt kind niet interessant is om een Duet Junior te kopen die maar voor een kort tijdsperk kan worden gebruikt en geen doorgroei mogelijkheid biedt. De reviews en de vraag van sommige dealers naar iets meer steun duiden erop dat de huidige doelgroep voornamelijk uit zwaar beperkte mensen bestaat. Ook dit onderzoek bevestigt dus de eerder besproken aannames.

Twee ontwerpkeuzes

Het onderzoek laat zien dat het huidige ontwerp van de Duet fietsen een andere doelgroep aanspreekt dan de beschreven gewenste doelgroep van Huka. Om met het herontwerp de gehele traditionele gehandicapten groep aan te spreken, zouden er een aantal aanpassingen aan de huidige fiets moeten komen. Op een scala met de verschillende gradaties van de traditionele gehandicapten groep liggen de Duet fietsen op dit moment product technisch gezien iets meer aan de kant van de zwaar beperkte gebruikers (zie figuur 5)

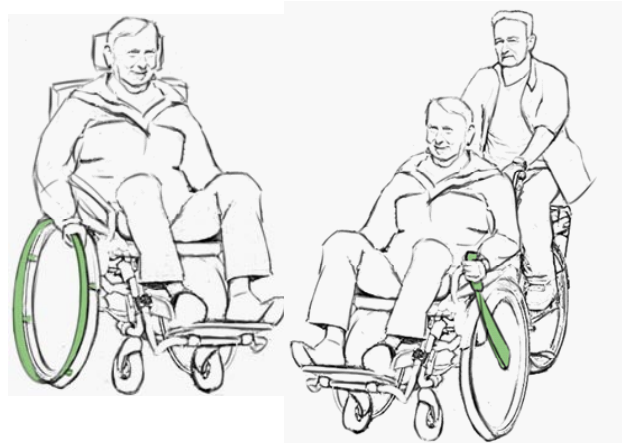
LICHAAMELIJKE
BEPERKING



LICHAAMELIJKE BEPERKING
+ ZWARE VERSTANDELIJKE
BEPERKING (GRADATIE 4)

Figuur 5: Scala met gradaties van beperktheid

Dit komt vooral door de passieve rol die de beperkte gebruiker door het ontwerp krijgt. Om op verschillende gradaties van zelfstandigheid in te gaan, zou er met opties gewerkt kunnen worden, waardoor iedere fiets individueel samen kan worden gesteld. Gebruikers aan de linker kant van de scala die goede arm en hand functionaliteit hebben, zouden bijvoorbeeld hoepels of aandrijf-hulp voor tijdens het fietsen kunnen bestellen (zie figuur 6).

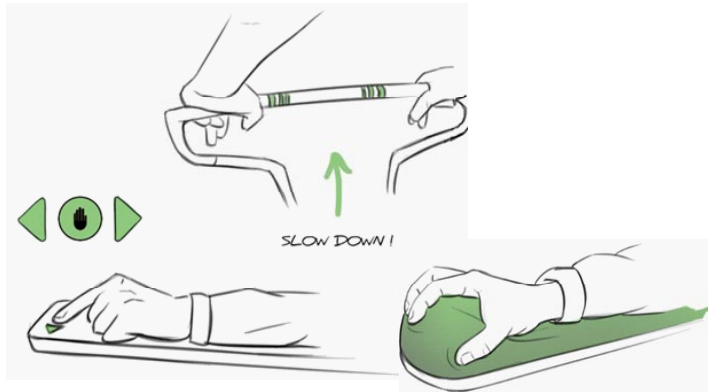


Figuur 6: Hoepels en rolstoelfiets-tandem

Verder is de mogelijkheid tot richtingsindicatie met behulp van knopjes en inknijpbare armleuningen die het signaal naar het stuur van de begeleidende persoon leiden een leuke optie voor beperkte gebruikers die actief deel willen en

DOELGROEP ANALYSE

kunnen nemen (zie figuur 7).



Figuur 7: Richtingsindicatie

Zwaar beperkte mensen hebben daarentegen opties zoals enkel-, hoofd- en rompsteun nodig. Gevaar bij deze ontwerpaanpak is echter dat de fiets van alles een beetje krijgt, maar niks kwalitatief goed is uitgewerkt. Hiermee wordt dan uiteindelijk geen gebruiker tevreden gesteld. Bovendien moeten onderdelen bij leveranciers vaak in grote aantallen worden besteld en zijn speciaal gemaakte onderdelen bijzonder duur. De verkooptaallen van de fietsen zijn in verhouding met de voorraad te laag, waardoor de Duet dan uiteindelijk meer zou kosten dan dat die zou opleveren. Een voor Huka, maar ook voor de gebruiker betere oplossingsrichting zou het specificeren van de doelgroep kunnen zijn, waardoor een fiets zou kunnen ontworpen die optimaal op de eisen en wensen van de gebruiker inspeelt en die de kwaliteit heeft die in de high-end market wordt verwacht. Gezien de waarde die de Duet voor families een met zwaar beperkt kind, broer, zus of ouder biedt, is de focus op de zwaar beperkte

gebruiker en zijn familieleden en verplegers een voor de hand liggende keuze.

Conclusie: Nieuwe doelgroepbeschrijving

Met de Duet 2.0 wordt de focus op mensen met zware beperkingen gelegd. Het gaat om gebruikers met zware lichamelijke aandoeningen en mensen die zwaar verstandelijk beperkt zijn of een meervoudig handicap hebben. Laatste komt vaak voor. Mensen met een hoge gradatie aan verstandelijke beperktheid zijn daarnaast vaak ook fysiek invalide. Deze gebruikers zijn sterk afhankelijk van continue toezicht en hulp door familieleden of verplegers. Doordat deze mensen meestal niet eens hun eigen rolstoel voort kunnen bewegen en velen een groot deel van de dag in bed liggen, is het over het algemeen moeilijk om samen met de familie of verplegers een uitje te gaan maken. Met behulp van de Duet fiets kan hier meer vrijheid worden gecreëerd. De leeftijd van de doelgroep varieert van jong tot oud en is voor dit ontwerp vastgelegd op een leeftijdsspanne van 6 tot 60 jaar. Echter zal binnen deze leeftijdsspanne de focus nog meer op kinderen met beperkingen liggen. Dit wordt bevestigd door de internetrecherche en de beschrijvingen van de spastisch gehandicapte R. en zijn vader (zie bijlage B voor compleet interview). De redenen hiervoor is waarschijnlijk dat beperkte kinderen net als lichamelijke en verstandelijk gezonde

DOELGROEP ANALYSE

kinderen het ontzettend leuk vinden om te gaan fietsen en nog erg gebonden zijn aan hun ouders. Fietstochten in de weekenden met de familie zijn op kinderleeftijd een geliefde activiteit, maar worden met stijgende leeftijd steeds minder aantrekkelijk.

Relatief veel mensen met ernstig meervoudige beperkingen hebben scoliose, beter bekend als kromming of rotatie in de wervelkolom. Bij het kinderdagcentrum voor ernstig meervoudig beperkten van de Blauwe Vogel hebben ongeveer 75% van de kinderen scoliose (zie bijlage C). De verdraaiing van de wervelkolom veroorzaakt bij de rug een bolling van de ribben, genoemd gibbus [9]. Verder zijn mensen met zware beperkingen meestal niet in staat om zich uit eigen kracht in bijvoorbeeld een andere comfortabelere zitpositie te verplaatsten.

Voor familieleden en verplegers is het verzorgen van mensen met zware beperkingen een fulltime job. De continue toezicht kost veel tijd en energy. De Duet 2.0 moet vooral hun weer meer vrijheid bieden en de mogelijkheid geven om samen met het kind, de zus of broer dingen aan de frisse lucht te kunnen ondernemen.

CONCURRENTIE ANALYSE

Naast de Duet fietsen en handbewogen rolstoelen zijn er nog een aantal andere mobiliteitshulpmiddelen voor mensen met beperkingen, zoals de handbike en elektrische voertuigen. Al deze alternatieve producten hebben maar één gebruiker en bieden deze een stuk meer onafhankelijkheid. De handbike biedt in vergelijking met de elektrische voertuigen een echte fietservaring. De gebruiker heeft volle controle over de actie en kan zelf beslissingen over de route nemen en uitvoeren. Echter is dit product niet door alle mensen met beperkingen te gebruiken. Mensen met zwaardere beperkingen die motorische functionele afwijkingen hebben waardoor ze hun armen niet voldoende kunnen inzetten, zijn uit de doelgroep voor de handbike uitgesloten. De handbike is daardoor geen directe concurrent meer voor de Duet 2.0. De elektrische voertuigen, zoals elektrische rolstoelen, scootmobielen en de Pendel (zie bijlage D) zijn voor korte afstanden een goed alternatief voor de auto en standaard rolstoel. Een aantal producten kunnen snelheden tussen de 20 en 25 km/h bereiken. Echter bieden deze producten niet echt een fietservaring. Verder zijn elektrische voertuigen die snelheden tot maar maximaal 14 km/h halen ook niet geschikt om samen met een lichamelijk gezonde en fietsende persoon ergens naartoe te gaan, omdat dit tempo voor een fietser te langzaam is. Wanneer de omstandigheden gemiddeld zijn, is de gemiddelde snelheid fietsen 18 kilometer per uur. Ook voor het bedienen van de elektrische voertuigen zijn

motorische vaardigheden nodig. Voor mensen met zware beperkingen zijn dus zowel de handbike als ook de elektrische voertuigen niet altijd geschikt. Voor deze doelgroep is zoals eerder geanalyseerd de Duet een veel betere optie. Maar Huka is niet het enige bedrijf dat een rolstoelfiets op de markt heeft gebracht. Ook een aantal andere bedrijven proberen zich in de branche te beweren. Daarnaast is deze ontwikkeling op basis van de rolstoelfiets doorgegaan en zijn er inmiddels een aantal producten te koop waarbij de beperkte persoon samen met zijn eigen rolstoel kan worden vervoerd (zie figuur 8 en 9).



Figuur 8: VeloPlus van Van Raam [10]

CONCURRENTIE ANALYSE



Figuur 9: Bakfiets van t' Mannetje [11]

Deze zijn vooral handig voor zorginstellingen waar de fiets steeds andere personen moet vervoeren en voor mensen die een sterk aangepaste rolstoel bezitten. Echter ziet de VeloPlus van Van Raam er door zijn breedte erg lomp en aangepast uit. Bovendien wordt daardoor het rijcomfort beperkt, omdat niet alle wegen voor de VeloPlus toegankelijk zijn. De bakfiets van t' Mannetje scoort optisch daarentegen beter. De ergotherapeut van het kinderdagverblijf van de Blauwe Vogel in Soest gaf aan dat zij deze vaak aan ouders adviseren en dat deze fiets voornamelijk zo goed bevalt, omdat deze er niet aangepast uitziet. Dit is volgens haar een van de belangrijkste aspecten voor de ouders van zwaar beperkte kinderen (zie voor volledig interview bijlage B).

Nadeel van deze producten waarbij de eigen rolstoel wordt vervoerd is echter de manier waarop de rolstoel op de voorziening moet worden gezet.

De beperkte persoon wil in rijrichting kunnen kijken. Maar doordat er aan de zijkanten en achterkant geen ruimte is moet de stoel van voren op de voorziening worden geschoven. Dit is een fysieke uitdaging voor de begeleidende persoon. Hoe dit er bijvoorbeeld uit komt te zien, is in afbeelding 10 weergegeven.



Figuur 10: Persoon wordt op VeloPlus geschoven

In 2015 heeft Huka rond tien keer vaker de Duet dan de Duet Junior verkocht. In totaal maakt Huka volgens schattingen vanuit het bedrijf ongeveer 25 % van de Nederlandse markt uit. Hun grootste concurrent is Van Raam met geschat 50% marktaandeel. Van Draisin Plus, die de duurste rolstoelfiets verkoopt, wordt verwacht dat zij 5 % van de markt bedienen en de overige bedrijven de resterende 20 %. Met hun Duet fietsen ligt Huka in het midden-/ topsegment in binnen- en buitenland.

Voor alle concurrerende producten zijn de standaard en optionele onderdelen, de accessoires,

CONCURRENTIE ANALYSE

de verkoopprijs, de nadelen en de ‘unique selling points’ verzameld en met de Duet fietsen van Huka vergeleken (zie bijlage D). Hieruit volgt een lijst met onderdelen en functies die Huka in vergelijking met de concurrenten niet biedt. Deze is hieronder te vinden.

In vergelijking met de concurrenten biedt Huka het volgende niet:

- Geschikt voor kinderen en voor volwassenen in de rolstoel
- Standaard: minimaal 5 versnellingen, accu verlichting, armsteun, handbeschermers, hydraulische schijfremmen voor, milieuvriendelijke poedercoating, onafhankelijke vering in het frame, 5 punt veiligheidsgordel, hoofdsteun, achteruitversnelling voor het manoeuvreren
- Licht schuinstaande voorwielen voor meer rijcomfort en stabiliteit
- Minimaal negen verschillende kleurcombinaties
- Grondplaat die geschikt is voor de montage van de ontvangstadapter van het merk R82, waar door gebruikers een eigen zitorthese op de rolstoel kunnen plaatsen
- Extra brede zitkuip
- Fiets te gebruiken voor alle leeftijdscategorieën
- Persoon kan in eigen rolstoel blijven zitten
- Handig voor instellingen of tehuizen die verschillende personen moeten vervoeren
- Andere kinderen kunnen tegelijkertijd

meerijden

- Opstap (treeplankje)
- Pedaalverbreder
- Pedalen met tooclips
- Stokkenhouder
- Stuurpen verstelbaar (Duet Junior wel)
- zadel breed met vering
- twee losse voetborden

TECHNISCHE ANALYSE

In het volgende hoofdstuk zal er ingezoomd worden op verschillende onderdelen. Hierbij zullen de onderdelen vanuit een technische invalshoek worden bekeken. Sommige aspecten gelden voor zowel de Duet als ook de Duet Junior en bij andere analysepunten is er een verschil te vinden tussen de twee modellen en zal hier apart op worden ingegaan. Met behulp van deze analyse worden sterke punten van de fietsen achterhaald die mee moeten worden genomen naar een herontwerp en worden zwakke aspecten verzameld. Voor deze moet vervolgens een oplossing worden bedacht.

Lasverbindingen

Op dit moment wordt het stalen fietsframe van de Duet fietsen door het Tsjechische bedrijf 'Fort frames' in elkaar gelast. Dit wordt handmatig gedaan en er wordt een TIG lassing toegepast. Dit vereist een hogere investering in apparatuur, maar levert een mooier eindresultaat op in vergelijking met MIG/MAG lassen. Dit komt voornamelijk, doordat bij het TIG lassen de wolfraam elektrode door zijn hoge smeltpunt (3420 graden) uitsluitend voor het creëren van een vlamboog wordt gebruikt en er handmatig materiaal in de vorm van staven wordt toegevoegd. Hiervoor is er maar een minimum aan toevoegingsmateriaal nodig [12].

De meeste andere fiets frames van Huka worden momenteel door Steggink in Oldenzaal geprodu-

ceerd en aan elkaar gelast. Hiervoor wordt gepulseerd MIG lassen gebruikt. Dit is in vergelijking met het TIG lassen goedkoper en veelzijdig inzetbaar. Het proces is snel en goed door robots uit te voeren. De draad dient hier als toevoegingsmateriaal en tegelijkertijd als elektrode.

De kosten tussen Steggink en Fort Frames verschillen niet echt, de redenen waarom Steggink voordelig is, is de minimale inkoop die Huka moet doen. Bij Steggink zijn dit 10 en bij Fort Frames 50 stuks. Echter is de afwerking bij Fort Frames door het TIG lassen wel veel mooier gedaan. Dit is te zien in de figuren 11 en 12. Binnen de high end market waar de Duet geplaatst zal worden is een kwalitatief mooie afwerking wenselijk. Met een nabewerking is een mooi eindresultaat echter ook bij MIG lassen te bereiken. Door polijsten kan overbodig materiaal weer weg worden gehaald en de spanningsovergang worden verbeterd. De frames voor de rolstoelzitting worden weer door andere bedrijven geproduceerd. Het aluminium frame van de Duet komt van Alu Line uit Duitsland en het stalen frame van de Duet Junior wordt gemaakt door Descotech Metal B.V. uit Nederland. Bij beide frames vind geen nabewerking plaats.

TECHNISCHE ANALYSE



Figuur 11: MIG gelast frame .



Figuur 12: TIG gelast Duet fietsframe

Electromotor

Op dit moment wordt er bij de Duet een PAS-vario direct drive elektromotor van Heinzmann als optie aangeboden. Deze 36 volt motor levert nominaal 250 watt en wordt standaard aangeboden met een 400 watt Lithium-ion accu [13]. Om makkelijk op gang te komen, wordt deze met aanrijhulp en in totaal 3 ondersteuningsstanden geleverd. De oplaadtijd van de accu is rond de

zes uur. Op het display dat op het stuur wordt geplaatst kan de accu-indicatie, de actuele snelheid en de afgelegde afstand etc. worden afgelezen. De aandrijfmotor zit in het achterwiel en de accu is op een afneembare schuiflade bij de bagagedrager geplaatst. De Heinzman motor heeft een gewicht van rond 4,7 kilogram en kan door zijn hoog vermogen goed worden ingezet om de Duet met zijn zwaar gewicht, door twee gebruikers en fiets, aan te drijven.

Momenteel wordt de Heinzmann motor bij alle fietsen uit het assortiment als optie aangeboden. Maar voor Hukas nieuwe driewielers 'Cratos' (zie voor afbeelding confidentieel bijlage A) wordt de Shimano steps motor gebruikt. Deze motor zit bij de trapas en heeft zijn gewicht van 3,2 kilogram dus laag in het frame liggen. Verder heeft deze ook een nominaal vermogen van 250 watt en kan maximaal 500 watt bereiken. Net als de Heinzmann motor heeft deze 36V motor drie verschillende ondersteuningsstanden, een 418 Wh accu voor op de bagagedrager en een fiets-computer. Met een oplaadtijd van vier uur is hij in vergelijking beter en ook de koopprijs van 683 euro ligt iets lager dan de 690 euro dure Heinzmann motor (bron: Folder van Shimano steps). Bovendien heeft Shimano een uitgebreid service netwerk en de meeste fietsmakers hebben meer kennis over de Shimano dan over de Heinzmann motor. Verder is informatie over reparatie en onderhoud eenvoudiger toegankelijk bij Shimano. Samenvattend lijkt de Shimano steps motor dus

TECHNISCHE ANALYSE

een betere optie voor de Duet 2.0 te zijn.

Wel is het wenselijk om voor alle fietsen dezelfde motoren te gaan gebruiken in verband met inkoop en voorraad. Echter is de Shimano Steps voor de andere producten nog geen optie op dit moment, omdat hiervoor alle frames zouden moeten worden aangepast. Doordat de Shimano wel wordt toegepast bij de nieuwe Cratos ligfiets (zie bijlage H) kan een keuze voor deze motor bij de Duet toch een voordeel bieden, omdat door meer inkoop de prijs daalt.

Een andere optie zou nog de Bosch middenmotor zijn. Qua kosten en specificaties verschilt deze niet met de Shimano motor. De sales manager bij Huka verteld dat zij deze motor al voor de Cratos ligfiets in overweging hebben genomen. Echter zijn er twee redenen uitslag gevend geweest om niet voor Bosch te gaan. Ten eerste heeft Bosch minder servicepunten dan Shimano en zullen klanten met hun fiets dus vaker terug naar Huka komen voor reparaties en onderhoud. De veel belangrijkere redenen is echter het feit dat Bosch door te veel aanvragen de komende twee jaar niet rechtstreeks aan Huka kan leveren. Huka zou te weinig motoren bestellen om een hogere prioriteit te krijgen.

Het contactpunt van de motor (zie figuur 13) ligt bij de koppeling van het frame en is makkelijk uit elkaar te halen. In principe gaat hij van zelf los, zodra de fiets wordt afgekoppeld. Dit contactpunt is al een verbeterde versie. Eerst had Huka een contactpunt dat via een draaibeweging

aan elkaar moest worden gezet. Dit koste meer moeite en ging sneller kapot. Een nieuwe verbeterde optie zou kunnen zijn dat de kabel door het frame loopt en automatisch contact maakt tijdens het aankoppelen.

Verder is het misschien handig om de accu onder de rolstoel te plaatsten in verband met het zwaartepunt.



Figuur 13: Contact- en koppelpunt

Aan- en afkoppelen

Het afkoppelen gaat eenvoudig en zonder veel kracht. Hiervoor is het aan te raden om de rolstoel op de handrem te zetten, zodat deze niet weggrolt. Vervolgens wordt met behulp van een hefboom de bevestiging losgehaald. In principe is het afkoppelen met een hand mogelijk. Wel moeten er twee handelingen worden uitgevoerd, omdat een extra pin voor dubbele veiligheid zorgt. Het aankoppelen is daarentegen moeilijker uit te voeren. Dit komt, omdat de rolstoel gekanteld

TECHNISCHE ANALYSE

moet worden, zodat de kleine voorwielen van de grond komen en de verbinding tussen de frames tot stand kan komen. Als de persoon in de rolstoel zwaar is en de lichamelijk gezonde persoon niet zo veel kracht heeft, kan het aankoppelen van de rolstoel een probleem vormen. Ten slot moet de extra veiligheidspin in het gaatje worden geduwd. Echter kan het ontwerp hier een verkeerde handeling oproepen, omdat er twee gaatjes zijn, waarvan er enkel een voor extra veiligheid zorgt. Het tweede gaatje zit standaard in het kooponderdeel, maar als de gebruiker de pin in deze schuift, wordt de hefboom niet vergrendeld.

Hoofdsteun en instelbaarheid

Voor beide Duet fietsen worden er optioneel verstelbare hoofdsteunen aangeboden. Hierbij is er een verschil tussen deze twee in de instelbaarheid te herkennen. De scharnierpunten van de hoofdsteun van de Duet Junior zijn standaard los en weer vast te zetten met behulp van een sterknop. Door zijn vorm kan er eenvoudig kracht uit worden geoefend en de knop in beweging worden gezet. De hoofdsteun is in hoogte, diepte en hoek verstelbaar (zie afbeelding 14 links). De hoofdsteun van de normale Duet is daarentegen alleen in hoogte verstelbaar. Hiervoor is een sleutel nodig waarmee de klemblok, te zien in afbeelding 14 (rechts), kan worden losgeschroefd. Dit kost meer tijd en is minder individueel aanpas-

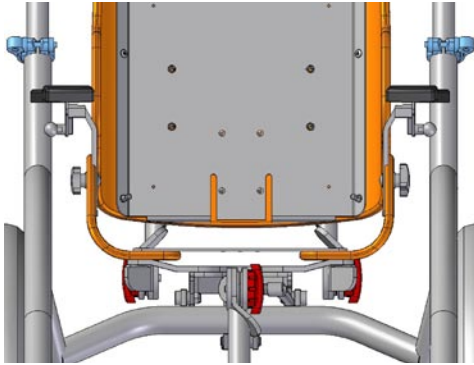
baar. Wel wordt er optioneel voor een meerprijs ook voor de Duet een klemhefboom aangeboden, waardoor het instellen sneller gaat. Het blijft echter af te vragen of deze instelbaarheid überhaupt nodig is. De Duet fiets wordt namelijk vooral door één en dezelfde persoon gebruikt. Verder zit de persoon niet al te lang in deze rolstoel en is een verstelbaarheid in diepte en hoek dus niet persé nodig.



Figuur 14: Hoofdsteunen

Terwijl bij de Duet voor alle instelmogelijkheden standaard de klemblok wordt gebruikt, zijn er bij de Duet Junior verschillende knoppen en hefboomen te vinden (zie afbeelding 15). Voordeel hiervan is dat er geen gereedschap nodig is en instellingen in kortere tijd kunnen worden gedaan. Vooral bij de hoogte van het stuur is dit handig, omdat tijdens het fietsen meestal een andere stuurhoogte wordt gebruikt dan bij het lopen.

TECHNISCHE ANALYSE



Figuur 15: Instelbaarheid Duet Junior

Zitpositie

De volgende informatie is uit het verslag Bike Ergonomics for All People ontnomen [14]. Er zijn drie belangrijke aspecten die spelen bij fietsergonomie. De arbeid die de schouders tijdens het werken uitoefenen is ook de arbeid van het bovenlichaam en de borstwervelkolom. De lage rug spieren zorgen voor stabilisatie van het hele lichaam. En ten derde is de arbeid in de benen belangrijk die nodig is bij het trappen (zie figuur 16).



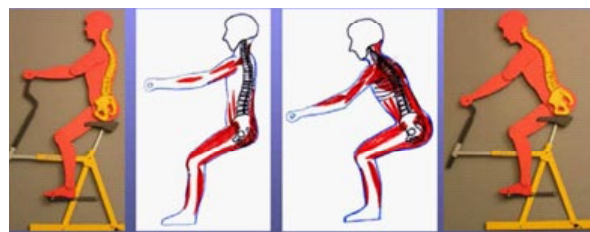
Figuur 16: Spierwerking tijdens fietsen [14]

In totaal zijn er vier standaard zitposities zoals te zien in figuur 17. Van links naar rechts zijn hier de wielrenhouding, de trike positie, de oud Hollandse positie en de city bike houding weergegeven.



Figuur 17: Standaard zitposities [14]

Bij iedere zitpositie worden verschillende spieren en krachten gebruikt. Het probleem bij de city bike ligt in de hoogte van het stuur die ervoor zorgt dat de spieren in de rug stoppen met werken (zie figuur 18). De beste positie wordt bereikt als het stuur op dezelfde hoogte ligt dan het zadel, zoals bijvoorbeeld bij de trike positie. Bij deze positie moeten veel spieren tegelijkertijd werken. Dit is langer comfortabel vol te houden, doordat iedere spier apart heel weinig moet werken.



Figuur 18: spierkracht bij city en trike positie [14]

Om goed kracht uit te kunnen oefenen, is er een hoek van 90 graden tussen het bovenlichaam

TECHNISCHE ANALYSE

en de armen nodig (zie figuur 19 afb. 1). Als dit door het ontwerp in eerste instantie niet mogelijk wordt gemaakt, probeert het lichaam dit te compenseren. Hieruit komen vervolgens de bekende rugklachten voort. Een te korte afstand tussen zadel en stuur zorgt voor een te kleine hoek (zie figuur 19 afb. 2) en een te grote hoek kan ontstaan als mensen proberen de spanning op hun armen en schouders of een pijnlijk zadel te compenseren (zie figuur 19 afb. 3). Een niet comfortabel zadel veroorzaakt vooral pijn in het voorste gedeelte van het bekken.



