

ONTWERPEN HULPMIDDEL

voor kinderen met een ontwikkelingsachterstand

3 Februari 2015

- ▶ Tom Oosteweichel
S1248669
- ▶ Bachelor Eindopdracht
Industrieel Ontwerpen
Universiteit Twente
- ▶ In opdracht van:
Diane Zander



Het ontwerpen van een hulpmiddel die het zelfstandig eten bevorderd voor kinderen met een ontwikkelingsachterstand

Bachelor Eindopdracht Industrieel Ontwerpen
Universiteit Twente

AUTEUR

Tom Oostewechel
S1248669

OPLEIDING

Industrieel Ontwerpen
Universiteit Twente

EXAMENCOMMISIE

Matthijn de Rooij (Examinator)
Ilanit Lutters-Weustink (Begeleider UT)
Fred Koggel (Bedrijfsbegeleider)
Diane Zander (Opdrachtgever)

OPDRACHTGEVER

Diane Zander
Kinderergotherapie Ergo & Ik

STAGEPLEK

MME Technology
Bedrijvenstraat 4
7641 AN Wierden

DATUM BACHELOR TENTAMEN

17-02-2015

DATUM PUBLICATIE

3-2-2015

VERSLAG

Oplage: 2
Aantal pagina's excl. bijlagen: 73
Aantal bijlagen: 14



VOORWOORD

Via de wetenschapswinkel van de Universiteit Twente kwam ik in aanraking met Diane Zander, de opdrachtgever van mijn bachelor opdracht. Na de eerste kennismakingsgesprekken bleek al snel dat het om een interessante en uitdagende opdracht ging. Omdat Diane relatief onbekend was met het ontwerpproces, heeft ze de hulp ingeschakeld van MME Technology te Wierden. Hier was een werkplek beschikbaar en alle technische kennis die benodigd was.

De eerste stap naar de praktijk was een ontzettend waardevolle ervaring waarvan ik veel heb geleerd. Mijn tijd bij MME was erg prettig en ik heb vanaf het begin van de opdracht hier met veel plezier gewerkt. De sfeer bij het bedrijf was erg goed en iedereen stond ervoor open om mij te helpen.

Graag wil ik nog een aantal mensen bedanken die op een positieve manier hebben bijgedragen aan het uitvoeren van deze opdracht. Diane Zander voor de leuke opdracht en ondersteuning bij het onderzoek, Fred Koggel voor al zijn (technische) kennis en enthousiasme, Ilanit Lutters-Weustink voor haar feedback en prettige samenwerking en alle medewerkers van MME Technology voor de inspirerende en fijne werksfeer.

Tom Oostewechel
Februari 2015

SUMMARY

INSTRUCTION DESCRIPTION

This Bachelor assignment was carried out on behalf of Diane Zander, an occupational therapist. The purpose of the assignment was to design an eating tool that can be properly fixated on a table. The eating tool must target a group of children with a developmental delay.

MAIN QUESTION

Which eating tool will suffice to meet the demands and wishes of the users and will put the development of children with a limitation first?

METHOD OF SOLUTION

By consulting literature and an expert in the field of EMB children, a clear picture could be created about which specific target group could benefit most from the tool. Therefore a vision was created for the tool. Hence, three specific goals have emerged for the tool. The vision and goals formed the foundation for the analysis phase.

In order to determine the specific guidelines of the design a target group-, surrounding-, market- and product function analysis was conducted. The results of these analysis were combined in design guidelines and a program of requirements. These were then used as the basis for the idea stage were partial solution were found for three defined functions. Solutions were found for fixating methods, creating attractiveness for eating and learning everyday skills. And lastly, these found solution were combined to one final concept.

RESULTS

Prior to the further development of the final concept, the chosen fixation method was tested. By conducting different experiments, the chosen fixation method was found suitable to apply on the tool. Then the dimensions of the final concept were determined. A suitable material for the prototype was selected whereupon the prototype was produced on a five-axis milling machine.

The result of this bachelor assignment is a functional prototype that can be used for testing with the target group. After these test it will be possible to answer the main question.

CONCLUSION

In this report a specific target group has been identified, different analyses were conducted to determine the guidelines of the design, a suitable fixation method is tested and chosen and finally a functional prototype is produced. When evaluating the results, there can be stated that the purpose of the assignment is met.

RECOMMENDATION

The prototype must be fully tested with children from the target group in order to check the functionality. In line with these test, a more extensive research of the consumer market must be conducted. Also, and expansion of the target group can be researched. Finally, a suitable production method for the first batch of eating tools must be selected.

SAMENVATTING

OPDRACHTOMSCHRIJVING

Deze bachelor opdracht is uitgevoerd in opdracht van een ergotherapeut Diane Zander. De opdracht was om een eethulpmiddel te ontwikkelen die het bord van kinderen met een ontwikkelingsachterstand, stevig op een tafel vastklemt. Het doel hiervan is om de begeleiding tijdens een eetsessie te ontlasten.

HOOFDVRAAG

Welk eethulpmiddel voldoet aan de eisen en wensen van de gebruikers, die de ontwikkeling van kinderen met een beperking centraal stelt?

METHODE VAN OPLOSSING

Door het raadplegen van literatuur en een expert op het gebied van EMB kinderen, is er een duidelijk beeld gecreëerd over welke specifieke doelgroep profijt kan hebben bij het hulpmiddel. Er is een visie voor het hulpmiddel opgesteld. Hieruit zijn drie concrete doelen voor het hulpmiddel voortgekomen. Deze visie en doelen vormden het fundament voor de analyse fase.

Om te bepalen binnen welke richtlijnen het ontwerp moest vallen, zijn er een doelgroep-, omgeving-, markt- en een productfunctieanalyse gemaakt. Uit deze analyses zijn een vormgevingsbeleid en een programma van eisen voortgevloeid. Deze zijn als basis gebruikt voor de ideefase, waar voor drie opgestelde functionaliteiten deeloplossingen gezocht zijn. Er zijn oplossingen gezocht voor het bevestigen, het aantrekkelijker maken van het eten en het aanleren van dagelijkse vaardigheden. Uiteindelijk zijn deze oplossingen samengevoegd tot een eindconcept.

RESULTATEN

Voordat het definitieve eindconcept verder uitgewerkt kon worden, moest de gekozen bevestigingsmethode getest worden. Met behulp van experimenten is bepaald dat de gekozen methode geschikt was om toe te passen op het hulpmiddel. Hierna is het eindconcept verder uitgewerkt en is de definitieve maatvoering bepaald. Het materiaal voor het prototype is uitgekozen en het definitieve model is geproduceerd op een 5-assige freesmachine.

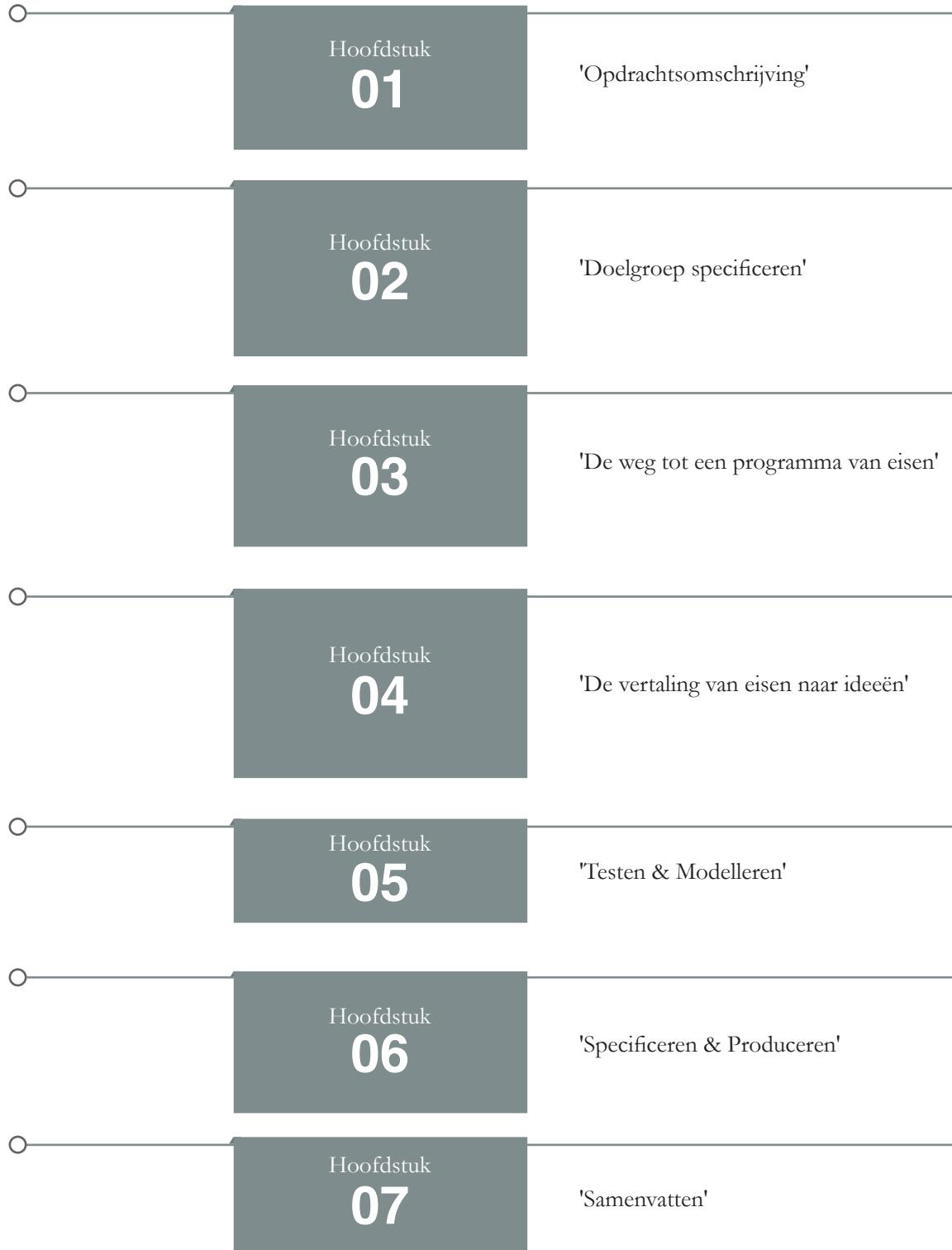
Het resultaat van deze bachelor eindopdracht is een functioneel prototype die gebruikt kan worden voor het testen bij de doelgroep. Na het testen is het pas mogelijk om de hoofdvraag te beantwoorden.

CONCLUSIE

In dit verslag is een specifieke doelgroep vastgesteld, zijn er verschillende analyses uitgevoerd om de richtlijnen van het ontwerp te bepalen, is er een geschikte bevestigingsmethode gevonden en is er functioneel prototype geproduceerd. Hierdoor kan gesteld worden dat het doel van deze bachelor opdracht behaald is.

AANBEVELING

Het prototype moet getest worden met kinderen uit de gekozen doelgroep om de functionaliteit van het hulpmiddel te verifiëren. In het verlengde van deze testen moeten de afzetmarkt en een eventuele doelgroepsuitbreiding verder onderzocht worden. Daarnaast moet voor de eerste oplage nog een geschikt productieproces geselecteerd worden.



