

Rob Johanns

Bachelor Eindopdracht
Industrieel Ontwerpen



'Bachelor Opdracht'

Verslag in het kader van Bachelor Opdracht, een derdejaarsproject van de studie Industrieel ontwerpen, onderdeel van de faculteit der Construerende Technische Wetenschappen aan de Universiteit Twente.

Universiteit Twente

Faculteit der Construerende Technische Wetenschappen

Postbus 217

7500 AE Enschede

tel. (053)4 89 91 11

Rob Johanns

S0077631

Tutor:

Ir. Ilanit Lutters

Examinator:

Prof. André de Boer

Datum van publicatie: 22 februari 2012

Aantal pagina's: 36

Aantal bijlagen: 2

Oplage: 3

Samenvatting

Kinderdagcentrum de Toermalijn biedt verzorging, begeleiding en behandeling aan kinderen met een verstandelijke en/of een lichamelijke handicap tot de leeftijd van 18 jaar. Voor deze kinderen zijn soms speciale producten nodig. Wandelen is een belangrijke activiteit voor de kinderen maar helaas kunnen de meeste kinderen geen lange afstanden lopen en zijn deze kinderen toegewezen op een buggy. Gezien er enkel buggy's verkrijgbaar zijn die geschikt zijn voor kinderen tot een leeftijd van vier jaar, hebben oudere kinderen een probleem. Om deze reden heeft de Toermalijn een opdracht beschikbaar gesteld en deze luidt als volgt: " Ontwerp en maak een product dat twee kinderen kan vervoeren en geschikt is voor kinderen van acht tot negen jaar oud ".

Deze opdracht biedt veel vrijheid qua productontwerp. Allereerst is een analyse gemaakt van de doelgroep en gebruiker om een goed inzicht te krijgen waar het product allemaal aan moet voldoen. Hieruit is naar voren gekomen dat de zitjes het belangrijkste aspect zullen vormen van het product.

Een marktonderzoek is uitgevoerd om een duidelijk inzicht te krijgen van de mogelijke oplossingen voor het product, hierbij zijn voornamelijk buggy's en bolderkarren onderzocht. Dit onderzoek heeft als inspiratiebron gediend voor het vormen van de concepten.

De hoofdfunctie van het product is twee kinderen van acht tot negen jaar veilig vervoeren. Bij de conceptvorming heeft dit aspect centraal gestaan. De uitgangspositie van de conceptvorming bestond dan ook uit twee zitjes. Op verschillende manieren is geëxperimenteerd met het positioneren van de zitjes in het product.

Het veilig positioneren van de kinderen in het product alleen is niet voldoende voor een goed productontwerp. Het product moet bijvoorbeeld niet te groot zijn, omdat het dan lastig te besturen is. Het product mag niet te zwaar zijn, anders krijgt de gebruiker het product niet meer vooruit. Het product moet de gebruiker de gelegenheid bieden de kinderen eenvoudig te kunnen plaatsen in het zitje, dit kan het kind namelijk niet altijd zelf en daarnaast moet het product binnen budget te realiseren zijn.

De afmetingen, materiaalkeuze, bandenkeuze, constructie en het kleurgebruik van het product zijn toegelicht in de definitieve uitwerking van het concept. Aan de hand van een uitgewerkt model in Solid Works is een prototype gebouwd. Dit prototype is getest op de werking en de resultaten hiervan zijn terug te vinden in de evaluatie. Hieruit volgen de conclusies en aanbevelingen.

Summary

Day-care centre De Toermalijn offers care, support and treatment to mentally and disabled children up to 18 years. These children sometimes need special products. Walking is an important activity for the children, but unfortunately most children cannot walk long distances and therefore need to have a buggy. Considering the fact that there are only buggies available for children up to the age of four, a problem arises for older children. For this reason De Toermalijn has asked for help and created the following assignment: Design and make a product that can carry two children and is suitable for children in the age range of eight to nine years.

This assignment offers much freedom when it comes to product design. First, both the target group and the user have been analyzed in order to gain useful insight into the requirements of the product. The conclusion was that the seats will be the most important aspect of the design.

Market research has been performed in order to get a clear overview of the possible solutions for the product. With this research the main focus was on buggies and carts. The research served as a source of inspiration for generating the concepts of the product.

The main function of the product is the safe transport of two children in the age range of eight to nine. Therefore, when generating the drafts this aspect was central. The point of departure consisted of the two seats. In many ways there has been experimented with the position of the seats in the product.

The safe positioning of the children alone is not sufficient for a decent product design. For example, the product should not be too big or too heavy, because then it is hard to steer the buggy. In addition, the product should offer the user the possibility to position the children easily in the seat, as the child cannot always do this him or herself. Furthermore, the product should suit the budget.

The dimensions, choice of material, choice of tires, construction and the use of colour of the product have all been taken into account in the final development of the concept. On the basis of a model developed in Solid Works, a prototype has been built. This prototype has been tested on functioning and the results of this can be found in the evaluation. Based on this evaluation conclusions and recommendations are given.

Inhoudsopgave

Inleiding	5
1. Analyse	6
1.1 Omgevingbeschrijving	6
1.2 Doelgroep en gebruikers	7
1.3 Ergonomie onderzoek	8
1.4 Marktonderzoek	9
1.5 Probleemomschrijving	13
1.6 Functieanalyse.....	13
1.7 Programma van eisen en wensen	14
2. Concepten	16
2.1 Ideeën.....	16
2.2 Beschrijving concepten	17
2.3 Conceptkeuze	20
3. Conceptuitwerking	21
3.1 Uitwerking concept 3	21
3.2 Conceptherkeuze	22
3.3 Uitwerking definitief concept	23
3.4 Technische tekening	28
4. Bouw Prototype	29
4.1 Beschrijving bouw prototype	29
4.2 Kostprijs	33
5. Productevaluatie	34
6. Conclusie	36
7. Aanbevelingen	36
8. Literatuurlijst	36

Inleiding

Vrijwel alle Nederlandse kinderen die de leeftijd van vijf tot zes jaar bereiken zijn al wandelend in staat afstanden van enkele kilometers af te leggen. Er bestaat echter een groep kinderen in de leeftijd zes tot negen jaar die door lichamelijke en/of geestelijke beperkingen niet in staat is deze afstanden te voet af te leggen. Voor deze groep is er behoefte aan hulpmiddelen waardoor het kind toch grotere afstanden kan afleggen. Het aanbod van deze hulpmiddelen op de huidige markt is schaars. Er zijn allerlei soorten buggy's en bolderkarren verkrijgbaar. Deze zijn echter ontworpen voor jongere kinderen, waardoor de oudere kinderen uit de genoemde doelgroep niet in het zitje passen en dus niet een afstand van enkele kilometers kunnen overbruggen. Om deze kinderen toch tegemoet te komen is er gekeken naar de mogelijkheid om een product te ontwerpen dat geschikt is voor deze oudere en grotere kinderen. Dit is gedaan volgens het volgende stappenplan.

Allereerst worden de twee doelgroepen gespecificeerd die te maken krijgen met het product. De eerste groep bestaat uit de kinderen die zullen plaats nemen in het product. De tweede groep bestaat uit de mensen die het product en de inzittende kinderen voort zullen bewegen. De eigenschappen van deze twee groepen worden duidelijk in kaart gebracht middels een ergonomisch onderzoek.

Vervolgens wordt er een marktonderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek zal een goede indruk geven van de mogelijke oplossingen en zal als inspiratie dienen voor het genereren van concepten. Uit de verkregen informatie uit de doelgroepanalyse, het ergonomisch onderzoek en het marktonderzoek wordt de probleemomschrijving geformuleerd.

Wanneer dit alles is afgerond zal er een functieanalyse en een programma van eisen worden opgesteld. Hierin staan de functies en eisen waaraan het product moet voldoen.

De concepten worden gegenereerd nadat er duidelijke richtlijnen voor het product zijn vastgesteld. Om te beginnen zal er een goede oplossing gevonden moeten worden om twee kinderen van een zitplek te voorzien in het product. Aan de hand van het programma van eisen kan beoordeeld worden welk concept het beste voldoet.

Op het moment dat een concept is gekozen in overleg met de opdrachtgever zal een detailontwerp worden gemaakt. Hierin wordt o.a. de materiaalkeuze en de bandenkeuze verantwoord en de exacte afmetingen beschreven.

Wanneer het detailontwerp helemaal is uitgewerkt zal een werkend prototype worden gebouwd. Het is de bedoeling dat de mensen bij kinderdagcentrum de Toermalijn direct uit de voeten kunnen met dit prototype en zo met de kinderen kunnen wandelen.

Tot slot vindt de productevaluatie plaats. Het doel van deze evaluatie is te tonen dat de kinderen uit de besproken doelgroep nu eenvoudig kunnen worden vervoerd doormiddel van het ontworpen product. Doormiddel van een gebruikersonderzoek wordt het prototype geëvalueerd. Eventuele verbeterpunten zullen worden meegenomen in de aanbevelingen of indien mogelijk worden aangepast.

1. Analyse

1.1 Omgevingbeschrijving

Kinderdagcentrum de Toermalijn is gevestigd in Hengelo aan de Kroeskarperstraat 11 en biedt verzorging, begeleiding en behandeling aan kinderen met een verstandelijke en/of een meervoudige handicap tot de leeftijd van 18 jaar. Er wordt veel aandacht geschonken aan de mogelijkheden in plaats van de nadruk te leggen op de beperkingen van het kind. Er wordt getracht een veilige, vertrouwde en beschermende omgeving te garanderen voor eenieder. De Toermalijn is van vele gemakken voorzien om een zo optimaal mogelijk leefklimaat te creëren voor de kinderen. Zo beschikt de Toermalijn over slaap-, therapie-, en activiteitenruimtes, zoals een gymzaal en een zand/waterruimte. Daarnaast is de Toermalijn voorzien van een grote buitenplaats, zie Figuur 1.1.1, waar de kinderen hun energie kwijt kunnen (Aveleijn, z.d)



Figuur 1.1.1 Buitenplaats Toermalijn (Aveleijn, z.d)

Het pand is gevestigd in een rustige wijk, zie Figuur 1.1.2, met enkele parkjes in de buurt. Vele voetpaden maken het mogelijk veilig te kunnen wandelen in deze omgeving. Daarnaast zijn er vele drempels te vinden die ervoor zorgen dat auto's rustig rijden in dit gebied.



Figuur 1.1.2 Omgeving Toermalijn

1.2 Doelgroep en gebruikers

Bij het ontwerpen van een product waar twee kinderen in vervoerd kunnen worden komen twee doelgroepen ter sprake.

De eerste doelgroep bestaat uit de personen die het product hanteren en de tweede bestaat uit de doelgroep die plaats neemt in het betreffende product.

Deze opdracht is specifiek bedoeld voor de werknemers van het kinderdagverblijf de Toermalijn. Toeval wil dat er enkel vrouwelijke medewerkers zijn die zich bevinden in de leeftijd van 20 tot 60 jaar. Bij het ontwerpproces zal er om deze reden alleen rekening gehouden worden met de gemiddelde lichaamsmaten van volwassen vrouwen tussen de 20 en 60 jaar. In het verloop van dit verslag wordt deze groep "de gebruiker" genoemd.