Figuur 19: hoek tussen schouder en bovenlichaam [14]

In principe zijn er dus maar twee goede zitposities, namelijk de trike en de Oud Hollandse positie. Alle andere posities veroorzaken een bolle rug houding en de daarmee samenhangende klachten. Om bij de trike positie rechter op te zitten, kan men het stuur in de hoogte verstellen. Hierbij mag de afstand tussen zadel en stuur niet verkort worden. Verder mag het stuur niet meer dan 10 cm boven het zadel uitkomen, omdat men anders in de city-bike positie komt die voor het niet werken van de spieren zorgt. Bij de Oud Hollandse positie maakt de afstand tussen het zadel en het stuur niet zo veel uit. Deze zal ongeveer

bij de helft van het trekking bike liggen. Belangrijk is echter dat het stuur laag en dicht bij het lichaam ligt. Voordeel van de oud Hollandse positie is daardoor dat hij voor iedereen geschikt is, omdat eigenlijk alleen de binnenbeenlengte varieert.

Voor het afstellen van de juiste zadelhoogte zijn er een aantal belangrijke aspecten om in het achterhoofd te houden. De meeste mensen hebben de neiging om het zadel te laag te zetten en denken dat de voeten op de grond moeten komen als ze op het zadel zitten. Het gevaar hiervan is knieschade en extra kracht voor het trappen. Tijdens het fietsen moeten de benen in uitgetrapte positie bijna gestrekt zijn.

Met behulp van deze kennis valt op dat de huidige Duet fiets of door gebruikers niet correct op hun lichaam wordt afgesteld of de fietsen niet voor alle lichaamsmaten geschikt zijn. Hieronder zijn een aantal voorbeelden te zien. Op afbeelding 20 is te zien dat het stuur in verhouding met het zadel te hoog staat en daardoor een city bike positie wordt gecreëerd. Zoals de analyse laat zien is deze positie echter niet wenselijk. Maar als men iets meer inzoomt op de afbeelding is te herkennen dat een lagere positie van het stuur niet mogelijk is, omdat de benen van de gebruiker dan het stuur zullen raken. Dus zowel voor de oud Hollandse als voor de trike positie is de fiets niet geschikt.

TECHNISCHE ANALYSE



Figuur 20: Te weinig beenruimte

Bij de gebruiker in afbeelding 21 laat de beenlengte wel de zelfde hoogte van zadel en stuur toe. In dit voorbeeld is het stuur echter te ver weg om in een goede trike positie te kunnen fietsen. Om dicht bij een optimale hoek van 90 graden tussen armen en bovenlichaam te komen blijkt de gebruiker dit met zijn rug houding te compenseren. Daarnaast is een oud Hollandse zitpositie ook niet mogelijk, doordat het stuur hiervoor wederom juist te ver van het lichaam weg zit.



Figuur 21: Compensatiegedrag

Het vinden van de juiste afmetingen van de fiets is dus een echte uitdaging, vooral omdat de Duet 2.0 voor vrouwen en mannen binnen een leeftijdssrange van 20 tot 60 jaar geschikt moet zijn.

Zoals eerder geanalyseerd is de oud Hollandse zitpositie voor deze variatie binnen de doelgroep beter geschikt, omdat de afstand tussen stuur en zadel minder nauwkeurig voor ieder individu afgesteld hoeft te worden. Hiervoor moet echter wel het design van het huidige stuur van de Duet worden aangepast, zodat de benen ruimte hebben. Verder wordt bij de Duet fietsen het complete rolstoelgedeelte met behulp van het stuur bewogen. Hierdoor moet het hele bovenlichaam met de bocht mee bewegen en wordt de tegenover liggende zijde van het bovenlichaam gestrekt en leunt het lichaam automatisch meer voorover (zie afbeelding 22).

Als de gebruiker in een trike positie zou zitten, zou het maken van een bocht een lichamelijke grote inspanning zijn, omdat het sowieso al voorover gebogen lichaam nog verder gestrekt zou worden.



Figuur 22: Rotatie rolstoel gedeelte

Om, de beweging geleidelijk en niet te snel te laten verlopen, is onder de rolstoel tussen wiel en frame een demper geplaatst (zie figuur 23).

TECHNISCHE ANALYSE



Figuur 23: Demper

Stuur

De Duet en de Duet junior hebben een verschillend stuur. De Junior variatie heeft een trekking stuur (zie figuur 24), maar zoals net geanalyseerd bieden de afmetingen van het frame voor de meeste mensen helemaal niet de mogelijkheid om in de trike positie te gaan fietsen. De Duet voor volwassene mensen met beperkingen heeft een rechte stuurstang (zie afb. 25). In vergelijking met de Duet biedt de Duet Junior door zijn gebogen handrem net iets meer beenruimte.



Figuur 24: Stuur van de Duet Junior

Remmen

Zowel de Duet als ook de Duet Junior heeft trommelremmen voor de voorwielen en een terugtraprem bij het achterwiel. De trommelremmen worden speciaal voor Huka gemaakt, omdat een standaard naaf niet in combinatie met het kruisframe en de trommelrem kan worden gemonteerd. Met een schijfrem zou dit wel mogelijk zijn, maar die was 25 jaar geleden nog geen groot begrip in de fietswereld. Door tijdens het fietsen de metalen rembuis omhoog te trekken, worden deze remmen geactiveerd. Daarnaast kan de fiets hiermee ook op de parkeerrem worden gezet. Links in figuur 25 staat de fiets in de vrijloop. Om de fiets op de parkeerrem te zetten moet de rembuis omhoog worden getrokken en de klem naar voren worden geduwd (zie figuur 25 rechts).



Figuur 25: Handrem posities

Versnellingsnaven

De Duetfietsen zijn nu standaard uitgerust met een 3 versnellingsnaaf. Optioneel kunnen ook

TECHNISCHE ANALYSE

acht versnellingen worden aangevraagd. Deze naaf zit bij het achterwiel. Bij fietsen met een elektromotor zorgt een Shimano derailleur voor het schakelen tussen de versnellingen. Om de ketting continu op spanning te houden loopt deze over twee tandwielen die door veren naar achteren worden gedrukt. Bij het schakelen zorgt het derailleur ervoor dat de ketting van een kettingswiel naar het andere springt. De schakelknop zit niet zo als gewoonlijk bij het stuur maar onder het zadel.

Zitkuipen

De Duet wordt standaard met de gele zitschaal en blauwe polstering geleverd. Deze heeft een zitoppervlak van 450mm breedte en 400mm zitdiepte en een rughoogte van 550mm. Hij is oorspronkelijk bedoeld voor volwassenen en kijkend naar de Nederlandse bevolking tussen de 20 en 60 jaar past 90 procent van de doelgroep in de zitschaal. Toch is aan de P5 waarde te zien dat voor sommige mensen de stoel veel te breed is (P5 heupbreedte zittend = 351mm). Tegelijkertijd is de rug hoogte voor sommige gebruikers te kort (P95 schouderhoogte zittend = 664mm). Hierdoor biedt de stoel niet genoeg stabiliteit voor alle gebruikers. Vooral mensen met zware beperkingen hebben of door missende spierkracht of door spasme een goede zitondersteuning nodig. Hiervoor is een goede zijdelingse steun

nodig en een rugsteun tot aan schouderhoogte. Vooral de zijdelingse steun bij het bovenlichaam mist bij de zitschaal. Om de Duet ook voor smallere gebruikers passend te maken worden inlegkussentjes gebruikt die bij de heup worden geplaatst. Deze worden ook toegepast om de fiets voor kinderen vanaf ongeveer 6 jaar te adviseren als deze een goede eigen zitstabiliteit hebben. Maar in de praktijk is te zien dat de kinderen uit de doelgroep deze stabiliteit voor een groot deel niet hebben (zie hoofdstuk Doelgroep analyse). Verder heeft de zitkuip geen aan de algemene rugvorm aangepaste vorm. De rugplaat is vlak en biedt daardoor geen steun in de onderrug. Het zitpolster kan met zijn 10mm dikte niet voor veel meer comfort zorgen. Bovendien is er geen rekening gehouden met scoliose wat vaak voorkomt bij de doelgroep (zie Nieuwe doelgroepbeschrijving bladzijde 19).

Materiaal

De Duet en de Duet Junior gebruiken hetzelfde fietsframe. Dit bestaat uit het staal S235 en heeft een diameter van 50 mm en een wanddikte van 2 mm. Het voorste gedeelte van de Duet fietsen, dus het rolstoelframe, is bij de Duet en de Duet Junior verschillend qua ontwerp, maar bestaan wel allebei uit aluminium. Ook de kruisframes zijn van aluminium gemaakt. Dit is echter gietwerk. Deze twee materialen hebben verschillende

TECHNISCHE ANALYSE

eigenschappen. Het verschil ligt vooral in de sterkte van de materialen. Zoals de naam het al aanduidt ligt de vloeigrens van het staal S235 bij 235 MPa. Dit wil zeggen dat een trekkracht van minimaal deze grote voor blijvende plastische vervormingen zal zorgen. De treksterkte is de maximale spanning die bij plastische vervorming bereikt wordt [15]. Als deze spanning langdurig of vaak optreedt, zal er insnoering en breuk optreden. Ook aluminium heeft een hoge vloeigrens en beide materialen zouden voor normaal gebruik van de Duet goed geschikt moeten zijn.

Zwaartepunt

Het zwaartepunt van de fiets heeft grote invloed op het rijgedrag en de stabiliteit. Hoe lager het zwaartepunt des te beter de fietsstabiliteit. Bij de Duet Junior ligt het zwaartepunt in vergelijking met de Duet lager. Dit komt vooral door de kleinere voorwielen. Terwijl de Duet voor en achter 26 inch wielen heeft, zijn bij de Duet Junior voorwielen van 24 inch toegepast.

Kosten

Het basismodel van de Duet Junior is zoals al eerder genoemd niet winstgevend voor het bedrijf. Dit komt doordat de kostprijs te hoog is, maar er in verband met de concurrenten geen

hogere verkoopprijs kan worden gevraagd. De omzet die met de verkoop van de Duet Junior gemaakt wordt, is door de maximale korting die dealerbedrijven krijgen lager dan de productiekosten. Hierdoor ontstaat verlies. Dat de fiets dus minder vaak wordt verkocht, zou Huka dus eigenlijk ten goede moeten komen. Echter heeft de verkoop van de Duet Junior fietsen in 2015 wel een kleine winst opgeleverd, doordat gebruikers het basismodel met opties hebben uitgebreid.

Bij de Duet is ook alleen de verkoop van het basismodel winstgevend. Zelfs met de maximale korting voor dealerbedrijven resulteerde de verkoop in 2015 in rond 48 % winstmarge. De hoge productiekosten van de Duet Junior ontstaan vooral door de vele op maat gemaakte onderdelen en de vele instelmogelijkheden aan de fiets. Deze zijn echter vaak helemaal niet nodig. Door de daarnaast vaak nog bijzondere vormgeving van onderdelen en de minimale inkoop zijn deze bijzonder prijzig. De kostprijs van de Duet 2.0 zal zich oriënteren aan die van de huidige Duet. Hierbij is een verlaagde kostprijs in combinatie met een verbeterd product het streven. Kijkend naar de huidige stuklijst zijn er een aantal onderdelen die opvallend duur zijn. Hierbij horen de voorwielen, de complete zitvoorziening, het frame achterstuk, het achterwiel en het gemonteerde kruisframe. Deze onderdelen zijn allemaal maat onderdelen. Door het kruisframe kan er geen standaard remtrommel naaf worden toegepast en 25 jaar was de remschijf bij fietsen

TECHNISCHE ANALYSE

nog geen groot begrip. Er is dus speciaal voor Huka een trommelrem ontworpen die aansluit op het aluminium gegoten kruisframe. Dit heeft ook invloed op de voorwielen, want ook deze moeten hierdoor voor Huka worden aangepast. Bij een vernieuwend ontwerp moeten er zo veel mogelijk standaard koopdelen worden gebruikt, zodat er een kostprijs kan worden behaald die een maximale winstmarge oplevert. Voor tekst cijfers zie confidentiele bijlage.

Conclusies uit de technische analyse

Goede eigenschappen

Uit de technische analyse zijn een aantal goede aspecten te ontnemen die in het nieuwe model overgenomen kunnen worden. Hierbij hoort bijvoorbeeld de eenvoudige instelbaarheid van de Duet Junior die het de gebruiker mogelijk maakt om zelf snel aanpassingen te kunnen doen. Verder zijn vooral de rijeigenschappen van de Duet Junior een streven voor de nieuwe fiets. Dit wordt veroorzaakt door het lage zwaartepunt. Ook de eenvoudige constructie van de Duet fietsen, die deze voor iedereen begrijpelijk maakt, is een groot pluspunt. De materiaalkeuze kan ook voor de nieuwe Duet worden overgenomen. Staal en aluminium bieden goede stijfheid. Daarnaast is aluminium een in vergelijking licht materiaal en moet daardoor zo veel mogelijk worden toegepast. Voor het bedrijf is vooral de goede winst-

marge die op de Duet zit een aspect die bij het nieuwe model gehouden moet worden.

Verbeterbare eigenschappen

Naast de positieve aspecten zijn er ook een aantal slechte eigenschappen die verbetering behoeven. Gezien het topsegment waarin Huka zich met de Duet positioneert, is een nauwkeurigere afwerking van bijvoorbeeld lasnaden wenselijk. Als ook in toekomst het goedkopere MIG/MAG lassen bij het frame wordt toegepast, is het aan te bevelen om aansluitend overbodig materiaal weg te polijsten. Uit directe tegenoverstelling van de Heinzman, Shimano en Bosch motoren kan geconcludeerd worden dat voor de nieuwe Duet fiets beter een Shimano middenmotor kan worden gebruikt. Deze heeft namelijk betere technische specificaties dan de Heinzman en komt daarnaast het zwaartepunt ten goede. In totaal moet het zwaartepunt lager komen te zitten, zodat de rijeigenschappen geoptimaliseerd worden. Verder kan de zitpositie van de fietsende gebruiker en de zitondersteuning voor de beperkte gebruiker worden verbeterd. Hiervoor zijn er een nieuwe stuurvorm en een betere zitvoorziening nodig. Een stuurvorm die ook beenruimte creëert, laat een ergonomisch betere zitpositie toe. Het stuur kan dicht bij de zadel en ongeveer op dezelfde hoogte worden geplaatst, zodat de gebruiker in de Oud Hollandse positie kan fietsen die de spieren optimaal stimuleert. Bovendien kunnen er vernieuwde technische innovaties worden toegepast,

TECHNISCHE ANALYSE

zoals bijvoorbeeld bij de remmen. Vijfentwintig jaar geleden nog minder bekend in de fietsbranche worden schijfremmen nu veelal gebruikt. Naast een kostenbesparing zorgen deze remmen ook voor meer veiligheid. De veiligheid hangt bovendien samen met de mate van gebruiksvriendelijkheid. Het ontwerp moet zo simpel mogelijk zijn en geen onduidelijkheden bevatten. Bij het koppelpunt mag er in toekomst bijvoorbeeld maar een gaatje voor de veiligheidspin komen, zodat de gebruiker alleen het juiste gaatje voor de vergrendeling kan kiezen.

PROGRAMMA VAN EISEN

Met behulp van de analysefase is er een programma van eisen en wensen opgesteld. Hierin wordt rekening gehouden met de doelgroep, de

productie en assemblage, de uitstraling en de veiligheid.

De Duet 2.0 moet...

- een integratie van de huidige Duet en de Duet Junior worden
- geschikt zijn voor met name zwaar beperkte gebruikers tussen de 6 en 60 jaar oud tot maximaal 98 kilo
- geschikt zijn voor een lichamelijk gezonde gebruiker tussen de 20 en 60 jaar oud tot maximaal 98 kilo
- qua kostprijs gelijkwaardig zijn met de huidige Duet. Voor de hoogte van de kostprijs zie confidentiële bijlage A
- een moderne, duurzame, stabiele en zo min mogelijk aangepaste uitstraling krijgen
- de mogelijkheid voor een goede zitvoorziening voor mensen met zware beperkingen bieden, die het mogelijk maakt om maximaal 4 uur comfortabel in te zitten. Comfortabel betekend in dit geval het geven van een zitondersteuning waardoor de gebruiker zonder grote eigen kracht inzet rechtop kan zitten en blessures door drukplekken worden voorkomen
- ook mensen met scoliose de mogelijkheid voor een zitvoorziening bieden, die rekening houdt met de individueel gevormde rug en het ontstaan van ernstige drukplekken voorkomt
- mensen die een individuele zitorthese hebben de mogelijkheid geven om deze ook voor de nieuwe fiets te gebruiken
- een zitvoorziening bevatten die eenvoudig schoon te maken is
- zo ontworpen zijn dat de beperkte gebruiker met een tillift in de zitvoorziening van de fiets kan worden gezet
- een eenvoudige basisuitvoering zijn die uit te breiden is met opties
- standaard uitgevoerd zijn met 8 versnellingen en een terugtraprem
- het mogelijk maken om de beperkte gebruiker eenvoudig in de stoel te kunnen plaatsen
- door een persoon binnen maximaal 4 uur geassembleerd kunnen worden (voor de fiets met elektromotor moet dit binnen maximaal 6 uur kunnen)
- de rolstoel moet door een standaard deurbreedte van 90 cm passen
- de lichamelijk gezonde persoon een fietspositie bieden die de rug conditie bevordert. In verband met de fietsgeometrie en het stuurgedrag van de Duet is er een oud Hollandse zitpositie nodig
- aan de norm EN12182 voldoen. Hierin zijn alle eisen en test methodes voor hulpmiddelen voor

PROGRAMMA VAN EISEN

mensen met functioneringsproblemen vastgelegd

- een technische levensduur van 7 jaar hebben
- dermate deelbaar zijn, zodat deze kan worden meegenomen in een normale middenklasser stationwagen met fietsendrager

Wensen

Bij de Duet 2.0 moeten naast de huidige opties de volgende onderdelen optioneel aangeboden worden...

- een vering in rolstoelframe
- Regen-/zon-/windkapje (kindervariant)
- Handrem voor Duet elektro ipv terugtraprem
- Hoepels voor zelfrijders

Het is daarnaast wenselijk dat de fiets zo veel mogelijk uit standaard onderdelen is samengesteld en onderdelen worden toegepast die al binnen Huka voor andere producten worden gebruikt.

UITSTRALING

Naast functionaliteit is ook uitstraling een belangrijk aspect van een product. In eerste instantie kopen mensen de Duet voor zijn functionaliteit, maar dat wil niet zeggen dat de uitstraling niet belangrijk is. Gebruikers willen vooral niet dat de fiets er erg aangepast uitziet (zie bijlage B). Maar er kunnen verder grote verschillen in voorkeur zijn. Sommige gebruikers willen misschien gewoon niet bijzonders opvallen met de fiets terwijl anderen juist een coole fiets willen hebben die door anderen wordt bekeken en bewonderd.

Uit het vooronderzoek van Huka blijkt dat vooral in Scandinavische landen, Duitsland en België de huidige Duet fiets meer en meer als oud en niet meer van deze tijd wordt ervaren. Het doel van Huka is het om dit te veranderen en de Duet 2.0 een moderne uitstraling te geven. Daarnaast is het belangrijk dat het design bij de doelgroep aansluit en deze aanspreekt. Hiervoor is het belangrijk om te weten wat precies modern design kenmerkt en wat de gebruikers mooi vinden. Om hier achter te komen en om niet alleen vanuit mijn eigen voorkeur en perspectief te ontwerpen is er een klein onderzoek uitgevoerd, waarbij gebruikers uit de leeftijdscategorieën: kinderen, jeugd/ jonge volwassenen, volwassenen en ouderen aan moesten geven van welke producten ze wel of niet houden betreffende de kleur-/ vorm- en materiaalgeving en uit moesten leggen waarom. De participanten kwamen uit Nederland en Duitsland en hebben allemaal geen lichamelijke of verstandelijke beperkingen. On-

danks dat een van de gebruikers van de Duet fiets wel een beperking heeft, is het voor dit onderzoek niet nodig dat de participanten beperkt zijn. Dit komt, omdat gebruikers met alleen een lichamelijke beperking op hetzelfde verstandelijke niveau zitten dan hun lichamelijk gezonde leeftijdsgenoten en mensen met een verstandelijke beperking afhankelijk van de gradatie maximaal een leeftijdsniveau van een gezond 11 jarig kind bereiken. Met dit in het achterhoofd kan dus door onderzoek met kinderen in worden geschat welke productkenmerken gebruikers met een verstandelijke beperking prefereren. Door middel van een 5-point likert scale konden de participanten aan geven in hoeverre zij het met de stelling “Ik vind het product leuk.” eens zijn. Hierbij staat 1 voor helemaal oneens, 2 voor oneens, 3 voor neutraal, 4 voor eens en 5 voor helemaal eens. Een groot deel van de 25 producten die op deze manier werden beoordeeld valt onder een bepaalde moderne ontwerpstroming en/of volgt een bepaalde trend (zie bijlage F). Deze ontwerpstroomlijnen zijn Irrationalisme, Rationalisme, Naturalisme en Minimalisme. Producten die tegenwoordig als modern worden beschreven volgen meestal een van deze ontwerpbewegingen. Verder doen zich uit deze stromingen nieuwe trends voor.

Irrationalisme is tegelijkertijd met de tegengestelde ontwerpbeweging Rationalisme ontstaan en probeert de ontwerpregels van het logische en doelbewuste rationele design te doorbreken en tegen te werken. Hiervoor worden

UITSTRALING

objecten en elementen opnieuw geïnterpreteerd en gebruikt om met de gehele compositie te experimenteren [16]. Rationalisme daarentegen doelt op maximale functionaliteit en legt zijn focus op gebruiksvriendelijkheid, eenvoud en kwaliteit. Hierdoor krijgen de producten een exclusieve uitstraling [17]. De ontwerprichting Minimalisme lijkt betreffende de focus op de functionaliteit veel op het Rationalisme. Echter wordt dit bij minimalistische producten veel meer gedaan door stilistische elementen tot een minimum te reduceren om daardoor de essentie van het design vast te houden. Doordat het design een minimum aan visuele elementen bevat is het belangrijk dat ieder element met maximale zorgvuldigheid wordt bewerkt om te voorkomen dat het product een goedkope uitstraling krijgt [18]. Tot slot Naturalisme, bij deze ontwerpstroming worden natuur elementen als bron van inspiratie gebruikt. Organische vormen, kleuren en texturen worden vertaald naar het productontwerp. Hierbij wordt tegenwoordig ook rekening gehouden met de dominerende rationele ontwerptrend en geprobeerd om een balans tussen deze stromingen te vinden [19].

Nadat de participant alle producten op papier heeft beoordeeld, volgt een korte ondervraging waarbij wat dieper op een aantal producten wordt ingegaan. Hiervoor worden vooral producten besproken die opvallend positief of negatief zijn beoordeeld. De participant wordt gevraagd om nader uit te leggen welke kenmer-

ken precies tot deze beoordeling leiden. Met behulp van deze informatie wordt bepaald welke vorm-/ kleur- en materiaalkenmerken de gebruikers prefereren. Verder kan hierdoor achterhaald worden of er desbetreffende grote verschillen tussen de leeftijdscategorieën zijn. De resultaten van dit onderzoek leveren vervolgens de input voor de ontwerpfase en doelen op het verkrijgen van een ontwerp dat een moderne uitstraling heeft en aansluit bij de voorkeuren van de gebruikers.

Resultaten Design studie

Een aantal objecten hebben een gemiddelde score boven de 3,5 gekregen. Deze zijn in de tabel in bijlage F in groen aangegeven. Er kan dus geconcludeerd worden dat deze objecten als mooi worden ervaren en de doelgroep aanspreken. Hieronder vallen de objecten 4, 26, 23, 3, 24 en 8 (zie bijlage F). Andere producten daarentegen worden door de doelgroep als minder mooi ervaren en krijgen een gemiddelde score onder de 2,5 (aangegeven in rood). Dit zijn de objecten 25, 20, 14, 22 en 9 (zie bijlage F).

Mooie producten

De producten die in het algemeen als mooi werden beoordeeld zijn op bladzijde 41 te zien. De participanten gaven aan dat zij van kleur-

UITSTRALING

highlights zoals bij de objecten 4 en 26 houden. De basis kleur moet daarbij het liefst een rustige kleurtint zoals zwart, wit of grijs zijn. Bij de vormgeving vallen ronde in combinatie met rechte en hoekige vormen positief op (zie bijvoorbeeld object 26, 24 en 4). Bij de beoordeling van de objecten 4 en 26 valt echter op dat er een duidelijk verschil is tussen de ouderen en de rest van de participanten. Ouderen geven aan dat zij het qua kleuren en vormgeving liever iets onopvallender hebben en dat de functionaliteit één van de belangrijkste aspecten is. Betreffende de benodigde functionaliteit zijn de jongeren het met de ouderen helemaal eens. Toch vinden zij dat dit gecombineerd moet worden met een sportieve en snelle uitstraling, zoals te zien bij bijvoorbeeld object nummer 23. Ten slot vinden de meeste participanten een combinatie van matte en glanzende materialen mooi (zie object 8 en 26). Over het algemeen kan geconcludeerd worden dat de participanten dus vooral een combinatie van organische en rationele ontwerpkenmerken houden.

Minder mooie ontwerpen

Over wat lelijk is zijn zich de verschillende leeftijdscategorieën meer eens. Dit is bijvoorbeeld te zien bij object 25 dat met 1,813 de laagste gemiddelde score heeft gekregen. Oorzaak hiervoor is de niet proportionele vormgeving. Net als bij object nummer 20 komen de verhoudingen niet

met hun verwachtingen van een fiets overeen. De wielen zijn bijvoorbeeld te klein en de zadel- en stuurpen daardoor te lang. Verder geven de participanten aan dat de fietsen er door de lage instap te aangepast uitzien. Verder is zoals net al aangegeven de functionaliteit voor de deelnemers belangrijk. Als producten dit niet uitstralen en niet blijken te hebben valt dit negatief op. Ten slot heeft kleur een grote invloed op de beoordeling. Terwijl er wel verschillen in kleurvoorkeur bestaat zijn bijna alle personen het ermee eens dat te veel felle kleur (zie object 9), maar ook te weinig kleur niet mooi zijn (zie object 22).

Geel-blauw combinatie

De huidige Duet heeft een geel-blauwe zitschaal. In de commercie wordt deze kleurcombinatie echter vaak gebruikt om aan te geven dat een merk of product goedkoop is. Een voorbeeld is het merk Zeeman [20]. Dit is in de high-end market waarin Huka zich met de Duet bevindt zeker niet wenselijk. Participanten die de test uitvoerden vertelden bovendien dat deze combinatie associaties met revalidatiehulpmiddelen en de OV fietsen oproept. In totaal is van deze kleurencombinatie dus af te raden.