INHOUDSOPGAVE

HOOFDSTUK 1: INLEIDING	blz. 10
1.1 Opdrachtgever	blz. 11
1.2 Aanleiding	blz. 11
1.3 Doelstelling	blz. 11
1.4 Leeswijzer	blz. 11-12
HOOFDSTUK 2: PROJECT KADER	blz. 14
2.1 Definitie EMB zorg	blz. 15
2.2 Definitie EMB onderwijs	blz. 15
2.3 Definitiekeuze en verantwoording	blz. 16
2.4 Conclusie doelgroep keuze	blz. 16-17
2.5 Conclusie project kader	blz. 17
HOOFDSTUK 3: ANALYSE	blz. 18
3.1 Doelgroep analyse	blz. 20 - 25
3.2 Omgeving analyse	blz. 26 - 27
3.3 Marktanalyse	blz. 28 - 29
3.4 Productfunctieanalyse	blz. 30 - 31
3.5 Conclusie analysefase	blz. 32 - 33
HOOFDSTUK 4: IDEEFASE	blz. 34
4.1 Bevestigingsmethoden	blz. 36 - 39
4.2 Brainstormsessie	blz. 39 - 40
4.3 Vormgeving	blz. 41 - 45
4.4 Context hulpmiddel	blz. 46 - 47
4.5 Conclusie ideefase	blz. 48
4.6 Intermezzo bevestigingsmethode	blz. 49
HOOFDSTUK 5: TESTFASE	blz. 50
5.1 Suction tape	blz. 51 - 55
5.2 Ontwerpproces 3D model	blz. 56 - 59
5.3 Conclusie testfase	blz. 59
HOOFDSTUK 6: DETAILLERING	blz. 60
6.1 Maatvoering	blz. 61 - 63
6.2 Gesprek werktuigbouwkundige	blz. 63
6.3 Prototypebouw	blz. 64 - 65
6.4 Productie en kostprijs	blz. 66 - 67
HOOFDSTUK 7: CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	blz. 68
7.1 Conclusie	blz. 69 - 70
7.2 Aanbevelingen	blz. 70
7.3 Tijdlijn	blz. 71
Reflectie bachelor opdracht	blz. 72
Bronnenlijst	blz. 73

BIJLAGEN: 'Zie bijlagenboekje'

01

'Opdrachtomschrijving'

Inleiding



Project Kader



Analysefase



Ideefase



Testfase



Detaillieringsfase



Conclusie &
Aanbevelingen



Reflectie



HOOFDSTUK 1

INLEIDING

► 1.1 OPDRACHTGEVER

De opdrachtgever is een ergotherapeute die werkzaam is in maatschap bij kinderergotherapie praktijk Ergo & Ik die in 2010 is opgericht. Ondertussen zijn ze uitgegroeid tot een drukbezette praktijk, waar kinderen van 0 – 18 jaar voor behandeling terecht kunnen. Ergo & Ik richt zich op kinderen die problemen hebben met het uitvoeren van dagelijkse activiteiten, zoals (slordig) schrijven of onhandigheid met eten. Deze problemen kunnen voortkomen uit een aangeboren aandoening, vertraagde ontwikkeling, trauma of ziekte. Het verbeteren van betekenisvolle, doelgerichte handelingen uit de dagelijkse leefomgeving van het kind staat centraal in de behandeling.

► 1.2 AANLEIDING

De opdrachtgever is meerdere keren vanuit haar werkveld benaderd om een specifiek probleem uit de praktijk op te lossen. Het gaat hierbij om een groep kinderen met een ernstig meervoudige beperking (EMB) die een eetsessie bemoeilijken voor de begeleiding of de ouders. Zij hebben namelijk niet de opdrachtgerichtheid om een bord op tafel te laten staan. Een gevolg hiervan is dat borden worden weggenomen, omdat het de begeleiders anders te veel tijd kost. Er wordt van de kinderen verwacht dat zij niet zelfstandig kunnen eten, waardoor kinderen afhankelijk worden gemaakt van de begeleiding doordat het eten wordt aangegeven.

De oplossing is volgens de opdrachtgever het vastklemmen van een bord op tafel. Huidige productleveranciers hebben hier nog geen geschikte hulpmiddelen voor. Door dit gebrek aan oplossingen is ze zelf gaan brainstormen. De uitkomst hiervan is een ontwerp die gebaseerd is op de ladetechniek. Deze is geconstrueerd van hout waarin het bord ingeschoven en geklemd kan worden. Er werd een prototype gemaakt en met succes getest. Onder de gebruikers ontstond er daarom een behoefte aan een meer duurzame oplossing.

Kortom, er zijn op dit moment dus geen producten beschikbaar die aan de eisen van de opdrachtgever en gebruikers voldoen. Daarom is het gewenst om het productidee aan te laten sluiten bij de doelgroep en verder te ontwikkelen.

► 1.3 DOELSTELLING

Het doel van deze bachelor opdracht was het ontwerpen van een hulpmiddel die stevig bevestigd kon worden aan tafel en voldeed aan andere nog nader te bepalen eisen en wensen van de gebruikers. Daarnaast is het een streven om het te ontwikkelen hulpmiddel te laten bijdragen aan de ontwikkeling van de gebruikers. Dit resulteert in de volgende vraagstelling:

Welk eethulpmiddel voldoet aan de eisen en wensen van de gebruikers, die de ontwikkeling van kinderen met een beperking centraal stelt?

Voordat deze vraag beantwoord kon worden, zijn er verschillende analyses uitgevoerd worden. Vervolgens zijn de eisen en wensen die voortkomen uit deze analyses gebruikt om een vormgevingsbeleid te creëren, functionele specificaties op te stellen en gevonden oplossingen uit te werken in schetsen en 3D modellen die passen bij het vormgevingsbeleid.

Deze opdracht zal uiteindelijk resulteren in een functioneel prototype die wordt onderworpen aan een testperiode. Naar aanleiding van deze testperiode kan de opdrachtgever beslissen of ze wel of niet het productontwerp wil laten klaarmaken voor marktintroductie. Het hele plan van aanpak is te vinden in bijlage 1.

1.4 LEESWIJZER

In dit verslag zijn zeven verschillende hoofdstukken behandeld, waarvan in dit hoofdstuk de aanleiding van het probleem en doelstelling voor de opdracht uiteengezet zijn. De zes opeenvolgende hoofdstukken moeten u inzicht geven in het doorlopen ontwerptraject.

In het tweede hoofdstuk ‘projectkader’ ligt de focus op het specificeren van de doelgroep. Er wordt met behulp van een expert een keuze gemaakt voor een specifieke doelgroep die het meeste baat heeft bij het hulpmiddel.

In het derde hoofdstuk ‘analyse’ zijn verschillende analyses uitgevoerd. Deze analyses geven inzicht in de behoeftes van de doelgroep, de omgeving waarin het hulpmiddel geplaatst gaat worden, de concurrerende producten en de verschillende functies die het hulpmiddel moet hebben. De resultaten uit deze analyses zijn gebruikt om een programma van eisen op te stellen.

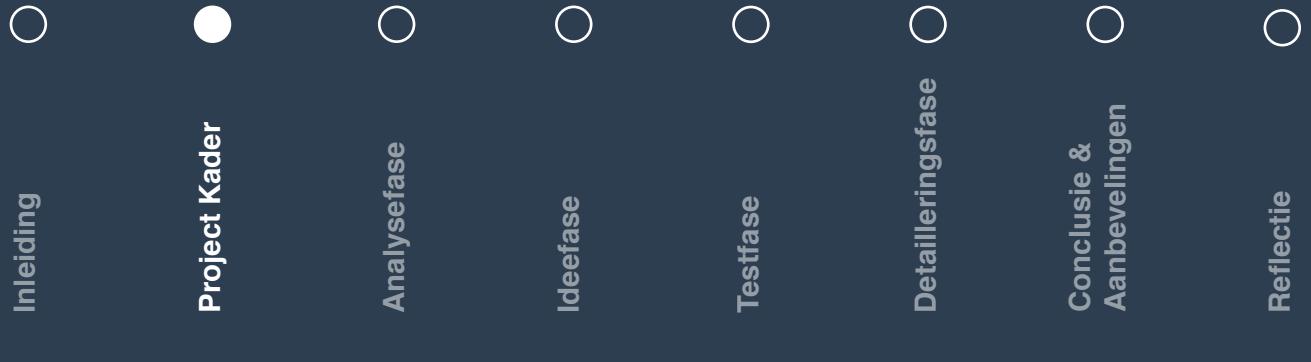
In het vierde hoofdstuk ‘Ideefase’ zijn er deeloplossingen gezocht voor drie gespecificeerde functies: het vastklemmen van bord en hulpmiddel, het aantrekkelijker maken van het eten en het aanleren van dagelijkse vaardigheden. De gevonden deeloplossingen zijn gecombineerd tot een conceptrichting.

In het vijfde hoofdstuk ‘Testfase’ is er door middel van een onderzoek vastgesteld of de uitgewerkte bevestigingsmethode geschikt is om toe te passen op het hulpmiddel. Tevens is het ontwerpproces van het 3D model beschreven, die resulteert in een eindconcept.

In hoofdstuk zes ‘Detailering’ is de exacte maatvoering van het eindconcept bepaald en is er een prototype geproduceerd.

In het zevende hoofdstuk ‘Conclusie en Aanbevelingen’ zijn de belangrijkste conclusies besproken en zijn er aanbevelingen gedaan voor de verdere uitwerking van het hulpmiddel.

Het laatste wat in dit verslag aan bod komt, is een korte reflectie. Hierin wordt kort vertelt over de voortgang en opgedane ervaringen tijdens het uitvoeren van deze bachelor eindopdracht.



02

'Doelgroep specificeren'

HOOFDSTUK 2

PROJECT KADER

In dit hoofdstuk wordt er een specifieke doelgroep gekozen. Belangrijk om te vermelden is dat de ouders en begeleiders ook onderdeel zijn van de doelgroep, maar deze gebruikers van het hulpmiddel hoeven niet verder gespecificeerd te worden en worden pas besproken in de doelgroep analyse. Hier wordt in kaart gebracht wat het betekent om een ernstig meervoudige beperking te hebben. Het blijkt dat de EMB groep erg groot en divers is, daarom is het voor de opdracht van belang om de verschillende definities van EMB te onderzoeken en te bepalen welke deelgroep profijt kan hebben bij het te ontwerpen hulpmiddel.

► 2.1 DEFINITIE EMB ZORG

De kinderen uit de EMB zorggroep hebben allen te maken met een ontwikkelingsachterstand. Deze achterstand kan veroorzaakt worden door verschillende redenen. Er kan sprake zijn van erfelijkheid, zuurstofgebrek, een infectie in de hersenen, stofwisselingsziekte of combinaties van deze oorzaken. Kinderen met EMB hebben zowel ernstige motorische als ernstige verstandelijke functiestoornissen. Deze kinderen zijn (vrijwel) volledig verzorgingsafhankelijk. Op motorisch gebied is er vaak sprake van een vorm van spasme. De gevolgen daarvan zijn veelal dusdanig, dat de kinderen rolstoel gebonden zijn en ze hun handen en armen niet of beperkt kunnen gebruiken (Hiemstra, Vlaskamp, & Wiersma, 2007)

Hun cognitieve niveau van functioneren wordt vaak vergeleken met een ontwikkelingsniveau lager dan 24 maanden (Nakken, Procee, Reinders & Vlaskamp, 1998). Ook zijn er vaak bijkomende problemen op fysiek en/of zintuigelijk gebied. Veel van deze kinderen zijn slechtziend en/of slechthorend. De spraak-taalontwikkeling is aanzienlijk vertraagd, verstoord of nog niet op gang gekomen. Hierdoor ontstaan ernstige moeilijkheden in verbale communicatie.

Er bestaan vele verschillen in de mate van ernst en in combinaties van bovengenoemde stoornissen en beperkingen. De kenmerken (Nakken, Procee, Reinders & Vlaskamp, 1998) in tabel 1 zijn in het algemeen van toepassing op kinderen uit de EMB zorggroep.

► 2.2 DEFINITIE EMB ONDERWIJS

Binnen het onderwijs wordt de EMB groep breder gedefinieerd dan in de zorg. Ook bij deze definitie gaat het over kinderen met een ontwikkelingsachterstand. Echter, binnen deze EMB onderwijsgroep is het mogelijk dat het ontwikkelingsniveau hoger ligt dan 24 maanden. De EMB onderwijsgroep valt op te splitsen in drie subgroepen (Richtlijnen EMB-Leerlingen, juni 2013) aan de hand van aanwezige kenmerken (tabel 2).