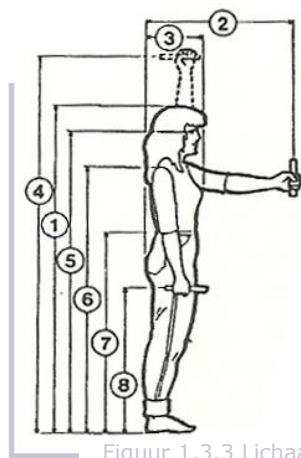
De tweede doelgroep bestaat uit de kinderen die plaats nemen in het product. Het is de bedoeling dat het product geschikt is voor acht- tot negenjarigen. Daarnaast is het wenselijk dat kinderen van zes tot zeven jaar ook plaats kunnen nemen in het product. Deze kinderen hebben allen een lichamelijke en of verstandelijke handicap, waardoor ze bij een uitstapje geen lange afstanden kunnen lopen en dus zijn toegewezen aan een hulpmiddel. Niet alle kinderen zijn in staat zichzelf te positioneren in een zitje, hier zal dus rekening mee moeten worden gehouden in het ontwerp. De gebruiker moet de kinderen eenvoudig in het product kunnen plaatsen. De kinderen hebben verder geen groeistoornissen, dus kan er voor de ergonomische maten uitgegaan worden van de lichaamsmaten van het gemiddelde Nederlandse kind uit de betreffende leeftijdscategorie. In het verloop van dit verslag wordt deze groep "de doelgroep" genoemd.

Bij het ontwerpproces zal dus rekening gehouden moeten worden met de lichaamsmaten van volwassen Nederlandse vrouwen die een leeftijd hebben tussen de 20 en 60 jaar evenals de lichaamsmaten van Nederlandse kinderen in de leeftijdscategorie zes tot negen jaar.

1.3 Ergonomie onderzoek

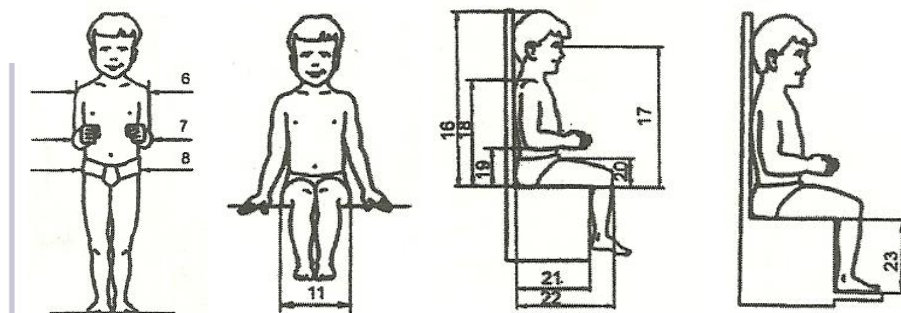
In deze paragraaf wordt gebruik gemaakt van twee tabellen. Een compleet overzicht van deze tabellen is te vinden in bijlage 1 en bijlage 2. In Tabel 1 zijn een tiental lichaamsmaten voor zowel volwassen Nederlandse mannen als vrouwen (20-60 jaar) weergegeven in millimeters. De gemiddelde waarden van de vrouwen zijn voor deze opdracht van toepassing, de daarbij behorende afwijking dient meegenomen te worden in komende ontwerpkeuzes om tot een gebruiksvriendelijk product te komen (Molenbroek & Dirken, in Dirken, 2001)

Figuur 1.3.3 geeft weer welke lichaamsmaten onder andere opgezocht kunnen worden in de eerste tabel. De meeste gegevens zullen niet worden gebruikt, omdat ze niet relevant zijn voor het product. Het is echter goed voor te stellen dat met nummer zeven (de ellebooghoogte) bijvoorbeeld de hoogte van een eventuele duwstang kan worden bepaald.



Figuur 1.3.3 Lichaamsmaten vrouw (Molenbroek & Dirken, in Dirken, 2001)

In de tweede tabel zijn de lichaamsmaten van kinderen weergegeven in kilogrammen en centimeters. De doelgroep waarvoor het product ontworpen wordt is acht tot negen jaar oud waarbij het wenselijk is dat kinderen van zes tot zeven jaar ook plaats kunnen nemen in het product. Figuur 1.3.4 toont verschillende afmetingen van een kind in zitpositie die vereist zijn voor een ergonomische zithouding. Deze gegevens zullen in het ontwerp worden geïntegreerd (Steenbekkers, in Dirken, 2001)



Figuur 1.3.4 Lichaamsmaten kind (Steenbekkers, in Dirken, 2001)

1.4 Marktonderzoek

Om een duidelijk inzicht te krijgen in eventuele oplossingen voor het product is er gekeken naar het aanbod op de huidige markt. In deze branche wordt een breed scala aan rolstoelen, buggy's en bolderkarren aangeboden. In deze opdracht is het van belang dat één gebruiker twee kinderen kan vervoeren. Om deze reden zijn buggy's en bolderkarren de meest interessante producten ten aanzien van deze opdracht.

Een tweetal collages zijn gemaakt van buggy's en bolderkarren, zie Figuur 1.4.4 en Figuur 1.4.5. Er is onderzoek gedaan naar buggy's bedoeld voor één, twee en zelfs drie kinderen. Voor deze opdracht zijn de tweezits buggy's vooral interessant. Het valt op dat er veel geëxperimenteerd wordt met de positie van de kinderstoeltjes. De kinderstoeltjes staan meestal op één horizontale lijn achter elkaar gepositioneerd en de zitjes zijn zowel naar elkaar toe- als van elkaar afgericht. Daarnaast zijn er buggy's waarbij de zitjes in verticale richting zijn opgebouwd. Let wel, de afgebeelde buggy's zijn bedoeld voor kinderen tot de leeftijd van maximaal vier jaar. In deze opdracht is het van belang dat acht- en negenjarigen vervoerd kunnen worden, dus dergelijke buggy's zullen geen oplossing vormen. Naast buggy's is er ook gekeken naar verschillende varianten van de bolderkar. Een bolderkar is een stukje groter dan de buggy en vervoert meerdere drie- tot vierjarige kinderen. Ook hier wordt veel geëxperimenteerd met de positie van de zitjes, wederom naar elkaar toe, van elkaar af, naast elkaar en in een kring. Naast het voortduwen van een bolderkar kan deze ook worden voortgetrokken. Wederom geldt ook voor de bolderkar dat deze geen geschikte oplossing is voor het probleem. Ten eerste zijn de zitjes gemaakt voor veel kleinere kinderen en ten tweede bieden de meeste zitjes in de bolderkar niet voldoende veiligheid voor de doelgroep. De doelgroep dient namelijk ten alle tijden veilig gefixeerd te zijn in een zitje.

Een ander belangrijk onderdeel van deze voertuigen zijn de banden/wielen. Er wordt zowel gekozen voor luchtbanden als voor harde banden. Waarom het ene ontwerp voor de luchtband kiest en het andere voor een harde band is niet duidelijk. In het ontwerp moet hier goed over worden nagedacht en wellicht mee getest worden.

De besturing is in alle ontwerpen op dezelfde manier opgelost. De besturing bestaat altijd uit een duwstang of trekstang, die in sommige ontwerpen in hoogte verstelbaar is. De voorste wielen zijn voornamelijk zwenkwielen die het manoeuvreren van het product mogelijk maakt. De achterwielen bestaan voornamelijk uit wielen die enkel in de lengterichting van het product meedraaien.

De bovengenoemde aspecten zullen mee worden genomen in het ontwerpproces. Deze opdracht gaat om lichamelijk en/of geestelijk gehandicapte acht- tot negenjarige kinderen. Deze kinderen kunnen niet altijd zelf het product instappen en hebben daarom de hulp nodig van de gebruiker. Het zal dus een groot voordeel opleveren wanneer het instappen van de kinderen vergemakkelijkt wordt voor de gebruiker. Een interessante oplossing kan worden gezocht in de auto-industrie. In deze branche zijn kinderzitjes beschikbaar die worden geplaatst in de auto om een veilige reis te garanderen. In Figuur 1.4.1 is te zien dat dankzij een uitdraaibaar frame het kind gemakkelijk in de auto geplaatst kan worden. Deze zitjes zijn geschikt voor kinderen tot een leeftijd van 10 jaar (Pgbgids, z.d).



Figuur 1.4.1 Uitdraaibaar stoeltje (Pgbgids, z.d)



Figuur 1.4.2 Turtle Kiddy Bus (Bolderkar-shop, z.d)

Het moge duidelijk zijn dat een simpele houten bak met wat plankjes erin bevestigd als zitgelegenheid niet volstaat als oplossing voor het probleem. De "Turtle Kiddy Bus", zie Figuur 1.4.2, die in de collage is afgebeeld komt echter al aardig in de richting van een geschikte oplossing. Dit product heeft een afmeting van 155 cm x 75 cm x 96 cm (LxBxH), een toelaatbaar gewicht van 110 kilogram en een eigen gewicht van 30 kilogram. De basisversie is vanaf 1399,00 euro te verkrijgen met daarnaast de mogelijkheid het product te upgraden tot een luxere variant tot maar liefst 2299,00 euro (Bolderkar-shop, z.d).

Wanneer er gekeken wordt naar de buggy's is het direct duidelijk dat er geen geschikte oplossingen zijn voor het probleem. De buggy's zijn immers ontworpen voor kinderen tot een leeftijd van vier jaar. De "Tandem Stretcher", zie Figuur 1.4.3, die in de collage is afgebeeld is één van de vele voorbeelden van een duo kinderbuggy. Dit product heeft een afmeting van 100 cm x 58 cm x 130 cm (LxBxH), biedt twee zitgelegenheden voor kinderen tot maximaal drie jaar en heeft een eigen gewicht van 17,4 kilogram. De buggy wordt aangeboden voor 272,00 euro (Baby-ranch, z.d).



Figuur 1.4.3 Tandem Stretcher (Baby-ranch, z.d)



Figuur 1.4.4 Collage buggy's & bolderkarren

1.5 Probleemomschrijving

Uit voorafgaande onderzoeken komen een aantal belangrijke punten naar voren. Tijdens de idee- en conceptfase zal er rekening gehouden moeten worden met de volgende punten.

Allerst moeten er twee kinderen geplaatst kunnen worden in het product. Deze kinderen zijn niet altijd zelf in staat het kinderzitje te betreden. Daarom is het belangrijk dat de gebruiker op een zo eenvoudig mogelijke manier de kinderen in het zitje kan plaatsen. Hierbij kan gedacht worden aan een verdraaibaar zitje. De zitjes moeten worden voorzien van een veilige gordel, zodat de kinderen goed op de plaats blijven zitten. Daarnaast lijkt het praktisch gezien niet mogelijk de kinderen naast elkaar te positioneren. Het product zal erg breed worden, waardoor deze waarschijnlijk niet meer door een deuropening kan. Dit zal echter nog uitgezocht moeten worden.

Tevens zal een beladen product, twee acht- tot negenjarige kinderen, veel gewicht met zich mee brengen. Om over het eigen gewicht nog maar te zwijgen. Daarom zal er gekeken moeten worden of een ondersteuning (motor) nodig is voor het besturen van een beladen product.

Een duw- of trekstang in combinatie met zwenkwielen lijkt garant te staan voor een controleerbaar product. Dit gegeven zal worden meegenomen in de conceptvorming. Door het grote gewicht dat het product zal moeten dragen zullen de wielen hevig worden belast. Er zal dus gekeken moeten worden naar de ideale soort banden. De keuze ligt waarschijnlijk tussen massieve- of luchtbanden.

Tijdens een wandeling met het product zal niet alleen naar links, rechts en naar voren bewogen worden maar ook kleine opstakels als een drempel dienen overwonnen te worden. Daarnaast moet het product in stilstand niet uit zichzelf wegglijden. Er zal dus een remsysteem aangebracht moeten worden.