UITSTRALING

MOOIE ONTWERPEN



MINDER MOOIE ONTWERPEN



IDEEFASE

In de ideefase worden er vanuit een breed perspectief oplossingen voor de geanalyseerde probleem- en mogelijke verbeterpunten verzameld. Een belangrijk onderdeel dat moet worden verbeterd betreffende de behoeftes van de doelgroep is de zitvoorziening. Verder zit ook bij het fietsframe en de daarbij behorende fietspositie nog verbeterpotentieel. De integratie en functionaliteit van de Duet fietsen kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. Deze worden in dit hoofdstuk verder toegelicht. Bij deze ideeën is er nog niet veel rekening gehouden met de uitstraling. Dit volgt pas nadat er uit de verschillende ideeën een conceptringing betreffende de functionaliteit is gekozen.

Frame voor eigen zitvoorziening

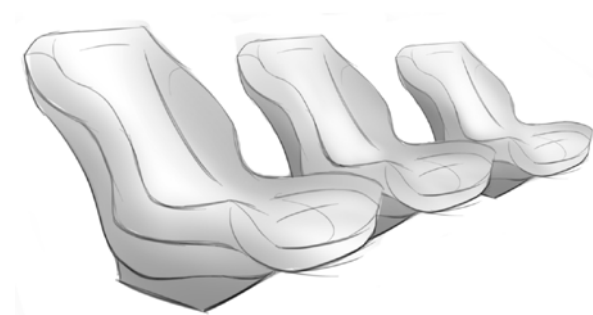
Op bladzijde 43 is de eerste mogelijke conceptringing weergegeven die aansluit bij de basisopbouw van de huidige Duet fietsen. Te zien zijn een aantal frames waarbij het rolstoelframe, net zoals nu, aan het fietsframe wordt gekoppeld.

Het frame zal aansluiten op de zitschaal die Huka standaard zal meeleveren. Bij deze ontwerpen wordt er geen rekening met het gebruiken van zitvoorzieningen van andere leveranciers gehouden. Deze keuze zal Huka meer ontwerprijheid geven en kosten besparen. Het frame wordt zo ontworpen dat er een Huka zitschaal op past die geschikt is voor jong tot oud.

Zitvoorzieningen

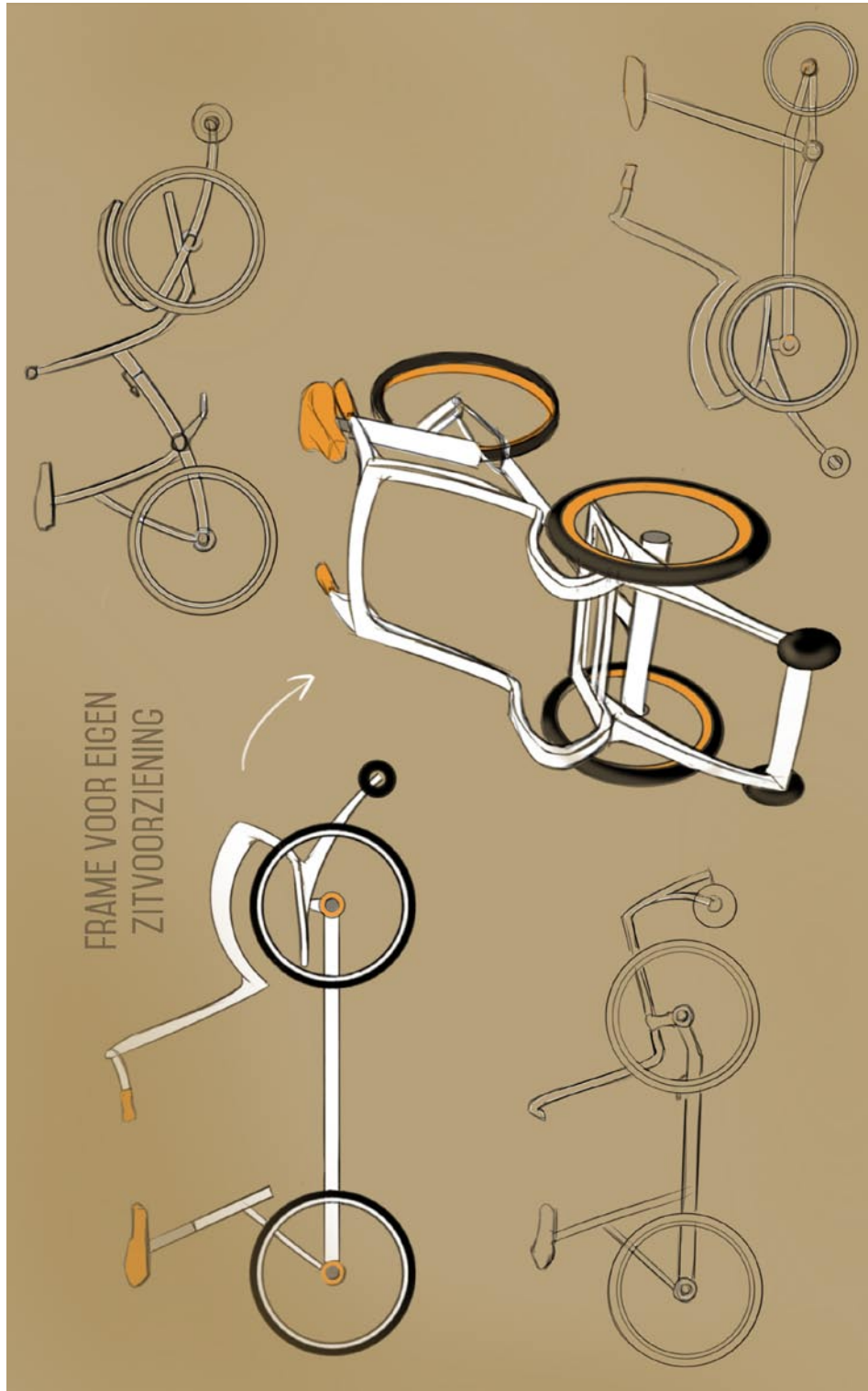
Bij het net besproken frame hoort natuurlijk de passende zitvoorziening. Deze moet geschikt zijn voor mensen met zware beperkingen en voor een brede leeftijdsrange. Hiervoor zijn er verschillende oplossingen te bedenken. Belangrijk is dat de nieuwe zitvoorziening de zwaar beperkte gebruiker voor een aantal uren comfort en voldoende stabiliteit biedt. Echter is in het achterhoofd te houden dat de eisen aan de zitschaal minder hoog zijn dan aan een zitschaal van een normale rolstoel, omdat de persoon voor een korter tijdsperk in de stoel zal blijven zitten.

Standaard zitortheses



Een mogelijkheid is het toepassen van de standaard zitortheses van Perteon. Het bedrijf Perteon is ontstaan uit Huka en is gespecialiseerd op het maken van individueel aangepaste zitortheses [21]. Maar in hun assortiment hebben zij ook een aantal standaard zitkuipen. Deze bieden door hun vorm goede steun in de onderrug, bij de heup, de bovenbenen en het totale bovenlichaam. In

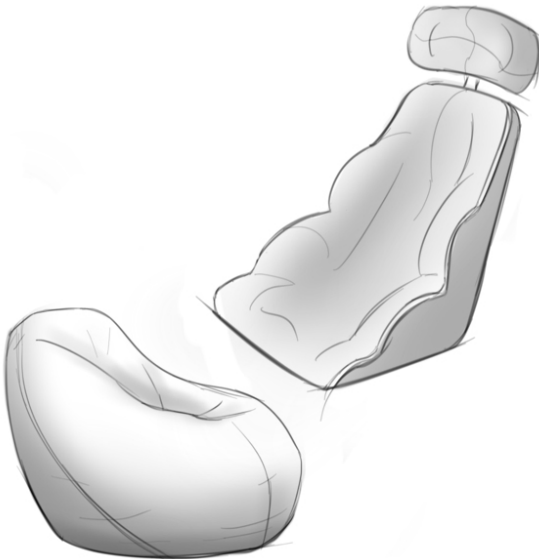
IDEEFASE



IDEEFASE

samenwerking met Perteon zou Huka een aantal, bijvoorbeeld een stuk of 6, standaard maten aan kunnen bieden. Door het opmeten van de lichaamsmaten van de beperkte gebruiker zou dan een zitkuip kunnen worden gekozen die het best bij het lichaam aansluit. Doordat kinderen snel groeien zou men, om het voor klanten lucratiever te maken, een inruil systeem kunnen bieden. Tot een leeftijd van 18 jaar kunnen gebruikers dan de oude niet meer passende zitkuip inruilen tegen een nieuwe. De nieuwe kunnen zij dan voor een prijsvermindering kopen. Verder kunnen de oude zitortheses door Perteon weer worden opgeknapt en opnieuw worden verkocht.

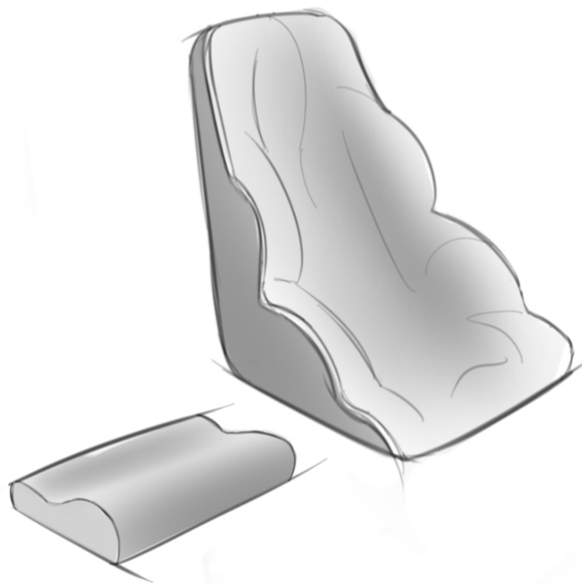
Zitzakvulling



Een ander idee is het gebruik maken van zitzakvulling. De zitschaal heeft een vaste buitenschaal die zo gevormd is dat hij bij de eerder genoemde plekken steun geeft. Aan de binnenkant van de

schaal wordt dan een voorgevormd inlegkussen bevestigd die gevuld is met zitzakkorreltjes. Voordeel hiervan is dat deze zich aanpassen aan de individuele lichaamsvorm. Vooral bij mensen met scoliose, wat vaak optreedt bij mensen met zware beperkingen, voorkomt deze oplossing pijnlijke drukplekken. Om op de verschillende lichaamsafmetingen in te gaan zou er gevarieerd kunnen worden met het volume van het inlegkussen of/en zouden een aantal standaard maten kunnen worden geboden.

Viscose-elastisch schuim

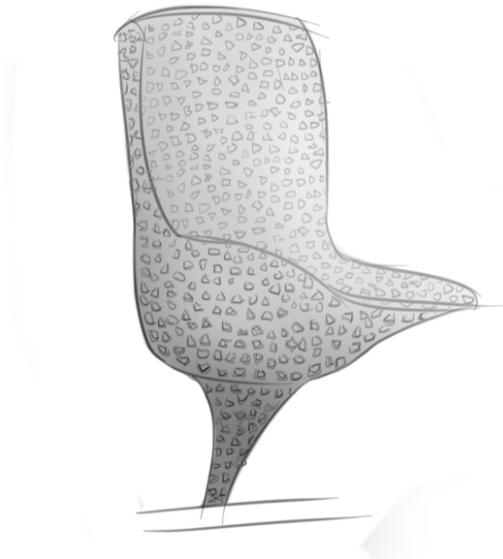


Hetzelfde principe kan worden toegepast met een voorgevormd inlegkussen bestaand uit viscose-elastisch schuim. Dit materiaal kennen veel mensen bijvoorbeeld van nekkussens. Het materiaal reageert op de lichaamstemperatuur en past zich de vorm van het lichaam aan. Hiermee kan dus

IDEEFASE

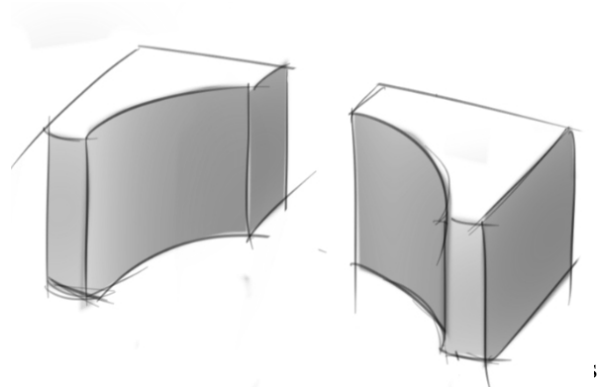
met een standaard zitschaal toch op individuele verschillen in worden gegaan.

3D Printen



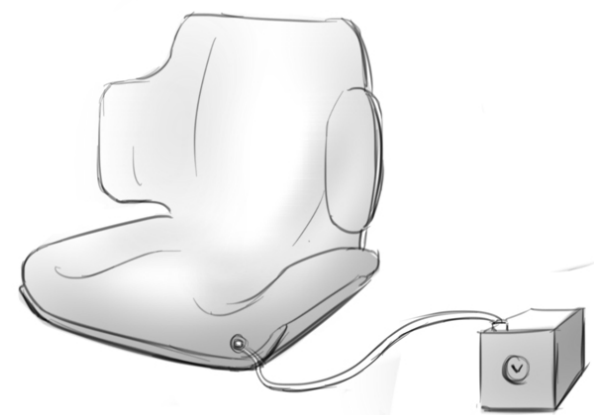
Een ook voor bedrijven steeds interessantere techniek is het 3D printen. Met goede apparatuur kunnen modellen vooral snel en volledig naar eigen wens worden gemaakt. Ook zijn er inmiddels een aantal bedrijven die zich daarop gespecialiseerd hebben om voor andere bedrijven 3D onderdelen te maken. Met behulp van deze techniek zou Huka hun klanten individueel aangepaste zitortheses kunnen aanbieden die naast een optimale pasvorm ook licht zijn. Dit straalt de zitschaal ook optisch uit, waardoor de focus optisch op de gebruiker wordt gelegd. Echter kost het opmeten en digitaliseren voor iedere gebruiker veel tijd, waardoor de kostprijs behoorlijk zou stijgen.

Inserts



bij de Duet, zijn inserts een goede mogelijkheid om op een goedkope manier een redelijke zitstabiliteit bij het bovenlichaam voor iedereen te verkrijgen. Bij het ontwerpen van een standaard zitschaal kan dus het best van de maximale breedte uit worden gegaan. Met behulp van de inserts kan de zitschaal vervolgens ook voor smalere mensen bruikbaar worden gemaakt. Nadeel van deze oplossing is de uitstraling. Het geeft een beetje een goedkope indruk en lijkt meer op een noodoplossing.

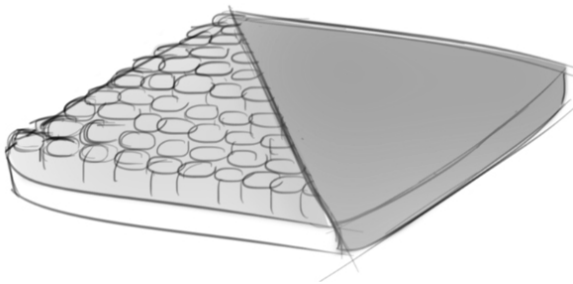
Vacuüm trekken



IDEEFASE

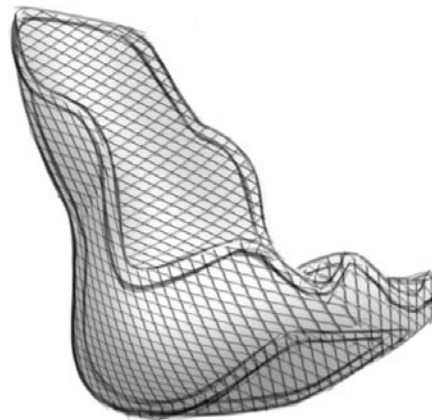
De volgende zitschaal bestaat uit een harde standaard gevormde buitenkuip met daarin een voorgevormd vacuüm kussen. De gebruiker moet in de zitvoorziening gaan zitten en zodra een goede positie gevonden is met behulp van een pomp vacuüm gaan trekken. Hierdoor blijft de zitschaal ideaal aangepast op het lichaam. Met deze standaard maat aan zitschaal kan toch een groot deel van de diverse doelgroep een steunende zitvoorziening krijgen. Om iedereen een passende zitschaal te bieden moeten er misschien 2 of 3 kuipen in het assortiment zitten. Maar er kan ook met het volume van het vacuüm kussen worden gevarieerd.

Gelkussen



Om de gebruiker in een eenvoudige zitschaal zoals die van de huidige Duet meer zitcomfort te garanderen, kunnen er gelkussens worden toegepast. Door het gel in aparte tubetjes te vullen ontstaat bij het zitten een optimale drukverdeling.

Bespannen frames



De met gaas gespannen zitschaal is een variatie op het zitje van de nieuwe Cratos ligfiets van Huka. Het gaas wordt over een stalen buizen frame gespannen. Door het kiezen van een ander materiaal zoals bijvoorbeeld aluminium kan het gewicht van het totale zitje verminderd worden. Door de elasticiteit van het materiaal past het zich aan de lichaamsvorm van de gebruiker aan. Echter biedt deze zitschaal niet heel veel speling voor variatie van de lichaamsmaten. Huka zou dus meerdere zitschalen in verschillende maten moeten aanbieden.

IDEEFASE

In plaats van een bespanning met gaas kan er ook een ander materiaal worden gebruikt. Er kan bijvoorbeeld een doek worden gebruikt, zodat er een hangmat ontstaat. Doordat het materiaal relatief los hangt en vrij kan bewegen biedt deze zitvariante misschien net niet genoeg stabiliteit voor mensen met zware beperkingen.

Instelbare zitschaal



Gezien de variatie in lichaamsafmetingen binnen de doelgroep is het toepassen van een meervoudig instelbare zitschaal misschien voor de hand liggend. De instelmogelijkheden bij de zijsteunen, bij heup en bovenlichaam en de kantelverstelling zorgen ervoor dat de zitkuip iedereen een goede zitstabiliteit kan geven. Echter kost iedere instelmogelijkheid veel geld, waardoor in totaal een dure zitschaal ontstaat. Ondanks deze dure prijs biedt de zitkuip niet altijd een goed

comfort. Vooral niet voor mensen met scoliose. Om de zitschaal iets goedkoper te krijgen kan de kantelverstelling weg worden gelaten. Deze is niet nodig omdat de optimale zithoek rond de 90 graden ligt en de gebruiker maar voor een relatief korte tijd in de stoel zit. Maar om voor een grote groep mensen met verschillende lichaamsbreedtes geschikt te zijn zou eigenlijk ook de breedte van de rugleuning en het zitoppervlak moeten kunnen worden ingesteld. Dit zou de kostprijs weer omhoog halen.

Conclusie zitvoorzieningen

Samen met Rik ten Vergert van Perteon zijn de verschillende mogelijke zitvoorzieningen geëvalueerd. Gezien de grote variatie aan lichaamsafmetingen binnen de doelgroep zijn een aantal ideeën niet handig om iedereen een optimaal zitcomfort te bieden. Hierbij horen de bespannen frames, de 3D geprinte zitschaal en de standaard zitschalen van Perteon. Om zo dicht mogelijk bij de lichaamsafmetingen van verschillende gebruikers te komen zou Huka hier een groot aantal maten aan moeten bieden. Dit zou een grote voorraad en hoge kosten ten gevolg hebben. Het vacuümkussen lijkt in eerste instantie een goede oplossing gezien de individuele toepasbaarheid. Echter geeft Rik aan dat gebruikers kennis nodig hebben om ook daadwerkelijk een goede zitpositie en steun voor de beperkte gebruiker te

IDEEFASE

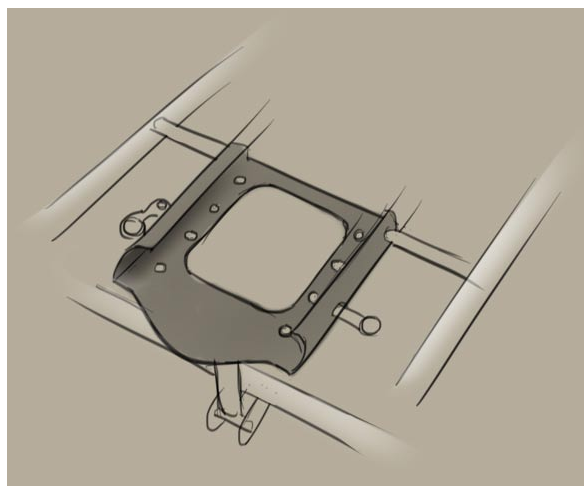
kunnen garanderen. Het vacuum trekken moet op het juiste moment plaatsvinden. Bij mensen met bijvoorbeeld trekspasme kan dit moeilijk zijn een de zitvoorziening dan het tegenovergestelde effect hebben. Verder heeft Rik de ervaring dat het materiaal dat de korreltjes bij elkaar moet houden snel verslijt en hierdoor het vacuüm trekken niet meer mogelijk is. Het gebruik maken van gelkussens is net als de instelbare kuip erg duur. Zoals eerder genoemd zorgen hier de vele instelmogelijkheden voor. Verder houdt de instelbare zitschaal geen rekening met scoliose. Over blijven de twee kuipen met een voorgevormde buitenschaal en een inlegkussen. In directe vergelijking biedt de zitkuip met een viscose-elastisch schuim net iets meer zitstabiliteit dan die met zitzakvulling. Men zou per schaal drie verschillende schuimdiktes aankunnen bieden. Als men dus bijvoorbeeld drie standaard maten aan buitenschalen zou hebben, kunnen er op deze manier negen verschillende maten worden verkregen. Daarnaast is ook de kostprijs van deze zitkuip in vergelijking met de rest relatief goedkoop. Perteon heeft zelfs al een keer een prototype van dit idee gemaakt een kwam toen op een kostprijs uit die niet veel van die van het huidige zitje afwijkt. Samengevat is uit al deze opties voor een goed zitcomfort en optimale steun voor diverse mensen met zware beperkingen de zitschaal met een viscose-elastisch schuim de beste oplossing.

Eigen zitvoorziening vervoeren

Voor het bieden van mobiliteit en plezier voor mensen met beperkingen en hun familieleden en verplegers is een fietsframe in combinatie met een rolstoelframe inclusief standaard zitvoorziening niet de enige oplossing.

Binnen de doelgroep van mensen met zware beperkingen heeft een groot deel al een individuele zitschaal. Het zich verplaatsen van deze naar een standaard zitvoorziening is dus eigenlijk altijd een verslechtering. Bij de volgende ideeën wordt hier rekening mee gehouden.

Ontvangstadapter



Veel beperkten hebben een zitorthese die aangepast is op hun lichaam. Voor het bevestigen van deze op het rolstoelframe is er een ontvangstadapter nodig die op het rolstoelframe wordt geschroefd. Aan de onderkant van de orthese zit het passende tegenstuk van de adapter. Deze

IDEEFASE

kan eenvoudig op de adapter worden geschoven. Er zijn verschillende producenten van ontvangstadapters en de modellen verschillen in afmetingen en vorm.

Bakfiets



Omdat niet iedereen een zitorthese bezit, maar een compleet aangepaste rolstoel is het de overweging waard om een stap verder te gaan en de gehele rolstoel te vervoeren. Groot voordeel hiervan is dat de persoon in de rolstoel niet door tillen moet worden verplaatst. Dit scheelt tijd en moeite. Kinderen tot 25 kilo mogen door één persoon worden getild (dit is ongeveer een kind van zes jaar oud), mensen tot 50 kilo mogen door twee mensen worden getild en beperkten die dit gewicht overschrijden moeten volgens de wet met behulp van een tilband worden verplaatst. Een bakfiets waar de rolstoel van de gebruiker in wordt geschoven en vast wordt gezet is dus een interessante mogelijkheid voor de doelgroep. Een

ander groot voordeel van de bakfiets is dat hij er niet aangepast uitziet, doordat ook veel families met lichamelijk gezonde kinderen gebruik maken van de bakfiets en deze niet meer weg te denken is uit het Nederlandse straatbeeld. Echter wordt de Duet fiets over de hele wereld verkocht, dus ook in landen waar de bakfiets minder bekend is.

Heftruck

Een andere mogelijkheid voor het vervoeren van de gehele eigen rolstoel is het gebruik maken van een heftruck principe. Hierbij is de fiets ook los te gebruiken, doordat die twee kleine voorwielen heeft. De rolstoel wordt van onderen opgetild en daardoor van de grond gehaald. Door deze ontwerpkeuze wordt de fiets in vergelijking met bijvoorbeeld de VeloPlus van Van Raam minder breed.

Fietsdeel aan eigen rolstoel koppelen

Bij de huidige Duet fietsen wordt het fiets frame aan het eveneens door Huka geproduceerde rolstoelframe gekoppeld. Een nieuwe optie zou eventueel het koppelen van de bestaande eigen rolstoel kunnen zijn. Dit spaart kosten voor de gebruiker en biedt het comfort om in de eigen rolstoel te kunnen blijven zitten. Echter kan Huka bij dit ontwerp geen volledige veiligheid garanderen. Niet iedere rolstoel is namelijk hiervoor geschikt. Kritische onderdelen zijn vooral de banden en remmen. Uit veiligheidsredenen is van dit idee dus eerder af te raden.

IDEEFASE

Stuur



Om het fietscomfort voor de lichamelijk gezonde persoon te verbeteren, is er een nieuw design voor het stuur nodig die de benen meer ruimte geven en tegelijkertijd de armen naar het lichaam toehalen. Op deze manier kan de gebruiker in de Oud Hollandse positie fietsen die voor een optimale spierwerking en verdeling zorgt en daardoor rugklachten voorkomt.