Groep Kenmerk

- | Groep | Kenmerk |
|-------|---|
| A | <ul style="list-style-type: none">Een laag ontwikkelingsperspectief ten gevolge van een ernstige verstandelijke beperking ($IQ < 35$), vaak met moeilijk te 'lezen' gedrag en ernstige sensomotorische problematiek (ontbreken van spraak, bijna niet kunnen zitten/staan). |
| B | <ul style="list-style-type: none">Een matig tot lichte verstandelijke beperking (IQ tussen 35 - 70) en een grote zorgvraag ten gevolge van ernstige en complexe lichamelijke beperkingen. |
| C | <ul style="list-style-type: none">Een matig tot lichte verstandelijke beperking (IQ tussen 35 - 70) in combinatie met moeilijk te reguleren gedragsproblematiek als gevolg van ernstige psychiatrische stoornissen |

Tabel 2: kenmerken EMB onderwijsgroep

Groep	Kenmerk
Ernstig meervoudig gehandicapten zorgdefinitie	<ul style="list-style-type: none">Ernstige intellectuele beperkingen waardoor ernstige onverstoornbaarheid in de relatie ontstaan.Ernstige motorische beperking als gevolg van stoornissen.

Tabel 1: kenmerken EMB zorggroep

► 2.3 DEFINITIEKEUZE EN VERANTWOORDING

Zoals uit beide definities blijkt is de EMB groep enorm groot en divers. Om de doelgroep analyse te kunnen uitvoeren, moet er binnen deze groep een specifieker groep gekozen worden. Het is immers niet haalbaar om binnen de duur van de bachelor opdracht een algemeen hulpmiddel te ontwikkelen die bij de hele EMB groep past. Daarom is er samen met orthopedagoog Mia Nijland een visie (bijlage 2) opgesteld die moet helpen bij het definiëren van een doelgroep die baat kan hebben bij het hulpmiddel. Deze visie is als volgt omschreven:

De kinderen uit de EMB groep zullen voor de rest van hun leven afhankelijk zijn van andere mensen. Het is belangrijk om deze afhankelijkheid zoveel mogelijk om te zetten in onafhankelijkheid en zelfstandigheid. Dit kan bereikt worden door het concept ‘kwaliteit van leven’ als uitgangspunt te nemen. Het bepalen van iemands levenskwaliteit heeft als doel de dingen die op een bepaald moment betekenisvol kunnen zijn in het leven van een persoon te behouden en te optimaliseren, en de dingen die de levenskwaliteit negatief beïnvloeden te verbeteren (Schalock et al. 2002). Dit vereist een integrale benadering en aanpak. Het streven is om een winst te behalen op meerdere domeinen van kwaliteit van leven.

Het hulpmiddel heeft de mogelijkheid om zich op de domeinen in tabel 3 te richten. Om hierop winst te kunnen behalen, moeten de kinderen in eerste instantie, ondanks hun verschillende beperkingen, een bepaalde leerbaarheid hebben. Dit houdt in dat de kinderen die gebruik gaan maken van het hulpmiddel, de capaciteiten moeten hebben om het meer zelfstandig eten te oefenen of in staat moeten zijn om het uiteindelijk helemaal zelf te kunnen doen. Hierbij speelt niet alleen het ontwikkelingsniveau een rol, maar ook de verschillende levensfases van een kind. Zo is bijvoorbeeld de puberteit een belangrijke fase voor de kinderen. Er treden veranderingen op in waarneming en belangstellingen. Ze krijgen behoefte aan andere activiteiten en omgevingen.

Het hulpmiddel richt zich op het zelfstandiger eten, een activiteit die op jonge leeftijd, bij ‘gezonde’ kinderen wordt gestimuleerd. Het is dus ook van belang om deze vaardigheden op jonge leeftijd, voor de puberteit aan te leren bij jonge kinderen uit de EMB groep, zodat het product een preventieve functie kan vervullen (bron Mia).

Domein	Daarmee wordt bedoeld
Persoonlijke ontwikkeling	<ul style="list-style-type: none">• Persoonlijke vervulling, vaardigheden, zinvolle activiteiten en vooruitgang.
Zelfbepaling	<ul style="list-style-type: none">• Autonomie, persoonlijke controle, zelf richting kunnen geven, persoonlijke doelen of waarden en beslissingen.
Fysiek welbevinden	<ul style="list-style-type: none">• Gezondheid, voeding, ontspanning, mobiliteit, gezondheidszorg en vrije tijd.
Emotioneel welbevinden	<ul style="list-style-type: none">• Veiligheid, geluk, vrij zijn van stress, zelfbeeld en tevredenheid.

Tabel 3: de gekozen domeinen van Schalock

► 2.4 CONCLUSIE DOELGROEP KEUZE

Dit alles maakt dat de groepen B en C uit de EMB onderwijsgroep het best aansluiten bij het doel van het project. Deze kinderen hebben de capaciteiten om het zelfstandig eten te kunnen leren, omdat zij in tegenstelling tot andere deelgroepen een matig tot lichte verstandelijke beperking hebben. Daarnaast kunnen ze in een stoel aan tafel eten, wat voor de EMB zorggroep vaak niet mogelijk is. Zij zitten door immobiliteit vaak in een rolstoel en krijgen voeding aangereikt van een begeleider of via een sonde wanneer ze volledig immobiel zijn.

Hierdoor is de kans klein dat kinderen uit de EMB zorggroep zich nog veel kunnen ontwikkelen op het gebied van zelfstandig eten. Er wordt dus gekozen voor de groepen B en C uit de EMB onderwijsgroep, maar een belangrijke opmerking die bij deze keuze geplaatst moet worden, is dat andere doelgroepen nog niet volledig worden uitgesloten. Het is heel goed mogelijk dat het hulpmiddel breder inzetbaar blijkt te zijn, wellicht na enkele aanpassingen. Hierbij kan gedacht worden aan ‘gezonde’ kinderen die het zelfstandig eten aan het oefenen zijn, kinderen/volwassen met een spasme of dementerende ouderen. Deze doelgroep uitbereiding zal in dit verslag niet verder worden onderzocht, maar zal interessant kunnen zijn voor een vervolgtraject.

► 2.5 CONCLUSIE PROJECT KADER

In het project kader is er een keuze gemaakt voor een doelgroep die het meeste baat heeft bij het hulpmiddel. Deze keuze is een lopend proces geweest en is samengevat in een chronologisch schema (schema 1). Samen met de expert is vastgesteld dat de kwaliteit van leven van de doelgroep centraal moet staan. In dit onderzoek zijn er vier domeinen uitgekozen als richtlijn.

Om recht te kunnen doen aan deze domeinen zijn er drie concrete doelen van het hulpmiddel opgesteld. Hierbij is tevens gebruik gemaakt van de visie van de expert.

Doelen:

- Het aantrekkelijker maken van het eten.
- Het aanleren van dagelijkse vaardigheden.
- Verbeteren en verhelpen van eetproblemen.

Met de opgestelde doelen, domeinen en visie kan er in de doelgroepanalyse specifiek onderzocht worden wat de behoeften van kinderen uit deze groep zijn. Deze doelen kunnen door middel van een testperiode met het prototype geverifieerd worden. Hierop wordt in hoofdstuk zeven teruggekomen

01 Ernstig meervoudig gehandicapt

De ernstig meervoudig gehandicapte, oftewel EMB groep is gekozen als uitgangspunt.



02 Literatuur

Uit literatuur blijkt dat de EMB groep erg groot en divers is



03 Interview expert

Met de expert is een visie opgesteld die gebruikt wordt om de doelgroep verder te definiëren



04 EMB onderwijs

Groep B en C sluiten het best aan bij de visie en het doel van het project

04 EMB zorg

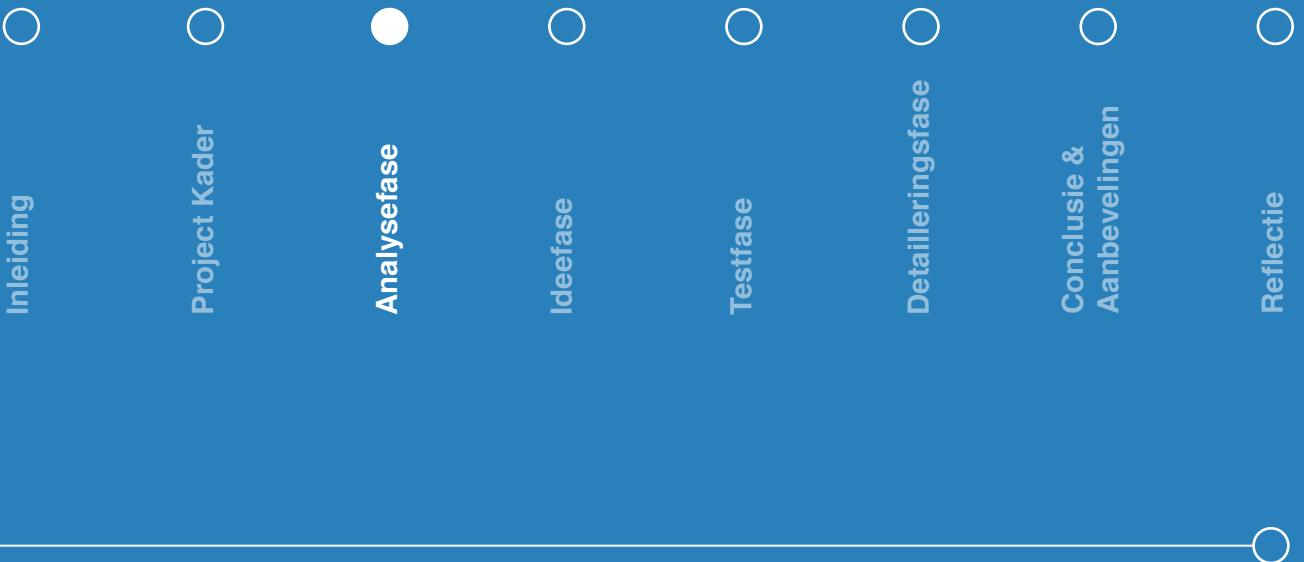
Te weinig perspectief op ontwikkeling, rolstoelgebonden en weinig mobiliteit



05 Doelgroep keuze

Deze gekozen groep kan nu onderzocht worden in de doelgroep analyse

Schema 1: proces tot doelgroep keuze



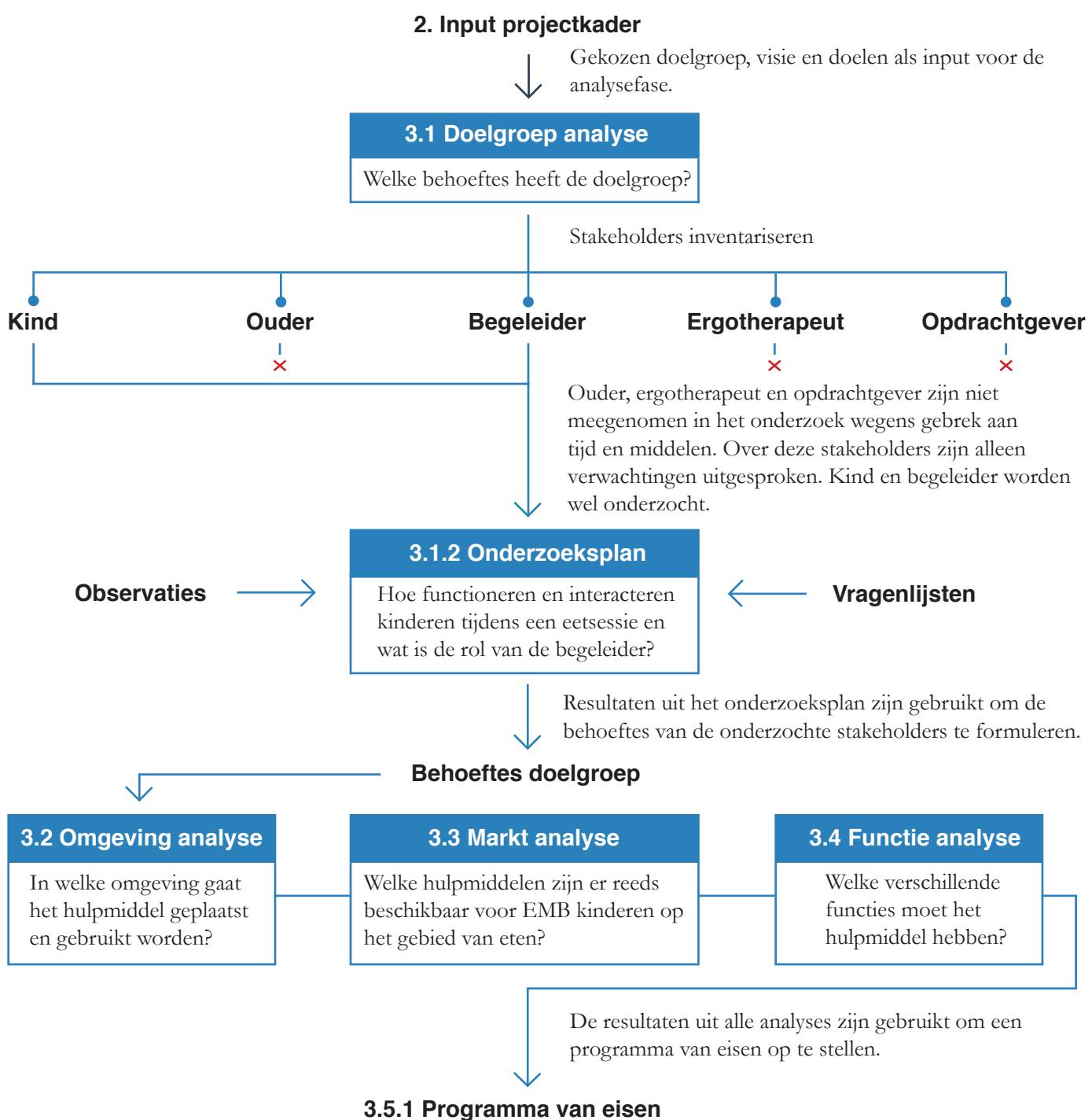
03

'De weg tot een programma
van eisen'