1.6 Functieanalyse

- Twee kinderen van acht tot negen jaar veilig vervoeren.
- In de x- en y-richting verplaatsen.
- Kleine opstakels overwinnen.
- In rust absolute stilstand garanderen.

1.7 Programma van eisen en wensen

Het programma van eisen en wensen is opgedeeld in de onderdelen ergonomie, veiligheid, vormgeving en constructie.

Ergonomie	
Eis	Verantwoording
Het product moet een capaciteit van twee zitgelegenheden hebben	Twee kinderen moeten kunnen plaatsnemen in het product
95% van de kinderen moeten plaats kunnen nemen in het product	Het merendeel van de doelgroep moet gebruik kunnen maken van het product
Een beladen product dient door 95% van de gebruikers te kunnen worden bediend	Een beladen product moet door het grootste deel van de gebruikers kunnen worden voortgeduwd
De duwbeugel of trekstang moet voor 95% van de gebruikers op een ideale hoogte zitten	Het product moet door het grootste deel van de gebruikers eenvoudig kunnen worden bestuurt
Wens	Verantwoording
Gebruiker moet kind uit verschillende posities kunnen plaatsen in het zitje	Gebruiker moet kind zo eenvoudig mogelijk kunnen plaatsen in het product
Veiligheid	
Eis	Verantwoording
Het product moet voorzien zijn van twee veilige zitjes	Doelgroep moet veilig vast kunnen worden gezet in het product
Het product mag geen scherpe randen bevatten	Zowel doelgroep, gebruiker als omstander moeten niet kunnen worden verwond door het product
Het product mag niet breken tijdens gebruik	De gebruikers en doelgroep mogen zich niet verwonden door plotseling falen van het product
Het product mag geen gevaar vormen voor de omgeving van de gebruiker	Het product mag geen gevaar vormen voor secundaire gebruikers
Het product moet een rem of remmen bevatten	Het product moet veilig opgeborgen kunnen worden en absolute stilstand garanderen
Wens	Verantwoording
Het product moet eenvoudig schoon te maken zijn	Het product moet hygiënisch zijn tijdens gebruik
Vormgeving	
Eis	Verantwoording
Vormgeving dient te voldoen aan de ergonomische eisen	Vormgeving mag geen belemmering zijn voor gebruik van het product
Wens	Verantwoording
Naast functionaliteit zou een leuke uitstraling gewenst zijn	Vormgeving mag geen belemmering zijn voor gebruik van het product

Constructie	
Eis	Verantwoording
Het product moet het gewicht van twee kinderen kunnen dragen	Het product moet twee kinderen kunnen dragen
Het product mag niet meer wegen dan 30 kg	Het product moet gemakkelijk zijn in gebruik
Het product moet bestand zijn tegen regen, wind en temperaturen tussen -20 en +50 graden Celsius	Het product moet in verschillende weersomstandigheden gebruikt kunnen worden
Het product moet kleine opstakels kunnen overbruggen	Het product moet drempels en stoepranden kunnen overbruggen
Het product mag maximaal 120cm x 75cm x 130cm (L x B x H) zijn	Product moet door een deuropening kunnen, hanteerbaar zijn en goed op te bergen
Het eindontwerp van het product moet realiseerbaar zijn	Er moet een werkend prototype kunnen worden gebouwd
Realisatie van het eindontwerp mag niet meer gaan kosten dan 500 euro	Er is een budget beschikbaar van 500 euro voor deze opdracht
Wens	Verantwoording
Het product dient inklapbaar te zijn	Product moet makkelijk op te bergen zijn

2. Concepten

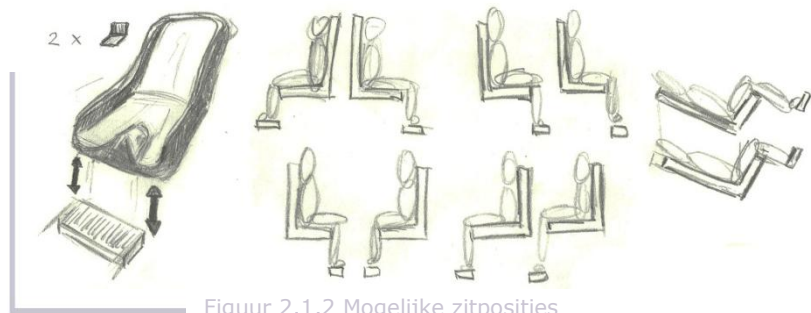
2.1 Ideeën

Allereerst rest de vraag of het product moet worden voorzien van een elektrisch systeem dat de gebruiker ondersteunt bij het voortbewegen van het product. Om deze vraag te beantwoorden is er een simpele aanname gedaan. Een volwassen man in een rolstoel, die circa 70 kilogram weegt, kan eenvoudig worden voortgeduwd door een vrouw in de leeftijdscategorie 20 tot 60 jaar. Deze volwassen man vertegenwoordigt de totale massa van de twee kinderen uit de doelgroep, dus de gebruiker van het product moet zonder ondersteuning in staat zijn het product voort te bewegen.



Figuur 2.1.1 Standaard buggy

De basis voor het generen van concepten zullen de twee zitjes vormen, deze zullen in ieder geval in het eindproduct zitten. Allereerst is er gekeken naar een eenvoudige oplossing. Een standaard buggy waar de zitjes naast elkaar gepositioneerd zijn, zie Figuur 2.1.1. Uit het programma van eisen en het ergonomisch onderzoek kwam echter naar voren dat de zitjes niet naast elkaar gepositioneerd kunnen worden, omdat deze positionering het concept te breed zal maken, waardoor het product onder andere niet meer eenvoudig door een deur zal kunnen gaan. Figuur 2.1.2 geeft weer welke alternatieve opties overblijven. Dit gegeven zal een basis vormen voor de concepten.

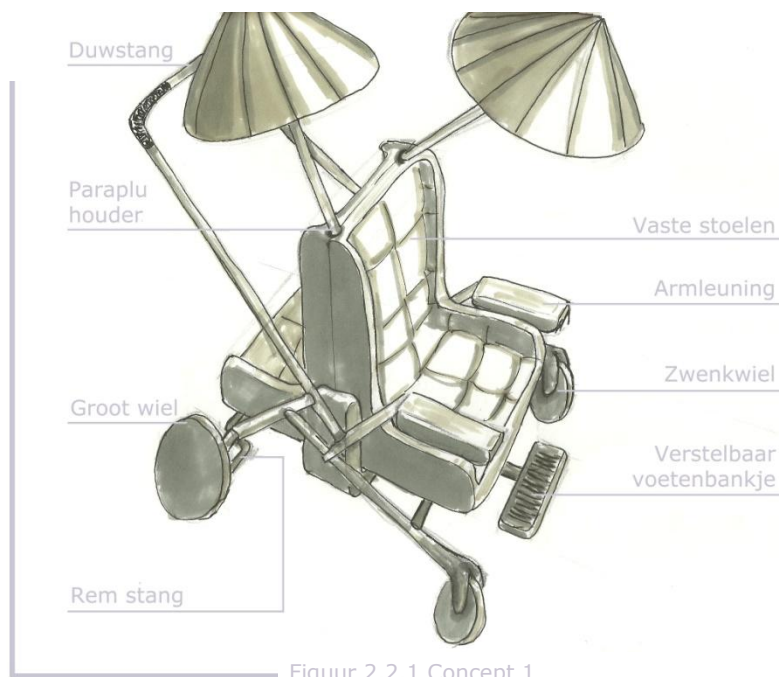


Figuur 2.1.2 Mogelijke zitposities

2.2 Beschrijving concepten

Concept 1

In dit concept zijn de zitjes in de lengterichting gepositioneerd, waarbij de zitjes van elkaar afwijken. Uiteindelijk is het onderstaande concept gevormd zie Figuur 2.2.1. Dit concept heeft veel weg van een traditionele buggy. Een compact frame fixeert de zitjes in de gewenste positie. Twee grote wielen aan de achterkant (kant van de gebruiker) en twee kleinere zwenkwielen aan de voorkant zorgen voor voldoende stabiliteit en wendbaarheid. Een in verstelbaar hoogte verschuifend voetenbankje en armleuningen garanderen een comfortabele zithouding voor het kind wat plaats neemt in het stoeltje. Een accessoire, in de vorm van een parapluhouder, is toegevoegd in deze tekening. Op deze wijze blijven de kinderen ook droog bij regenachtig weer. Een duwstang is aangebracht om het product te kunnen besturen. Een groot voordeel van dit concept is dat het gehele product compact blijft, wat de wendbaarheid van het product ten goede komt. Daarnaast zorgt het eenvoudige ontwerp voor een realistische realiseerbaarheid van het product wanneer deze uiteindelijk in een werkplaats gebouwd zal gaan worden. Aan dit concept kleven echter ook enkele nadelen. Het kindje zit met de benen naar de gebruiker gericht, hierdoor verliest het concept een deel van zijn compactheid. De duwstang die ervoor zorgt dat het product te besturen is, zal extra lengte moeten krijgen zodat er genoeg ruimte is voor de wandelende gebruiker en de benen van het zittende kind. Door deze extra lengte van de duwstang zal deze minder stabiel worden, wellicht moeilijker te hanteren en zal deze een belemmering vormen voor het plaatsen van het kind in het zitje.



Figuur 2.2.1 Concept 1

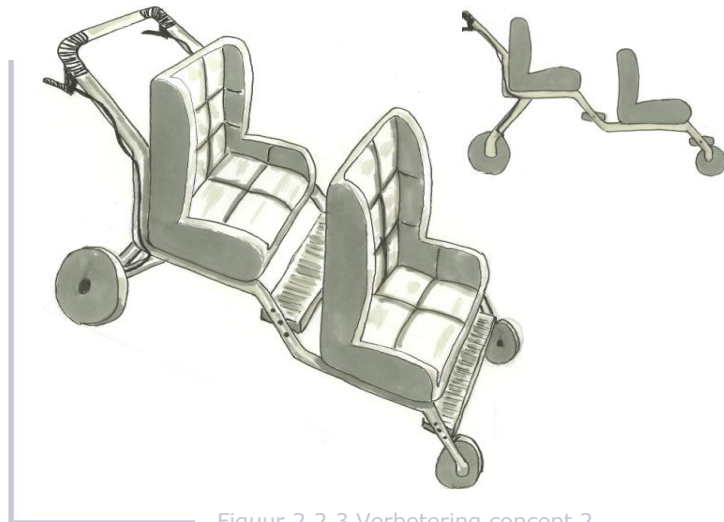
Concept 2



Figuur 2.2.2 Concept 2

In dit concept zijn de zitjes in de lengterichting gepositioneerd, waarbij de zitjes van de gebruiker afwijken. Uiteindelijk is het concept van Figuur 2.2.2 gevormd. Dit concept heeft ook veel weg van een traditionele buggy. Een minder compact frame dan het vorige concept draagt de stoeltjes. In dit concept zit het kindje niet in de weg van de gebruiker, waardoor de duwstang een kortere afstand naar de gebruiker aflegt en deze dus stabiel en makkelijk te hanteren is.