KEUZE CONCEPTRICHTING

In een bijeenkomst met de directeur en de technische adviseur van Huka is er geprobeerd om uit deze verschillende opties de voor de gebruiker en het bedrijf beste keuze te nemen. Snel wordt hierbij duidelijk dat de interesses van deze twee partijen nogal conflicterend kunnen zijn. De zitschaal met het viscose-elastisch schuim biedt de zwaar beperkte gebruiker een goede steun tijdens een fietstocht en heeft daarnaast een niet extreem hoge kostprijs. In vergelijking met de kostprijs van de huidige zitvoorziening ligt deze iets hoger, maar door een kostenbesparingen bij andere onderdelen zou deze zitvoorziening met blik op de totale maximale kostprijs gerealiseerd kunnen worden (zie voor kostprijzen confidentiele bijlage). Maar deze berekening gaat helaas niet helemaal op, omdat Huka niet

zelf de middelen heeft om de zitschaal te produceren. De zitkuip moet dus bij een bedrijf, zoals bijvoorbeeld Perteon worden ingekocht en ook hun moeten natuurlijk hun winst met het product maken. De prijs van de zitschaal zal hierdoor uiteindelijk te duur worden. Het dilemma betreffende het conflict tussen de gebruikerseisen aan een goede zitondersteuning en het streven van het bedrijf naar een minimale kostprijs dient in dit geval echter als bron voor innovatie. Huka wil de focus op de fiets en de daarbij behorende mobiliteit leggen. Dit is waar Huka goed in is en is de functionaliteit die zij willen bieden. Voor de kostprijs die Huka voor ogen heeft, zouden zij nooit een goede zitvoorziening voor iedere gebruiker kunnen garanderen. Vooral bij de doelgroep van zwaar beperkte mensen die meestal al



CONCEPTFASE

een aangepaste zitvoorziening gebruiken in hun alledaagse leven, is het verplaatsen vanuit deze naar een standaard zitkuip altijd een verslechtering. Om iedere gebruiker wel de mogelijkheid van optimaal zitcomfort te bieden wil Huka een basismodel dat compatibel is met zitschalen van verschillende leveranciers. Gebruikers krijgen de mogelijkheid om hun individuele zitschaal op de fiets te bevestigen of worden als zij deze niet hebben, maar wel een goede zitondersteuning willen, geadviseerd om een aangepaste of goede standaard zitkuip bij een ander bedrijf te kopen. Daarnaast biedt Huka een eenvoudige en goedkopere standaard zitschaal aan voor mensen met nog redelijk goede eigen zithouding. De zitortheses worden met behulp van een ontvangstadapter op de stoel gezet. Het onderstuk van de adapter wordt hiervoor op het fiets frame geschroefd. De verschillende producenten van ontvangstadapters gebruiken allemaal hun eigen afmetingen. Hiermee moet rekening worden gehouden, zodat de Duet 2.0 uiteindelijk geschikt is voor de montage van alle mogelijke adapters. Standaard en individuele zitkuipen kunnen daarentegen ook direct op de fiets worden bevestigd indien deze niet voor andere doeleinden zullen worden gebruikt. Met deze conceptring kan dus zowel worden ingegaan op de behoefte van de doelgroep als ook worden voldaan aan de kostprijs eisen.

Conceptgeneratie

In het volgende hoofdstuk zullen binnen de gekozen conceptring verschillende ideeën betreffende de functionaliteit worden gegenereerd. Ook worden er al een aantal iteraties op de uitstraling en vormgeving weergegeven.

Grondplaat

Voor de montage van een zitschaal of ontvangstadapter voor een zitorthese van een willekeurig bedrijf is er een grondplaat nodig. Hiervoor zijn verschillende variaties te bedenken. Bijvoorbeeld zou er ervoor gekozen kunnen worden om een gatenpatroon voor te boren waarmee het mogelijk is om de meest gebruikte ontvangstadapters en de eenvoudige standaard kuip van Huka te bevestigen. Voor mensen die een andere adapter hebben moeten dan door het aanpasbedrijf extra gaten worden geboord. Dit idee is weergegeven op de afbeelding op bladzijde 53. Verder kan het frezen van gleuven een handige toevoeging zijn. Hierdoor kan een zitkuip of adapter makkelijk van positie worden verplaatst en worden vastgezet op een plek naar keuze (zie afbeelding). Een andere optie om de positie van het zitje te veranderen, is het verschuiven van de gehele grondplaat. Ten slotte kan men ook ervoor kiezen om een eenvoudige grondplaat met alleen gaten voor Hukas standaard zitschaal te gebruiken. Huka werkt namelijk samen met

CONCEPTFASE

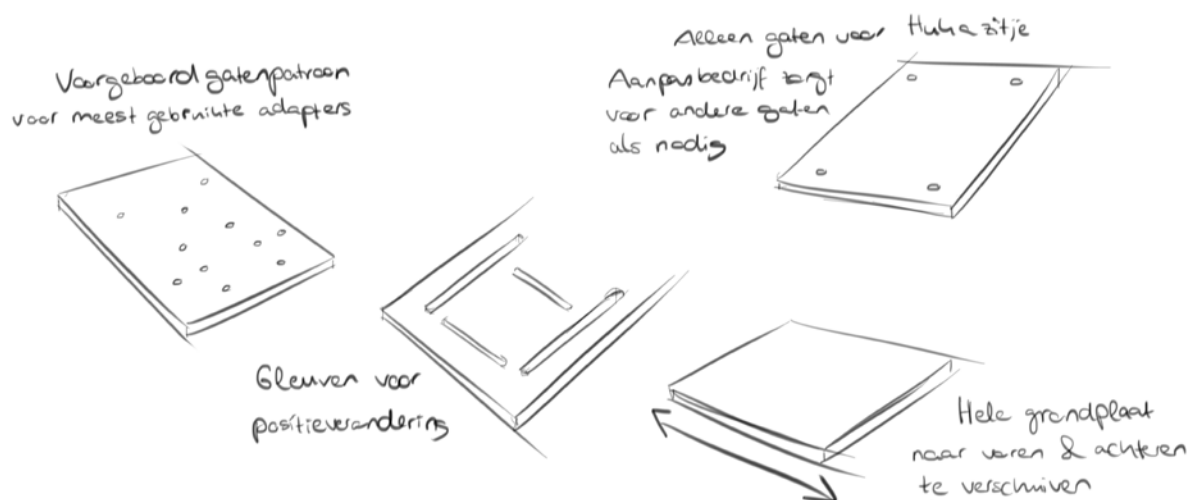
dealerbedrijven die wederom contact hebben met aanpassingsbedrijven en per gebruiker kijken welke aanpassingen er nog nodig zijn. Aan de hand van de zitvoorziening die de gebruiker dus graag op de fiets wil hebben, kunnen er door de aanpasser gaten worden geboord. Om hun werk iets te vereenvoudigen zou Huka maattekeningen voor het juiste gatenpatroon kunnen meeleveren.

In hoogte verstelbaar

De vormgeving van de huidige adapter, die het mogelijk maakt om de colibri zitkuipen op de Duet voor volwassenen te monteren, zorgt ervoor dat de kuip veel te hoog boven de wielen uitkomt. Dit wordt vooral veroorzaakt door de geïntegreerde kantelverstelling van de adapter. Deze hoogte van de adapter heeft effect op de uitstra-

ling en de rijeigenschappen van de fiets, doordat het zwaartepunt hierdoor wordt verhoogt. Om bij de Duet 2.0 te voorkomen dat een zitschaal duidelijk hoger wordt gemonteerd dan nodig, is een hoogte verstelling van het montageoppervlak een goede mogelijke oplossing. Op deze manier kan rekening worden gehouden met de verschillende diktes van het onderstel van de kuip en kan het frame hierop worden afgesteld. Een visuele weergave hiervan is te vinden op bladzijde 54.

Te zien zijn drie verschillende vormgevingen van frames die wel allemaal in hoogte verstelbaar zijn. In alle gevallen moet een losse grondplaat voor het monteren van de adapter of zitschaal op het frame worden vastgezet. De voetensteun is met dit frame verbonden, zodat deze mee beweegt, zodra de hoogte van het frame wordt ingesteld. Armleuningen zijn in deze concepten nog niet



CONCEPTFASE

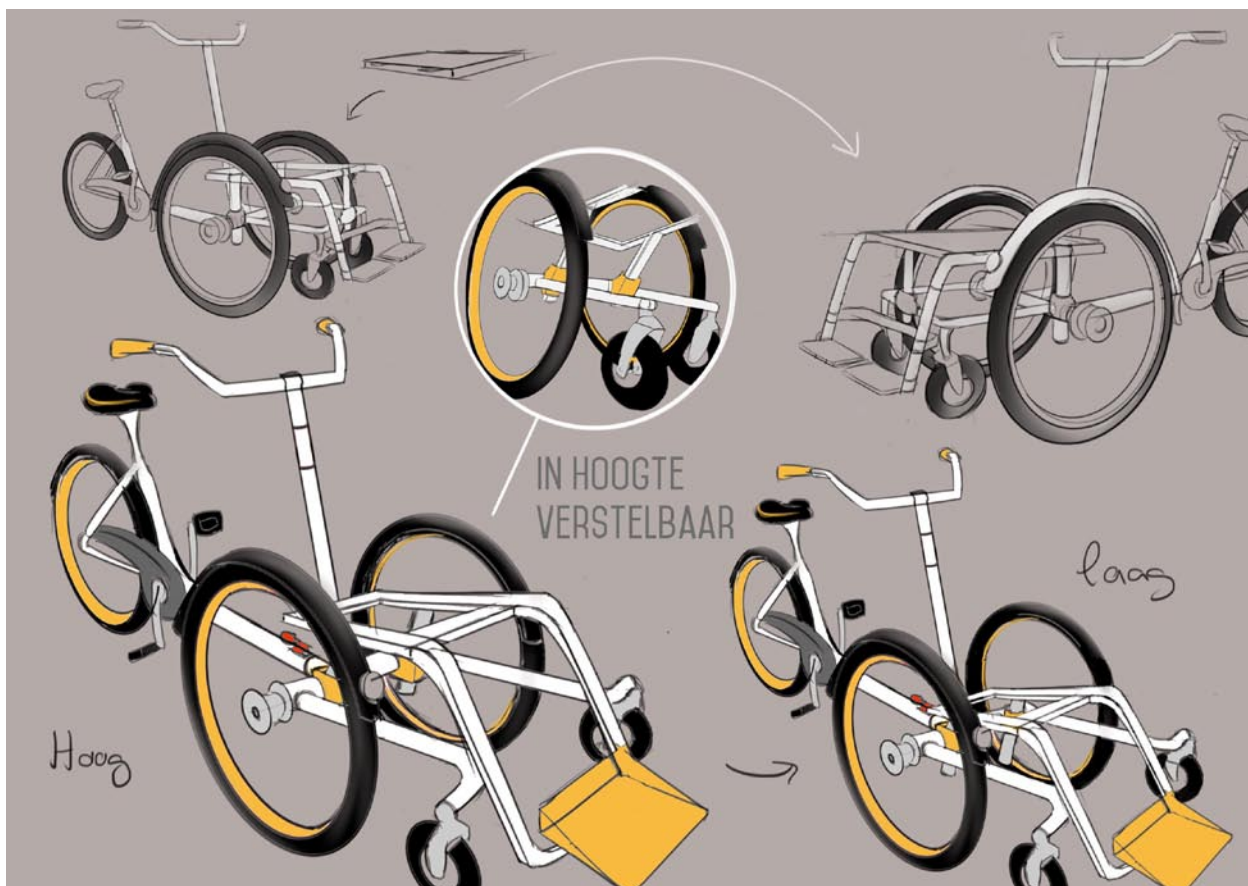
meegenomen. Als de zitorthese deze niet al heeft, zouden er armsteunen aan het frame gemonteerd kunnen worden. Hier wordt later verder op ingegaan. De verstelling in hoogte gebeurt door eenvoudig schuiven. In losse stand kan het frame door de gele behuizing geleiden en in de gewenste stand weer worden vastgezet.

In breedte verstelbaar

Naast zitkuipen die een bijzonder dik onderstel hebben, zijn er ook een aantal zitvoorzieningen

met een buitengewone breedte. De wielen kunnen dan een probleem vormen en het plaatsen van de orthese hinderen. Een oplossing die hierop inspeelt is de mogelijkheid voor het verbreden van de wielafstand. De grote wielen kunnen volgens hetzelfde mechanisme zoals voor de verstelbaarheid in hoogte uit elkaar worden getrokken.

Hiermee wordt er ten eerste voor gezorgd dat ook mensen met een bijzonder brede zitkuip de fiets kunnen gebruiken en dat de Duet fiets perfect op de zitvoorziening aansluit. Een demonstratie van deze functie is te zien in de afbeelding op



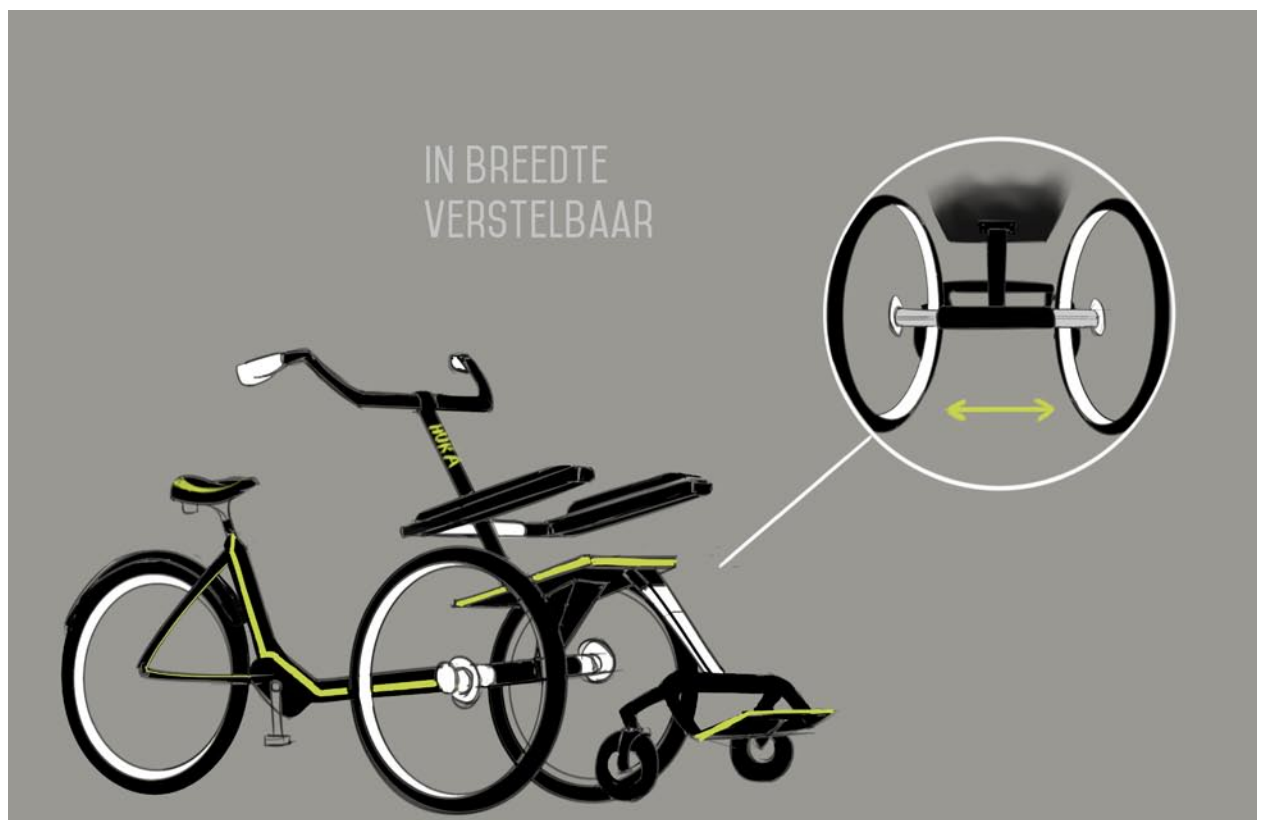
CONCEPTFASE

bladzijde 55. De uitstraling van dit concept is georiënteerd aan product nummer 4 uit de design studie. Deze heeft met een 3,9 het hoogste gemiddelde in de beoordeling gekregen en werd daarmee als erg mooi bevonden (zie bijlage F).

Bakfiets uitstraling

Uit het gesprek met de ergotherapeut van De Blauwe Vogel kwam naar voren dat de uitstraling van de aangepaste bakfiets van t'Mannetje vooral ouders met zwaar beperkte kinderen erg aanspreekt, doordat deze er niet aangepast uitziet

(zie Bijlage B). Maar Huka wil geen fiets waarbij de complete rolstoel wordt vervoerd. Dit zorgt namelijk ook voor een heel brede fiets die niet voor alle fietspaden geschikt is. Het idee van de bakfiets zou echter wel naar de gekozen conceptrichting kunnen worden vertaald. Hiervoor zou om de grondplaat voor de bevestiging van een zitkuip een bak kunnen worden gebouwd (zie afbeelding op bladzijde 56). Arm- en voetsteun kunnen dan, als niet al aan de orthese gemonteerd, aan de grondplaat of aan de bak worden bevestigd. In tegenstelling tot de voormalige ideeën wordt het voorste frame niet gekanteld

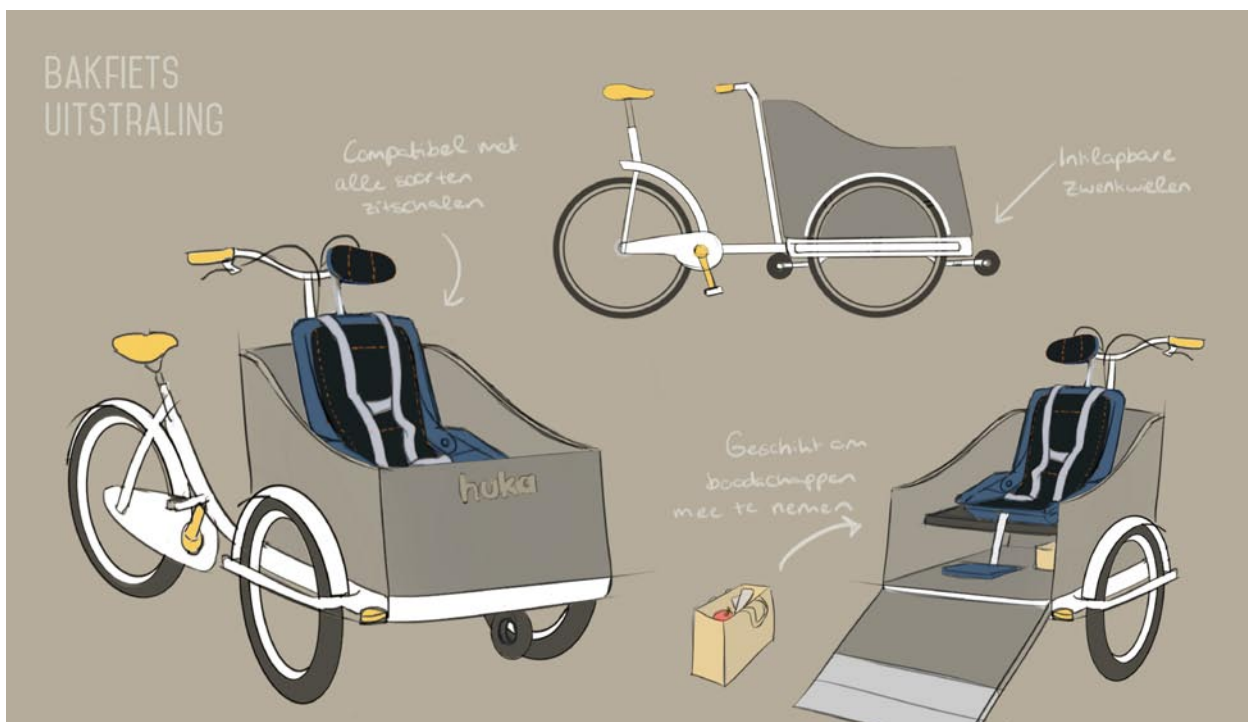


CONCEPTFASE

bij het aankoppelen. De bakfiets is een midden-wieler met aan de voor- en achterzijde van de bak een inklapbaar antiekiewiel. Deze kunnen voor los gebruik van de bak op de grond worden gezet. Naast de uitstraling is ook de functionaliteit een groot voordeel. De ruimte onder de grondplaat kan bijvoorbeeld worden gebruikt om boodschappen of andere goederen mee te nemen. In de zij-aanzicht is te zien dat het frame met de wielvorm mee loopt en de zadel daardoor bijna centraal boven het wiel uitkomt. Deze optisch leuke vorm is in de realiteit echter niet te realiseren, omdat de afstand tussen zadel en trapas hierdoor te groot wordt en dit voor moeilijk fietsen zorgt.

Afstand voorwielen verstelbaar

Vrijwel zeker is dat de beperkte gebruiker een fysieke aandoening heeft waardoor hij/zij niet kan lopen. Daarnaast richt zich de Duet 2.0 op mensen met zware beperkingen. Naast fysieke beperkingen komen er ook vaak verstandelijke handicaps voor. In tegenstelling tot vrij zelfstandige mensen met een beperking heeft deze doelgroep hulp nodig bij het verplaatsen van de ene naar de andere voorziening. Dit is voor de begeleidende persoon echter een lichamelijk zware onderneming en hier zijn regels aan gebonden. Mensen tot 25 kilo mogen alleen worden getild en personen tot 50 kilo met twee man. Alleen al de doelgroep tussen de 20 en 60 jaar hebben



CONCEPTFASE

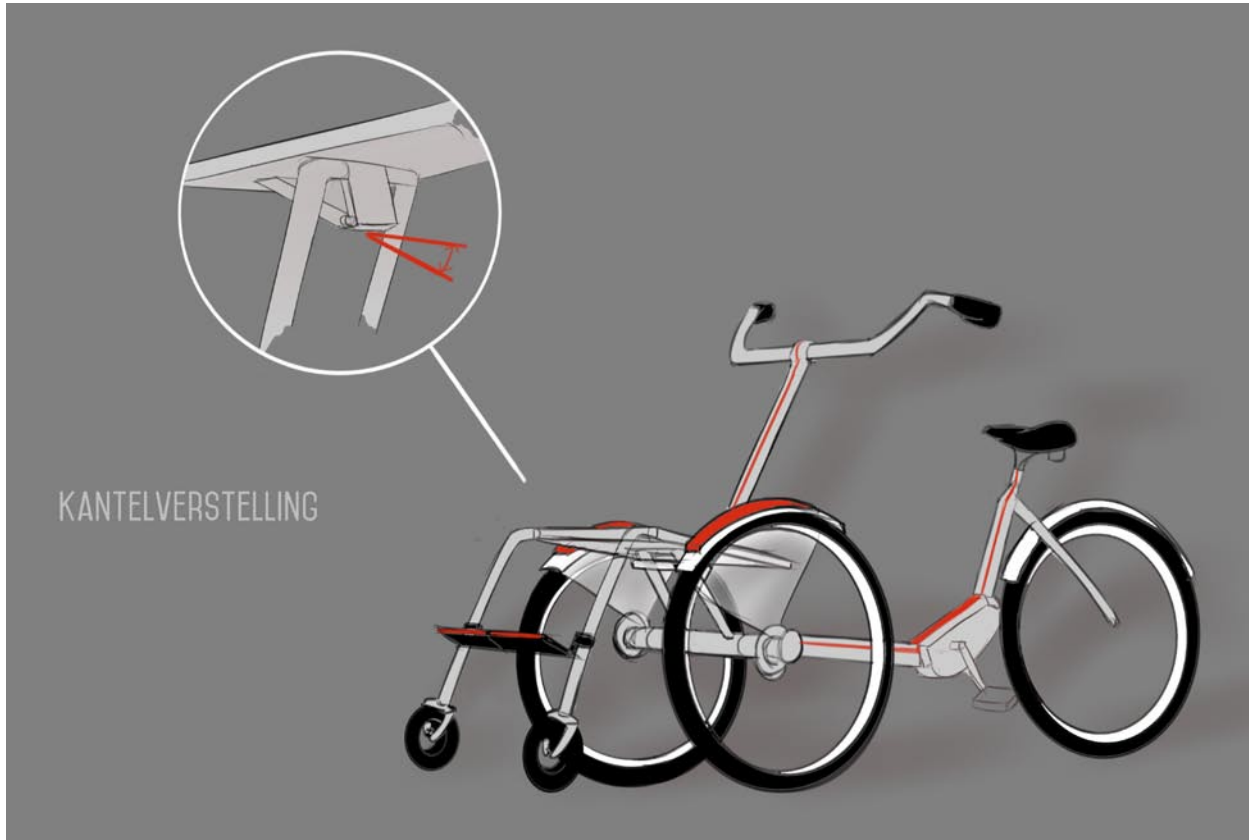
een gewicht dat deze grens overschrijdt (zie bijlage E). Volgens de wet moet de transfer van mensen boven de 50 kilo met een tillift gebeuren. Vaak wordt hiervoor de handmatige tillift ingezet. Deze heeft twee poten, maar ondanks de verstelbaarheid van de afstand hiertussen is het soms lastig om dicht bij de rolstoel te komen (zie bijlage B). Om dit te vereenvoudigen, zijn verstelbare anti-kiepwheels een mogelijke oplossing. Met behulp van een scharnierpunt kunnen deze als nodig verplaatst worden. Deze functie is hieronder weergegeven.

Kantelverstelling

Veel rolstoelen hebben een kantelverstelling die voor meer comfort moet zorgen. Deze instelmogelijkheid geeft de gebruiker de kans om van positie te veranderen en ook een keer achterover te liggen. Voor mensen die zich niet door eigen kracht rechtop kunnen houden is de kantelverstelling bovendien een extra beveiliging om niet voorover te vallen. Met behulp van een scharnierpunt kan de grondplaat worden gekanteld (zie afbeelding op bladzijde 58).



CONCEPTFASE



KEUZE FUNCTIONALITEIT

In samenwerking met Huka zijn de verschillende mogelijke functies geëvalueerd. Hierbij is er rekening gehouden met de eisen en wensen die eerder zijn opgesteld. Doordat Huka zijn producten niet direct aan de eindgebruiker verkoopt, maar hier een dealerpartij tussen zit, is Huka niet verantwoordelijk voor het individuele aanpassen van het product op de gebruiker. In de rehabilitatie wereld vinden er eigenlijk altijd nog aanpassingen plaats. Huka verkoopt het product aan de dealer en deze zorgt er verder voor dat een aanpassingsbedrijf het product bij behoefte op de gebruiker laat aansluiten. De grondplaat kan dus het best eenvoudig zijn en alleen al gaten voor de montage van de standaard Huka kuip bevatten. Als de gebruiker een eigen zitvoorziening bezit kunnen er op de gewenste positie afhankelijk van de adapter plus zitorthese of standaard zitschaal gaten worden geboord door de aanpasser. Gleuven of een verschuifoptie voor de gehele grondplaat zijn dus niet nodig en kunnen ook voor kostenbesparing beter worden weggelaten. Wel wil Huka de service bieden om montagetips en maattekeningen van gatenpatronen mee te leveren voor de meest gebruikte adapters.

Verder kan ook het aanpassen van de individuele hoogte aan een ander bedrijf worden uitgesteld. De grondplaat moet zo laag mogelijk komen te zitten. Dit zorgt voor een laag zwaartepunt en vervolgens voor een beter stuurgedrag. Omdat de dikte van de onderblok van de ortheses sterk varieert zal er per zitting gekeken moeten

worden welke hoogte het best geschikt is, zodat de armleuningen net boven de wielen uitkomen. Als de grondplaat voor de zitschaal te laag is, zal de aanpasser hier een oplossing voor bedenken en voor een verhoging op de grondplaat zorgen.

De verstelbaarheid in breedte is daarentegen wel een functionaliteit die Huka de gebruikers optioneel wil aanbieden. Er zal een standaardbreedte komen en voor mensen die een extra brede kuip hebben bestaat de mogelijkheid om voor een meerprijs een grotere wielafstand te bestellen.