HOOFDSTUK 3

ANALYSEFASE

In dit hoofdstuk zijn verschillende analyses uitgevoerd om een goede basis te kunnen leggen voor het ontwerp van het hulpmiddel. De doelgroep analyse is uitgevoerd om de behoeftes van alle stakeholders in kaart te brengen. Daarnaast is er dieper ingegaan op de eigenschappen van concurrerende producten, is de omgeving besproken waarin het hulpmiddel geplaatst gaat worden en zijn de functies van het hulpmiddel beschreven. In schema 2 is overzichtelijk gemaakt welke vragen beantwoord zijn en welke stappen doorlopen zijn om tot een programma van eisen te komen.



Schema 2: doorlopen stappen in de analysefase

► 3.1 DOELGROEP ANALYSE

Allereerst worden alle stakeholders en hun kenmerken in kaart gebracht. Vervolgens wordt de volgende vraag beantwoordt: welke behoeftes heeft de doelgroep? Om deze vraag te kunnen beantwoorden, is er een onderzoeksplan opgesteld, zijn er observaties gehouden bij de doelgroep en zijn er vragenlijsten ingevuld door begeleiders van de kinderen. De informatie die hieruit is voortgevloeid, moet het inzicht in de behoeftes van de doelgroep verbreden en daarnaast bruikbare eisen opleveren voor het programma van eisen.

► 3.1.1 INTRODUCTIE STAKEHOLDERS

Er zijn een aantal stakeholders betrokken bij het hulpmiddel. Deze hebben allemaal andere belangen bij het hulpmiddel. De volgende verdeling kan gemaakt worden:

- Het kind
- De ouders
- De begeleider
- De ergotherapeut
- De opdrachtgever

01 - Het kind

Zoals in het projectkader is omschreven, bestaan er vele verschillen in de mate van ernst en combinaties van stoornissen en beperkingen binnen de doelgroep. Al deze individuele verschillen die tussen de kinderen optreden, hebben een andere invloed op de behoeftes van een kind.

Als er gekeken wordt naar behoeftes van een kind gaat het vooral over de mogelijkheden die bij een stimuli horen: wat kan een persoon wel of niet zien? Heeft het kind belang bij contrasterende kleuren? Of is het kind overgevoelig voor bepaalde materialen? Zo zijn er nog tientallen uiteenlopende vragen te formuleren die voor elk kind binnen de doelgroep anders beantwoord kunnen worden. Door deze stimuli kan een kind een bepaalde voorkeur hebben (bijvoorbeeld voor een bepaald geluid) en zal dit kind met materialen of activiteiten die de voorkeur genieten, makkelijker te stimuleren zijn (Maes, Penne & Vlaskamp, 2011).

Om de juiste keuze te kunnen maken voor een activiteit die genoeg stimulans biedt, speelt context een cruciale rol. De kinderen binnen de groep krijgen vaak ‘sensopathische materialen’ aangeboden (Maes, Penne & Vlaskamp, 2011). Dit zijn materialen die de persoon kunnen stimuleren op

zintuigelijk gebied, zoals tast reuk en gehoor. Wanneer dergelijk materiaal wordt aangeboden, ontbreekt vaak een betekenisvolle context. Er treden wel sensorische ervaringen op, maar deze zijn willekeurig en geven te weinig stimulering voor het kind.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat niet de stimulus op zich, maar de betekenis ervan voor het kind in een betekenisvolle omgeving centraal moet staan bij het te ontwerpen product. Dit sluit aan bij het doel dat in paragraaf 2.3 is opgesteld. De overige belangen van de kinderen uit de doelgroep zullen aan de hand van de resultaten van de observaties en vragenlijsten opgesteld worden.

02 - De ouders

Er wordt verwacht dat de ouders het beste voor hun kind willen. Ze willen het kind een ontwikkeling zien doormaken. Ouders zouden dus baat kunnen hebben bij een hulpmiddel waarin kwaliteit van leven centraal staat.

De ouders van het kind maken de beslissing of een hulpmiddel wordt aangeschaft. Dit doen ze vaak op advies van een ergotherapeut of een andere persoonlijke begeleider van het kind. De ouders zijn ondanks dat ze beslissen over de aanschaf niet degene die het hulpmiddel moeten gebruiken.

Bij het ontwerp van hulpmiddel moet daarom een goede afweging gemaakt worden tussen twee verschillende feiten. Een goed bruikbaar hulpmiddel dat de beslisser niet aanspreekt, wordt niet aangeschaft. Terwijl een hulpmiddel dat de beslisser wel aanspreekt maar niet goed bruikbaar is, tot klachten kan leiden (Bonnema, Eger, Lutters & Voort, van der, 2010).

Er wordt verondersteld dat de belangen van de ouders in lijn liggen met de belangen van de begeleider, omdat ze tijdens het eten dezelfde taken hebben. Een mogelijke valkuil is dat de kinderen zich anders gedragen in een thuissituatie dan op een dagverblijf. Tijdens het onderzoek is er alleen geobserveerd op dagverblijven, waardoor alleen de rol van de begeleider in beeld is gebracht.

03 - De begeleider

Het hulpmiddel zal naast thuisgebruik ook veel gebruikt gaan worden op kinderdagverblijven, zorgboederijen en andere locaties waar kinderen met een ontwikkelingsachterstand verblijven. Op deze locaties eten ze vaak in groepen onder begeleiding van een groepsleiding. Deze begeleiding bestaat vaak uit twee tot drie personen. De begeleiders ondersteunen de kinderen tijdens het eten op meerdere vlakken. De behoeftes van de begeleiders zullen aan de hand van resultaten van de observaties en vragenlijsten opgesteld worden.

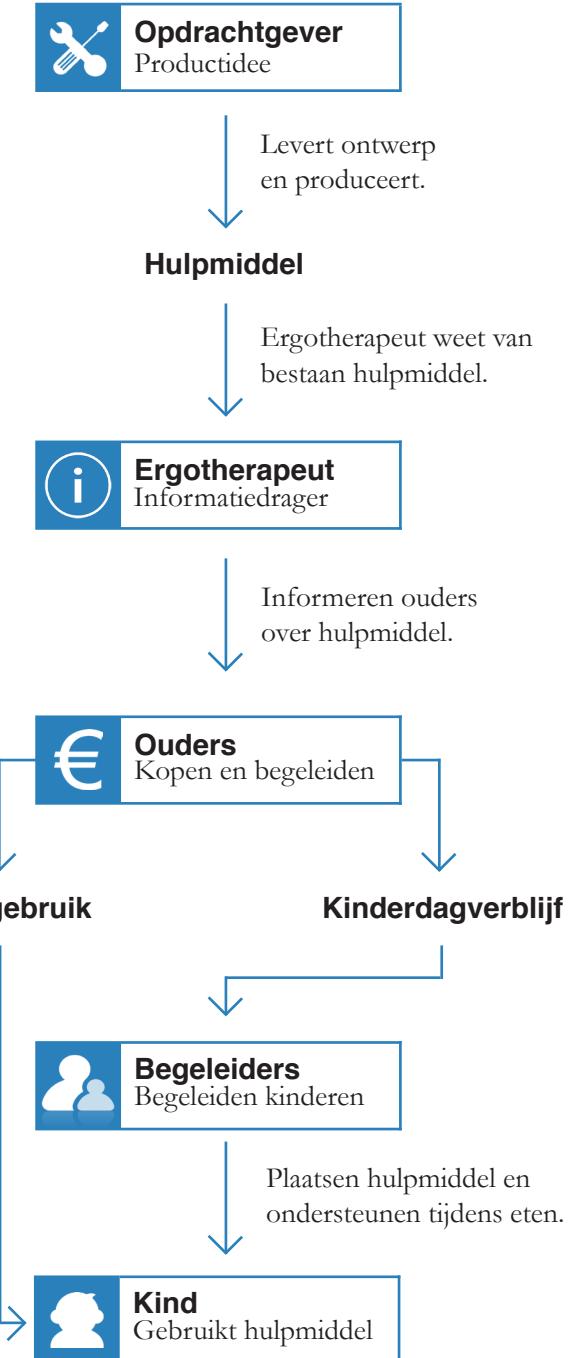
04 - De ergotherapeut

De ergotherapeut van een kind zal in de meeste gevallen vanuit een hulpvraag van begeleiders of ouders een bepaald hulpmiddel aanraden. De ergotherapeut geeft alleen een advies, waar de ouders van het kind over de definitieve aanschaf beslissen. De ergotherapeut speelt dus een belangrijke rol in het aan de man brengen van het hulpmiddel. Zonder tussenkomst van een ergotherapeut weten de ouders vaak niet welke hulpmiddelen beschikbaar zijn.

05 - De opdrachtgever

De opdrachtgever is Diane Zander, een ergotherapeute. Zij wil haar product idee verder ontwikkelen en uiteindelijk op de markt brengen. Wat wel in het achterhoofd moet worden gehouden is dat zij ergotherapeut is en over de aanschaf van het hulpmiddel kan adviseren. Er kan dus een belangenverstrengeling optreden, wanneer Diane vanuit het belang als opdrachtgever denkt (vanuit haar rol als ergotherapeut zou ze het hulpmiddel kunnen adviseren aan een cliënt die het eigenlijk niet nodig heeft). Voorlopig is dit gegeven nog niet aan de orde en heeft het geen invloed op het verdere verloop van de opdracht.

Van alle belanghebbenden is een contextschema (schema 3) opgesteld. Hierin is overzichtelijk gemaakt welke belanghebbenden er zijn en wat voor rol ze spelen.



Schema 3: rol van elke stakeholder

► 3.1.2 ONDERZOEKSPLAN

Voor de doelgroep analyse is gebruik gemaakt van observaties en een vragenlijstenonderzoek. Hiervoor is het volgende onderzoeksplan opgesteld.

Het doel van dit onderzoek was om er achter te komen hoe kinderen uit de doelgroep en begeleiding functioneren en interacteren tijdens een eetsessie. De informatie die hieruit is voortgevloeid, is gebruikt om te verifiëren of de opgestelde visie in het projectkader haalbaar is. Daarnaast zijn er bruikbare eisen uit voortgekomen voor het productontwerp. Om deze doelstelling te kunnen realiseren, is er de volgende hoofdvraag opgesteld:

“Op welke manier functioneren en interacteren kinderen uit de doelgroep tijdens een eetsessie?”