Een roteerbare stoel, wat besproken is in het marktonderzoek is aangebracht aan de kant van de gebruiker. Dit zorgt voor een eenvoudige manier van het plaatsen van het kind in het zitje. Een in de lengteas verschuifbare tweede stoel zorgt voor een altijd zo compact mogelijk product waardoor het product altijd optimaal te hanteren is. Ook hier kan de gebruiker het kind eenvoudig plaatsen in het zitje. Een voetenbankje garandeert een ideale zitpositie. Een handrem is aangebracht voor het plots moeten remmen en het veilig wegzetten van het product. Tot slot zorgen de twee grote achterwielen en de twee kleinere zwenkwielen voor voldoende stabiliteit en wendbaarheid. Een kleine aanpassing van het product is te zien in Figuur 2.2.3. Het zitje aan de kant van de gebruiker is hoger geplaatst. Deze verandering creëert een beter uitzicht voor het kind dat plaats neemt in het zitje en het geheel krijgt zo een wat speelser karakter. Er wordt verwacht dat dit concept te realiseren is in een werkplaats.

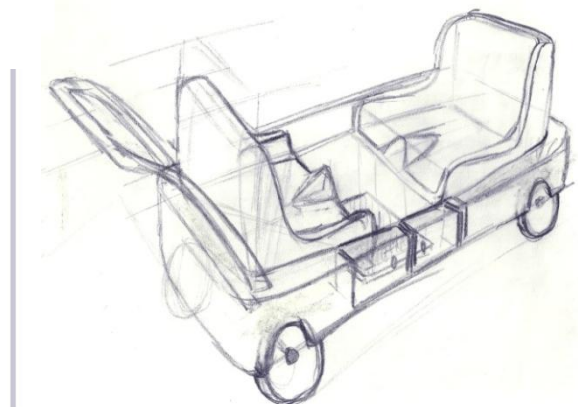


Figuur 2.2.3 Verbetering concept 2

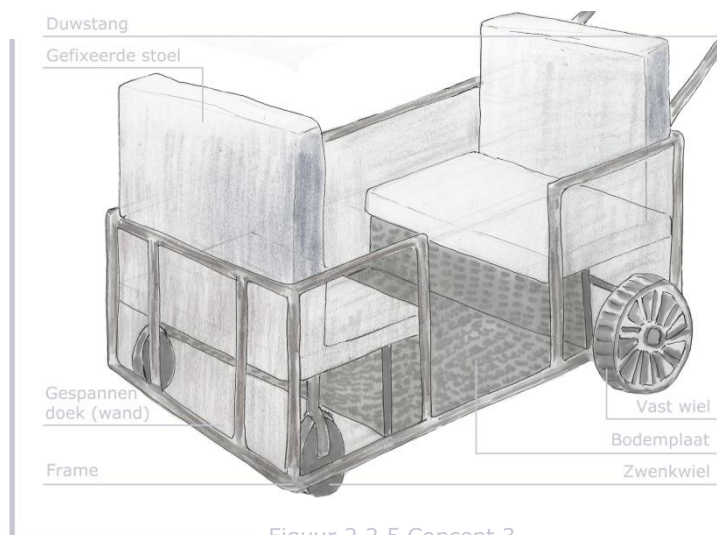
Concept 3

In dit concept zijn de zitjes in de lengterichting gepositioneerd, waarbij de zitjes naar elkaar zijn toegericht. Figuur 2.2.4 vormt de basis voor het uiteindelijke concept. De stoeltjes zijn gefixeerd in een soort van kuipje dat afgesloten kan worden door een deurtje. Het kuipje zal idealer gewijs gemaakt worden van kunststof, maar aangezien het prototype zelf gemaakt moet worden en er geen beschikking is over een apparaat wat dit zal kunnen spuitgieten, komt het er al snel op neer dat het kuipje van hout gebouwd zal worden. Hierdoor zal het eindresultaat

er niet heel fraai uit komen te zien. Het idee heeft echter wel wat, daarom is er gekeken om het kuipje iets aan te passen zodat het wel te werwezenlijken is en het er ook nog fraai uit kan komen te zien. Hierop is het concept van Figuur 2.2.5 voortgekomen. Dit concept heeft het meeste weg van een bolderkar. Echter zijn de zitjes nu niet in een houten bak geplaatst, zoals je bij de meeste bolderkarren ziet, maar worden ze gedragen door een aluminium of roestvrijstalen frame. De open zijkanten van het frame worden opgevuld doormiddel van gespannen doeken. Op deze doeken zal ruimte zijn voor een leuke bedrukking dan wel reclame. Een bodemplaat zorgt ervoor dat de kinderen hun voeten veilig kwijt kunnen tijdens het gebruik. Het product wordt bestuurd doormiddel van een duwstang. En wederom is er gekozen voor twee grote achterwielen en twee kleinere zwenkwielen om het product te kunnen manoevreren. Dit concept lijkt een speels karakter te hebben, de wanden die bedrukt kunnen worden zullen hier zeker aan



Figuur 2.2.4 Basis concept 3



Figuur 2.2.5 Concept 3

bijdragen. De open ruimte aan deze kant van de afbeelding zorgt ervoor dat de gebruiker de kinderen eenvoudig kan plaatsen in de zitjes. Een ander leuk aspect zou kunnen zijn dat de kinderen elkaar aan kunnen kijken en op die manier enigszins met elkaar kunnen spelen. Een nadeel daarvan is echter dat dit de compactheid van het ontwerp niet ten goede komt, aangezien de voetenruimte in dit ontwerp verdubbeld wordt zal de lengte van het product iets toenemen. Er wordt verwacht dat dit concept te realiseren is in de werkplaats.

Concept

In dit concept zijn de zitjes in de lengterichting gepositioneerd, waarbij de zitjes naar de gebruiker toewijzen. Uit concept 1 is echter gebleken dat er een groot nadeel aan kleeft wanneer het eerste stoeltje naar de gebruiker is toegericht, daarnaast levert de manier van positioneren van het tweede stoeltje ten opzichte van de manier van positioneren uit concept 1 geen voordelen op, de afmeting van het product zal op deze manier enkel groter worden, wat niet gewenst is.

Om deze reden is ervoor gekozen dit concept niet verder uit te werken.

Concept

In dit concept zijn de zitjes in de verticale richting gepositioneerd. Uit het marktonderzoek blijkt dat deze manier van positioneren werkt bij kinderen tot de leeftijd van drie jaar, maar bij deze opdracht worden er kinderen vervoert die al gauw 20 kilogram meer wegen. Het lijkt daarom niet veilig genoeg om op deze manier van positioneren tot een concept te komen. Daarnaast zal het er niet makkelijker op worden de kinderen in de stoeltjes te plaatsen wanneer deze boven elkaar gepositioneerd zijn.

Om deze redenen is ervoor gekozen dit concept niet verder uit te werken.

2.3 Conceptkeuze

In overleg met de opdrachtgever is er voor gekozen concept 3 verder uit te werken. Dit concept is veilig, heeft de leukste uitstraling, is het meest opvallend in positieve zin, is eenvoudig schoon te maken, heeft de correcte afmetingen en is waarschijnlijk goed te realiseren in een werkplaats.

3. Conceptuitwerking

3.1 Uitwerking concept 3

Nu concept 3 is gekozen is het noodzakelijk deze goed uit te werken. Het product heeft als basis een frame. Gezien het krappe budget voor de realisatie van het prototype wordt het frame waarschijnlijk van RVS gemaakt in plaats van aluminium. RVS biedt net als aluminium voldoende stevigheid, maar weegt helaas een stuk meer, aan de andere kant is RVS makkelijker te bewerken in een werkplaats.

Uit gesprekken met een fysiotherapeute werkende bij de Toermalijn, is naar voor gekomen dat de rugleuning van de stoeltjes in een kleine hoek, circa 10° , geplaatst moeten worden. Het zitvlak dient eveneens een kleine hoek te bevatten, circa 10° . Dit alles zorgt ervoor dat het kind stevig in het stoeltje wordt gedrukt wanneer deze plaats neemt en er zo minder makkelijk uit kan vallen. Om complete veiligheid te garanderen wordt een 4punts gordel bevestigd aan de stoeltjes.



Doordat de rugleuning van het zitje in een hoek staat is het praktisch het frame in dezelfde hoek mee te laten lopen, daarnaast krijgt het hier ook een mooie uitstraling van.



Nu de basis bekend is van het product is ervoor gekozen deze te modelleren in Solid Works. Op deze manier krijgt de opdrachtgever een beter inzicht in een eventueel eindresultaat en kunnen mogelijke oplossingen voor de constructie bedacht worden. De afmetingen van de stoelen zijn bekend uit het ergonomisch onderzoek en zijn dan ook toegepast in het model.

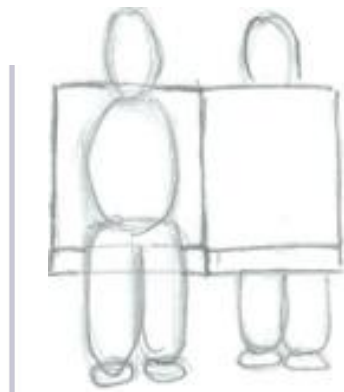
Een groffe benadering van het eindresultaat van het ontwerp is te zien in Figuur 3.1.1. In deze figuur is de basis afgebeeld, geeft het een weergave van het product met wanden erin bevestigd en laat deze zien wat een eventuele oplossing zou kunnen zijn voor bedrukking van de wanden.



Deze modellen zijn getoond aan de opdrachtgever om wederom feedback te vragen en om te kijken of het ontwerp nog steeds voldoet aan de wensen. Het ontwerp werd met volle enthousiasme ontvangen. Echter was ik zelf nog niet helemaal tevreden met het resultaat. Zoals de figuur weergeeft blijkt het ontwerp vrij lang en smal te worden, de lengte passeert ruim een meter. Een lang en smal ontwerp wordt al gauw onstabiel. Des te korter het product des te makkelijker deze te hanteren zal zijn. Daarom is besloten weer terug naar de tekentafel te gaan.

Figuur 3.1.1 Modellen concept 3

3.2 Conceptherkeuze



Figuur 3.2.1 Nieuwe zitpositie

Het blijkt dat de gekozen positionering van de stoeltjes niet ideaal is. Het ontwerp wordt hierdoor te lang en te smal. Een breder en korter ontwerp ten opzichte van concept 3 zou een stuk idealer zijn. Om dit te realiseren is een geheel nieuwe manier van positioneren bedacht, zie Figuur 3.2.1. De kinderen kijken nu niet meer naar voren of naar achteren, maar opzij. Dit creëert een enorme winst in de lengteafname van het ontwerp, op deze manier kan de lengte van het ontwerp (de duwbeugel nagelaten) onder een meter uitkomen, daarnaast wordt het product iets breder, waardoor het meer stabiliteit krijgt en toch nog eenvoudig door een deuropening zou kunnen.

Met deze nieuwe methode van positioneren zijn opnieuw schetsen gemaakt met het idee van concept 3 als uitgangspunt. Uiteindelijk heeft zich dat gevormd in concept 4, zie Figuur 3.2.2. Het concept bevat nog steeds een RVS frame, twee grote achterwielen en twee kleinere zwenkwielen aan de voorzijde. Een bodem garandeert de ondersteuning voor de voeten en de duwbeugel zorgt voor de mogelijkheid tot besturen van het product. Ditmaal zijn er twee openingen in het frame, deze openingen maken het mogelijk voor de gebruiker het kind eenvoudig te kunnen plaatsen in het product.



Figuur 3.2.2 Concept 4

Van de schets is wederom een Solid Works model gemaakt. Een aantal renderingen van dit model zijn te zien in Figuur 3.2.3. Met deze groffe benadering van het eindresultaat is de opdrachtgever opnieuw om feedback gevraagd. Uit dit gesprek volgde dat dit concept verder uitgewerkt zal gaan worden.