De kantelverstelling wordt vaak gebruikt om ervoor te zorgen dat mensen met weinig eigen zitstabiliteit niet voorover vallen of uit het stoeltje glijden. Bij de Duet wordt het rolstoelgedeelte bij het aankoppelen al gekanteld, zodat de anti-kiepwielen van de grond afkomen. In deze positie heeft een kantelverstelling dus geen toevoegingswaarde. Verder is ook bij de losgekoppelde rolstoel geen behoefte aan een kantelverstelling, omdat zitortheses zo op het lichaam van de gebruiker zijn aangepast dat deze optimaal ondersteunen en ervoor zorgen dat de persoon er niet uit kan glijden. Bij de standaard schaal van Huka is dit minder het geval, maar deze is ook vooral bij mensen aan te bevelen die nog redelijk goede eigen zitstabiliteit hebben.

De positie en de afstand tussen de anti-kiep wielen is echter belangrijk. Om het voor een groot deel van de doelgroep überhaupt mogelijk te maken om de Duet 2.0 te gebruiken, is het

KEUZE FUNCTIONALITEIT

noodzakelijk dat de zwaar beperkte gebruiker met behulp van de tillift in de stoel kan worden gezet. Hiervoor is bij het ontwerpen van het frame en de anti-kiepwielen rekening te houden. Echter zijn verstelbare wielen (zie afbeelding op bladzijde 57) een vrij dure oplossing. Om het probleem te voorkomen kan er ook een goedkopere variante worden bedacht, waarbij de wielen in de standaard positie zo gepositioneerd en vormgegeven zijn dat ze niet in de weg zullen zitten voor de tillift.

Ten slot is de bakfietsuitstraling voor de Duet 2.0 op dit moment niet gewenst, omdat deze te veel afwijkt van de huidige fiets. Van grote invloed is hierbij ook het feedback van de Amerikaanse klanten die een niet al te grote verandering in het ontwerp wensen. Doordat Amerika de grootste afnemer van de Duet fietsen is wordt hier veel waarde aan gehecht. Huka vindt de bakfiets echter wel leuk, maar zou deze in de toekomst eventueel naast de Duet fiets willen verkopen.

EINDCONCEPTEN

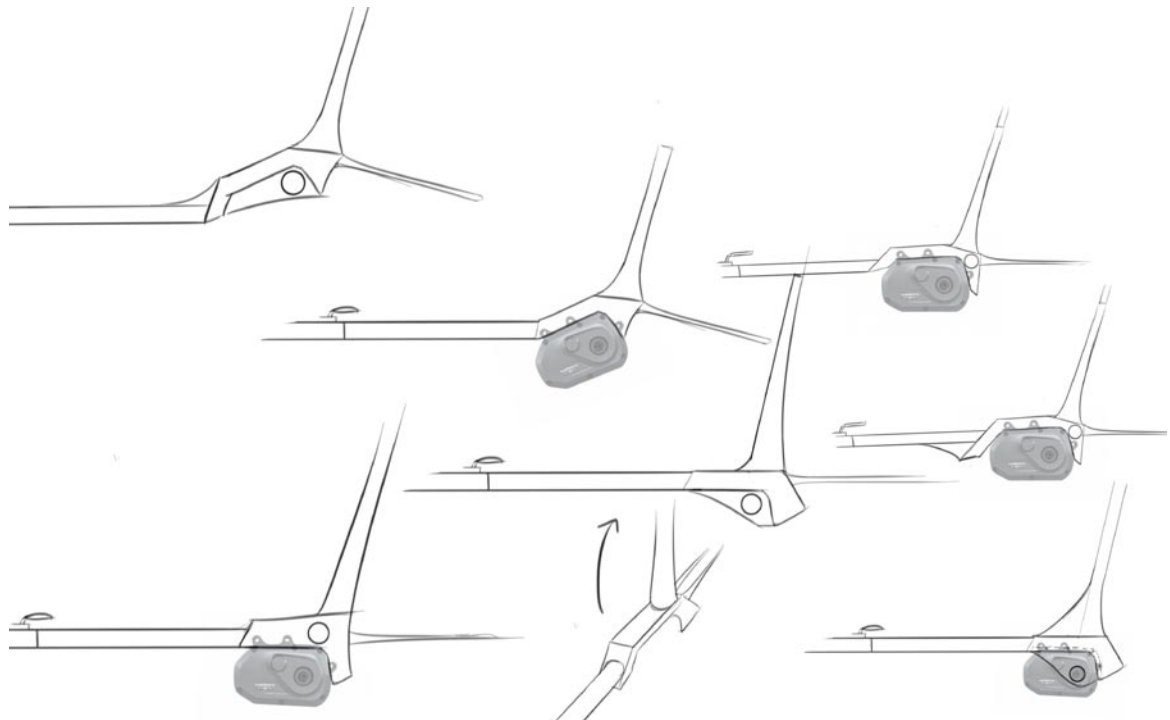
Elektrische aandrijving

Met behulp van alle verkregen informatie uit de analyse, de ideefase, de eerste generaties van concepttrichtingen en het continue feedback van Huka zijn er twee nieuwe hoofdconcepten in drie verschillende uitstralingen voor de Duet fiets verkregen. Het verschil van deze twee hoofdconcepten ligt in de optionele elektrische aandrijving, waardoor de standaard achterframes van elkaar afwijken. De rest is echter bij beide fietsen gelijk. Uit de analyse is gebleken dat de Shimano middenmotor in directe tegenoverstelling met de Heinzmann achterwiel aandrijving net iets betere technische specificaties heeft. Daarnaast biedt deze ook voor de rijeigenschappen

van de fiets meer voordelen, doordat het gewicht van de motor dichterbij de grond ligt.

De keuze voor een Shimano middenmotor lijkt dus een logische conclusie. Kijkend naar een aantal ideeschetsen voor een frame dat geschikt is voor de montage van deze motor (zie afbeelding hieronder) wordt echter duidelijk dat deze keuze ook door andere factoren wordt beïnvloedt.

Voor de montage van de middenmotor moet het frame een deel van de motor omsluiten. Hierdoor wordt deze optisch een onderdeel van het frame. De vorm van het frame wordt dus in grote mate bepaald door de bevestiging van de motor. Haalt men deze echter weg en wil de gebruiker liever een gewone trapas krijgt de fiets een rare uitsparing. Om een gewone trapas toe te passen



EINDCONCEPTEN

moet dan een opvulstuk worden gebruikt. Hierdoor kan worden gegarandeerd dat de positie van de gewone trapas overeenkomt met die van de motor, zodat de verdere afmetingen van de fiets hetzelfde kunnen blijven. Het produceren van twee aparte frames zou een alternatieve oplossing kunnen zijn, maar voor Huka is dit in verband met minimaal gewenste opslag geen optie. Doordat het opvulstuk voor een meerprijs zou moeten worden besteld, is het in het geval van het middenmotor concept aan te bevelen om de Duet fiets standaard met motor aan te bieden. Dit gebeurt ook bij Hukas nieuwste fiets, de Cratos ligfiets. Uit de verkoopcijfers van de afgelopen

2 jaar is er een toename van rond 9 % bij de verkoopcijfers van Duet fietsen met motor te herkennen.

In totaal werden in 2015 rond 40% van de Duets met motor verkocht. En gezien de steeds groter wordende acceptatie van fiets motoren is deze conceptringing zeker een overweging waard. Voor het geval dat de motor alleen als optie gewenst blijft, is het tweede concept aan te bevelen. Deze bevat net als de huidige Duet een Heinzmann motor bij het achterwiel. Een zijaanzichten van beide concepten zijn in figuur 26 te zien. Bij de fiets met middenmotor is er bewust voor de horizontale vorm van de hoofdbuis gekozen.



Figuur 26: Zijaanzichten motoren

EINDCONCEPTEN

Doordat het frame voor een goed zwaartepunt en optimaal stuurgedrag onder aan de rolstoel aan moet sluiten, is een omhoog lopende vorm zoals bij de meeste normale fietsen niet mogelijk. Om wel een optisch leuke en iets dynamischere vorm te creëren zou het schuin naar beneden plaatsen van de motor een interessante optie zijn (zie afbeelding op bladzijde 61 links boven). In een gesprek geeft Shimano aan dat zij de vraag naar deze positioneringshoek nooit eerder hebben gehad. Zij leggen de montage vast op een positieve hoek tot aan de 60 graden. Wel verwachten zij dat de montage in een negatieve hoek in combinatie met een mechanische versnellingsnaaf mogelijk is. Als mensen echter een automatisch schakelsysteem willen, zal dit bij een negatieve hoek niet mogelijk zijn en biedt Shimano hier dan ook geen service voor. Laatstgenoemde is dan ook de reden om toch voor een horizontale positionering te kiezen.

Bij beide concepten zitten er gaten in het achterframe, die het mogelijk maken om een kabel op een onzichtbare manier naar het voorste deel van de fiets te laten lopen. Deze kabel zorgt voor de connectie met het display dat op het stuur bevestigd zit. Bij de montage wordt de kabel door het frame geleid en is er alleen bij het uiteinde voor het eruit vissen van de kabel een rustige hand gevraagd. Met behulp van een haakje wordt de kabel uit het frame getrokken. Deze techniek wordt ook bij de Cratos ligfiets toegepast. Een gebruiksgevolg die deze ontwerpkeuze met zich

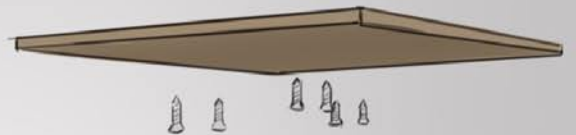
meebrengt, is dat het contactpunt van de kabels nu moet worden gesloten voordat het rolstoel-frame volledig wordt aangekoppeld.

De accu's zijn bij beide concepten onder de bagagedrager bevestigd. Eerste overweging was eigenlijk het plaatsten onder de zitting van de rolstoel. Dit zou namelijk het zwaartepunt nog meer ten goede komen. Deze optie heeft Huka in het verleden al een keer toegepast. Echter is dit weer veranderd, doordat hierdoor bij het koppelpunt meerdere contactpunten van de kabels ontstaan, die bij het aankoppelen handmatig gesloten moeten worden. Dit zorgt voor minder gebruiksgemak. Bovendien is het gewicht van de accu maar 2,8 kilo en heeft deze dus geen bijzonder groot effect op het zwaartepunt en rijgedrag.

Rolstoelframe en stuurvorm

In verband met de keuze om de grondplaat niet kantelbaar en niet in hoogte verstelbaar te maken, kunnen de wielen met de grondplaat worden verbonden. De voetsteunen moeten daarentegen wel afzonderlijk van de wielen kunnen worden verplaatst. Zoals eerder genoemd, bezit de fiets een eenvoudige grondplaat. Deze is losneembaar en wordt pas bij Huka op het frame gemonteerd. Hiervoor is gekozen betreffende een eenvoudigere montage van de zitvoorziening. Bij het geval van de standaard Huka kuip worden er eerst blokjes op de onderkant van de kuip geschroefd

MOONROCK



EINDCONCEPTEN

op de plekken van de hiervoor voorgeboorde gaten. Deze zijn nodig, omdat de kuip armleuningen heeft die boven de wielen uit moeten komen en het frame te laag is om dit te garanderen (zie voor berekening bijlage G). In een tweede stap wordt de kuip op de grondplaat geschroefd en deze vervolgens op het frame (zie bladzijde 64). Het feit dat de grondplaat losneembaar is, is ook van voordeel voor het boren van gaten voor een adapter.

Het nieuwe frame maakt het mogelijk om een standaard as en naaf te gebruiken. Hiervoor zouden in principe dezelfde als die van de Cratos ligfiets kunnen worden gebruikt. Deze worden speciaal voor Huka gemaakt. Door de grotere inkoop die Huka dan zou kunnen maken, worden deze onderdelen nog goedkoper. Verder kunnen in combinatie met deze as en naven schijfremmen bij de voorwielen worden toegepast. Deze zijn sterk en vragen minder onderhoud dan de huidige trommelremmen [22] (zie figuur 27).



Figuur 27: Schijfrem

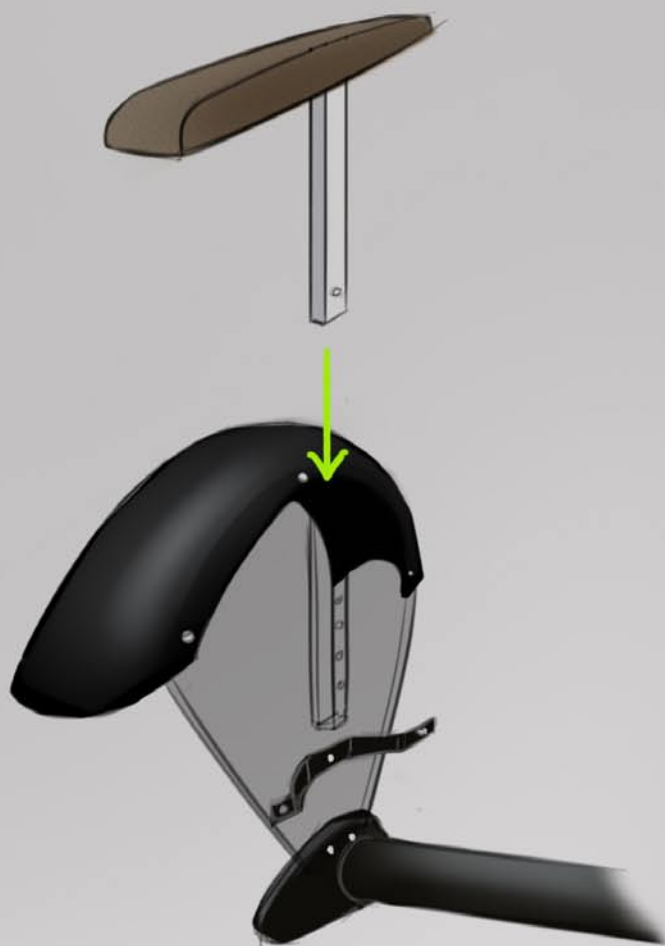
Deze worden bediend door de handrem. Ook het stuur van de Duet 2.0 heeft een nieuwe vorm gekregen. Hierdoor kan de fietser in de gewenste Oud Hollandse zitpositie zitten, doordat de gebruiker nu genoeg beenruimte krijgt zonder het stuur omhoog te hoeven plaatsen en kan de fiets tegelijkertijd compact blijven. De driewiel-fiets Country van Huka heeft deze stuurvorm en kan daarom ook voor de nieuwe Duet worden gebruikt. Dit komt de doorloopsnelheid van dit onderdeel ten goede en misschien kan er door een grotere bestelling een prijsvermindering van dit koopdeel worden bereikt. Omdat het stuur tijdens het fietsen vaak veel hoger staat dan dat het voor het duwen van de losse rolstoel aangenaam is, kan de hoogte van de stuurstang door het loshalen van de hefboom worden aangepast (zie afbeelding op bladzijde 64).

De introductie van een nieuwe stuurvorm gaat gepaard met een nieuwe parkeerrem (zie figuur 28). Deze parkeerrem wordt ook bij Huka's driewiel-fietsen gebruikt. Door de hendel naar voren te duwen, wordt de rem van de voorwielen aangetrokken.



Figuur 28: Parkeerrem

DUET ENERGY



EINDCONCEPTEN

Optionele armleuningen

De meeste zitortheses hebben geen eigen armleuningen. Deze zijn voornamelijk aan de rolstoel bevestigd, waar de orthese op wordt geschoven. De nieuwe Duet moet deze dus ook optioneel aan kunnen bieden. Bij de standaard kuip van Huka die wordt overgenomen van het huidige model werden de armleuningen bij bestelling tot nu toe aan de kuip gemonteerd. Deze zijn echter niet voor de meeste zitortheses te gebruiken. In plaats daarvan biedt het nieuwe design de mogelijkheid om voor een meerprijs armleuningen tussen wiel en grondplaat te bevestigen (zie bladzijde 66). Hiervoor worden ze in een houder op een kunststof plaat gezet. Deze houder bezit gaten waar het metalen indrukbaar nopje op de armleuning zich op de gewenste hoogte in kan klikken. Om dit principe mogelijk te maken moet er een aanpassing worden gedaan bij de huidige standaard Huka kuip. Er moet een gat aan beide zijden van de kuip komen, waar de pen van de armleuning doorheen kan. Er moet dus een aanpassing in de mal worden gemaakt waarin de kuip wordt spuit gegoten. De kunststof plaat heeft naast de montage van de armleuning nog een andere functie. Omdat de grondplaat, in verband met het zwaartepunt en de verschillende hoogtes aan onderblokken van de zitkuipen, zo laag in het rolstoelframe zit, kan het zijn dat sommige zitvoorzieningen nog vrij diep in de rolstoel zitten. Uit veiligheidsredenen is er dus aan de binnenkant

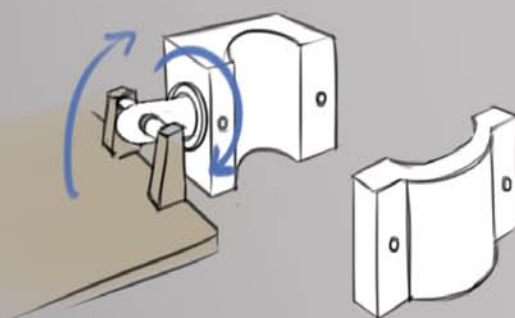
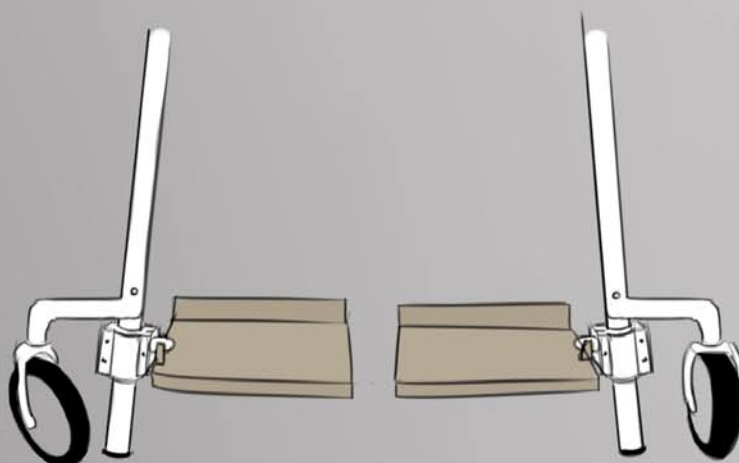
van de rolstoel een bescherming bij de wielen nodig die het voorkomt dat de gebruiker tegen de spaken aan komt of kleren door opvliegende spetters vies worden. Deze plaat wordt aan de schetsplaat bij de as en de grondplaat gemonteerd en is daarnaast verbonden met het spatbord (zie bladzijde 66). Gezien de doelgroep waarbij veel gebruikers vaak ongecontroleerd een spastische aanval krijgen of weinig eigen spiekracht hebben is het belangrijk dat voorkomen wordt dat handen aan de wielen kunnen komen. Daarom is de vorm van het spatbord zodanig aangepast dat deze over de wielen heen lopen. Op dit moment heeft Huka hier een optionele handbeschermer voor die het design optisch echter een afbreuk doet. Armleuning, spatbord, handbeschermer en beschermingsbord zijn dus met elkaar geïntegreerd en bieden naast de functionaliteit ook een zo minimalistisch mogelijke uitstraling.

Omdat de mogelijk gemonteerde zitvoorzieningen allemaal andere afmetingen kunnen hebben, zullen deze ook op verschillende plekken op de grondplaat worden bevestigd. De nieuwe armleuningen spelen hierop in en zijn door gleuven aan de onderkant verstelbaar in diepte en breedte.

Voetsteunen

In tegenstelling tot de huidige Duet heeft het nieuwe model twee losse voetsteunen om de

DUET CLASSIC



EINDCONCEPTEN

transfer te vereenvoudigen. Deze zijn namelijk inklapbaar. Verder hebben de voetsteunen een kantelverstelling, zodat de hoek bij een hoog onderblok van een kuip naar de optimale hoek van 90 graden tussen onderbeen en voet gecorrigeerd kan worden (zie bladzijde 68). Om ook lange personen een goede zithouding te bieden, kunnen de borden aan twee verlengstukken worden gemonteerd, die in de openingen van het hoofdframe kunnen worden geschoven (zie bladzijde 64). Hierdoor heeft 95 % van de doelgroep genoeg beenruimte (zie bijlage G voor berekening). Dit wordt vooral mogelijk gemaakt door de hoek tussen grondplaat en beensteun-frame. Vanaf de onderkant van de grondplaat ligt deze nu bij 119 graden. Dit komt overeen met de huidige hoek. Om vooral in de gekantelde positie van de rolstoel de benen op de voetsteun te kunnen houden, zit er bij de hak een steunplaat, zodat de voet er niet zo snel vanaf kan glijden. Voor extra stabiliteit kunnen gebruikers tegen een meerprijs een kuitband bestellen.

Nieuwe optie: extra brede rolstoel

De Duet 2.0 heeft een nieuwe optie gekregen die de mogelijke doelgroep van de fiets nog meer vergroot. Voor een meerprijs kunnen gebruikers een extra brede fiets bestellen. Deze zal nodig zijn als personen een bijzonder brede eigen zitkuip op de fiets willen laten monteren. De maxi-

male belasting voor dit frame zal hoger moeten komen te liggen, omdat deze gebruikers vaak overgewicht hebben. Huka zal voor deze variëte een extra breed rolstoelframe in het assortiment hebben. Bij dit frame wordt een 100mm langere as en bredere ondersteunen worden toegepast. Hierdoor kunnen de resterende onderdelen dezelfde blijven.

Uitstraling

De nieuwe concepten zijn in drie verschillende uitstralingen weergegeven. Om ervoor te zorgen dat de fiets meer moderniteit uitstraalt is er met vorm en kleur geëxperimenteerd. De inzichten uit de design studie waren hiervoor van groot belang. Uit deze studie kon geconcludeerd worden dat de fiets een rustige basiskleur moet krijgen en dat kleur een modern accentje moet geven. Betreffende de vorm vonden gebruikers vooral combinaties van rondingen en rechte lijnen aantrekkelijk. Verder stonden de meeste participanten open voor een materiaalmix (zie hoofdstuk uitstraling). Voor de Duet Moonrock (zie bladzijde 64) is de steenachtige grijs tint als basiskleur gekozen. Met oranje zijn er highlights gezet en in combinatie met zwart en wit komt dit bijzonder goed naar voren. Net als de twee andere concepten is de Duet Moonrock mat. Samen met de glanzend metalen onderdelen ontstaat een mooi materiaalcontrast. De Duet Energy krijgt

EINDCONCEPTEN

door de kleurcombinatie van zwart en vel groen een jonge en sportieve uitstraling (zie bladzijde 66). Dit ontwerp is geïnspireerd door het object dat in de design studie de hoogste algemene score heeft gekregen (zie design studie). Voor mensen die een iets minder opvallende fiets willen hebben, is er de Duet Classic. Deze fiets heeft een witte grondkleur die voor een chique uitstraling zorgt. Daarnaast worden er met een rustige aardetint wat highlights gezet. Deze kleurcombinatie is vooral voor gebruikers geschikt die al een opvallendere kleur voor hun zitschaal hebben. De standaard kuip van Huka krijgt een nieuwe kleur. Met een zwarte kuip en de moonrock grijstint voor de polsters is deze geschikt voor alle drie kleurconcepten.

Evaluatie

De twee eindconcepten, dus de fiets met middenmotor en die met achterwiel aandrijving, voldoen allebei aan het programma van eisen. Het nieuwe model is een integratie van de Duet en de Duet Junior die zo veel mogelijk gebruik maakt van standaard onderdelen en op maat gemaakte onderdelen die ook bij andere Huka fietsen worden toegepast. Hierdoor dalen de prijzen van de onderdelen en kan Huka een verbeterde fiets voor ongeveer dezelfde kostprijs op de markt brengen. In vergelijking met het huidige model worden er vooral kosten bij het voorste frame bespaard.

Terwijl bij de huidige Duet fietsen een aluminium gegoten kruisframe en een op maat gemaakte dure naaf en trommelrem worden gemonteerd, kan bij het nieuwe model een goedkope eenvoudige naaf met een schijfrem worden toegepast. Bovendien wordt er alleen nog maar gebruik gemaakt van één frame in plaats van kruis- en rolstoelframe. Met rolstoelframe wordt het frame bedoeld dat voor de montage van de zitkuip op het kruisframe is bevestigd. De verwachtingen zijn dat de Duet fiets in toekomst nog goedkoper wordt. Vanaf 2018 verwacht Huka namelijk het aantal verkochte fietsen dat groot genoeg is om bij Steggink gebruik te maken van geautomatiseerde machines. De kosten van het frame zullen hierdoor dalen.

Verder wordt bij de nieuwe Duet nog meer op de behoeftes van de gebruikers ingegaan. Door de nieuwe stuurvorm wordt er voldoende beenruimte gecreëerd en kan de gebruiker in een rug vriendelijke Oud Hollandse positie fietsen. Doordat bij deze positie de afstand tussen stuur en zadel niet nauwkeurig per gebruiker moet worden aangepast is de fiets geschikt voor een grote range aan lichaamsmaten. Het rijgedrag wordt verbeterd door het verlaagde zwaartepunt. Hiervoor heeft vooral het rolstoeldeel een lager zwaartepunt gekregen. Verder zorgt bij het concept met de middenmotor de lage positie hiervan voor meer gewicht dicht bij de grond. Het unique selling point van de Duet 2.0 ligt duidelijk bij de mogelijkheid om allerlei soorten zitvoorzieningen te

EINDCONCEPTEN

monteren en daarnaast nog steeds afkoppelbaar te zijn. Afhankelijk van de behoefte aan zitondersteuning kan de gebruiker een geschikte zitvoorziening kiezen. De meeste zwaar beperkten hebben al een individuele zitorthese die perfect op hun lichaam aansluit. Dit zijn vooral vaak mensen met sterke scoliose en een slechte eigen zitstabiliteit. Met behulp van een adapter kan deze ook voor op de Duet fiets worden gebruikt. Ook kan er een nieuwe goede zitkuip direct op de grondplaat worden geschroefd als deze niet voor andere doeleinden wordt ingezet. Voor mensen met een goede eigen stabiliteit biedt Huka hun gebruikers nog de eenvoudige en goedkope standaard kuip aan. Op deze manier garandeert Huka iedere gebruiker de mogelijkheid tot optimaal zitcomfort, zonder de maximale kostprijs te overschrijden om zo nog steeds concurrerend in de markt te zijn. Deze functionaliteit biedt verder geen andere fabrikant.