Hieruit vloeien een aantal begrippen voort die enige uitleg vereisen. Deze begrippen moeten niet geïnterpreteerd worden als definities. De uitleg die bij elk begrip wordt gegeven, is zo geformuleerd dat ze binnen de context van dit onderzoek passen.

Functioneren - In dit onderzoek wordt functioneren beschouwd als een reeks handelingen die het kind tijdens de duur van een gehele eetsessie uitvoert. Deze handelingen hebben vooral betrekking op het fysieke en motorische aspect van een kind. Er wordt gelet op welke handelingen kinderen zelf kunnen uitvoeren, bijvoorbeeld het gebruik van bestek, en bij welke handelingen ze hulp nodig hebben.

Interacteren - Met interacteren wordt de interactie tussen het kind, de begeleider en andere aanwezigen bedoeld. Er wordt gelet op hoe kinderen reageren op informatie die afkomstig is van de aanwezige personen. Onder informatie worden spraak en gebaren verstaan.

Eetsessie – Een eetsessie is een moment waarop de kinderen uit de doelgroep in een vertrouwde omgeving eten onder toezicht en begeleiding van aanwezige groepsleiding.

► 3.1.3 ONDERZOEKSMETHODE

De methode die gebruikt is tijdens het onderzoek is kwalitatief. Er is op twee manieren informatie vergaard om de hoofdvraag te beantwoorden. Ten eerste is het functioneren en interacteren onderzocht door middel van een beschrijvende observatie tijdens een eetsessie. Alles dat is gezien omtrent functioneren en interactie werd beschreven. Hierbij is gebruik gemaakt van een observatieformulier (bijlage 3).

Dit formulier is opgedeeld in drie hoofdcategorieën: het kind, de begeleiding en de omgeving. Elke hoofdcategorie heeft subcategorieën die gebruikt zijn als leidraad voor de observatie. Er is geobserveerd zonder een interventie te doen, zodat de kinderen zich in een vertrouwde situatie bevonden. Tevens is er geobserveerd door twee personen om de subjectiviteit zoveel mogelijk te verkleinen.

Ten tweede is er onder het begeleidend personeel een vragenlijststudie gehouden (bijlage 4). Door middel van deze vragenlijst is er aanvullende informatie verkregen over de omgang met en het functioneren van deze kinderen. Het begeleidend personeel is immers expert op dit gebied.

► 3.1.4 OMGEVINGSVARIABELEN

De omgevingsvariabelen dienen in principe tijdens een onderzoek gelijk te blijven. Echter werd dit in dit onderzoek bemoeilijkt, omdat er op drie verschillende locaties is geobserveerd. Wel werd er naar gestreefd om de omstandigheden tijdens de observaties gelijk te houden aan de normale omstandigheden. Daarom was het van belang dat de participanten zich vertrouwd voelden met de situatie. Dit is ook de reden geweest waarom de onderzoekers op de achtergrond zijn gebleven. Bij elke situatie werd er ter controle een beginsituatie omschreven, ook werden alle achtergrondgegevens genoteerd op het observatieformulier.

► 3.1.5 PARTICIPANTEN

Het onderzoek is gericht op kinderen uit de EMB doelgroep. Met de opgestelde visie uit het projectkader in het achterhoofd, is er in overleg met de groepsleiding een kind gekozen die zoveel mogelijk aan de opgestelde kenmerken voldoet. Het onderzoek is uitgevoerd op drie verschillende locaties: zorgboederij de Korenschoof, de Klimop en de Toermalijn. Op elke locatie wordt er in groepen gegeten. Per eetsessie is een kind geobserveerd om zo volledig mogelijk de begin tot eindsituatie te analyseren. Een eetsessie neemt gemiddeld een half uur in beslag.

► 3.1.6 RESULTATEN ONDERZOEK

Het doel van het onderzoek was om door middel van observaties en vragenlijsten erachter te komen hoe de kinderen uit de doelgroep functioneren en interacteren tijdens een eetsessie. Voor het onderzoek zijn er verschillende locaties bezocht om observaties uit te voeren en om vragenlijsten te laten invullen door begeleiders van het kind. Uit deze observaties (bijlage 5) en vragenlijsten (bijlage 6) zijn een aantal hoofdpunten naar voren gekomen. Hierbij is observatie twee grotendeels niet meegenomen, omdat het geobserveerde kind al zelfstandig at. Er kon een onderscheid gemaakt worden in het kind, de begeleider en de omgeving. Hieronder zijn de bruikbare resultaten per categorie samengevat.

Het kind

- De geobserveerde kinderen eten het brood dat hen aangereikt wordt door de begeleiding, met hun handen op.
- Het eten veroorzaakt veel broodkruimels, omdat de kinderen voordat ze het in hun mond stoppen, spelen met het eten.
- De kinderen lijken het eten over het algemeen leuk te vinden. Tijdens een eetsessie zijn zij rustiger dan wanneer zij niet eten.
- De kinderen hebben vaak een andere stimuli nodig tijdens het eten (bijvoorbeeld tast of materiaal).
- De kinderen maken tussen het eten door ongecontroleerde bewegingen: bijvoorbeeld hard slaan, voorover liggen of tikkende bewegingen.

- De kinderen kunnen zelf een gecontroleerde beweging maken tijdens het drinken zonder tussenkomst van de begeleider.

De begeleider

- De begeleiders smeren, snijden en beleggen het brood van te voren.
- Er wordt door de begeleiders eten aangegeven als ze zien dat het kind het vorige eten op heeft. Het kind kan dit ook zelf aangeven door spraak of met behulp van een pictogram.
- De begeleiders geven aan welke handelingen kinderen moeten uitvoeren tijdens het eten door korte spraak opdrachten te geven.
- De begeleiders vinden dat een hulpmiddel de zelfstandigheid moet stimuleren, functioneel moet zijn en het kind moet zijn/haar eigen eettempo kunnen bepalen.

De omgeving

- De borden zijn gemaakt van kunststof en deze hebben primaire kleuren.
- Grote tafels gemaakt van een lichtbruine houtskleur
- Er wordt door de kinderen vaak gebruik gemaakt van een trip trap stoel.
- Er wordt gegeten in een groepsruimte met veel licht en objecten in deze omgeving hebben veelal primaire kleuren.

► 3.1.7 CONCLUSIE ONDERZOEK

Met behulp van de resultaten is de hoofdvraag van het onderzoek beantwoord. De geobserveerde kinderen vinden het eten over het algemeen leuk en zijn rustiger dan wanneer ze niet eten. Ze spelen met het eten en maken tussendoor (soms) ongecontroleerde bewegingen. Het kind geeft door spraak of pictogram aan wat hij of zij wil eten.

Daarnaast is geconcludeerd dat de begeleiding een grote rol speelt tijdens een eetsessie. De begeleiding smeert, belegt en snijdt het brood van te voren. Hierdoor eten de kinderen zonder bestek en bord en krijgen ze alleen eten als de begeleiding dit aan ze geeft. De zelfstandigheid van de kinderen wordt zo ontnomen, omdat de begeleiding bepaald welke stappen wanneer gezet worden. Zo houdt de begeleiding de controle en is het minder tijd per kind kwijt.

De begeleiding kiest er dus voor (door tijdsgebrek of een gebrek aan adequate hulpmiddelen om de kinderen te trainen in hun zelfstandigheid) om de zelfstandigheid van het kind in te perken. Desondanks is er wel geconstateerd dat de kinderen allemaal zelfstandig kunnen drinken en hierbij gecontroleerde bewegingen kunnen maken.

► 3.1.8 CONCLUSIE DOELGROEP ANALYSE

In de doelgroep analyse zijn de stakeholders gespecificeerd en is er onderzoek gedaan bij de doelgroep. Uit dit onderzoek zijn resultaten voortgekomen die gebruikt worden om de behoeftes van de onderzochte stakeholders op te sommen. Hieronder worden de behoeftes van het kind en de begeleider opgesomd.

Het kind

- Uit de observaties blijkt dat het eten leuk en interessant voor het kind moet zijn.
- Heeft fysieke ondersteuning nodig bij het eten.
- Heeft context nodig bij handelingen die te maken hebben met het eten.

De begeleider

- Heeft behoefte bij een functioneel hulpmiddel die de zelfstandigheid van het kind bevorderd.
- Wil een hulpmiddel dat gemakkelijk geplaatst kan worden.
- Na gebruik moet het snel schoon te maken zijn en eventueel in de vaatwasser kunnen.
- Het hulpmiddel kan opgeborgen worden in een keukenkastje.

De behoeftes van de andere stakeholders zijn niet opgesomt, omdat deze niet onderzocht zijn. Wel wordt er verondersteld dat de behoeftes van de ouders en begeleider overeenkomen, omdat zij dezelfde taak vervullen tijdens het eten. Bij een eventuele marktintroductie moet de relatie tussen de ergotherapeut en de ouders (consument) nader onderzocht worden, omdat deze relatie invloed kan hebben op de bekendheid van het hulpmiddel.

Tevens wordt verondersteld dat de visie die in het project kader is opgesteld, haalbaar is. Ondanks dat de geobserveerde kinderen grotendeels zonder bord en bestek eten, kunnen ze wel een gecontroleerde beweging tijdens het drinken maken. Met behulp van het hulpmiddel zouden ze met genoeg oefening ook in staat moeten zijn om zelfstandig(er) te kunnen eten met bord en bestek.

► 3.2 OMGEVING ANALYSE

De omgeving analyse is uitgevoerd om de volgende deelvraag te kunnen beantwoorden: in welke omgeving gaat het product gebruikt/geplaatst worden? Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden is er een bezoek gebracht aan een drietal locaties. Tijdens deze bezoeken zijn de omgevingskenmerken in kaart gebracht (zie bijlage 5). Er is tijdens dit bezoek gelet op wat voor soort tafels er staan, welk serviesgoed en stoelen gebruikt worden en welke vormgevingskenmerken de omgeving heeft. Hieronder wordt aan de hand van de observaties een referentieomgeving beschreven waar het hulpmiddel in geplaatst zal worden.

► 3.2.1 KEUZE OMGEVING HULPMIDDEL

Het hulpmiddel zal naar verwachting voornamelijk geplaatst gaan worden in de eetruimtes van kinderdagcentra voor EMB kinderen, omdat het merendeel van de kinderen hier doordeweeks zal eten. In deze ruimtes wordt er aan een grote eettafel met meerdere kinderen tegelijk gegeten.

Daarnaast zal het hulpmiddel ook bij de ouders thuis gebruikt gaan worden, bijvoorbeeld 's avonds of in het weekend. Echter, deze omgeving kan niet goed gedefinieerd worden, omdat er per gezin een andere inrichting aanwezig kan zijn. De eetruimtes in de kinderdagcentra zullen qua vormgevingskenmerken meer met elkaar overeenkomen en omdat er voor het merendeel van de week hier wordt gegeten, wordt deze omgeving als referentieomgeving gekozen voor het hulpmiddel (afbeelding 1 en 2).



Afbeelding 1: referentieomgeving 1



Afbeelding 2: referentieomgeving 2

► 3.2.2 VORMGEVINGSKENMERKEN OMGEVING

Met behulp van de observaties kan er een omgevingsschets van een eetruimte gemaakt worden. In de eetruimte van het kinderdagverblijf staat een houten tafel met een lichtbruine kleur. Er staan verschillende stoelen omheen, vaak een trip trap stoel (afbeelding 3) voor de kinderen en een in hoogte verstelbare zadelkruk voor de begeleiding (afbeelding 4). De tafel is vaak geplaatst in de buurt van een klein keukenblok met een wasbak en een paar keukenkastjes. In het midden van de tafel staan felgekleurde borden van kunststof en een mand met broodbeleg. Bestek wordt vaak niet gebruikt, behalve door de begeleiding.



Afbeelding 3: trip trap stoel



Afbeelding 4: zadelkruk

De eetruimte is groot, heeft een lichtbruine houten vloer en de inrichtingsvoorwerpen hebben veelal primaire kleuren. Er wordt vanuit gegaan dat veel inrichtingen van kinderdagcentra zullen overeenkomen met bovenstaande kenmerken.