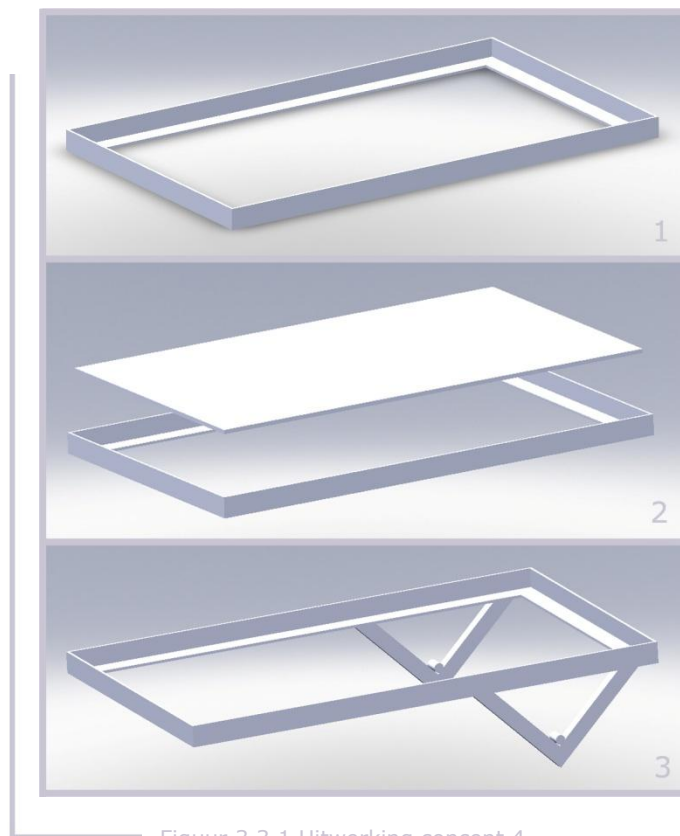
Figuur 3.2.3 Modellen concept 4

3.3 Uitwerking definitief concept

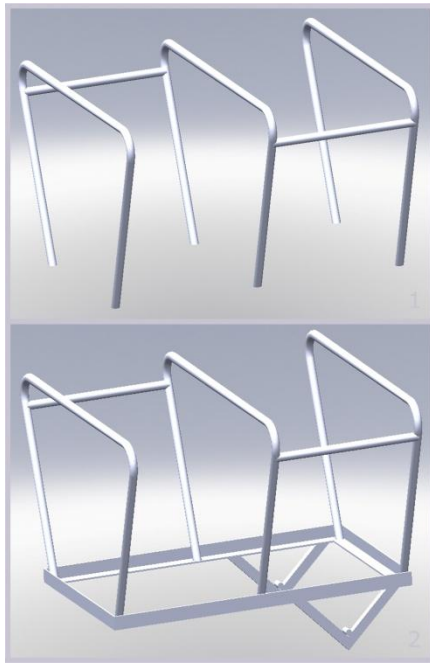
Het product wordt in principe om de zitjes heen gebouwd, daarom is het handig om eerst te bepalen wat de afmetingen van de zitjes worden. De ideale afmeting van het zitvlak en de rugleuning zijn te herleiden uit het ergonomie onderzoek. Hierbij is gelet op de heupbreedte, schouderbreedte, ellebogenbreedte, schouderhoogte en bil-knieholte diepte. Voor de plaatsbepaling in het product is gelet op de knieholte hoogte, voetslengte en ellebooghoogte. Met deze gegevens kan op een ergonomische wijze de afmetingen van de zitjes voor de doelgroep bepaald worden.

Het product wordt groten deels gemaakt van roestvrij staal. Bij de bouw van het product zal met de basis begonnen worden. Deze basis bestaat uit een roest vrij stalen L-profiel dat in een rechthoek wordt vast gelast. Dit L-profiel zal een doorsnede hebben van 40 bij 40 millimeter en zal de constructie dragen, zie Figuur 3.3.1 afbeelding 1. In deze rechthoek wordt een bodem geplaatst, zodat de kinderen veilig in het product kunnen plaatsnemen. Deze bodem zal worden gemaakt van 8 millimeter dik hout, wat voldoende stevigheid biedt, zie Figuur 3.3.1 afbeelding 2. Deze plaat wordt afgelakt, zodat het er

mooi uit ziet en bestand is tegen alle weersomstandigheden. Aan het hoekprofiel worden de wielen bevestigd. De zwenkwielen kunnen direct aan de voorzijde van het profiel bevestigd worden. Voor de achterwielen dient echter een constructie bedacht te worden zodat deze op een gelijke hoogte eindigen als de zwenkwielen. Deze constructie is te zien in Figuur 3.3.1 afbeelding 3. Daarnaast zorgt deze constructie ervoor dat de achterwielen niet boven de bodem uitsteken, waardoor het kind niet belemmerd wordt door dit wiel bij het plaatsnemen. Voor de achterwielen is gekozen voor 300 millimeter diameter luchtbanden en voor de zwenkwielen 200 millimeter diameter luchtbanden. De keus is gevallen op deze banden omdat deze worden toegepast op een rolstoel geschikt voor volwassenen. Aangezien dit product ongeveer dezelfde massa te verwerken krijgt lijkt dit een geschikte oplossing.



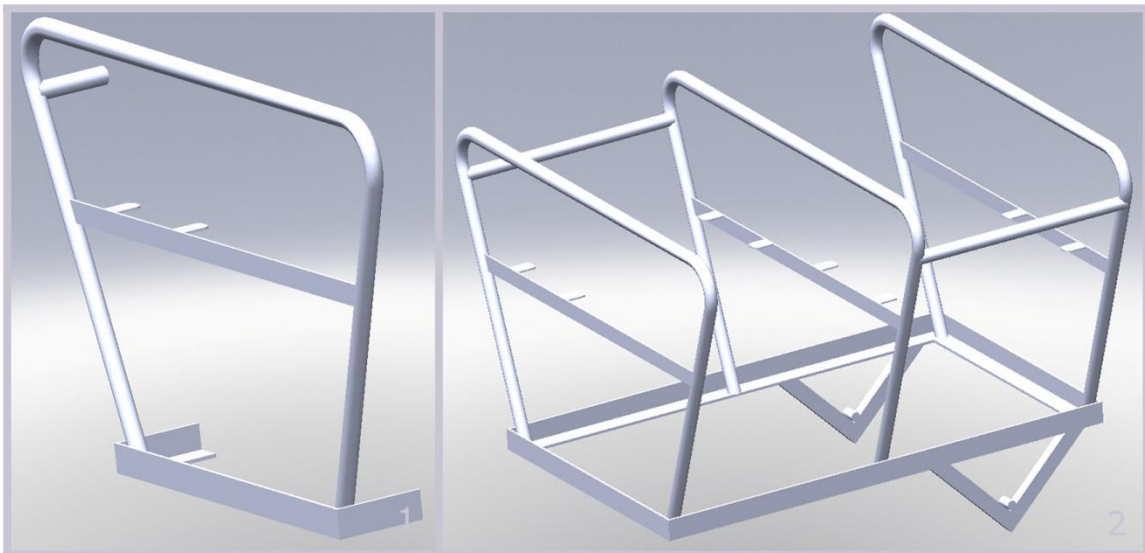
Figuur 3.3.1 Uitwerking concept 4



Figuur 3.3.2 Uitwerking concept 4
meerdere punten is vast gelast en er enkele dwars- en lengteverbindingen zijn aangebracht zal de constructie niet gaan torderen.

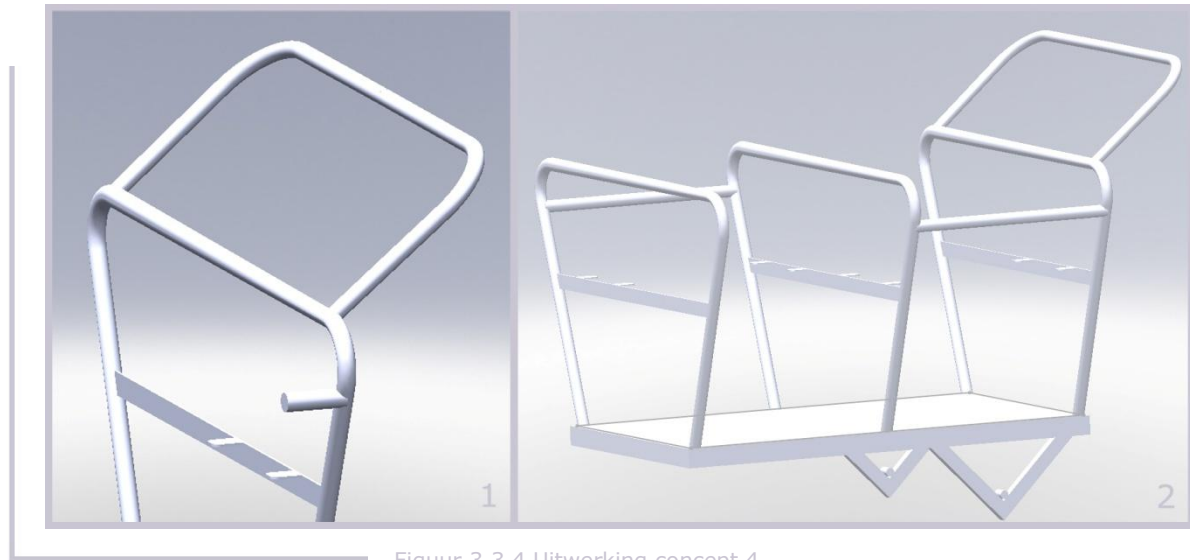
Vervolgens zal het buizenframe bevestigd worden op de basis. Er is gekozen voor roestvrij stalen buizen met een diameter van 25 millimeter, deze dikte biedt meer dan genoeg stevigheid en heeft een fraaie uitstraling. Er zijn twee mogelijkheden om de gewenste vorm van het buizenframe te creëren. Optie één is buigen, deze methode zorgt ervoor dat de hoekpunten een mooie ronde vorm krijgen en in niet al te veel stappen gevormd kunnen worden. Optie twee is buizen op lengte zagen en stukje bij beetje aan elkaar lassen. Deze methode is eenvoudiger te realiseren, maar het eindresultaat zal vrij stompe hoeken krijgen, waar gebruiker, kind en/of omstanders zich aan kunnen bezeren. Om deze redenen is gekozen voor optie één. Het buizenframe bestaat uit drie bogen met twee tussenstukken zie Figuur 3.3.2 afbeelding 1. De drie bogen zullen afzonderlijk op maat gebogen worden en tussen deze bogen wordt vervolgens een buis gelast die het geheel bij elkaar houdt. Als eenmaal het frame in elkaar is gezet zal deze op de basis gelast worden, zie Figuur 3.3.2 afbeelding 2. Doordat het geheel op

Een groot gedeelte van het product is nu gereed. Echter moeten er ook nog twee zitjes in de constructie bevestigd worden. Er is gekozen om tussen de drie bogen een strip te bevestigen. Aan deze strip worden twee lipjes bevestigd die de zitjes zullen gaan dragen, zie Figuur 3.3.3 afbeelding 1. De lipjes zullen vast gelast worden aan de strip en de strip wordt vervolgens vastgelast aan het buizenframe. Het geheel komt er dan als volgt uit te zien, zie Figuur 3.3.3 afbeelding 2.