Bij het ontwerpen van de nieuwe Duet is de focus op de gebruikers gelegd. Er is bijvoorbeeld rekening mee gehouden dat zwaar beperkten vaak niet genoeg eigen kracht hebben om zich zelfstandig in de Duet te zetten en daarom gebruik moeten maken van een tillift, zodra zij zwaarder dan 50 kilo zijn. Om met een tillift dicht genoeg bij de zitvoorziening te kunnen komen, zijn de voorwielen op dezelfde hoogte van de achterwielen geplaatst. Hierdoor ontstaat voldoende ruimte voor de poten van de lift. De voetsteunen van de fiets zijn inklap- en

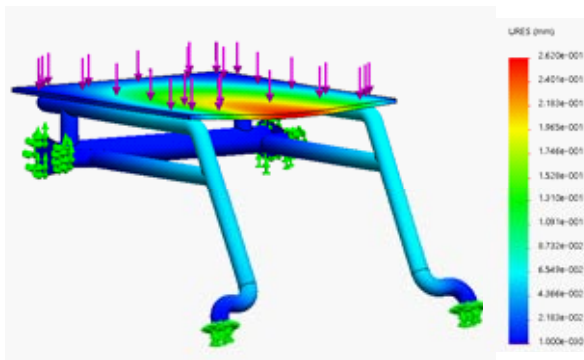
kantelbaar, zodat het transfer van de persoon makkelijker wordt en de persoon de voeten in een optimale hoek kan plaatsen.

Naast technische veranderingen wordt er ook met de nieuwe uitstraling aan de gebruikerseisen voldaan. De nieuwe Duet is in drie kleurcombinaties verkrijgbaar. Hierbij hebben alle concepten een neutrale rustige basiskleur die met verschillende kleuraccenten tot leven worden gebracht. Voor mensen die een sportievere uitstraling willen en trots zijn op hun nieuwe fiets en daar ook graag mee op willen vallen, is de Duet Energy of de Duet Moonrock een goede keuze. Voor gebruikers die liever een iets onopvallendere fiets willen of al een heel opvallend gekleurde zitvoorziening hebben is de Duet Classic misschien beter geschikt. Ook door de mat glans combinaties krijgen de concepten een moderne uitstraling.

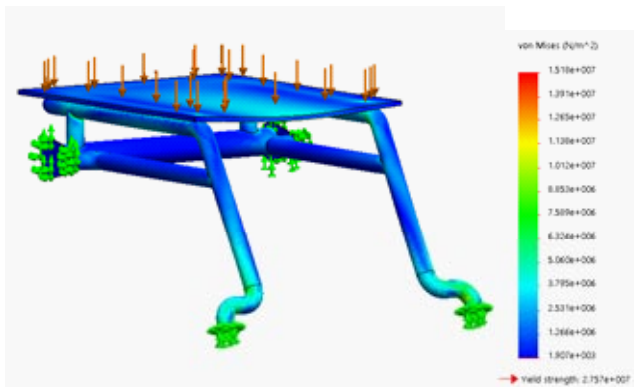
Een verdere vereiste is dat de Duet geschikt is voor beperkte gebruikers tussen de 20 en 60 jaar oud en in overleg met Huka is besloten om ervoor te zorgen dat 95 procent van deze groep de Duet fiets moet kunnen gebruiken. Het maximale gewicht van deze gebruiker ligt dus bij 98 kilo (zie bijlage E). Bij de belasting die op de grondplaat komt te staan, hoort echter ook het gewicht van de zitschaal. Hiervoor zijn 10 kilo gerekend. In totaal werkt er dus nu een belasting van maximaal 108 kilo op het frame. De wanddikte van de as ligt bij 3mm en die van de overige buizen bij 2mm. De grondplaat heeft een dikte

EINDCONCEPTEN

van 8mm en bij de wielen is de geometrie vastgezet. Om gewicht te besparen is er voor aluminium gekozen. De simulatie in Solidworks laat zien dat de maximale deformatie bij 0,26 mm ligt (zie figuur 29). Om dit visueel zichtbaar te maken is er een schaal van 50 gekozen. Deze minimale vervorming zal daarnaast ook niet voor een blijvende vervormingen zorgen, zoals de stress plot in figuur 30 laat zien. De vloeigrens van $2,757 \times 10^7$ (N/m²) wordt onder deze belasting niet bereikt.



Figuur 29: Deformation plot



Figuur 30: Stress plot

Samenvattend kan dus worden geconcludeerd dat de fiets aan de eisen voldoet en alle verbeterpun-

CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Doel van dit project was het integreren van de Duet en de Duet Junior en een vernieuwing van de functionaliteit en uitstraling van deze rolstoelfiets, zodat Huka ook in toekomst een van de grootste marktleiders blijft. Om ervoor te zorgen dat het nieuwe ontwerp een succes wordt, is er bij het ontwerpen gefocust op de eindgebruiker en is er tegelijkertijd rekening gehouden met de maximale kostprijs. Om deze focus te kunnen leggen is het belangrijk om een goed en duidelijk beeld van de doelgroep te hebben. Hoe specifieker de doelgroep beschrijving hoe beter de aansluiting van het ontwerp bij de eisen van deze groep. Tijdens het ontwerpproces werd vaak duidelijk dat de eisen van gebruiker en bedrijf tegenstrijdig kunnen zijn. Een voorbeeld hiervan is de wens van de zwaar beperkte gebruiker naar een goede zitondersteuning en de eis vanuit het bedrijf naar een minimale kostprijs. Bij een dilemma zoals deze wordt vaak geprobeerd een afweging te maken. Dit gaat echter altijd ten nadeel van één partij. Bij het herontwerp van de Duet is dat gelukkig niet het geval en is in plaats daarvan het dilemma uitgangspunt voor een innovatieve oplossing geworden. In tegenstelling tot de huidige ontwerpen is het bij de nieuwe Duet fiets mogelijk om allerlei soorten zitkuipen op de fiets te monteren. Gebruikers die een zitorthese hebben kunnen deze met behulp van een adapter op de Duet plaatsen. Als mensen deze niet bezitten, maar door hun zware beperking wel behoefte aan een aangepaste zitkuip hebben, worden zij

door Huka geadviseerd om deze bij een ander bedrijf te kopen en op de grondplaat te laten schroeven. Gebruikers met redelijk goede zitstabiliteit kunnen de eenvoudigere en goedkopere Huka standaard kuip op de Duet laten monteren. Met dit systeem wordt ook de gewenste door-groei mogelijkheid voor kinderen gerealiseerd. Op deze manier voldoet het ontwerp aan de eisen van zowel bedrijf als ook gebruiker. Door meer standaard onderdelen te gebruiken en onderdelen toe te passen die ook in andere fietsen van Huka zijn verwerkt, dalen de prijzen van deze onderdelen in vergelijking met de huidige fietsen. In het nieuwe concept kunnen bijvoorbeeld de vele male goedkopere naven en de schetsplaten voor bij de as van de Cratos ligfiets worden gebruikt. Ook wordt dezelfde Shimano middenmotor verwerkt. Het stuur van de nieuwe Duet is ook in het ontwerp van de driewielers Country te vinden. Verder worden er bij de Duet 2.0 standaard schijfremmen toegepast die beter en goedkoper zijn dan de huidige trommelremmen. Daarnaast kunnen deze prima in combinatie met iedere willekeurige framevorm worden gemonteerd. Met het nieuwe eenvoudigere rolstoelframe kunnen kosten en gewicht worden bespaard zonder de stabiliteit en stevigheid te reduceren. Door dezelfde onderdelen bij verschillende fietsen toe te passen, wordt de doorloopsnelheid per fiets verhoogt. De net beschreven manier van het verwerken van onderdelen zorgt ervoor dat Huka hun klanten een Duet met betere functionaliteit

CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

voor ongeveer dezelfde kostprijs kan bieden.

Aanbevelingen

Om de nieuwe Duet op de markt te kunnen brengen, moet Huka het favoriete concept technisch verder uitwerken en producenten vinden die de onderdelen voor Huka kan maken. Voor het frame van de fiets is het aan te bevelen om hiervoor één productiebedrijf te kiezen. Op dit moment zijn er namelijk drie verschillende leveranciers die het frame achterstuk, het rolstoelframe en het kruisframe voor Huka produceren. Door het complete frame bij hetzelfde bedrijf te laten maken, kunnen er misschien kosten door een grotere oplage worden bespaard. Verder is het aan te raden om bij MIG/MAG lassen overbodig materiaal weg te polijsten of TIG lassen te gebruiken, zodat een kwalitatief betere en mooiere afwerking wordt bereikt.

Met behulp van een prototype kan worden getest of het nieuwe ontwerp ook aan de eisen voldoet om binnen 4 uur geassembleerd te kunnen worden en of de fiets aan de veiligheids-eisen voldoet.

Om zeker te kunnen gaan dat de constructie ook voor de extra brede rolstoel en in gekantelde positie de maximale belastingen aan kan, moeten er ook hiervoor berekeningen en simulaties worden gedaan.

REFERENTIES

- [1] Huka. (z.d.). Begeleid fietsen. Geraadpleegd op 8 april 2016, van <http://www.huka.nl/producten/begeleid-fietsen>
- [2] Arc en Ciel service. (z.d.). De Huka Duet Rolstoelfiet. Geraadpleegd op 8 april 2016, van <https://www.arcenciel-service.nl/fietsen/de-huka-duet-rolstoelfiets/>
- [3] Uit handleiding van de Duet
- [4] Roll-on Mobilitycare. (z.d.). Huka Duet Junior Rolstoelfiets. Geraadpleegd op 8 april 2016, van <http://roll-on.nl/nieuw/fietsen/rolstoelfiets/productdetail/huka-duet-junior-rolstoelfiets/62>
- [5] Wikipedia. (24 juni 2016). Lichamelijke handicap. Geraadpleegd op 28 juni 2016, van https://nl.wikipedia.org/wiki/Lichamelijke_handicap
- [6] Universal lexikon. (2012). Altern: Körperliche und geistige Veränderungen. Geraadpleegd op 9 mei 2016, van http://universal_lexikon.deacademic.com/204957/Altern%C3%A4nderungen
- [7] Anderberg, P. (2005): Making both ends meet. In Disability Studies Quarterly, Volume 25, No. 3. (Section A)
- [8] Reach Child and Youth Development Society. (18 juli 2013). Reach Duet Wheelchair Bikes. Bekeken op 29 april 2016, op <https://www.youtube.com/watch?v=6Tuy6PX9uXI>
- [9] Vereniging van scoliose patienten. (z.d.). Wat is scoliose?. Geraadpleegd op 13 mei 2016, van <http://www.scoliose.nl/wat-is-scoliose/>
- [10] Van Raam. (z.d.). Velo Plus. Geraadpleegd op 4 mei 2016, van <https://www.vanraam.nl/rolstoel-fiets-veloplus/itm/14096>
- [11] 't Mannetje. (z.d.). 't Mannetje Rover rolstoelfiets. Geraadpleegd op 4 mei 2016, van <http://www.tmannetje.nl/fietsen/bakfietsen/t-mannetje-rover-rolstoelfiets>
- [12] Rustbuster. (z.d.). TIG lassen. Geraadpleegd op 28 april 2016, van http://www.rustbuster.nl/TIG_Lassen/TIG_Lassen.htm
- [13] Electric Mountain Bikes. (z.d.). Heinzman direct drive Retrofit kit. Geraadpleegd op 26 april 2016, van <http://electricmountainbikes.blogspot.nl/2014/04/heinzmann-direct-drive-retrofit-kit.html>
- [14] Bike Ergonomics for All People. (18 september 2007).
- [15] Tosec. (15 maart 2013). Staal: S235, S275, S355 – Toepassing en eigenschappen van staal. Geraadpleegd op 26 april 2016, van <http://www.tosec.nl/wiki/staal/>
- [16] Awol trends. (z.d.). Irrationalisme. Geraadpleegd op 14 april 2016, van <http://awoltrends.com/2013/12/irrationalism/>

REFERENTIES

- [17] Awol trends. (z.d.). Rationalisme. Geraadpleegd op 14 april 2016, van <http://awoltrends.com/2012/04/rationalism/>
- [18] Awol trends. (z.d.). Minimalisme. Geraadpleegd op 14 april 2016, van <http://awoltrends.com/2011/08/minimalism/>
- [19] Awol trends. (z.d.). Naturalisme. Geraadpleegd op 14 april 2016, van <http://awoltrends.com/2011/12/naturalism/>
- [20] Wikipedia. (z.d.). Geel (kleur). Geraadpleegd op 4 april 2016, van [https://nl.wikipedia.org/wiki/Geel_\(kleur\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Geel_(kleur))
- [21] Perteon. (z.d.). Perteon. Lig- en zitortheses. Geraadpleegd op 4 mei 2016, van <http://www.perteon.nl/>
- [22] NederlandersFietsen. (z.d.). Fietsremmen. Geraadpleegd op 28 juni 2016, van <http://www.nederlandersfietsen.nl/fiets-onderdelen/fietsremmen/>

BIJLAGE A

DOELGROEP ANALYSE

Gradaties verstandelijke beperking

Ongeveer 75% van de mensen met een verstandelijke beperking heeft een lichte verstandelijke beperking. Ze bereiken een mentaal niveau dat vergelijkbaar is met een kind tussen de 7 en 11 jaar oud. Matige verstandelijke beperkingen komen voor bij rond 18 % van deze gehandicapten groep wat betekent dat het mentale niveau van een gezond kind van 7 jaar niet wordt overschreden. De derde gradatie, de ernstige verstandelijke beperking, betekent dat er minimaal communicatief gedrag, een zwakke motorische ontwikkeling en behoefte aan constante supervisie is. Bij ongeveer 7 % van deze gehandicapten groep is deze gradatie te observeren. En tot slot heeft rond 1% een diepe verstandelijke beperking. Deze mensen hebben naast voortdurende toezicht ook een zintuiglijke stimulatie en een gestructureerde omgeving nodig. Communicatie is zo goed als niet mogelijk [1].

Onderzoek Desmet en Dijkhuis

De twee ontwerpers Desmet en Dijkhuis laten in een klein onderzoek zien dat het belangrijk is om bij producten met twee verschillende gebruikers rekening te houden met mogelijk tegenstrijdige interesses. Voor een nieuw ontwerp van een kinderrolstoel hebben zij eerst de emotionele reacties van kinderen in rolstoelen en hun ouders tegenover verschillende bestaande rolstoelen getest [2]. Hierbij kunnen zij grote verschillen tussen de kinderen en hun ouders ontdekken. Een voorbeeld is de rolstoel in figuur 1.



Figuur 1: Kinderrolstoel [2]

Terwijl kinderen negatieve gevoelens bij deze rolstoel ontwikkelen, omdat de relatief grote handvaten in tegenstrijd staan met hun wens naar een onafhankelijke uitstraling, kunnen de ouders deze rolstoel heel erg waarderen doordat hun interesse in eenvoudig en comfortabel sturen ligt[2].

Doel van de ontwerper moet het zijn om beide gebruikers gelukkig te maken en de tegenstrijdige interesses als bron voor nieuwe innovaties te benutten.

Interview

Naast de theoretische analyse is het handig om een kijkje in de realiteit te nemen om meer inzicht erin te krijgen in hoeverre deze bevindingen realistisch zijn. Hiervoor zijn er interviews met een echtpaar gehouden, waarvan de vrouw door een verlamming in haar benen in een rolstoel zit. Door het gesprek met haar wil ik erachter komen welke eisen zij als rolstoelgebruiker aan de Duet 2.0 zou hebben. Verder is het zoals de analyse laat zien interessant om daarnaast ook een interview met haar man te houden om ook zijn interesses aan het ontwerp mee te kunnen nemen. Hiermee kan onderzocht worden of er met verschillende en misschien tegenstrijdige eisen rekening moet worden gehouden.

G., getrouwd en moeder van twee kinderen, is Duits en zit sinds ze denken kan in een rolstoel. Introducerend krijgt zij een korte uitleg van mijn bachelor opdracht, het bedrijf Huka en mijn visie om de gebruiker meer in het designproces te integreren. Hierna volgt een gesprek waaruit interessante informatie uit voortkomt.

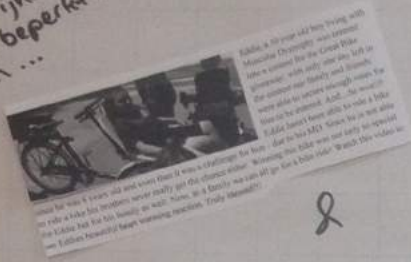
G. is in het alledaagse leven heel erg zelfstandig en niet echt afhankelijk van hulp door anderen. Ze heeft naast de verlamming in haar benen geen andere beperkingen en heeft door veel ervaring geleerd met haar beperking om te gaan en haar sterke punten, zoals het gebruik van haar armkracht, in te zetten. De vraag of zij al eerder een rolstoelfiets heeft gezien beantwoordt zij met ja. Echter geeft ze aan zelf een handbike te hebben, waarmee ze heel erg blij is. Deze geeft haar de mogelijkheid om zelfstandig en in vergelijking met het voortbewegen met de gewone rolstoel sneller van A naar B te komen. Zelf kiest ze er bewust voor om geen handbike met een elektrische aandrijving te kopen om sportief te blijven. Ook al zou dat veel minder vermoeiend zijn. De rolstoelfiets zoals de Duet vindt G. een leuk concept. Graag had ze deze vooral gehad toen de kinderen nog iets kleiner waren om samen fietstochten met de hele familie te kunnen doen. Door het langzame tempo dat ze met de handbike kan bereiken vonden vooral de kinderen het niet leuk om samen met hun moeder fietstochten te maken. Bovendien kan ze geen lange afstanden daarmee afleggen. Voor gezamenlijke familieactiviteiten lijkt haar de Duet daarom heel leuk. Echter verteld zij dat het moeilijk is om in Duitsland hulpmiddelen vergoed te krijgen. Hiervoor moet een dokter haar een recept schrijven waarin staat dat ze dit echt nodig heeft. Hiermee krijgt ze dan meestal een secondhand hulpmiddel. Bij het bekijken van afbeeldingen van de Duet en de Duet Junior is haar grootste kritiekpunt de missende hoepels voor zelfaandrijving. Als de rolstoel losgekoppeld is moet volgens haar iedereen, of nou zwaar of licht beperkt de mogelijkheid hebben om zich zelfstandig voort te bewegen. Zonder deze optie zal ze de Duet niet willen hebben. Verder geeft ze aan dat ze zitkuipen zoals ook die van de Duet en Duet Junior helemaal niet mooi vindt, omdat ze heel erg uitstralen dat de persoon beperkt is. Dit wordt vooral door de hoge rugleuning, de hoofdsteun en ondersteuning voor het bovenlichaam veroorzaakt die zij zelf, zo geeft ze aan, niet nodig heeft. Grote handvaten zoals bij de Duet Junior zouden haar echter niet storen, maar G. verteld ook dat een groot deel van de moderne rolstoelen deze helemaal niet meer heeft en dat ze zich goed kan voorstellen dat vooral jonge mensen zich aan de

opvallend grote handvaten bij de Duet Junior storen. Op de vraag of ze voor eenvoudiger instappen liever twee losse voetenborden zou willen hebben in plaats van één reageert ze met nee. Persoonlijk heeft ze geen problemen met instappen en wil ze de rolstoel compact houden. Met twee losse voetenborden is dit minder goed mogelijk, omdat deze meer naar buiten moeten worden geplaatst en de rolstoel daardoor langer wordt. Ten slotte vertelt G. dat ze het fijn zou vinden om een keer oogcontact te kunnen houden met de begeleidende persoon, zoals dit voor lichamelijk gezonde mensen bij het fietsen ook meestal mogelijk is. Ze komt met het idee om de rolstoel aan de zijkant van de fiets te koppelen, maar merkt snel dat dit waarschijnlijk niet voor alle wegen geschikt is en men dan niet tussen paaltjes kan rijden. Een ander spontaan idee is dus het omdraaien van de stoel. De mogelijkheid om oogcontact te houden lijkt haar ook handig voor mensen met zware beperkingen die gevaar lopen om bijvoorbeeld te stikken. Verder zou het mooi kunnen zijn voor mensen die alleen met behulp van mimiek met andere mensen kunnen communiceren. Om het ontwerp voor haar aantrekkelijk te maken zouden er dus een aantal aanpassingen moeten komen die haar meer invloed geven en rekening houden met de mate van zelfstandigheid die zij heeft.

Om ook een beter beeld van de wensen van de fietsende persoon te krijgen, is daarnaast ook de man van G. geïnterviewd. Uit het gesprek wordt duidelijk dat het voor hem belangrijk is dat de Duet 2.0 zo licht mogelijk is, waardoor die makkelijk fietst en ook door stelletjes goed te gebruiken is, waarbij de man in de rolstoel zit en de vrouw moet fietsen. Hij is gefrustreerd erover dat de ontwikkeling van rolstoelen en revalidatiehulpmiddelen veel langzamer schijnt te gaan en minder innovatief blijkt te zijn dan de ontwikkeling op het gebied van tweewiel fietsen. Carbon bijvoorbeeld lijkt hem net zo toepasbaar voor de rolstoelfietscombinatie. Wel is hij er bewust van dat verstelbare onderdelen zoals een in hoogte verstelbaar handvat uit carbon niet mogelijk is, omdat klem sluitingen met dit materiaal niet mogelijk zijn. Verder zou hij zich wensen dat men de Duet zelfs naar wens samen kan stellen. De fiets moet volgens hem dus zo ver mogelijk modulair opgebouwd zijn en er moeten genoeg verschillende keuzes gemaakt kunnen worden om iedere klant blij te maken. Een van de belangrijkste eisen is voor hem een mechanisme dat het zonder veel kracht en moeite voor iedereen mogelijk maakt om de rolstoel af en aan te koppelen. Ten slotte heeft hij nog een wens voor de rolstoelgebruikers, die het in de winter snel koud krijgen. De metalen hoepels om zichzelf vooruit te duwen worden in de winter ijs koud en ook de kunststof ringen die men er omheen kan doen helpen niet. Een elektrische verwarming voor de ringen en voor de zitkuip lijken hem daarom een handige oplossing.

Reviews - Internet videos

meer vrijheid voor de beperkte persoon ...



2

Reach child & Youth Development Society

Nick:
Kan niet lopen, eten etc. → heeft overal hulp voor nodig



Ouders kunnen de Duet huren



... voor ouders, familie, verplegers...



Als de familie uitjes ging maken moest altijd iemand thuis blijven; dankzij de Duet niet meer!

Mensen komen niet vaak naar buiten



Nursing home

Isolatie → depressie

Duet → Fun

iets te vertellen voor als de familie op bezoek komt



Avontuur



Samen dingen beleven!



Vrije lucht

De kinderen kunnen zich vaak niet zelf recht op houden
→ De stoel moet hier zekerheid geven!



← Zitknip is eigenlijk te breed

max watsen



84-year old Franca Modonese

Ouderen die niet kunnen fietsen & van natuur houden

Mensen met beperkingen de natuur laten beleven



Onderzoek huidige Duet gebruikers

Bij de zoektocht op het internet is er gekeken naar reviews in vorm van filmpjes en tekst. Bij het googelen op verschillende talen zijn er een grote hoeveelheid filmpjes te vinden waarbij gebruikers hun ervaringen met de Duet fietsen delen. Op de vorige bladzijde is een collage te vinden met screenshots van alle gevonden reviews. Hiervan zullen een paar verder worden toegelicht. Opvallend is dat de meeste rolstoelgebruikers in de reviews kinderen zijn. Dit kan echter ook daardoor komen dat deze er misschien minder een probleem mee hebben om gefilmd te worden dan oudere gebruikers. In figuur 2 is Nick met zijn vader te zien.



Figuur2: Nick met zijn vader [3]

Nick heeft een zware beperking. Hij kan niet lopen, niet zelfstandig eten en heeft bij zo goed als alles hulp nodig. Net als vele andere families huren zij de Duet fiets bij de organisatie Reach child & Youth Development Society. Volgens Nicks ouders heeft hij groot plezier bij het fietsen, maar ook voor de rest van de familie betekend de Duet fiets een stuk meer vrijheid. Terwijl vroeger steeds iemand thuis bij Nick moest blijven als de familie een uitje ging maken, kan hij nu gewoon mee. Deze situatie is bij veel families te vinden die op internet een review plaatsen. De meeste gebruikers hebben zware lichamelijke beperkingen, zoals spasticiteit (zie figuur 3), of zijn meervoudig gehandicapt.



Figuur 3: Kind met spasticiteit

“ It changes the lives of those who are handicapped and their families and care-givers.”

Belangrijk is dat duidelijk naar voren komt dat de Duet fiets ook heel veel betekend voor de familie en verplegers. De fiets geeft hun meer vrijheid en de mogelijkheid om samen met de beperkte persoon die aangewezen is op continue toezicht en vaak aan bed gebonden is iets te beleven en samen de natuur en omgeving te ontdekken, zoals Antonio met zijn vader (zie figuur 4).



Afbeelding 4: Antonio, 13 jaar, en zijn vader op avontuur door Spanje [5]

Veel families hebben de Duet privé gekocht, maar ook in verpleeghuizen is de fiets soms te vinden. De bewoners en verplegers van een verpleeghuis voor ouderen vertellen dat de bewoners zich vaak geïsoleerd voelen en niet vaak de deur uit komen. De meeste bewoners kunnen door leeftijdsverschijnselen niet meer (goed) lopen of fietsen. De Duet fiets geeft hun de kans om toch nog een fietservaring te beleven en betekend voor hun veel plezier. Een ander positief aspect, zo wordt verteld, is dat ze nieuwe verhalen te vertellen hebben voor als de familie op visite komt.

Wat opvalt is dat er geen reviews te vinden zijn over de Duet Junior. Alle kinderen zitten in een rolstoel van de Duet die eigenlijk voor volwassenen is bedoeld. Zoals in het voorbeeld van Max Watson (zie afbeelding 5) is echter te zien dat deze zitkuip voor kinderen veel te groot en breed is en daardoor zitstabiliteit te kort komt. Als gevolg hangen veel gebruikers ongecontroleerd in de stoel, omdat ze zich door hun beperking niet zelfstandig recht op kunnen houden.



Figuur 5: Max Watson in Duet [6]

Naast dit onderzoek is er via email geprobeerd om contact op te nemen met zeven dealer bedrijven uit Amerika, Duitsland, België, Groot-Brittannië, Nederland, Denemarken en Zweden om meer te ervaren over de huidige doelgroep. Helaas hebben enkel twee contactpersonen hierop gereageerd die echter wel nuttige informatie opleverden. Bij Euromove in België wordt alleen de Duet verkocht. De beperkte gebruikers hebben een leeftijd tussen de 7 en 77 jaar en hebben fysieke of verstandelijke beperkingen of ook beide. Voor kinderen die jonger zijn, worden er andere oplossingen gebruikt, zoals het aankoppelen van een karretje achter de fiets. Instellingen en particuliere klanten moeten de Duet fiets zelf kopen en het heeft daarom voor hun geen zin om een Duet Junior te kopen die naar een paar jaar moet worden vervangen als het kind niet meer in de zitkuip past. Een oplossing voor kleine gebruikers is op dit moment het plaatsen van een eigen zitschaal.