► 3.2.3 SCENARIO'S GEBRUIK

Nu de behoeftes van de gebruikers en de omgeving in kaart zijn gebracht kan worden nagedacht over hoe het hulpmiddel gebruikt gaat worden en onder welke omstandigheden dit gebeurt. Voordat er scenario's zijn opgesteld, is in kaart gebracht waarvoor, hoe vaak, hoe lang en in welke omgeving het product gebruikt gaat worden.

Functioneel doel - Het hulpmiddel wordt gebruikt om een bord vast te kunnen klemmen op tafel. Het vastklemmen en loshalen wordt gedaan door de ouders of begeleiding.

Frequentie - Er zijn drie momenten op een dag waar het hulpmiddel gebruikt kan worden: het ontbijt, de lunch en het avondeten. Voor elke eetsessie zal het hulpmiddel vastgezet moeten worden en na het eten losgehaald moeten worden om het hulpmiddel schoon te maken en ervoor te zorgen dat de tafel voor andere activiteiten gebruikt kan worden.

Er zijn zeven dagen in de week, waardoor het hulpmiddel in theorie dus eenentwintig keer per week gebruikt gaat worden.

Tijd - Een eetsessie duurt over het algemeen een half uur tot drie kwartier.

Omgeving - Het hulpmiddel gaat gebruikt worden in kinderdagcentra en bij ouders thuis. Het hulpmiddel zal opgeborgen worden in een keukenkast.

Scenario normaal gebruik - Voordat de kinderen aan tafel gaan eten, wordt het hulpmiddel uit de kast gehaald en met eenvoudige handelingen door een begeleider aan tafel vast gemonteerd. De begeleider vertelt het kind dat er gegeten gaat worden door middel van een pictogram of een liedje. Het kind gaat aan tafel en maakt gebruik van het hulpmiddel om te eten.

Na afloop van het eten gaat het kind van tafel en zal de begeleider het hulpmiddel afnemen, losmaken en terugleggen in de kast. Wanneer er warm gegeten is, wordt het in de vaatwasser geplaatst of afgewassen met de hand.

Scenario niet normaal gebruik - Er zijn ook verschillende soorten situaties waarbij er niet van normaal gebruik uitgaan moet worden. Het kind kan tijdens het eten door bepaalde stimuli hard op het hulpmiddel slaan of ongecontroleerde bewegingen maken. Het hulpmiddel moet ondanks deze situaties goed vast blijven zitten en ervoor zorgen dat het kind niet verwond raakt.

► 3.2.4 CONCLUSIE OMGEVING ANALYSE

Als referentieomgeving is er gekozen voor een eetruimte in een kinderdagcentra. Er wordt verondersteld dat de vormgevingskenmerken in andere eetruimtes van kinderdagcentra grotendeels overeenkomen. Het hulpmiddel moet qua vormgeving aansluiten op de vormgevingskenmerken van de gekozen referentieomgeving.

Daarnaast zal het hulpmiddel (in theorie) vaak gebruikt gaan worden, vaak meerdere keren op een dag. Hierdoor moet het hulpmiddel duurzaam en gebruiksvriendelijk zijn. Tevens moet rekening gehouden worden met mogelijke problemen op het gebied van plaatsing en veiligheid.

► 3.3 MARKTANALYSE

De marktanalyse is uitgevoerd om de volgende deelvraag te kunnen beantwoorden: welke hulpmiddelen zijn er reeds beschikbaar voor EMB kinderen op het gebied van eten? Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden wordt er gekeken wat de functies van beschikbare hulpmiddelen zijn en hoeveel deze kosten. Er wordt een onderscheid gemaakt in concurrerende en vergelijkbare producten. De hele marktanalyse is te vinden in bijlage 7. Hieronder is een samenvatting te vinden.

► 3.3.1 CONCURRERENDE PRODUCTEN

Er zijn talloze hulpmiddelen beschikbaar die het eten en drinken voor EMB kinderen makkelijker maken. Er zijn diverse aangepaste borden in vele soorten en maten. Zo hebben ze opstaande randen, verwisselbare borden of inkepingen voor het bestek. Ze zijn (bijna) allemaal vaatwasmachine bestendig en gemaakt van wit kunststof. Deze borden worden op hun plek gehouden door middel van antislip, rubberen noppen of een zuignap (afbeelding 5, 6 en 7) en kosten ongeveer tussen de €25 en €50.



Afbeelding 5



Afbeelding 6



Afbeelding 7

Ze hebben vaak een witte kleur en geen interessante vormgeving. Een duurder product (€200) zoals een ‘eetarm’ of drinkbekertoer kan wel door middel van een klemsysteem (afbeelding 8, 9) aan tafel vastgemaakt worden.



Afbeelding 8



Afbeelding 9

De concurrerende producten zijn vooral gericht op het vervullen van een bepaalde functie, bijvoorbeeld het vastzetten van een bord of het beter kunnen opscheppen van eten. Echter, deze producten dragen niet bij aan de stimulatie of interesses van het kind. Ze worden niet geprikkeld om te gaan eten.

► 3.3.2 VERGELIJKBARE PRODUCTEN

Vergelijkbare producten hebben dezelfde insteek als het te ontwerpen hulpmiddel. Ze proberen het kind door middel van zintuigelijke prikkels te stimuleren en de ontwikkeling hierop te bevorderen. Er is een indeling te maken in productcategorieën, waarbij elke categorie een ander zintuig stimuleert. De belangrijkste vier worden uitgelicht en zijn te zien in schema 4. De andere categorieën zijn te vinden in bijlage 7.



Schema 4: vergelijkbare producten

Er zijn dus heel veel vergelijkbare producten beschikbaar die de ontwikkeling van het kind op zintuigelijk gebied stimuleert. Desondanks is er geen enkel product gevonden dat gerelateerd is aan het aantrekkelijker maken van het eten.

► 3.3.3 MULTI SENSORY STORYTELLING

Dit concept is onderzocht op aanraden van orthopedagoog Mia Nijland, omdat het een veelbelovend concept is om kinderen met EMB te prikkelen. Door dit concept verder te onderzoeken, wordt er geprobeerd om functionaliteit van dit concept toe te passen tijdens het ontwerp van het hulpmiddel.

Multi-sensory storytelling is een persoonlijk verhaal dat volledig is aangepast op de zintuigelijke en contextuele voorkeuren van een kind. Er wordt gebruik gemaakt van korte zinnen en opeenvolgend een zintuigelijke stimuli aan het kind gepresenteerd. Door het verhaal elke keer op dezelfde manier te vertellen, geef je het kind de kans om delen van het verhaal te herkennen, structuur te ontdekken en de mogelijkheid om op een stimuli te anticiperen (Brugten., Putten, van der. & Vlaskamp, 2011).

Dit kan vertaalt worden naar het te ontwerpen hulpmiddel. Door het hulpmiddel een bepaalde betekenis te geven, bijvoorbeeld door het consequent plaatsen van bestek op een pictogram of zintuigelijke prikkels te plaatsen op het hulpmiddel. De begeleider/ouder moet zorgen voor de juiste context bij elke prikkel of handeling, waarbij dit consequent moet blijven gebeuren. Door deze context te combineren met een bepaalde betekenis wordt er gestreefd naar hetzelfde effect als die bij multi sensory storytelling: het structureren en herkennen van situaties, in het specifiek situaties gerelateerd aan het eten.

► 3.3.4 SCHATTING AFZETMARKT

De hele EMB groep bestaat ongeveer uit 10.000 tot 12.000 personen (bijlage 2). Uit deze groep zijn er ongeveer 1300 thuiswonend en 8200 zitten in de zorgvoorziening. Van deze gehele EMB groep valt ongeveer de helft af, want deze personen vallen ofwel onder de EMB zorggroep of de A groep uit EMB onderwijs.

Wat resteert zijn dan ongeveer 5000 personen. Bij benadering zal ongeveer 10 tot 20 % uit deze groep baat hebben bij het hulpmiddel. Dit betekent dat het product in eerste instantie tussen de 500 en 1000 keer gemaakt moet worden. Dit is een hele grove schatting waarbij een eventuele doelgroep uitbereiding nog niet is meegenomen.

► 3.3.4 CONCLUSIE MARKTANALYSE

Er zijn al heel veel verschillende hulpmiddelen beschikbaar, zowel concurrerende als vergelijkbare producten. De concurrerende producten zijn vooral heel functioneel, maar zijn niet gericht op de ontwikkeling en interesses van een kind. Daarnaast is het de vraag hoe stevig deze producten op een tafel staan, omdat ze met antislip en zuignap werken en de (goedkopere producten) niet vastgeklemd kunnen worden.

Vergelijkbare producten maken gebruik van primaire kleuren, passen qua vormgeving goed bij de doelgroep en zijn beschikbaar in vele verschillende varianten gericht op zintuigelijke prikkels. Echter, zijn ze nog niet gericht op het leuker maken van en het helpen bij het eten.

Door het functionele van de concurrerende producten en het doelgroepgerichte van de vergelijkbare producten te combineren en te verbeteren, kan het doel dat gesteld is in de doelgroep analyse, bereikt worden. Hierbij moet het concept multi sensory storytelling dat vertaalt is naar het productidee in het achterhoofd gehouden worden. In de idee- en testfase moet de haalbaarheid van de combinatie aangetoond worden.

Tevens is er een benadering gemaakt van de afzetmarkt. Dit is echter een zeer grove schatting die gebaseerd is op de grote van de EMB groep. Toch geeft deze schatting wel een indicatie van het aantal te produceren hulpmiddelen.

► 3.4 PRODUCTFUNCTIEANALYSE

In de productfunctieanalyse wordt besproken welke functies het hulpmiddel moet hebben en welke effecten deze functies hebben op het ontwerp en gebruik van het hulpmiddel. In het verlengde hiervan wordt met behulp van de eerder opgestelde analyses een vormgevingsbeleid voor het hulpmiddel opgesteld. Dit beleid wordt verwerkt in het programma van eisen en toegepast in de ontwerpfase.

► 3.4.1 FUNCTIES & DOELEN

De eerste functie van het hulpmiddel is het vastklemmen van een bord op tafel. Het hulpmiddel moet daarnaast op verschillende tafelconstructies vastgeklemd kunnen worden zonder de tafel te beschadigen. Tevens moet het hulpmiddel losneembaar zijn, zodat het op meerdere plekken gebruikt kan worden.

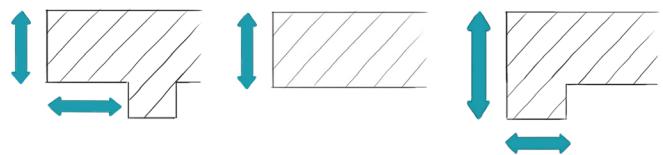
De tweede functie van het hulpmiddel is het aantrekkelijker maken van het eten voor de doelgroep. Het moet voor de doelgroep duidelijk zijn dat het hulpmiddel met eten te maken heeft en dat het eten leuk is.

De derde functie van het hulpmiddel is het aanleren van dagelijkse vaardigheden die van toepassing zijn op het eten. Het leerdoel is dat problemen met eten hierdoor verholpen kunnen worden.

Deze functies moeten er samen voor zorgen dat het hoofddoel bereikt kan worden. Het hulpmiddel moet er namelijk voor zorgen dat het kind zich kan ontwikkelen. Door gebruik te maken van het hulpmiddel moet het kind uiteindelijk zelfstandiger kunnen eten en minder afhankelijk worden van ouders of begeleiding. Hiermee wordt beoogd om de kwaliteit van leven van de doelgroep te verhogen.

Technische functionaliteit

Het hulpmiddel moet op meerdere tafelsoorten bevestigd kunnen worden. Dit heeft consequenties voor het ontwerp van het hulpmiddel. Er zijn grofweg drie veel voorkomende tafelconstructies te visualiseren waarop het hulpmiddel geplaatst moet kunnen worden (afbeelding 10). De blauwe pijlen zijn variabele afstanden die per tafel een andere waarde zullen hebben.