Figuur 3.3.3 Uitwerking concept 4

Dan rest qua laswerk enkel nog de duwstang. Voor deze buis wordt een diameter van 22 millimeter gebruikt, dit is een standaard afmeting die gebruikt wordt voor duwstangen, zie Figuur 3.3.4 afbeelding 1. Uit het ergonomisch onderzoek wordt de lengte en de hoogte van de duwstang bepaald zodat deze op een ideale positie komt te zitten voor de gebruiker. Wanneer alle onderdelen zijn vast gelast en de bodemplaat is bevestigd is de constructie af, zie Figuur 3.3.4 afbeelding 2.



Figuur 3.3.4 Uitwerking concept 4

De zitting van het stoeltje kan nu op het frame bevestigd worden. Doormiddel van vier schroeven, die door de lipjes op de strip heen gaan, wordt de zitting stevig vastgeklemd in het frame. De rugleuning zal bevestigd worden aan de dwarsbuis die tussen de bogen is vast gelast. De zwenkwielen worden vast geschroefd aan de voorzijde en de achterwielen worden bevestigd aan de daarvoor gemaakte constructie, zie Figuur 3.3.5.



Figuur 3.3.5 Uitwerking concept 4

Van dit model, dat gemaakt is in Solid Works, zijn een aantal renderingen gemaakt, zie figuur 3.3.6. Deze renderingen zullen evenals een technische tekening gebruikt worden in de werkplaats om het gewenste eindresultaat voor ogen te houden.



Figuur 3.3.6 Renderingen concept 4

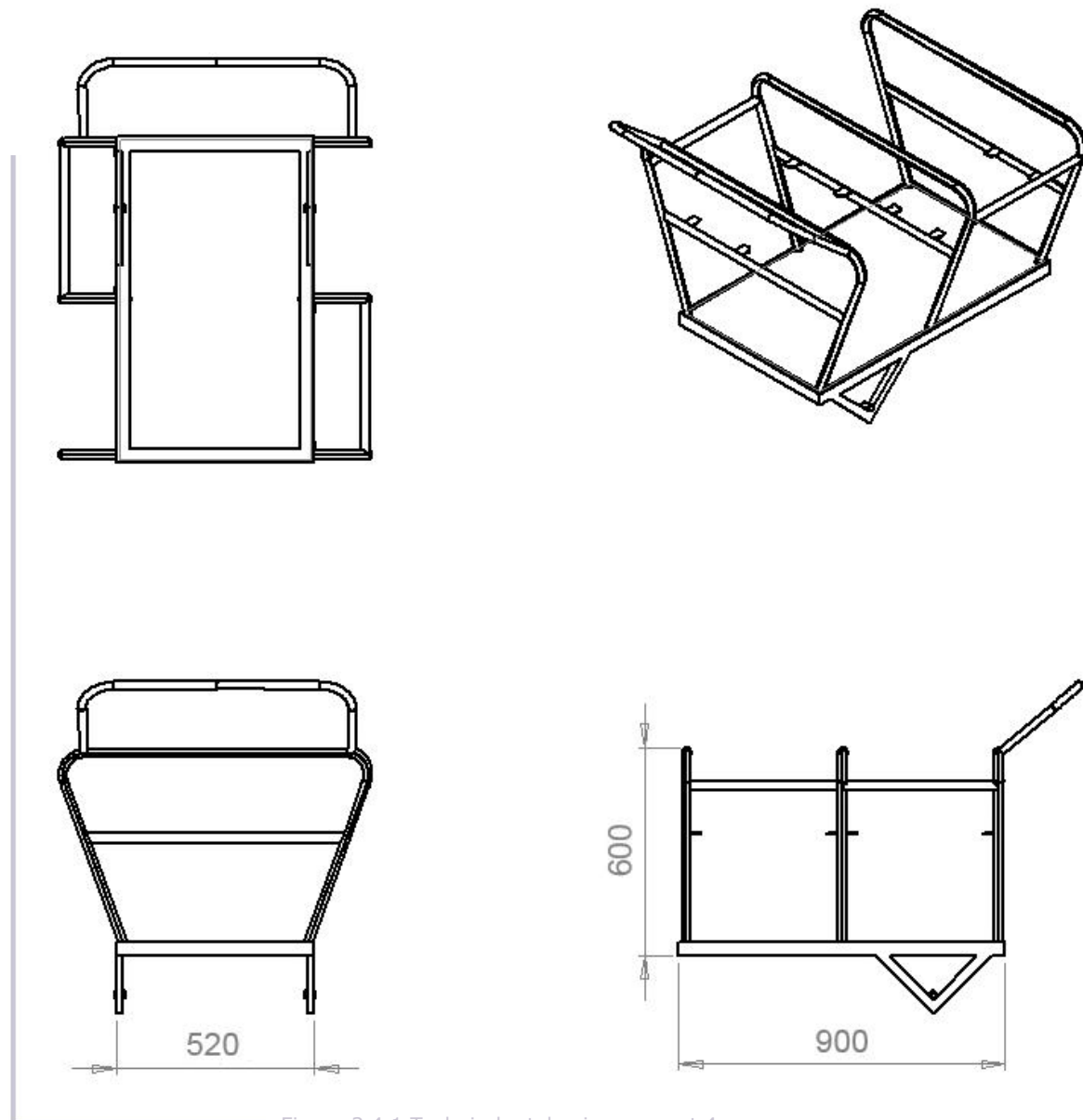
Tot slot worden er doeken gespannen tussen de buizenconstructie, deze zullen worden bevestigd door bijvoorbeeld tie rips. Naast opdrachtgever "De Toermalijn" is er gezocht naar een bedrijf dat mee zou kunnen helpen in de tot stand bringing van het prototype aangezien het de bedoeling is dat dit prototype ook daadwerkelijk gebruikt gaat worden. Meyra is een bedrijf gevestigd in Hengelo dat een breed pakket aan hulpmiddelen levert in de zorg. Een breed scala aan onder andere rolstoelen wordt dagelijks in de werkplaats aangepast aan de behoefte van de klant. In deze wetenschap is de bedrijfsleider benaderd met de vraag om het ontworpen product bij bedrijf Meyra te ontwikkelen. De bedrijfsleider vond het een interessant project en dus is er besloten samen het product uit te werken. Met de technische kennis en ervaring die de medewerkers van de Meyra bezitten zijn eerder genoemde ontwerpkeuzes gemaakt. Op de bedrukking van de doeken zal dus ook "Meyra" vermeld worden, een eventueel resultaat is te zien in Figuur 3.3.7.



Figuur 3.3.7 Rendering concept 4

3.4 Technische tekening

Voor het bouwen van het prototype in de werkplaats wordt de technische tekening van Figuur 3.4.1 gebruikt. De maten zijn weergegeven in millimeters. In de werkplaats zullen vele beslissingen ter plekke worden genomen aan de hand van de beschikbare materialen en gezien het om handwerk gaat kunnen er kleine afwijkingen ontstaan. Om deze reden zijn slechts de hoofdmaten weergegeven. Naast deze tekening zal ten alle tijden een driedimensionale rendering aanwezig zijn om terug te kunnen koppelen naar het ontwerp.



Figuur 3.4.1 Technische tekening concept 4

4. Bouw Prototype

4.1 Beschrijving bouw prototype

Het ontwerp is gerealiseerd in de werkplaats van het bedrijf Meyra. Bij de bouw van het ontwerp is ongeveer het stappenplan aangehouden dat is beschreven in paragraaf 3.3. Uiteraard worden een heleboel stappen parallel uitgevoerd. Om toch een indruk te geven hoe dit proces verlopen is, zijn er drie collages gemaakt, zie Figuur 4.1.1, 4.1.2 en Figuur 4.1.3. De nummering in de collages geven aan welke stappen achtereenvolgens zijn uitgevoerd.

In den beginnen was er enkel een voorraad staal aanwezig. Stap voor stap werd het product echter ter realisatie gebracht. Afbeelding 9 in Figuur 4.1.1 laat zien dat tijdens de bouw van het prototype nog steeds om feedback is gevraagd aan de opdrachtgever. Deze controle garandeerde de juiste afmetingen van het zitje en het product.

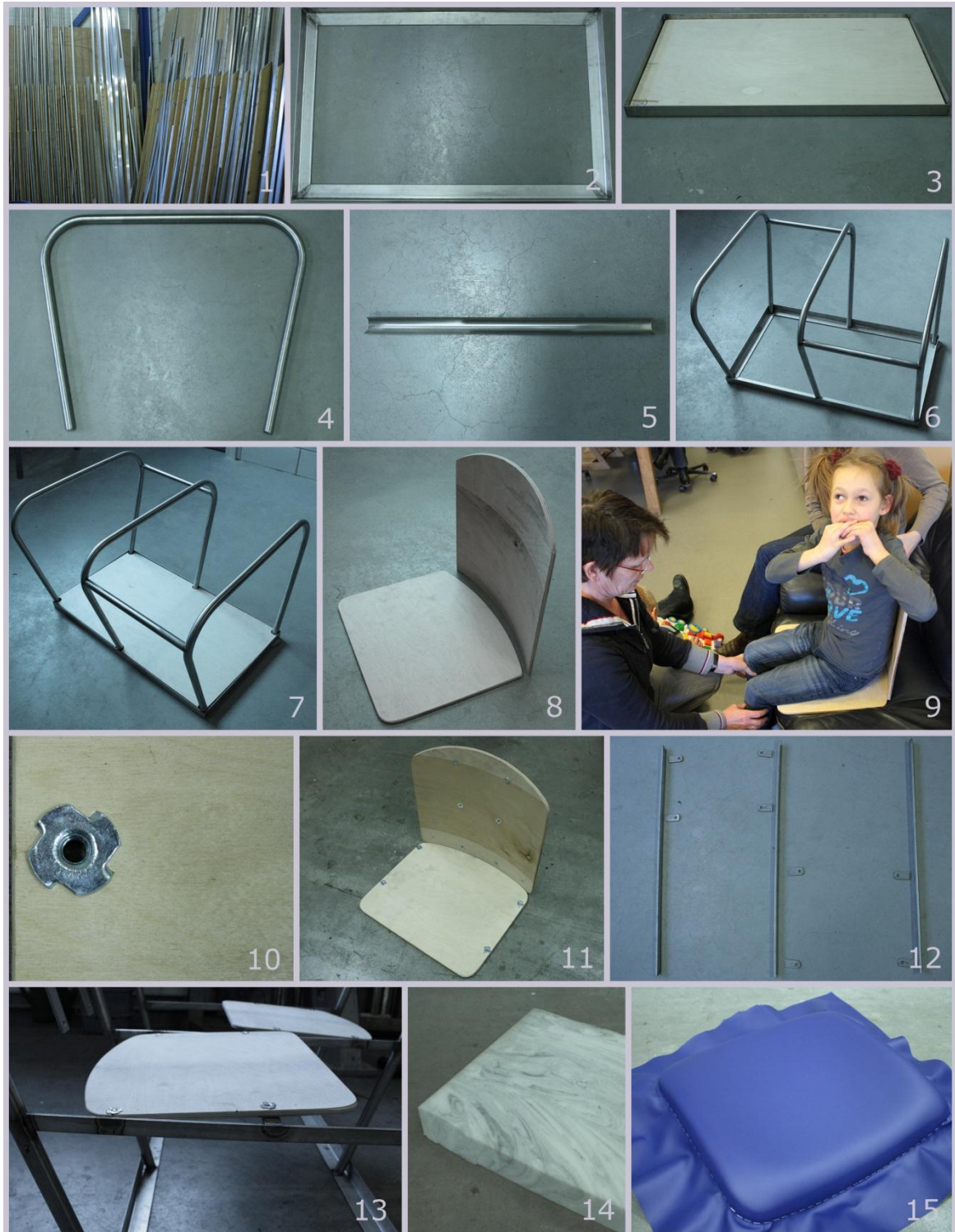
Er is gekozen om de zitjes zelf te vervaardigen. Het bleek dat het erg lastig was twee zitjes te vinden die voldeden aan de eisen van het ontwerp. Vele instanties zijn gebeld, maar deze konden geen geschikte zitjes leveren. Alvorens de zitjes te voorzien van een zachte vulling en bekleding zijn er inslagmoeren bevestigd in het hout. Deze inslagmoeren maken het mogelijk de zitjes vast te schroeven aan de daarvoor bestemde lipjes op de metalen strips. Daarnaast zijn er op de rugleuning van het zitje een viertal klemmen gemonteerd om het veiligheidsriempje aan het zitje te kunnen bevestigen, zie Figuur 4.1.2 afbeelding 19.