Ook London Recumbents verkoopt alleen de Duet voor volwassenen. De leeftijd van hun beperkte gebruikers varieert tussen de 6 en 60 jaar en geschatte 60 % heeft een geestelijke beperking of leerstoornis. Zij verkopen de Duet fietsen aan particulieren, scholen, natuurparken en fietsverhuur centra. De meeste klanten waarderen vooral het simpele layout van de fiets, waardoor hij door iedereen wordt begrepen en gebruikt kan worden. Een ander voordeel van de geringe complexiteit is de robuustheid die hij daardoor krijgt. Om ervoor te zorgen dat de Duet fiets ook voor kleinere volwassenen en kinderen geschikt is, maakt London Recumbents gebruik van 'inserts' van Qbitus in verschillende maten. Verder adviseren zij Huka om dynamische bovenlichaam steunen, voetplaten en

‘ankle huggers’ zoals die van Bodypoint aan te bieden. Met deze informatie bevestigt London Recumbents dat de zitondersteuning geoptimaliseerd moet worden.

De resultaten van het onderzoek naar de huidige doelgroep komen overeen met de eerdere analyse resultaten. Er kan geconcludeerd worden dat doelgroep voornamelijk mensen met zwaardere beperkingen en hun familie en verplegers zijn. De leeftijd is hierbij variabel en rijkt van kinderen tot ouderen. Echter lijkt een groter deel van de doelgroep uit kinderen met zware beperkingen te bestaan.

BIJLAGE B

DAG MEELOPEN MET RIK

VAN PERTEON

Dag meelopen met Rik ten Vergé

Het verkennen van de doelgroep was aanleiding voor het meelopen met Rik ten Vergé van Perteon op donderdag 12 mei. Het bedrijf Perteon heeft zich gespecialiseerd op het maken van individuele zit- en ligortheses. De doelgroep die zij hiermee bedienen zijn vooral mensen met zware en/of meervoudige beperkingen, maar de ortheses zijn in principe voor iedereen geschikt die een betere zit- of ligondersteuning nodig heeft. Hiermee vallen de gebruikers van Perteons ortheses ook onder de doelgroep voor de nieuwe Duet 2.0. Een dag meelopen zou meer directe inzichten in de doelgroep geven. Bij Perteon wordt met behulp van een vacuüm kussen een afdruk van de optimale zithouding van de gebruiker gemaakt, waarbij het lichaam het best mogelijk wordt ondersteund. Hiervan wordt een 3D simulatie gemaakt en meteen opgestuurd naar de vestiging in Oldenzaal waar de orthese geautomatiseerd wordt gevreesd. Het model krijgt vervolgens een grijze grondkleur en wordt daarna gespoten in een kleur naar keuze. Naast een aantal standaard kleuren op voorraad is het mogelijk om een heel individuele kleur te kiezen. De gebruikers hebben hier meestal een groot inspraak recht in. Toch is te zien dat vaak ook ouders invloed op deze keuze hebben en de laatste goedkeuring geven. Kinderen en mensen met een vergelijkbaar denkniveau als gevolg van een verstandelijke beperking kiezen vaak voor bonte kleuren en ouderen toch eerder voor minder opvallende kleurtinten.

De eerste afspraak van de dag vond plaats bij het kinderdagverblijf van De Blauwe Vogel in Soest. Hier vinden kinderen van 0 tot 18 jaar met zware en vaak meervoudige beperkingen een plek. S. is een zes jarig meisje en één van deze kinderen. Rond 80 % van de dag is ze weinig alert of slaapt, maar als ze waker is kan ze ook heel actief worden. Lopen kan ze niet, waardoor ze altijd aan haar rolstoel gebonden is. Een tijdje geleden heeft zij een roze speciaal voor haar aangepaste zitorthese gekregen. Haar ergotherapeut was bij het maken van de afdruk niet aanwezig en is niet helemaal tevreden met de orthese. In een bijeenkomst met de ergotherapeut, een medewerkster van welzijn, de fysiotherapeut, Rik ten Vergé en de ouders en natuurlijk S. wordt de zitorthese/rolstoel geëvalueerd. Sinds het maken van de afdruk is S. aangekomen en op dit moment schijnt dit proces maar door te gaan. Echter schommelt haar gewicht ook, omdat ze vaak ziek is en hierdoor tussendoor weer veel afvalt. De ouders en therapeuten zijn bang dat de orthese voor S. al te klein is en zij daardoor pijn heeft, met name bij haar heup en bovenlichaam. Rik ten Vergé komt echter tot de conclusie dat de orthese bij de heup niet te strak zit. Ze heeft hier nog voldoende ruimte en voor een optimale zitpositie moet de heup goed vast worden gezet, zodat de persoon er niet onderuit zakt. De zijsteun kan daarentegen nog iets worden aangepast, omdat de orthese hier iets naar binnen loopt en iets drukt. In vergelijking met haar oud zitje, zo bevestigen ook de therapeuten en ouders, is haar zithouding nu wel veel beter geworden. Er zijn echter nog aanpassingen nodig die naast haar romp ook de armen en benen steunen. Deze kunnen nu nog ongecontroleerd bewegen. Er is een steun aan de achterkant van haar voetenbord nodig, die voorkomt dat haar voeten tussen het voetenbord en de rolstoel vallen. Daarnaast heeft S. zijdelingse steun bij haar benen nodig, omdat haar benen nu te ver uit elkaar vallen

en haar bovenbeen botten steeds meer uit de kom groeien. Missende ondersteuning is ook bij haar armen te vinden. Haar armen blijven meestal niet op de armleuning liggen maar hangen gewoon naar beneden. Om dit te voorkomen moet de rugleuning net iets hoger worden gemaakt, zodat deze bij haar schouderhoogte eindigt en moet er een plankje toe worden gevoegd die het haar arm niet meer mogelijk maakt om naar achteren te vallen. In twee maanden vindt er een nieuwe afspraak met S. plaats, om te kijken of zij dan een nieuwe stoel nodig heeft. De familie heeft de zitorthese niet privé gekocht. Dit gaat via de gemeente. De fysiotherapeute geeft aan dat zij vaak van ouders te horen krijgt dat de zitortheses wel vrij veel op een wc-pot lijken. Hier zou zij graag een verandering in zien. Na de afspraak met S. en na uitleg van mijn opdracht binnen Huka verteld de ergotherapeut dat ze bij het kinderdagverblijf een VeloPlus van Van Raam hebben (zie bijlage E). Deze wordt echter niet zo vaak gebruikt, omdat hij nog wel lastig stuurt en heel erg breed is, waardoor hij een lompe uitstraling krijgt, maar ook niet op ieder fietspad gebruikt kan worden. Bovendien hebben de medewerkers hier niet vaak tijd voor en gaan zij liever met een grote groep naar buiten. Omdat zij maar één fiets hebben is dit alleen wandelend mogelijk. De therapeute geeft aan dat de aangepaste fietsen eerder privé door families worden gebruikt. Hiervoor adviseren zij dan meestal de bakfiets van t' Mannetje of de Opa/Duet. T' Mannetje is vooral populair, omdat de fiets er niet aangepast uitziet. Dit is volgens de therapeute wat ouders het meest belangrijk vinden. De bakfiets is uit het Nederlandse stadsbeeld niet meer weg te denken. Echter moet onderzocht worden hoe dit in andere landen zit. Voor een zorginstelling zoals het kinderdagverblijf van de Blauwe Vogel is ook een Duet fiets niet geschikt, omdat bijna alle kinderen een aangepaste zitorthese hebben. Er zou dus de mogelijkheid moeten worden gegeven om de zitorthese van het kind op de fiets te kunnen plaatsen.

De tweede afspraak vond plaats bij R. in Rotterdam. Hij is boven de twintig en heeft spasme. Ook hij heeft een tijdje geleden een zitorthese gekregen nadat hij lange tijd in een normale elektrische rolstoel heeft gezeten die hem niet de nodige steun bracht die hij behoeft. Door zijn trekspasme heeft hij meer steun bij de heup nodig, omdat hij anders naar voren glijdt. Zijn vader verteld dat zij toen R. nog een kind was een trekstang hadden waarmee hun handbewogen rolstoel achter aan zijn fiets kon worden gehangen. Voor beiden was dit echter niet een heel veilige ervaring. Volgens de vader van R. was het heel instabiel en is het niet fijn om niet te kunnen zien wat er achter je rug gebeurt. Als zij nog een keer een aangepaste fiets zouden halen dan zouden zij het liefst de aangepaste elektrische rolstoel van R. mee willen kunnen nemen.

BIJLAGE C

FOLDER DE BLAUWE VOGEL

SCOLIOSE BIJ KINDEREN MET EMB



Deze folder geeft informatie over en richtlijnen voor het observeren en behandelen van een scoliose bij kinderen met een ernstig meervoudige beperking (EMB). De richtlijnen zijn opgesteld door het paramedisch team van De Blauwe Vogel, een kinderdagcentrum van Amerpoort. De Blauwe Vogel biedt begeleiding en behandeling aan kinderen met EMB.

Een scoliose is een zijwaartse kromming of rotatie van de wervelkolom. Bij kinderen met EMB kan dit verschillende oorzaken hebben. Meestal is een verstoring in de balans tussen spierspanning en motorische vaardigheden, in combinatie met andere neurologische afwijkingen de oorzaak. Vaak gaat het samen met vergroeiingen in het bekken en het uit de kom groeien van één of beide heupen. Een scoliose kan niet worden voorkomen door oefenen of hulpmiddelen, maar het proces kan hiermee wel worden vertraagd. Scoliose komt voor bij ongeveer 75% van de kinderen op De Blauwe Vogel.

Herkennen

Er zijn een aantal mogelijkheden om aan de houding van een kind in een (rol)stoel of liggend een (beginnende) scoliose te herkennen:

- De stand van het hoofd: het kind laat het hoofd naar één kant opzij hangen
 - De hoofdsteen staat uit het midden om het hoofd goed te kunnen ondersteunen
 - De schouders staan asymmetrisch
 - Het kind hangt steeds naar dezelfde kant scheef met zijn romp, misschien zelfs over de zijsteun
- De romp is gedraaid naar één kant
 - Het bekken staat scheef, dit zie je het best liggend, de benen vallen dan beide naar één kant (de windblown position)
 - Bij tillen met een tilzak zie je dat de rug scheef is
 - Als het kind voorover buigt ontstaat er een bochel (gibbus)

Bij één of meer van deze kenmerken is het goed om advies te vragen aan de behandelend fysiotherapeut of om een afspraak te

maken met uw revalidatiearts of met een AVG-arts. Zij kunnen voorlichting geven en een afspraak maken om röntgen foto's te laten maken. Ook de ergotherapeuten spelen een belangrijke rol. Zij kunnen adviseren om aanpassingen aan de stoel te laten maken zodat het kind weer beter zit.

Therapie

Er zijn geen aanwijzingen dat oefentherapie het ontstaan of verergeren van een scoliose kan tegengaan. De ervaring leert wel dat het ontwikkelen en zo lang mogelijk in stand houden van motorische vaardigheden kan bijdragen aan het welzijn van de kinderen. Er zijn



ook aanwijzingen dat lopen (eventueel met behulp van lange beenbeugels) een snelle achteruitgang in de puberteit kan voorkomen. Dit geldt met name voor kinderen met de spierziekte Duchenne en het syndroom van Rett. Er is geen verband aangetoond tussen contracturen van de benen en het ontstaan van een scoliose. Het lijkt er wel op dat een heupluxatie het gevolg kan zijn van een progressieve bekkenscheefstand. En dat kan weer het gevolg zijn van een scoliose. Op de Blauwe Vogel komt de combinatie van een scoliose en heupluxatie vaak voor.



Behandelen

De behandeling bestaat uit het zoveel mogelijk activeren van de spieren rond de wervelkolom, waar mogelijk actief door het kind zelf en anders door het innemen van houdingen die een bepaalde activiteit uitlokken. Het aanbieden van zoveel mogelijk afwisseling in houding en beweging, vooral gericht naar de 'goede kant', is vanuit de fysiotherapie het meest effectieve middel. Zowel liggend op de buik, als op de rug en beide zijden. Indien mogelijk staan in een sta-orthese en lopen met ondersteuning van een loophulpmiddel of trippelstoel.



Korset of zitorthese

Van een Soft Body Jacket (SBJ) en zitorthese is niet aangetoond dat ze de voortgang van de scoliose kunnen stoppen. Maar ook hier kan het wel een belangrijke bijdrage leveren aan het comfort voor het kind. Met een SBJ of orthese kan de zithouding zo worden gecorrigeerd dat het kind kan worden vervoerd en kan meedoen aan de dagelijkse activiteiten thuis en op het dagcentrum. Het gebeurt regelmatig dat er zowel een SBJ als zitorthese wordt gebruikt om de situatie zo optimaal mogelijk te krijgen.

Maatregelen om invloed van de zwaartekracht te verminderen:

- Verkantelen van de rolstoel, zeker als het kind langere tijd moet zitten, bijvoorbeeld in de taxi. Hierover moeten afspraken worden gemaakt met de vervoersfirma
- De duur van het actief zitten afstemmen op de vermoeidheid; als het kind gaat hangen, meer ondersteuning geven
- Stop met het staan in een sta-orthese als het kind niet (meer) actief kan opstrekken
- Probeer actieve transfers zo lang mogelijk te behouden

Nadelen van behandeling

Voor het gebruik van een SBJ kan ook nadelen hebben. Daardoor is het niet voor alle kinderen inzetbaar.

- Een SBJ kan de ademhaling en een bestaande reflux negatief beïnvloeden
- Er is regelmatig bezoek aan de instrumentmaker nodig om het SBJ aan te passen
- Door het dragen van een SBJ kunnen de mobiliteit en fysieke activiteiten van het kind worden beperkt. Dat kan leiden tot het verlies van spiersterkte en mobiliteit rond de romp

Vervolgtraject

Vanaf het moment dat een scoliose is geconstateerd, wordt er halfjaarlijks een röntgenfoto gemaakt. Bij een scoliose van meer dan 25 graden volgt een consult bij de orthopedisch chirurg van het ziekenhuis, eventueel via de revalidatiearts. Bij ernstige asymmetrische spasticiteit kan het gebruik van medicijnen worden overwogen (Baclofen). Ook als het kind eenmaal op de wachtlijst voor een operatie staat, blijft regelmatige controle van de zitorthese en andere voorzieningen noodzakelijk.

Voor de operatie

Voordat wordt besloten tot een operatie waar bij de rug wordt vastgezet en gecorrigeerd, wordt het kind uitgebreid onderzocht en

besproken in het ziekenhuis. Het is een zware ingreep en het is dus belangrijk dat het kind de operatie aankan. Daarvoor word er door een intensivist gekeken naar de ademhaling, de functie van het hart, de voedingstoestand en eventueel obstipatie, contracturen en stollingsfactoren. Er zal een aantal dingen met u worden besproken zoals de mogelijkheden voor beademing en het reanimatiebeleid. Het is mogelijk dat de risico's te hoog worden ingeschat en dat er van een operatie word afgezien.

Ook de zorg na de operatie moet worden besproken en geregeld. Meestal blijven de kinderen 5 tot 10 dagen in het ziekenhuis, afhankelijk van het herstel. De zorg in de eerste weken daarna is intensief. Uw kind mag niet vervoerd worden in de stoel en zal moeten revalideren. Met voldoende zorg kan dit thuis, anders een revalidatiecentrum. Het is goed om afspraken te maken over fysiotherapie aan huis en eventuele extra hulpmiddelen. De stoel of zitorthese moet worden aangepast. Daarvoor is het nodig om ruim van tevoren een aanvraag in te dienen bij de gemeente. De ergotherapeute kan daarbij adviseren. Na de operatie kan er een afspraak worden gemaakt met de leverancier om de aanpassing zo nodig in het ziekenhuis al te laten plaatsvinden.

Na de operatie

De verzorging van het kind is de eerste tijd moeilijker omdat de heupen niet verder dan 90 graden gebogen mogen worden en er geen rotatie van de rug mag optreden. Dit betekent dat de rug continu ondersteund moet worden bij schouders en bekken en dat het kind in één lijn moet worden gedraaid. Er moet een tillift gebruikt worden, bij voorkeur met baleinen. De fysiotherapeut in het ziekenhuis heeft hier meer informatie over. Het kind kan meestal na 6 weken weer naar het dagverblijf of school.

Meestal is het na de operatie - als de rug eenmaal goed is gestabiliseerd - niet nodig om nog gebruik te maken van een SBJ. De zitbalans wordt beter, waardoor eerdere aanpassingen aan de stoel moeten worden aangepast aan de nieuwe situatie. Er ontstaat ook een nieuw evenwicht in bekken, romp en hoofd/nek. Dit kan in het begin klachten geven zoals scheefstand van het hoofd of toename van de spierspanning in de benen. Aanpassen van de rolstoel is belangrijk om deze klachten te voorkomen of te verhelpen. De ergotherapeut kan hierin adviseren.

Als een operatie niet mogelijk is

- Palliatief: gericht op comfort en niet op correctie
- Zoveel mogelijk beperken van de werking van de zwaartekracht, meer liggende houdingen en stoppen met statafel als het kind niet zelf kan opstrekken

- De stoel niet gebruiken om te corrigeren. De stoel volgt de scoliose en is gericht op comfort, ondersteunen en uitbalanceren. Dit kan betekenen dat het bekken scheef zit in de stoel en het hoofd in het midden
- Soft Body Jacket blijven gebruiken als dat de zithouding en mogelijkheden van het kind ten goede komt
- Bij langdurig zitten de stoel verkantelen, afhankelijk van vermoeidheid en houding

Postoperatief Protocol van het WKZ

- Til bij voorkeur met de tillift
- Als twee personen tillen: ondersteun het gewicht van de billen goed. Plaats altijd één hand onder het bekken/billen (niet alleen onder de knieën, dan gaan de billen zakken)
- Voorkom buigen van de heupen door de 90 graden als de rug tot laag lumbaal/sacraal is vastgezet. En voorkom zo mogelijk teveel buigen van het hoofd als de rug hoog thoracaal/cervicaal is vastgezet
- Wees voorzichtig met draaien en opzij bewegen van de wervelkolom in verband met oncontroleerbare kracht van buitenaf. Alles wat het kind zelf kan, mag wel
- Bouw het zitten op: eerst met een frequentie van 2-4 keer per dag. De tijdsduur per keer steeds langer maken (frequentie blijft gelijk).
- Voorkom langdurigere flexie-houding van de rug bij spel en bewegingssituaties. Spontane flexiehouding is geen probleem
- Actief zitten mag geoefend worden zodra het haalbaar is
- Zwemmen kan zodra de wond goed is genezen. Hiervoor is toestemming van de chirurg nodig
- Sta in de statafel mag weer zodra het haalbaar is en het kind het aankan. In overleg met de fysiotherapeut.
- Alle spontane houdingsveranderingen zoals omrollen en zitten zijn toegestaan

Verantwoording:

Deze richtlijn is gebaseerd op de volgende publicaties:

- *Richtlijnen voor scoliose*, Maarten Jen Hong Li/Bert van der Kruk, Amerpoort ASVZ
- *Behandelrichtlijn scoliose bij neuromusculaire aandoeningen*, 2007, Vereniging samenwerkingsverband Chronische Ademhalingsondersteuning
- *Scoliosis in Rett syndrome*, 2009, Telethon Institute for Child Health Research, Australia

De fysiotherapeuten van De Blauwe Vogel zijn te bereiken op: Tel: 035 609 92 41 of fysiobv@amerpoort.nl

januari 2014

BIJLAGE D

CONCURRENTIE ANALYSE

Wat zijn concurrerende producten?

Van Raam Opair:  https://www.vanraam.nl/rolstoelfiets-o-pair/itm/13851	Omschrijving: • geveerde rolstoel • fiets is individueel aanpasbaar • eigen zitsysteem kan gemonteerd worden • licht schuinstaande voorwielen voor meer rijcomfort en stabiliteit • vooral voor het vervoer van dezelfde persoon door de instellingen • makkelijk deelbaar • <u>Standaard voorzieningen:</u> 8 versnellingen, Accu verlichting, armsteun, heupgordels, handbeschermers, hydraulische schijfremmen voor, milieuvriendelijke poedercoating, onafhankelijke vering in het frame, parkeerrem, veiligheidsslot • <u>Opties:</u> - Loskoppelbare rolstoel - universele kuip is op vele manieren instelbaar en optioneel aan te passen voor kinderen - optionele elektromotor en extra accupakket - 11 verschillende kleur/rood combinaties mogelijk - Kleur combinatie op aanvraag mogelijk - Ontvangst adapter met montagepunt bevestigingsstang R82 - Zitdiepte- of breedte instelbaar - Extra brede kuip - Speciale framehoogte op aanvraag - 8 versnellingen terugtraprem - 8 versnellingen terugtraprem met achteruit-rij-automaat - <u>Accessoires:</u> instelbare hoofdsteun, 4 en 5-puntsgordel voor kinderen en volwassenen, voetenbakjes, haakse voetsteunen, ergo zadel, geveerde zadelpen, KM teller, adapter op drager tbv kinderzitje, spiegel, anti-lek-banden Prijs: • basismodel = 3375 euro Nadelen: • Het basismodel is niet deelbaar USP: •
--	---

Van Raam Velo plus:

<https://www.vanraam.nl/rolstoelfiets-veloplus/itm/14096>

Omschrijven:

- Vervoeren van rolstoelgebruikers per fiets
- Persoon kan in eigen rolstoel blijven zitten
- Zonder tilhulp of veel krachtinspanning kan de rijder op het plateau van de fiets worden gereden -> d.m.v. kantelbare oprijplank
- Laag zwaartepunt van de rolstoel, breed geplaatste en extra meesturende voorwielen => stabiliteit
- Handig voor instellingen of tehuizen die verschillende personen moeten vervoeren
- Geschikt voor vrijwel elke handbewogen rolstoel tot 74cm breed
- Standaard: 8 versnellingen, Accu verlichting, heupgordel, hydraulische schijfremmen voor, milieuvriendelijk poedercoating, parkeerrem, veiligheidsslot, rolstoelvergrendeling, 5 jaar garantie op frame
- Opties:
 - Deelbaar frame
 - Speciale framehoogte op aanvraag
 - 8 versnellingen terugtraprem
 - 8 versnellingen terugtraprem met achteruit-rij-automaat
 - Elektrische motor en accupakket
 - 9 kleur/blauw combinaties
 - Kleur/blauw combinatie op aanvraag
 - Accessoires: ergo zadel breed, geveerde zadelpen, spiegel, KM teller, Adapter op drager voor tbv kinderzitje, anti-lek-banden

Prijs: basismodel = 4340 euro

Nadelen:**USP:**

- Handig voor instellingen of tehuizen die verschillende personen moeten vervoeren – persoon kan in eigen rolstoel blijven zitten
- Ook nog als fiets te gebruiken als rolstoelgebruiker er niet bij is

't Mannetje Rover rolstoelfiets:

<http://www.tmannetje.nl/fietsen/bakfietsen/t-mannetje-rover-rolstoelfiets>

Omschrijving:

- Geschikt voor kinderen en voor volwassenen in de rolstoel
- Door kantelbare klep is de rolstoel eenvoudig in de bak te zetten
- Eenvoudig en veilig vast te zetten
- Andere kinderen kunnen naast de rolstoel op het bankje in de bak zitten
- Optioneel een elektrische motor toe te voegen

Prijs: Basismodel = 4160 euro

Nadelen:**USP:**

- Door uitstraling van een gewone bakfiets, is het een stoere fiets waarmee je gezien mag worden
- Meerdere kinderen kunnen tegelijkertijd met de fiets

	meegenomen worden
Roam Rider plus:  http://roam.nl/?page_id=187&bikeid=17&lang=nl	Omschrijving: • Stuur verstelbaar in hoogte en lengte • Parkeerrem • Voorwielen: 20" aluminium met trommelremmen • 7 Versnellingen Shimano met terugtraprem • Veiligheidsgordel • Zitje voor draaibaar en afneembaar • Voetensteun instelbaar in hoogte en afneembaar • Kleur: metallic blauw • Lengte: 190 cm • Breedte: 80 cm • Gewicht: 30 kg • Instaphoogte: 40 cm • Zadelhoogte vanaf de trapas: 55 tot 80 cm • Instelbaar voor beenlengte van 65 tot 90 cm • Garantie: onderdelen 1 jaar / frame 5 jaar • Levertijd: 30 werkdagen • <u>Opties:</u> - Deelbare uitvoering - Elektromotor - Andere framekleur - Balanspedalen - Bel - Bidon + houder - Draadloze fietscomputer - Frame op maat gemaakt - Handrem ipv terugtraprem - Kettingkast - Opstap (treeplankje) - Pedaalverbreder - Pedalen met tooclips - Rugsteun compleet met gordel - Spaakbescherming per wiel - Spiegel - Stokkenhouder - Stuurpen verstelbaar - Stuurpen verlenger - Veiligheidsslot - Verlichting oplaadbaar - Vlaggetje - Zadel breed met vering
	Prijs: Rider plus (driewieler met zitje voor) = 2900 euro
	Nadelen:
	USP:
Draisin Plus:	Omschrijving: • Rolstoel is afkoppelbaar en als losse rolstoel te gebruiken

 http://www.draisin.com/products/multiple-rider-wheelers/draisin-plus/	• Twee losse voetborden • <u>Standaard:</u> 5 punt veiligheidsgordel, Hydraulische schijfremmen, zijdelingse steun, hoofdsteunen en voetsteun, 5 vooruit versnellingen, achteruitversnelling voor het manoeuvreren • <u>Opties:</u> - Extra zijdelingse zitsteun - Een eigen zitsysteem voor kinderen - Elektrische motor Prijs: 7678 euro Nadelen: • Heel slechte website met veel te weinig informatie USP:
Roam Traveler:  http://roam.nl/?page_id=187&bikeid=19&lang=nl	Omschrijving: • Parkeerrem • Voorwielen: 20" aluminium met trommelremmen • 7 Versnellingen Shimano met terugtraprem • Kleur: metallic blauw • Lengte: 218 cm • Breedte: 100 cm • Maximale rolstoelbreedte: 73 cm • Gewicht: 33 kg • Instaphoogte: 27 cm • Zadelhoogte vanaf de trapas: 55 tot 80 cm • Instelbaar voor beenlengte van 65 tot 90 cm • Garantie: onderdelen 1 jaar / frame 5 jaar • Levertijd: 30 werkdagen • Levertijd trapondersteuning 30 werkdagen • <u>Opties:</u> - Elektromotor - Andere framekleur - Balanspedalen - Bel - Bidon + houder - Draadloze fietscomputer - Frame op maat gemaakt - Handrem ipv terugtraprem - Kettingkast - Opstap (treeplankje) - Pedaalverbreder - Pedalen met tooclips - Rugsteun compleet met gordel - Spaakvbescherming per wiel - Spiegel - Veiligheidsslot - Verlichting oplaadbaar - Vlaggetje - Voetbakje - Zadel breed met vering Prijs: basismodel = 3940 euro