Afbeelding 10: drie veel voorkomende tafelconstructies

Er moet dus een verbinding gemaakt worden tussen het hulpmiddel en de tafel. Dit moet een krachtgesloten verbinding worden (verbinding die een kracht genereert) die losneembaar is. Bij de verschillende tafelconstructies is het mogelijk om het hulpmiddel te klemmen in de x of y richting of in zowel de x als de y richting. Bij elke oplossing zijn er verschillende krachtwegen mogelijk (het pad dat de kracht door de constructie aflegt). Een korte, rechte krachtweg kost minder materiaal en zorgt voor minder uitwijking en buiging dan een langere krachtweg.

Tijdens de ontwerpfase moet dus rekening gehouden worden met de verschillende tafelconstructies en de variabele afmetingen hiervan. Er moet onderzocht worden in welke richting geklemd moet worden (x, y of allebei), zodat het hulpmiddel op varianten van de tafelconstructies stevig bevestigd kan worden. Hieruit moeten constricties volgen voor de minimale en maximale klemdikte.

Ergonomische functionaliteit

Naast de technische functionaliteit heeft het hulpmiddel ook ergonomische functionaliteit. Deze functionaliteit is afgeleid uit de kenmerken die verzameld zijn in de doelgroep analyse, omdat normale richtlijnen in zekere zin niet toepasbaar zijn op deze specifieke doelgroep.

Waarnemen - De kinderen uit de doelgroep zijn vaak slechtziend (bijlage 2) waardoor ze minder onderscheid kunnen maken in kleuren. Wanneer er voor bepaalde kleuren gekozen wordt, moet ervoor gezorgd worden dat deze contrasterend genoeg zijn. Tevens moet het gedeelte waar eten opligt wit zijn, omdat (sommige) kinderen het eten anders niet kunnen waarnemen door een gebrek aan contrast. In paragraaf 4.3.3 wordt teruggekomen op het kleurgebruik.

Leesbaarheid - Om de gebruiker informatie te verschaffen over de werking van het hulpmiddel, kan gebruik worden gemaakt van pictogrammen of tekst. Wanneer deze op het hulpmiddel worden geplaatst, zijn ze vooral gericht op de ouders of begeleiders. Zij plaatsen immers het hulpmiddel. Bij het plaatsen van tekst of pictogrammen zijn de volgende punten van belang: helderheidscontrast tussen letter en achtergrond, lettergrootte en het lettertype.

Gebruik - Tijdens het eten kunnen de kinderen onverwachte bewegingen maken of hard op het product slaan. Door deze handelingen zou het kind zich kunnen verwonden aan het hulpmiddel. Het hulpmiddel mag dus geen scherpe randen of uitsteeksels hebben, zowel op het eet- en klemgedeelte.

De kalenderleeftijd van de kinderen die het hulpmiddel zullen gebruiken ligt meestal hoger dan 36 maanden, maar de ontwikkelingsleeftijd zal lager of gelijk zijn. Een product mag voor kinderen tot 36 maanden geen kleine (losneembare) onderdelen bevatten (Bonnema, Eger, Lutters & Voort, van der, 2010). Deze richtlijn geldt dus ook voor het hulpmiddel. Daarnaast moet het hulpmiddel qua uiterlijk aansluiten bij de kalenderleeftijd, het mag er dus niet kinderlijk uitzien.

Na het eten moet het hulpmiddel opgeborgen kunnen worden. Tijdens het eten kan deze vies zijn geworden, omdat de kinderen spelen met het eten. Het hulpmiddel moet dus gemakkelijk schoon te maken zijn voordat het wordt opgeborgen. Er moeten zo min mogelijk naden en hoeken aanwezig zijn waar etensresten achter kunnen blijven, zodat het hulpmiddel snel schoon te maken en op te bergen is.

Krachten - De krachten die de gebruiker moet uitoefenen bij het plaatsen van het hulpmiddel hebben invloed op het gebruiksgemak. Het klemmechanisme moet zo ontworpen zijn dat de belasting voor de gebruiker minimaal is, maar dat het hulpmiddel sterk genoeg is om de natuurlijke kracht van de gebruiker aan te kunnen.

Bij het plaatsen moet er dus rekening worden gehouden met de kracht van de gebruiker. Tijdens het eten moet er rekening worden gehouden met de kracht van de kinderen, bijvoorbeeld door het slaan. Het hulpmiddel moet daarom robuust zijn.

► 3.4.2 VORMGEVINGSBELEID HULPMIDDEL

Het is belangrijk dat de vormgeving van het hulpmiddel aansluit bij de eisen en wensen van de doelgroep. Met behulp van de uitgevoerde analyses en opgestelde functies is een vormgevingsbeleid uiteengezet. Dit beleid bevat richtlijnen voor het hulpmiddel die gebruikt kunnen worden tijdens het ontwerpen.

- Gebruik primaire, contrasterende kleuren.
- Let op helderheidscontrast tussen letter en achtergrond, lettergrootte en het lettertype wanneer tekst op pictogrammen geplaatst worden.
- Het hulpmiddel mag geen scherpe randen en sterk uitstekende delen bevatten.
- Het hulpmiddel mag weinig tot geen kleine (losneembare) onderdelen bevatten.
- Het hulpmiddel bevat weinig (tot geen) kleine naden en hoeken.

► 3.4.3 CONCLUSIE PRODUCTFUNCTIEANALYSE

Het hulpmiddel kan opgedeeld worden in verschillende functies die er uiteindelijk samen voor moeten zorgen dat het hulpmiddel bijdraagt aan de ontwikkeling van het kind en de zelfstandigheid bevorderd.

Door de opdeling in technische en ergonomische functionaliteit kan in de ontwerpfasen heel gericht gezocht worden naar oplossingen voor elke functionaliteit. Bij elke oplossing wordt het opgestelde vormgevingsbeleid als uitgangspunt genomen, zodat het hulpmiddel voldoet aan de eisen en wensen van de doelgroep.

► 3.5 CONCLUSIE ANALYSEFASE

Deze conclusie moet helpen om een overzicht te krijgen van de gevonden resultaten in de analyse. De analyse fase is uitgevoerd om een afgebakend kader voor het hulpmiddel te creëren.

Het doel van de analyse fase was het creëren van een goed fundament voordat de ontwerpfase wordt ingegaan. Deze conclusie is gebaseerd op de doelgroep analyse, waarin onderzoek is gedaan naar de belanghebbenden en behoeftes van de doelgroep, de omgeving analyse waarin een referentieomgeving is onderzocht en het gebruik gespecificeerd is, een marktanalyse waarin naar concurrerende en vergelijkbare producten is gekeken en een productfunctieanalyse waar de functies van het hulpmiddel zijn gespecificeerd en een vormgevingsbeleid is opgesteld.

De belangrijkste resultaten uit de uitgevoerde analyses zijn opgesomd in schema 5. Dit schema geeft een puntsgewijze samenvatting van de gevonden resultaten uit elke analyse en worden gebundeld in een programma van eisen.

Het programma van eisen zal als uitgangspunt gelden voor de ontwerpfase. In het verloop van opdracht zullen er eisen toegevoegd worden. Dit zullen voornamelijk technische eisen zijn.

3. Analysefase

De belangrijkste uitkomsten kunnen per analyse als volgt worden weergegeven.



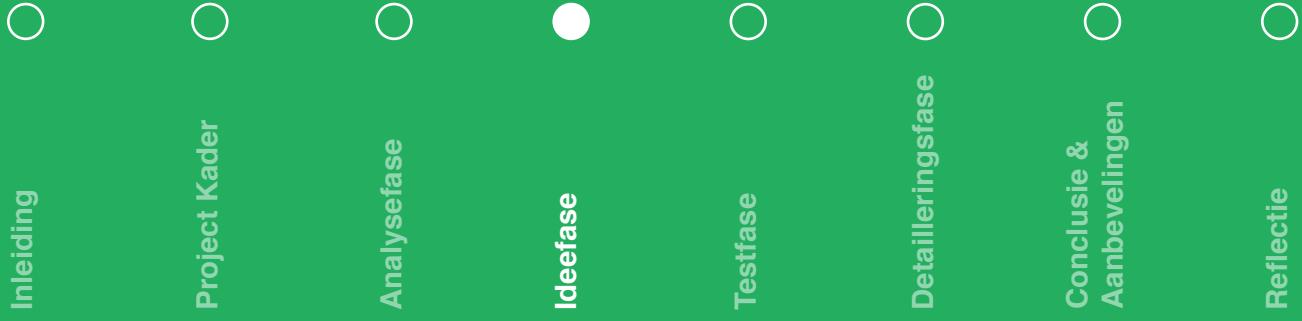
3.5.1 Programma van eisen

Schema 5: belangrijkste resultaten opgesomd per analyse

► **3.5.1 PROGRAMMA VAN EISEN**

Uit de volgende analyse afkomstig:

Functionaliteit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productfunctie Het hulpmiddel moet losneembaar zijn. 2. Productfunctie Het hulpmiddel moet het eten aantrekkelijker maken voor de doelgroep. 3. Productfunctie Het hulpmiddel moet ondersteuning bieden bij het aanleren van dagelijkse vaardigheden. 4. Productfunctie Het hulpmiddel verbetert en verhelpt eetproblemen bij de gebruikers. 5. Productfunctie Het hulpmiddel kan een bord vastklemmen op verschillende tafelconstructies.
Esthetiek	<ol style="list-style-type: none"> 1. Markt Het hulpmiddel moet functionaliteit combineren met vormgeving die past bij de doelgroep (zie collage 1, blz 41). 2. Productfunctie Het hulpmiddel moet primaire, contasterende kleuren bevatten. 3. Productfunctie Het hulpmiddel mag geen scherpe randen en sterk uitstekende delen bevatten. 4. Productfunctie Het hulpmiddel mag weinig tot geen kleine (losse) onderdelen bevatten. 5. Productfunctie Het hulpmiddel bevat weinig naden en hoeken. 6. Omgeving Het hulpmiddel moet passen bij de karakteristieke vormgevingskenmerken uit de gekozen referentieomgeving (zie collage 1, blz 41).
Gebruik en onderhoud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Project Kader Het hulpmiddel richt zich op kinderen uit de EMB groep B en C die nog niet in de puberteit zitten (<12 jaar). 2. Project Kader De gebruiker moet in staat zijn om op een stoel aan tafel te zitten. 3. Doelgroep Het hulpmiddel moet binnen 2 minuten te plaatsen of los te maken zijn. 5. Omgeving Het is zonder gebruiksaanwijzing duidelijk hoe het hulpmiddel geplaatst moet worden. 5. Doelgroep Het hulpmiddel moet snel schoon te maken zijn (2 minuten). 6. Doelgroep Het hulpmiddel verschuift niet tijdens het gebruik. 7. Omgeving Het hulpmiddel is op te bergen in een keukenkast.
Technische specificaties	<ol style="list-style-type: none"> 1. Project Kader/ Productfunctie Het hulpmiddel mag maximaal 40 bij 40 centimeter zijn. 2. Omgeving Het hulpmiddel moet gemaakt zijn van duurzame materialen. 3. Testfase Het hulpmiddel wordt bevestigd door middel van PU gel.