Gezien het ontwerp een vrij standaard afmeting heeft was het mogelijk een duwbeugel van een normale buggy te bevestigen op het frame, zie Figuur 4.1.2 afbeelding 27. Deze duwbeugel heeft het grote voordeel dat deze in hoogte verstelbaar is.

Er is gekozen om op de achterwielen een standaard rem te bevestigen. Om deze passend op het product te maken is een speciaal blokje op het frame gelast, zie Figuur 4.1.2 afbeelding 28. Deze remmen garanderen absolute stilstand.

De constructie is compleet. Enkel de wanden dienen nog te worden aangebracht in het product. Er is gekozen voor bisonyl. Dit doekmateriaal is sterk, kleurvast, slijtvast, waterdicht en leent zich uitstekend voor bedrukking. De doeken zijn netjes op maat afgesneden en genaaid. Om de doeken te verbinden met het frame zijn er een aantal ringen in de doeken geperst, zie Figuur 4.1.3 afbeelding 35. Doormiddel van tie rips kan nu het bisonyl aan het frame bevestigd worden.

De kleur blauw overheerst in dit prototype. De zitjes en de doeken hadden natuurlijk iedere kleur en of print kunnen krijgen. Uit gesprekken met een fysiotherapeute, werkende bij de Toermalijn, kwam naarvoren dat het product geen drukke uitstraling mocht vertonen. De doelgroep die plaats neemt in het product kan namelijk aggressief reageren op te felle en drukke kleuren. Om deze reden is gekozen voor de kleur blauw. Het product heeft hierdoor een rustige, maar toch een mooie uitstraling. De kleur blauw werkt goed samen met de metalen look van het frame en de zwarte kleur die verwerkt is in de bodem, wielen en duwbeugel. Daarnaast zullen eventuele vlekken in de zitjes niet erg opvallen door deze kleurkeuze.



Figuur 4.1.1 Collage bouw prototype



Figuur 4.1.2 Collage bouw prototype



Figuur 4.1.3 Collage bouw prototype

4.2 Kostprijs

Om een schatting te maken van de kostprijs van het product is aan de werknemers van bedrijf Meyra gevraagd om een ruwe schatting van de kosten van de gebruikte materialen. Onderstaande tabel geeft een globaal overzicht van de gemaakte kosten van de belangrijkste onderdelen. De hoeveelheid materiaal is in meters en millimeters weergegeven. Wanneer alle materiële kosten bij elkaar worden opgeteld komt de prijs van het product uit op ongeveer 270,00 euro. Om vervolgens de kostprijs van het product te bepalen moeten alle indirecte kosten erbij worden opgeteld. Hierbij moet onder andere gedacht worden aan fabricage kosten, transportkosten en arbeidskosten. Deze kosten zijn nog totaal onbekend. Om toch een schatting te kunnen maken voor de kostprijs van het product is er vanuit gegaan dat de 270,00 euro ongeveer verdubbeld wordt. De totale kostprijs zal dan uitkomen op circa 500,00 euro.

Gebruikte materialen	kosten
7 m 25 mm buis	7 x 10,00 € = 70,00 €
1 m 22 mm buis	1 x 10,00 € = 10,00 €
2 m strip	2 x 5,00 € = 10,00 €
0,5 m ² 8 mm hout	0,5 x 14,00 € = 7,00 €
2 m 40 mm x 40 mm L-profiel	2 x 10,00 € = 20,00 €
1m 20 mm x 10mm kokerprofiel	1 x 10,00 € = 10,00 €
2 300 mm wielen	2 x 15,00 € = 30,00 €
2 200 mm zwenkwielen	2 x 10,00 € = 20,00 €
1,5m ² bisonyl	1,5 x 10,00 € = 15,00 €
2 stoelen	2 x 20,00 € = 40,00 €
2 veiligheids riempjes	2 x 10,00 € = 20,00 €
2 remmen	2 x 5,00 € = 10,00 €
Totale kosten	262,00 €

5. Productevaluatie

Er is een product ontwikkeld overeenkomstig met het productidee in de vorm van een prototype. Met het prototype is een kleine test uitgevoerd om te kijken of het product het probleem van de Toermalijn oplost.

Uit veiligheids overwegingen is er eerst getest met enkele medewerkers van de Meyra alvorens de doelgroep te plaatsen in het prototype. Er is gekeken of de constructie 70 kilogram kon dragen. Dit was geen enkel probleem, sterker nog de constructie hield twee personen van 75 kilogram. Het minimale draaggewicht van het prototype is dus 150 kilogram. De doelgroep kan dus veilig worden geplaatst in het prototype. Naast het feit dat het prototype 150 kilogram kan dragen is deze ook eenvoudig te besturen, zelfs wanneer deze is beladen met 150 kilogram.

Een ander onderdeel waaraan het prototype moest voldoen is het overbruggen van kleine opstakels. Er is getest of het prototype drempels en stoepranden kan overbruggen. Dit leverde geen problemen op, zie Figuur 5.1.



Figuur 5.1 Test prototype

Vervolgens is er getest met de daadwerkelijke doelgroep. Deze zijn in het prototype geplaatst om te kijken of het allemaal goed past, zie Figuur 5.2. Uit deze test blijkt dat de doelgroep prima in de zitjes passen. De veiligheidsgordels bieden voor de grotere kinderen voldoende stevigheid. Voor de kleinere kinderen zal echter nog een extra broekgordeltje moeten worden aangebracht om voldoende fixatie te creëren.

Al met al lijkt het een geslaagd product. De medewerkers van de Toermalijn waren enorm enthousiast en kunnen niet wachten om het product ook daadwerkelijk te gaan gebruiken.



Figuur 5.2 Test prototype

6. Conclusie

Dit project heeft geresulteerd in een product dat acht- tot negenjarige kinderen met een lichamelijke en of geestelijke handicap de mogelijkheid biedt één van de alledaagse activiteiten weer te kunnen uitvoeren op een comfortabele en veilige manier. Het ontworpen product biedt de medewerkers van de Toermalijn de mogelijkheid twee kinderen te vervoeren in het product dat op maat is gemaakt voor de doelgroep. Op deze manier kan één begeleider minimaal twee kinderen tegelijkertijd begeleiden tijdens een wandeling en wanneer de kinderen niet meer in staat zijn verder te wandelen kunnen ze uitrusten in het ontworpen product.

Het product heeft een leuke uitstraling, waardoor doelgroep en gebruiker met plezier van het product gebruik kan maken. Het product is zodanig gemaakt dat deze eenvoudig te besturen is wanneer deze onbeladen en beladen is. Daarnaast kunnen algemene opstapes als stoepranden, drempels en deuropeningen eenvoudig overwonnen worden.

7. Aanbevelingen

Naast de vele positieve uitkomsten van dit project zijn er nog enkele punten die verbeterd kunnen worden. Zo moet er nog een extra veiligheidsriempje aan de zitjes bevestigd worden om voor de kleinere kinderen uit de doelgroep voldoende veilige fixatie te garanderen. Daarnaast zal er gekeken kunnen worden of het mogelijk is het product lichter te kunnen maken. Aluminium zal de kostprijs van het product aardig opdrijven, maar misschien zou kunststof een uitkomst bieden. Tot slot zou er een systeem bedacht kunnen worden om het product inklapbaar te maken, zodat deze eenvoudiger op te bergen is.

8. Literatuurlijst

Boek:

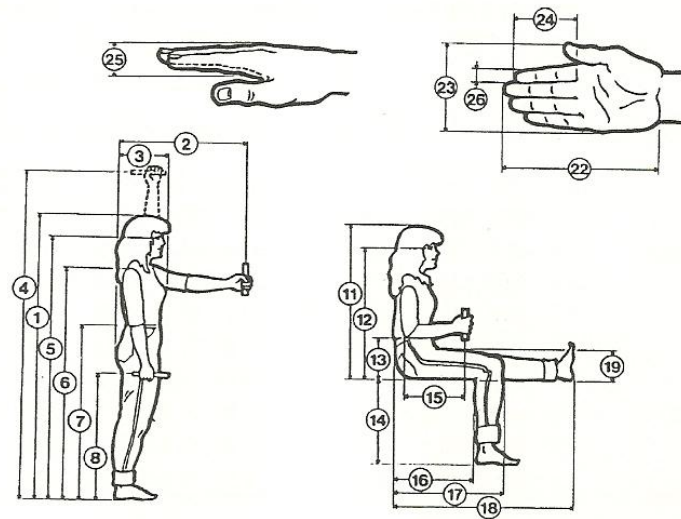
Dirken, H. (2001). *Productergonomie: Ontwerpen voor gebruikers*. Delft: VSSD.

Websites:

Avelijn (z.d.). *KDC de Toermalijn Hengelo*. Verkregen op 2 november, 2011, via: http://www.aveleijn.pageprocessor.nl/import/assetmanager/0/1150/hengelo_toermalijn.pdf

Bolderkar Shop (z.d.). Bolderkar-Shop Kalshoven. Verkregen op 15 november, 2011, via: http://www.bolderkar-shop.nl/contents/nl/d133_Turtle_Kiddy_bus_Winther_bolderkar_bolderwagen.html

Baby Ranch (z.d.). *Baby-ranch*. Verkregen op 15 november, 2011, via: <http://www.baby-ranch.eu/shop/duo-buggys/1185-wandelwagen-tandem-stretcher-anthracite.html>



Schattingen van afmetingen van lichaamsmaten van volwassen Nederlanders (20–60 jaar).
 Maten ongeschoeid en ongekleed gemeten. Maten in mm en gewicht in kg. $\bar{x}$ -waarden onder-
 streept indien vrouwelijke > mannelijke.