	Nadelen: • lange levertijd van 30 werkdagen USP: • beperkte persoon kan in zijn eigen rolstoel blijven zitten • ‘gezonde’ persoon kan de beperkte gebruiker ergens afzetten bijv. op school en dan verder fietsen
Da Vinci Company Bicycle wheelchair:  http://www.davincimobility.com/#!/da-vinci-company-bicycle-wheelchair/zoom/cvck/imagefti	Omschrijving: Prijs: Nadelen: USP:
Huka Duet:  http://www.huka.nl/producten/begeleid-fietsen/duet	Omschrijving: • <u>Standaard:</u> - LED batterijverlichting voor en achter - Spatborden en kettingkast - Trommelrem voor en terugtraprem achter - 3 versnellingen met terugtraprem - Zitschaal met neerklapbaar rugdeel - In hoogte verstelbare en wegzwenkbare voetenplank - Wasbare polstering en bekkenband - Tweebeenstandaard - Geveerde zadelpen - Kabelslot - Deelbaar frame - 2 jaar garantie • <u>Opties:</u> - Verschillende aandrijfmogelijkheden bij niet elektrische aandrijving (waaronder bijv. 8 of 14 versnellingen) - Elektrische motor + accu - Terugtraprem voor elektrische fiets - Prijsvermindering bij leveren zonder zitschaal + voetsteun - Verstelbare hoofdsteun met kussens, kleur geel - 4-puntsveiligheidsgordel - Zitbroek - Voetband - Kuitband - Voetsteunverhoging (voor kinderen en

	- extreem lange benen) - Kussens voor verkleinen van zitdiepte en breedte in verschillende maten - Rugleuning kuip versterkt en vaste hoek - Verhoogde armsteun, bekleed en afneembaar - Achteruitkijkspiegel - Stuurbeugel verlengen met 20cm - Verschillende zadels • <u>Assecoires:</u> - Spakenbedekking, onbreekbaar en doorzichtig - Wielhoepels - Extra parkeerremmen geplaatst op rolstoelgedeelte - Handbescherming - Snelspanner voetenplank/stuur/hoofdsteun - Anti-kiepwiel, aankoppelbaar - Fietscomputer snelheid/dagteller/km-stand - rolstoelponcho Prijs: basismodel (framekleur blauw/rood/zilver) = 4088 euro Nadelen: • Niet geschikt voor kinderen alleen voor volwassenen en ouderen • onstabiel in bochten • neiging naar rechts door verkanting van de weg USP:
Huka Duet Junior 	Omschrijving: • <u>Standaard:</u> - LED batterijverlichting voor en achter - Spatborden en kettingkast - Trommelrem voor en terugtraprem achter - 3 versnellingen met terugtraprem - Adaptie en kantelverstelling voor zitschaal (excl. Zitschaal) - Tweebeenstandaard - Geveerde zadelpen - Kabelslot - Deelbaar frame - 2 jaar garantie • <u>Opties:</u> - Keuze uit verschillende zitsystemen - Verschillende aandrijfmogelijkheden bij niet elektrische aandrijving (waaronder bijv. 8 of 14 versnellingen) - Elektrische motor + accu - Terugtraprem voor elektrische fiets - Verschillende zadels • <u>Accessoires:</u> - Voeten- / arm- / hoofdsteun - Hoofdsteun met neksteun - Fixatievestje - Zitbroek - Voetfixatieset gepolsterd

	- Werkblad - Spakenbedekking - Anti-kiep wiel, aankoppelbaar - Fietscomputer snelheid/dagteller/km-stand - Rolstoelponcho - Achteruitkijkspiegel
	Prijs: basismodel (excl. Zitschaal) = 3883 euro
	Nadelen: • Alleen voor kinderen te gebruiken, zodra kinderen te groot zijn moet er een nieuwe fiets worden gekocht
	USP:

Conclusies:

Duet in vergelijking met Van Raam Opair:

Heeft de Duet niet:

- Geschikt voor kinderen en voor volwassenen in de rolstoel
- Standaard: 8 versnellingen, accu verlichting, armsteun, handbeschermers, hydraulische schijfremmen voor, milieuvriendelijke poedercoating, onafhankelijke vering in het frame
- Licht schuinstaande voorwielen voor meer rijcomfort en stabiliteit
- 11 verschillende kleur/rood combinaties mogelijk
- Ontvangst adapter met montagepunt bevestigingsstang R82
- Extra brede zitkuip
- Fiets te gebruiken voor alle leeftijdscategorieën
- anti-lek-banden

Heeft Huka wel:

- standaard een deelbaar frame

Duet in vergelijking met Van Raam Velo plus:

Heeft de Duet niet:

- Geschikt voor kinderen en voor volwassenen in de rolstoel
- Persoon kan in eigen rolstoel blijven zitten
- Handig voor instellingen of tehuizen die verschillende personen moeten vervoeren
- Standaard: 8 versnellingen, Accu verlichting, hydraulische schijfremmen voor, milieuvriendelijk poedercoating, 5 jaar garantie op frame
- 9 kleur/blauw combinaties
- anti-lek-banden

Duet in vergelijking met 't Mannetje Rover rolstoelfiets:

Heeft Huka niet:

- Geschikt voor kinderen en voor volwassenen in de rolstoel
- Andere kinderen kunnen tegelijkertijd meerijden

Duet in vergelijking met Roam Rider plus:**Heeft Huka niet:**

- Standaard: 7 versnellingen met terugtraprem
- Opstap (treeplankje)
- Pedaalverbreder
- Pedalen met tooclips
- Stokkenhouder
- Stuurpen verstelbaar
- zadel breed met vering

Duet in vergelijking met Draisin Plus:**Heeft Huka niet:**

- twee losse voetborden
- standaard: 5 punt veiligheidsgordel, hydraulische schijfremmen, hoofdsteun , 5 vooruit versnellingen, achteruitversnelling voor het manoeuvreren

Duet in vergelijking met Roam Traveler:**Heeft Huka niet:**

- persoon kan in eigen rolstoel blijven zitten
- fietsende persoon kan rolstoelgebruiker ergens afzetten en alleen verder rijden
- 7 versnellingen met terugtraprem
- 5 jaar garantie op frame
- Opstap (treeplankje)
- Pedaalverbreder
- Pedalen met tooclips
- Zadel breed met vering

Samenvattend:**In vergelijking met de concurrenten biedt Huka het volgende niet:**

- Geschikt voor kinderen en voor volwassenen in de rolstoel

- Standaard: minimaal 5 versnellingen, accu verlichting, armsteun, handbeschermers, hydraulische schijfremmen voor, milieuvriendelijke poedercoating, onafhankelijke vering in het frame, 5 punt veiligheidsgordel, hoofdsteen , achteruitversnelling voor het manoeuvreren
- Licht schuinstaande voorwielen voor meer rijcomfort en stabiliteit
- Minimaal negen verschillende kleurcombinaties
- Ontvangst adapter met montagepunt bevestigingsstang R82
- Extra brede zitkuip
- Fiets te gebruiken voor alle leeftijdscategorieën
- anti-lek-banden
- Persoon kan in eigen rolstoel blijven zitten
- Handig voor instellingen of tehuizen die verschillende personen moeten vervoeren
- Andere kinderen kunnen tegelijkertijd meerijden
- Opstap (treeplankje)
- Pedaalverbreder
- Pedalen met tooclips
- Stokkenhouder
- Stuurpen verstelbaar (Duet Junior wel)
- zadel breed met vering
- twee losse voetborden

De lijst met mogelijke verbeterpunten in vergelijking met concurrerende producten is vervolgens samengevoegd met de lijst met verbeteringen die klanten en gebruikers in het verleden hebben genoemd. De complete lijst is hieronder te zien.

Mogelijke verbeterpunten:

- Standaard uitgevoerd met Nexus 8 terugtraprem
- Vering in zitgedeelte als optie
- 2 afzonderlijke beensteunen wegdraaibar als optie
- Meer instel mogelijkheid hoogte zadel (komt snel op bagagedrager bij electro)
- Meer stabiliteit in de bochten
- Mogelijke adaptie voor andere kuip andere leverancier (kleine maten)bijv. R82 zitsysteem
- Ervoor zorgen dat rugleuning van zitschaal minder/niet breukgevoelig is
- Meer ruimte tussen stuur en zadel (stuur met knik naar voren voor meer ruimte)
- Hoofdsteen versterking voor lange mensen
- Ander model stuur?

- Voorremmen verbeteren (schijfrem of universele remtrommels?)
- Goede bevestiging voor antiekiewiel
- Mogelijkheid beensteun lange mensen
- Zitbreedte en diepte met polsterdelen aan te passen
- Gripshift op stuur met speciaal kabel koppeling
- Handrem voor Duet electro ipv terugtraprem
- Bekkengordel en 4P gordel meer instelmogelijkheid en geen klittenband voor luxere uitstraling
- Eenvoudigere beensteunbevestiging
- Stuurlinnen die niet loslaten
- Versnelling: automatische uitvoering als optie
- Hoepels voor zelfrijders
- Werkblad met hoekinstelling (i.v.m. aan en afkoppelen rolstoel wijzigt de hoek)
- Regenkapje (kindervariant)
- Adapter voor Xpanda kuip
- Adapter voor toekomstige Huka Dr. Iver seat
- Mogelijkheid tot montage orthese
- Mech. Kantelverstelling
- Zonnepaneel dak als optie voor klanten in Amerika
- Geschikt voor kinderen en volwassenen in een rolstoel
- Standaard: accu verlichting, armsteun, handbeschermers, milieuvriendelijke poedercoating, 5 punt veiligheidsgordel, achteruit versnelling voor het manoeuvreren
- Licht schuinstaande voorwielen voor meer rijcomfort en stabiliteit
- Minimaal negen verschillende kleurcombinaties
- Extra brede kuip
- Anti-lek banden
- Persoon kan in eigen rolstoel blijven zitten
- Opstap (treeplankje)
- Pedaalverbreder
- Pedalen met tooclips
- Stokkenhouder
- Stuurpen verstelbaar
- Twee losse voetborden
- Verwarming zitkuip en (hoepels)

In een vergadering met het product ontwikkel team gaven Bas en Stefan aan de volgende functies graag als standaard of optie te willen zien. De rest van de lijst met mogelijke verbeteringen is weg gestreept.

Duet 2.0

Standaard

- uitgevoerd met Nexus 8 terugtraprem
- 2 afzonderlijke beensteunen wegdraaibaar
- Genoeg beenruimte voor een groot deel van de doelgroep
- Stabiliteit in de bochten
- Rugleuning van zitschaal niet breukgevoelig
- Hoofdsteun versterking voor lange mensen
- Ander model stuur
- Betere voorremmen (schijfrem of universele remtrommels)
- Goede bevestiging voor antiekiewiel
- Mogelijkheid beensteun lange mensen
- Bekkengordel en 4P gordel meer instelmogelijkheid en geen klittenband voor luxere uitstraling
- Eenvoudigere montage beensteunbevestiging
- Stuurlinnen die niet loslaten
- Mogelijkheid tot montage orthese
- Ideale hoek in standaardframe vinden, geen mechanische kantelverstelling
- Accu verlichting ? mag dat in alle landen?
- Anti-lekbanden (nu al: marathon plus)
- Verstelbare stuurpen

Optie

- Vering in zitgedeelte
- Regen-/zon-/windkapje (kindervariant)
- 1 beensteunplank
- Mogelijke adaptie voor andere kuip van een andere leverancier bijv. R82 / Xpanda kuip
- Zitbreedte en diepte met polsterdelen aan te passen
- Handrem voor Duet elektro ipv terugtraprem

- Hoepels voor zelfrijders
- Werkblad met hoekinstelling (i.v.m. aan en afkoppelen rolstoel wijzigt de hoek)
- Pedaalverbreder
- Pedalen met tooclips
- Stokkenhouder

BIJLAGE E

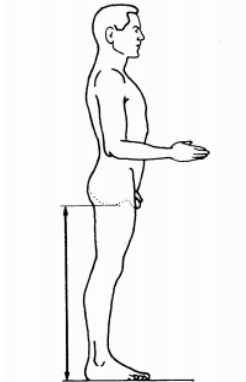
AFMETINGEN

LICHAAMSAFMETINGEN DOELGROEP

populations	DINED 2004 (20-60 years), mixed		Dutch students, mixed		Dutch children 5 to 6 years, mixed	
switch axis						
measures	P 5	P 95	P 5	P 95	P 5	P 95
14. popliteal height (mm)	397	529	416	526	277	336
33. buttock-knee depth (mm)	568	686	564	671	353	423
17. sitting height (mm)	827	995	846	989	592	678
15. shoulder height sitting (mm)	532	664			345	420
13. elbow height, sitting (mm)	203	301	193	275	130	190
20. arm length (mm)	630	810			427	533

Maximaal gewicht: P95 = 98 kg

Binnenbeenlengte

						
1.6	Schritthöhe					
	Männer			Frauen		
	Perzentil					
	5	50	95	5	50	95
Altersgruppen	Angaben in mm					
18 - 65	760	830	905	710	775	830
18 - 25	780	850	920	720	785	845
26 - 40	765	835	910	710	775	830
41 - 60	750	825	900	710	770	825
61 - 65	745	815	890	705	765	820

BIJLAGE F

DESIGNSTUDIE

Design study

Hallo, auf den folgenden 5 Seiten findest du eine Anzahl an Produkten. Du wirst gefragt um diese an Hand deines ersten Eindruckes und hinsichtlich ihrer Form- und Farbmerkmale zu beurteilen. Die allgemeine Stellung die Ausgangspunkt für alle Bilder ist, lautet als folgt: "Mir gefällt das Produkt." Bitte kreuze pro Bild an in wie fern du dieser Stellung zustimmst. Die Zahlenbedeutung ist hier unten wiedergegeben.

- trifft völlig zu 5
- trifft weitgehend zu 4
- neutral 3
- trifft eher nicht zu 2
- trifft gar nicht zu 1

1



1 2 3 4 5

2



1 2 3 4 5

3



1 2 3 4 5

4



1 2 3 4 5

5



1 2 3 4 5

Design study

- 5 trifft völlig zu
- 4 trifft weitgehend zu
- 3 neutral
- 2 trifft eher nicht zu
- 1 trifft gar nicht zu

6

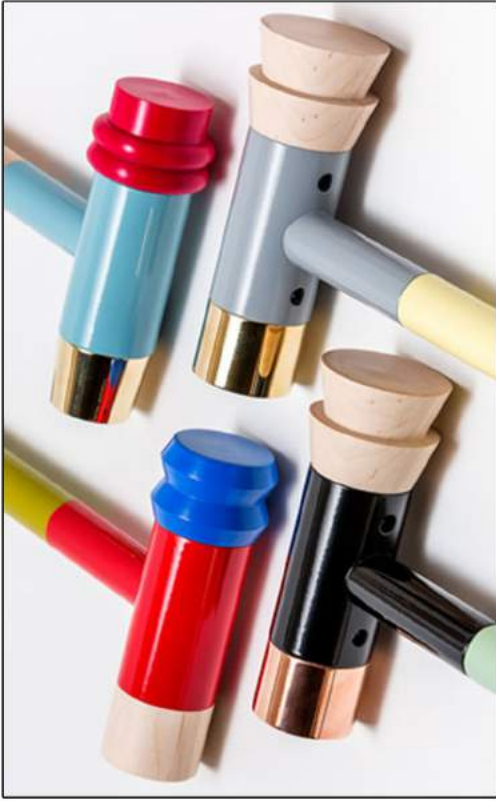


8



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

7



10



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Design study

- trifft völlig zu 5
- trifft weitgehend zu 4
- neutral 3
- trifft eher nicht zu 2
- trifft gar nicht zu 1

11



1 2 3

4 5

15

12



1 2 3 4 5

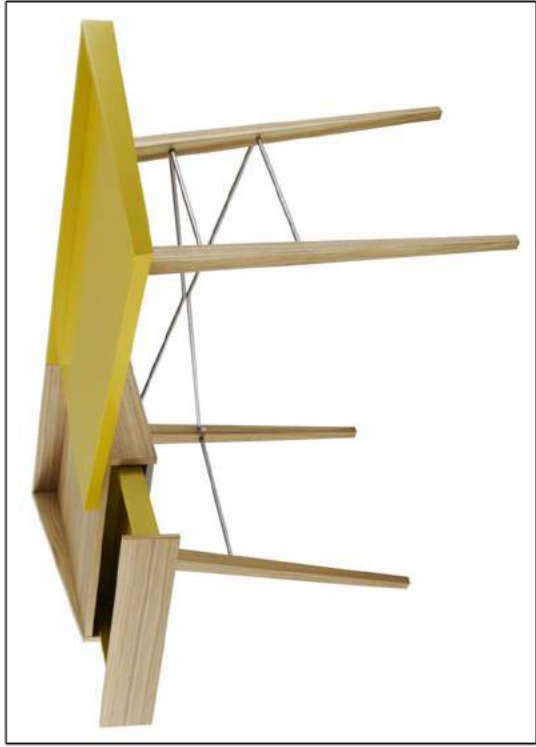
16

13



1 2 3 4 5

14



1 2 3 4 5



1 2 3 4 5



1 2 3 4 5

Design study

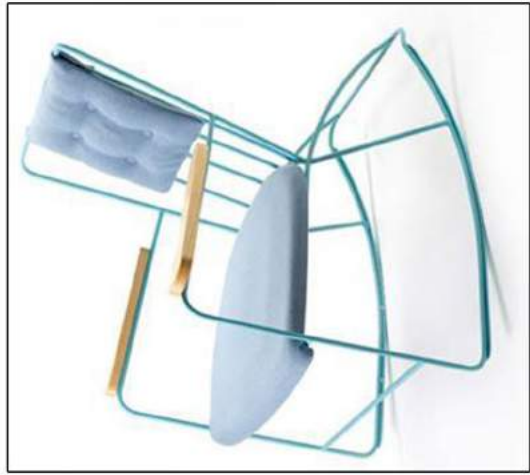
- trifft völlig zu 5
- trifft weitgehend zu 4
- neutral 3
- trifft eher nicht zu 2
- trifft gar nicht zu 1

17



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

19



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

18



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

20



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

21



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Design study

- 5 trifft völlig zu
- 4 trifft weitgehend zu
- 3 neutral
- 2 trifft eher nicht zu
- 1 trifft gar nicht zu

22



1 2 3 4 5

23



1 2 3 4 5

24



1 2 3 4 5

25



1 2 3 4 5

26



1 2 3 4 5

Toekenning van de objecten aan de verschillende ontwerpstromingen

Naturalisme: 1, 2, 16, 21, 24

Minimalisme/ Rationalisme: 5, 10, 11, 13, 21, 22, 26

Irrationalisme: 7, 12, 14, 17, 20, 25

Resultaten Designstudie

Participant	Leeftijd	Object																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	10	3	4	4	5	5	2	4	5	1	3	4	5	2	3	4	5	4	3	4	2	4	3	5	4	1	5
2	10	4	3	5	4	4	4	4	5	3	4	4	5	3	5	5	5	3	3	4	4	3	4	4	5	3	5
3	11	4	3	4	4	5	5	4	5	3	4	2	5	3	4	2	5	2	3	4	2	3	3	5	5	3	5
4	17	3	4	3	5	3	2	1	3	4	4	3	3	5	2	4	4	3	4	1	2	3	2	3	2	1	5
5	21	3	4	5	5	3	3	5	4	3	3	4	2	3	2	5	5	2	4	4	3	4	4	3	4	1	5
6	24	2	2	4	4	3	4	2	3	4	5	4	1	4	4	3	4	1	2	3	1	3	5	2	4	3	4
7	30	4	1	5	3	3	4	5	4	3	3	4	5	1	1	5	5	3	1	2	1	1	1	4	3	1	5
8	46	4	5	2	4	2	4	3	3	4	3	2	2	4	3	5	2	2	3	4	2	5	3	4	4	2	4
9	47	2	4	4	5	3	2	4	3	2	4	4	4	3	2	4	2	2	4	3	2	4	3	3	4	2	2
10	49	2	5	3	5	4	2	4	1	3	4	2	2	4	1	4	1	3	4	1	4	4	2	2	2	3	3
11	50	4	4	3	5	3	2	2	4	3	4	3	4	4	2	3	4	4	5	4	4	4	3	3	3	3	3
12	51	2	3	4	5	4	3	5	4	1	2	3	4	5	3	1	2	4	5	2	2	4	1	5	5	1	4
13	56	2	4	3	3	5	3	3	2	2	2	4	2	4	3	4	3	3	2	1	1	3	2	4	4	1	5
14	76	4	4	3	3	2	4	2	3	2	4	4	2	3	1	3	2	4	4	4	2	1	2	4	3	2	4
15	80	1	2	4	2	2	4	2	3	1	3	4	3	2	1	2	1	1	2	1	3	4	1	4	2	1	1
16	81	2	3	3	1	4	2	5	4	1	2	4	2	3	2	2	2	2	4	1	1	4	1	5	4	1	1
Gemiddelde		2,875	3,438	3,688	3,938	3,438	3,125	3,438	3,5	2,5	3,375	3,438	3,188	3,313	2,438	3,5	3,25	2,688	3,313	2,688	2,25	3,375	2,5	3,75	3,625	1,813	3,813

BIJLAGE G

BEREKENING

Berekening hoogte grondplaat

Bandmaat: 26 inch / ETRO: 47 – 559

Bij ETRO staat 47 voor de banddikte en 559 voor de velgdiameter in mm

Buitendiameter van het wiel: $559 + 2 \cdot 47 = 653$ (mm)

Radius: $653 : 2 = 326,5$ (mm)

Hoogte grondplaat: $326,5 + 25$ (radius as) $+ 50$ (voet op as) $+ 33,25$ (buizen frame) $+ 8$ (grondplaat)
 $= 442,75$ (mm)

De zitkuip komt dus op een hoogte van 442,75 mm te zitten. De standaard Huka kuip moet echter zo worden gemonteerd dat de eenvoudige armleuningen boven de wielen uitkomen. Op de hoogte van het middelpunt van het wiel is de afstand tussen de onderkant van de kuip en de armleuning 220mm.

$442,75 + 220 = 662,75$ (mm)

$653 - 662,75 = 12,25$ (mm)

Om ervoor te zorgen dat de standaard Huka kuip op het frame past, moeten er onder de kuip eerst blokjes van rond 13mm dikte worden gemonteerd.

Afmetingen grondplaat

480 x 480 x 8 (mm)

Buizen

De as heeft een buitendiameter van 50mm en een wanddikte van 3 mm. Alle andere buizen hebben een buitendiameter van 33mm en een wanddikte van 2mm.

Hoek tussen boven- en onderbenen

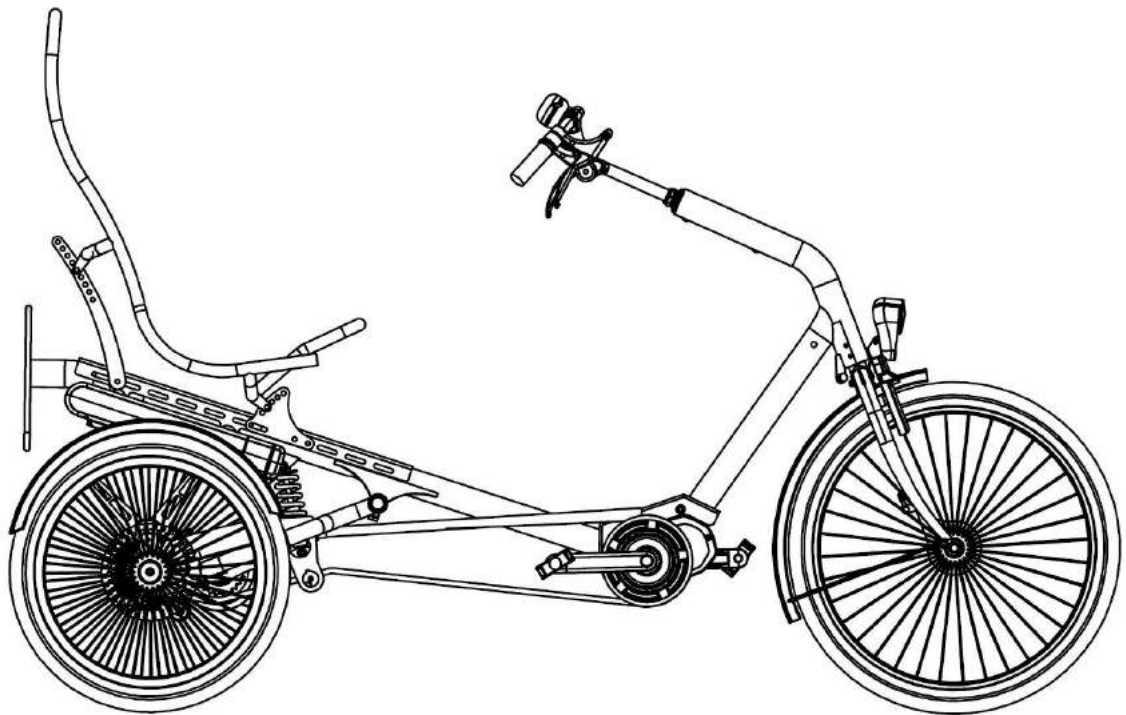
119 graden. Op deze manier kunnen ook de mensen uit de doelgroep met de langste onderbenen in de rolstoel plaatsnemen.

BIJLAGE H

CRATOS

Cratos

De Cratos is een driewiel-ligfiets en wordt standaard met een Shimano middenmotor geleverd. Het ontwerp bevindt zich op dit moment in de eindfase en nog in 2016 zal de Cratos op de markt komen. Hieronder is een foto en tekening van deze fiets te zien.



REFERENTIES

- [1] Wikipedia. (6 mei 2016). *Mentale retardatie*. Geraadpleegd op 28 juni 2016, van https://nl.wikipedia.org/wiki/Mentale_retardatie
- [2] Desmet, P., & Dijkhuis, E. (2003, June). A wheelchair can be fun: a case of emotion-driven design. In *Proceedings of the 2003 international conference on Designing pleasurable products and interfaces* (pp. 22-27). ACM.
- [3] Reach Child and Youth Development Society. (18 juli 2013). *Reach Duet Wheelchair Bikes*. Bekeken op 29 april 2016, op <https://www.youtube.com/watch?v=6Tuy6PX9uXI>
- [4] YouTube. (video geupload op 30 september 2009). *Duet Bike*. Bekeken op 3 mei 2016, op <https://www.youtube.com/watch?v=0VmPARviXyE>
- [5] YouTube. (video op 26 januari 2016 door Huka geupload). *Los sentidos (English version)*. Bekeken op 3 mei 2016, op <https://www.youtube.com/watch?v=f3A1GnaPdEM>
- [6] Monster Max (14 juni 2011). *A boy and his bike*. Geraadpleegd op 3 mei 2016, van http://www.maxwatson.org/2011_06_01_archive.html