nr.	variabele	mannen		vrouwen		mannen + vrouwen			
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	P5	P95
sta-maten:									
1	lichaamslengte	1794	64	1651	65	1723	96	1565	1881
2	reikdiepte	747	38	704	44	726	46	650	802
3	borstdiepte	286	26	<u>291</u>	36	289	32	236	342
4	reikhoogte beide armen	2123	91	1907	76	2015	137	1789	2241
5	ooghoogte	1669	64	1532	59	1601	92	1449	1753
6	schouderhoogte	1496	58	1366	61	1431	88	1286	1576
7	ellebooghoogte	1134	48	1051	43	1093	62	991	1195
8	vuisthoogte	794	30	755	42	774	42	705	843
9	heupbreedte	356	18	<u>365</u>	28	361	24	321	401
10	schouderbreedte	412	18	362	20	387	31	336	435
zit-maten:									
11	kruin-zitvlak hoogte (zithoogte)	939	34	874	33	907	47	829	985
12	ooghoogte	818	32	750	32	784	47	706	862
13	elleboog-zitvlak-hoogte	238	26	<u>235</u>	26	238	26	195	281
14	knieholtelengte (onderbeenlengte)	457	25	405	25	430	37	369	491
15	elleboog-grijpdiepte	375	19	325	22	352	31	301	405
16	bil-knieholte diepte	518	30	494	32	506	33	452	560
17	bil-knieschijf diepte	620	28	595	31	610	31	559	661
18	bil-voet diepte	1071	49	1065	52	1068	51	984	1152
19	dijbeenhoogte	141	12	<u>147</u>	17	144	15	119	165
20	ellebogenbreedte	467	34	465	53	466	45	392	540
21	heupbreedte	375	20	<u>395</u>	34	385	30	336	435
hand-maten:									
22	handlengte	193	9	177	9	185	12	165	205
23	handbreedte met duim	111	5	94	6	103	10	87	120
24	lengte wijsvinger	78	5	70	4	74	6	64	84
25	handdikte	29	2	27	3	28	3	23	33
26	breedte wijsvingertop	19	1	15	1	17	2	14	20
27	lichaamsgewicht	76	10	65	10	71	11	53	89

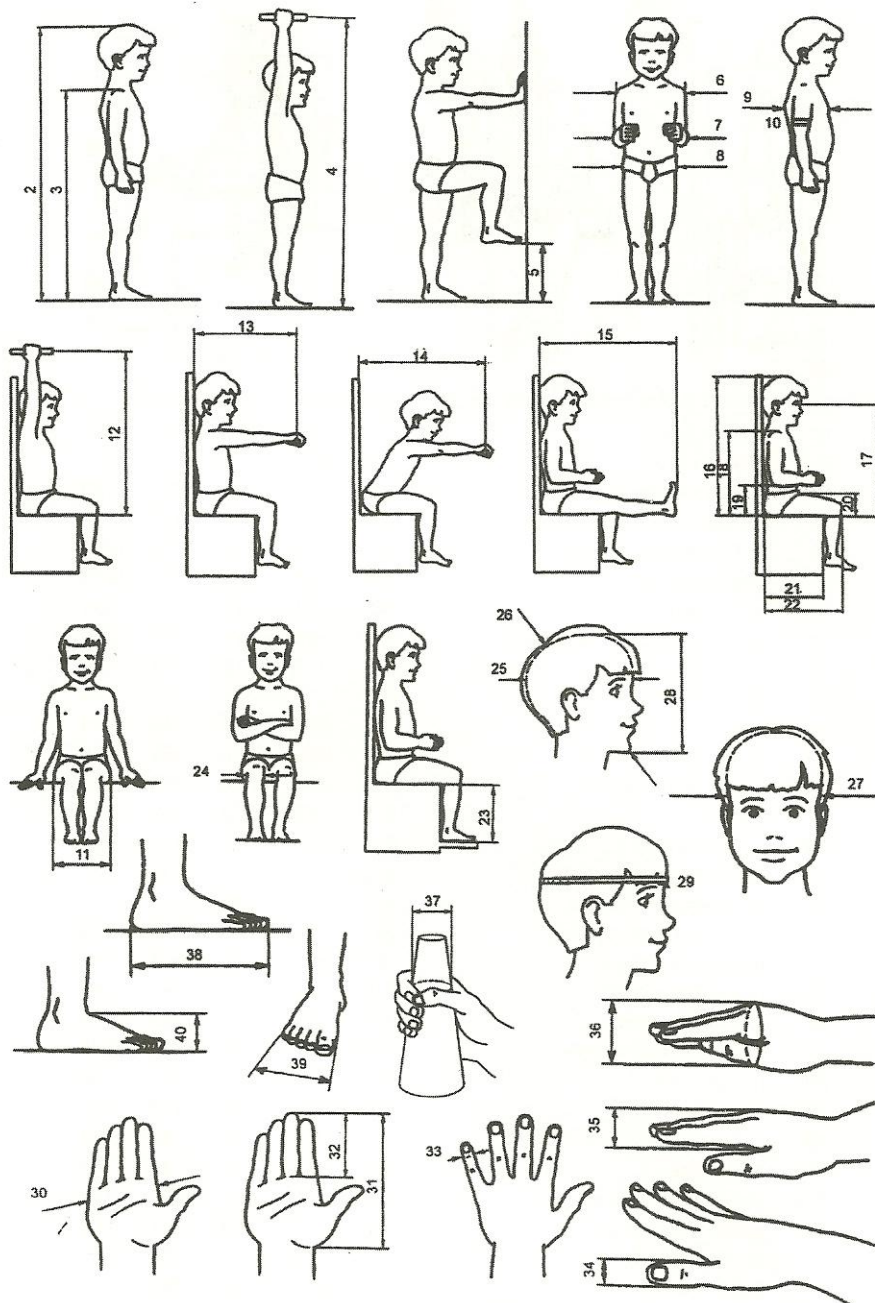
Figuur 6.8 DINED-tabel (Molenbroek en Dirken, 1986).

Bijlage 2

134 FYSIEKE ERGONOMIE

	kinderen 2 t/m 5 jaar (n = 700)				kinderen 6 t/m 8 jaar (n=580)				kinderen 9 t/m 12 jaar (n = 965)			
	s	P3	$\bar{x}$	P97	s	P3	$\bar{x}$	P97	s	P3	$\bar{x}$	P97
sta-maten												
1. lichaamsgewicht	3.4	12.1	17.7	25.1	4.2	20.0	26.4	36.0	7.7	26.8	38.0	55.1
2. lichaamslengte	9.7	87.7	104.9	122.8	6.9	116.3	128.4	141.2	8.7	132.6	148.0	165.3
3. schouderhoogte staand	8.1	67.4	81.2	96.0	6.4	90.4	101.6	113.5	7.9	105.4	119.4	135.7
4. reikhoogte staand	12.9	99.0	121.2	144.6	9.2	135.0	152.2	169.9	11.2	157.9	178.0	200.4
5. opstaphoogte	8.2	26.6	40.3	56.0	8.2	38.7	53.5	70.8	7.9	47.1	62.3	76.8
6. schouderbreedte	2.0	22.2	26.1	29.8	1.9	27.4	30.4	33.8	2.3	30.5	34.5	39.1
7. ellebogenbreedte	2.1	23.9	27.8	31.9	2.3	26.4	30.5	34.8	3.2	28.8	33.9	41.1
8. heupbreedte staand	1.6	16.8	19.5	22.4	1.6	20.0	22.7	25.7	2.3	22.4	26.2	31.0
9. borstdiepte	1.1	11.9	13.7	15.9	1.1	13.6	15.5	17.8	1.8	14.8	17.5	21.7
10. bovenarmomvang	1.3	15.0	17.2	19.8	1.6	16.2	18.8	22.4	2.2	17.5	21.1	26.0
zit-maten												
11. heupbreedte zittend	1.9	17.4	20.7	24.5	1.9	20.7	24.1	27.9	2.8	23.4	27.8	34.0
12. reikhoogte zittend	7.4	63.6	76.5	89.7	5.6	83.7	93.6	104.0	6.9	95.0	107.4	121.4
13. armlengte	4.6	35.7	43.7	52.2	3.6	45.8	52.1	59.6	4.9	51.3	60.1	70.5
14. reikdiepte zittend	7.8	60.0	75.1	90.1	7.4	75.5	90.1	103.4	8.0	88.6	104.2	118.8
15. bil-voet lengte	6.9	47.3	59.0	71.7	5.5	64.5	75.3	85.9	6.8	77.7	89.6	103.2
16. zithoogte	4.1	52.0	59.1	66.3	3.3	63.2	68.8	74.8	4.1	69.0	76.6	85.0
17. ooghoogte zittend	3.9	42.2	48.7	56.3	3.3	51.8	57.6	63.6	4.2	58.0	65.4	74.1
18. schouderhoogte zittend	2.7	30.9	35.8	41.3	2.7	37.5	42.2	47.3	3.4	42.0	48.1	55.1
19. ellebooghoogte	1.8	12.3	15.5	19.0	1.9	14.2	17.3	21.0	2.3	15.0	19.2	23.5
20. dijbeendikte	.9	6.7	8.1	9.8	1.0	7.8	9.5	11.4	1.3	8.9	11.1	14.1
21. bil-knieholte diepte	3.3	22.2	28.0	34.6	2.7	30.8	35.7	41.1	3.2	36.5	42.4	48.4
22. bil-knie diepte	3.8	27.7	34.4	41.3	3.0	37.9	43.6	49.2	3.7	44.9	51.6	59.1
23. knieholtehoogte	3.5	20.5	26.6	32.8	2.5	30.4	34.7	39.5	3.0	35.6	41.1	47.2
24. kniebreedte	.5	5.7	6.7	7.6	.5	6.7	7.5	8.5	.6	7.2	8.3	9.5
hoofd-maten												
25. hoofd lengte	.8	16.4	17.9	19.3	.7	17.3	18.6	19.8	.7	17.6	18.9	20.2
26. kin-kruin lengte	.9	19.6	21.3	22.9	.7	21.3	22.5	23.8	.8	22.0	23.5	25.1
27. hoofdbreedte	.5	12.6	13.5	14.6	.5	13.1	14.1	15.2	.6	13.4	14.4	15.5
28. hoofdhoogte	1.4	15.8	18.5	20.9	1.1	17.8	20.0	22.1	1.1	18.8	20.9	23.0
29. hoofdomvang	1.6	47.9	51.1	54.0	1.4	50.2	52.7	55.3	1.6	51.4	54.0	57.2
hand-maten												
30. handbreedte	.4	4.7	5.5	6.2	.4	5.7	6.4	7.1	.5	6.2	7.1	8.0
31. handlengte	1.1	9.6	11.5	13.5	.8	12.3	13.8	15.4	1.0	14.0	15.8	17.9
32. middelvinger lengte	.5	4.1	5.0	5.9	.4	5.2	5.9	6.7	.5	5.9	6.8	7.7
33. pinkbreedte	.1	.8	.9	1.1	.1	.9	1.0	1.2	.1	.9	1.1	1.3
34. duimbreedte	.1	1.1	1.4	1.6	.1	1.3	1.5	1.7	.1	1.4	1.7	2.0
35. handdikte	.2	1.3	1.7	2.1	.2	1.6	2.0	2.3	.2	1.8	2.2	2.6
36. handdiameter	.4	4.2	4.8	5.5	.4	4.8	5.4	6.2	.4	5.2	6.0	6.8
37. grip omvang	.8	6.1	7.5	9.0	.9	7.6	9.1	10.6	1.1	8.8	10.7	12.9
voet-maten												
31. voetlengte	1.5	13.5	16.3	19.2	1.2	17.7	19.9	22.2	1.4	20.0	22.7	25.6
39. voetbreedte	.6	5.4	6.5	7.7	.5	6.7	7.6	8.7	.6	7.3	8.4	9.6
40. voethoogte	.7	4.9	6.0	7.4	.7	5.8	7.2	8.7	.9	6.5	8.1	9.8

Figuur 6.9 Veertig lichaamsmaten van de Nederlandse kinderopopulatie in 1990, in drie leeftijdsgroepen (Steenbekkers, 1993). Maten in cm en gewicht in kg.



Figuur 6.10 De kindermaten in beeld (Steenbekkers, 1993).

DE TOERMAALJN