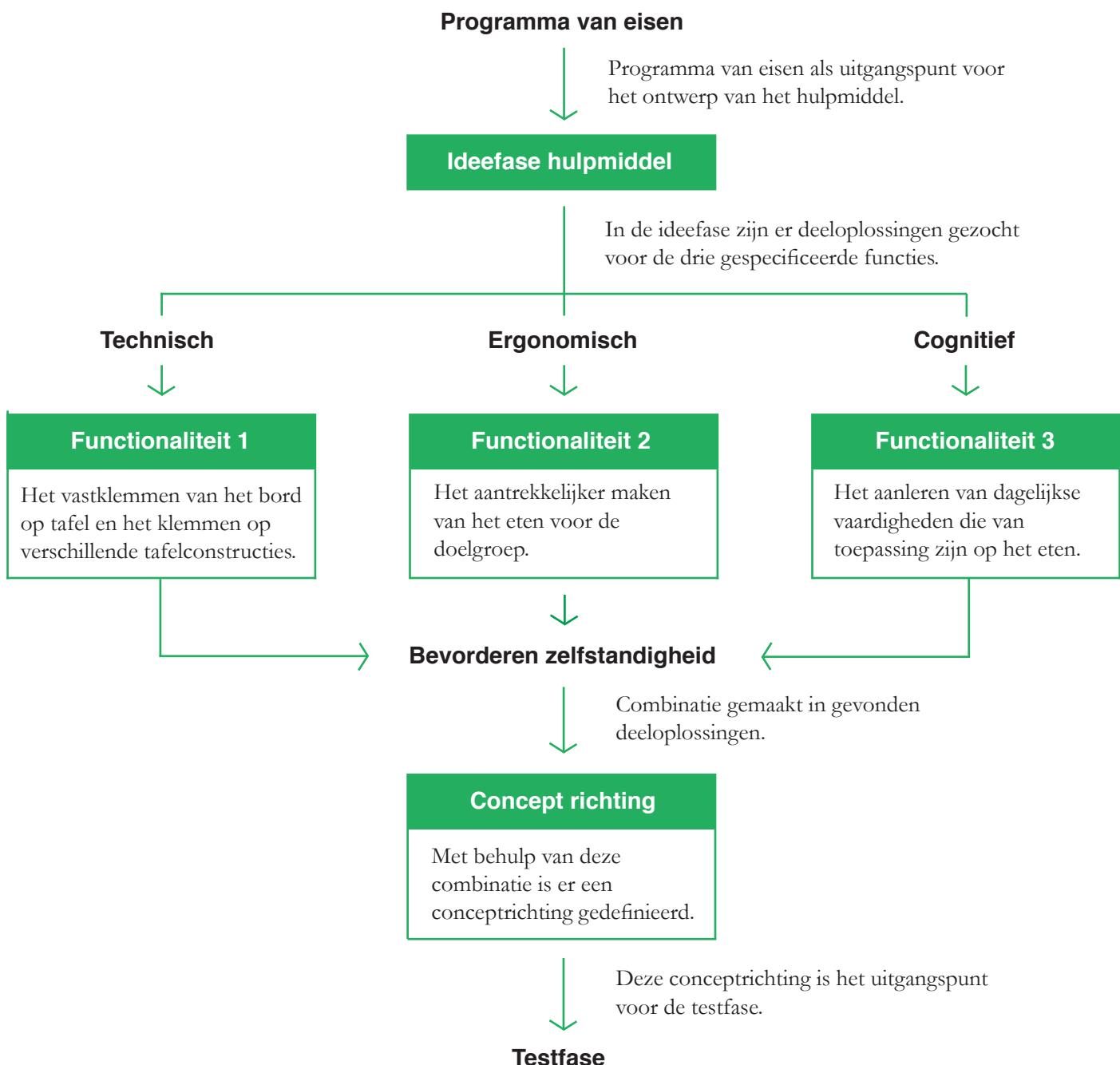
04

'De vertaling van eisen
naar ideeën'

HOOFDSTUK 4

IDEEFASE

In de voorgaande analysefase is de doelgroep gespecificeerd en onderzocht, zijn de concurrerende en vergelijkbare producten naast elkaar gezet, is een referentieomgeving gedefineerd en zijn de functies van het hulpmiddel uiteengezet. Nu dit is afgerond, kan het resultaat van de analysefase, een programma van eisen, gebruikt worden om de opgestelde eisen te vertalen naar concrete ideeën. In dit hoofdstuk worden voor de drie functies deeloplossingen gegenereerd. Aan het eind van de ideegeneratie wordt er gekeken welke deeloplossingen gecombineerd kunnen worden tot een conceptrichting. In schema 6 is een chronologisch overzicht te zien van de ideefase.



Schema 6: doorlopen stappen in de ideefase

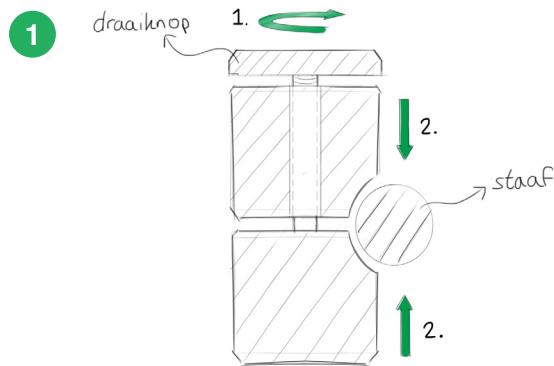
► 4.1 BEVESTIGINGSMETHODEN

De eerste functionaliteit van het hulpmiddel kan worden opgedeeld in twee verschillende richtingen: het vastklemmen van het hulpmiddel op verschillende tafelconstructies en het vastklemmen van het bord. Allereerst is er gekeken naar verschillende bevestigingsmethodes en de werking hiervan. Er is gezocht naar een methode of combinaties van methodes die klemmen mogelijk maakt op de drie verschillende tafelconstructies. Hierna zijn deeloplossingen gezocht om een bord op tafel vast te zetten. De gegenereerde oplossingen zijn in paragraaf 4.1.2 geëvalueerd op haalbaarheid.

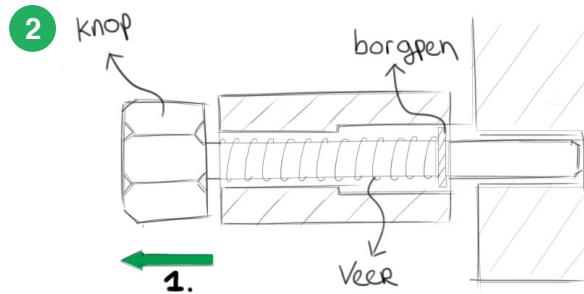
► 4.1.1 KLEMMEN EN POSITIONEREN

In de productfunctieanalyse is vastgesteld dat het hulpmiddel losneembaar moet zijn en op verschillende tafelconstructies geklemd moet kunnen worden. Het klemmechanisme moet daarom gepositioneerd en geklemd worden, omdat elke tafel andere afmetingen heeft. Er worden oplossingen gezocht voor het positioneren en het klemmen. Deze oplossingen moeten echter niet gezien worden als een rechtstreekse vertaling naar een tafelklem, maar zijn slechts deeloplossingen voor positioneren en klemmen. Door verschillende opties te onderzoeken, wordt geprobeerd een goede combinatie te kunnen maken.

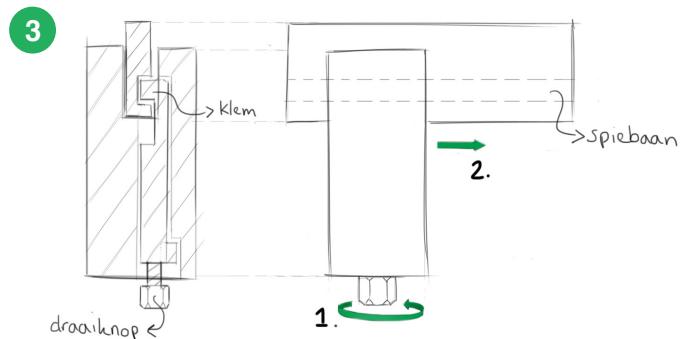
Positioneren:



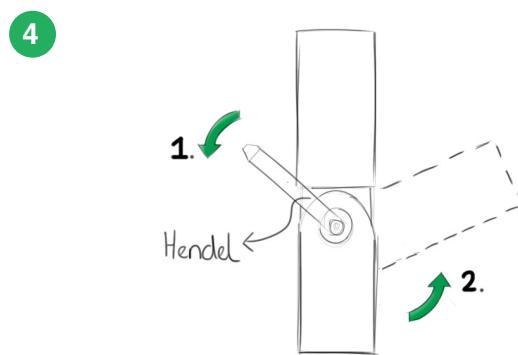
Wanneer aan de draaiknop wordt gedraaid, bewegen de twee delen naar elkaar toe en kan de ronde staaf op elke gewenste positie vastgeklemd worden.



Wanneer aan de knop wordt getrokken, beweegt de pen naar achter. De veer zorgt er in combinatie met de borgpen voor dat de pen er niet helemaal uitgetrokken kan worden, maar dat alleen het uitstekende deel wordt ingetrokken. Hierna kan het onderdeel gepositioneerd worden.

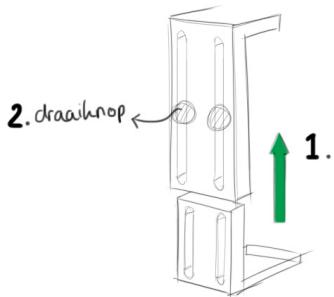


Wanneer aan de knop wordt gedraaid, kan het deel waar de knop aanvast zit, gepositioneerd worden naar de gewenste positie. Door de knop weer vast te draaien, klemt het geheel zich weer vast.



Door aan de hendel te draaien, kan het onderste gedeelte roteren naar elke gewenste positie. Door vervolgens de hendel weer terug te draaien, wordt het onderste gedeelte in de nieuwe positie geklemd.

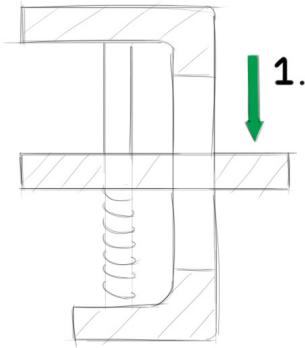
5



Het onderste gedeelte kan op de gewenste positie afgesteld worden, doordat de twee delen over elkaar kunnen schuiven. Daarna wordt het geheel op de gewenste positie vastgezet door middel van een draaknop.

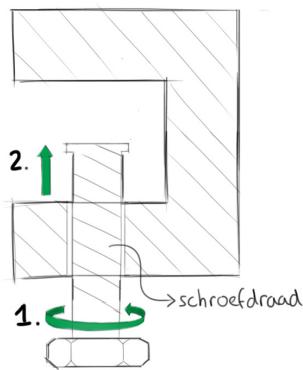
Klemmen:

6



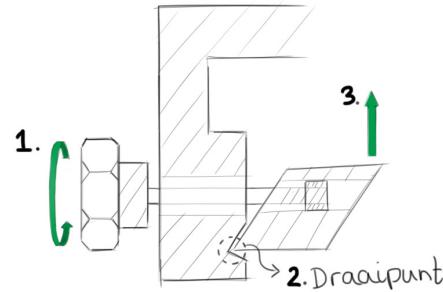
Door een kracht op de balk te zetten, beweegt deze door een uitsparing naar beneden. Wanneer er wordt losgelaten, zorgt de veer ervoor dat er een klemkracht tussen het mechanisme en de tafel ontstaat.

7



Bij dit mechanisme loopt de krachtweg van de ene kant, via het hoefijzervormige lijf en de schroefspil naar de beweegbare bek. Het object dat ertussen zit wordt vastgeklemd.

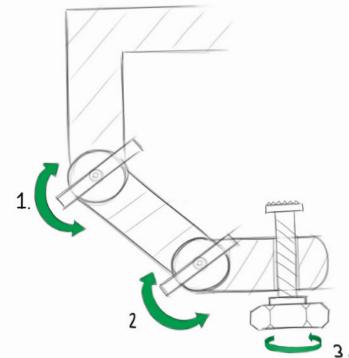
8



Door aan de knop te draaien, beweegt het schuine blokje om het draaipunt omhoog. Het object dat ertussen wordt gezet kan zo geklemd worden. Wanneer teruggedraait wordt, beweegt het blokje weer naar beneden.

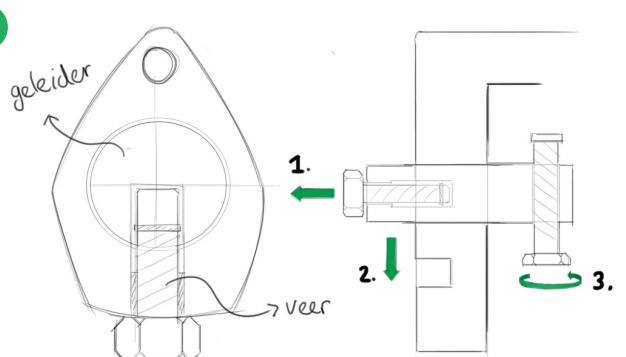
Combinaties:

9



Door beide hendels los te draaien, kan de arm naar de gewenste positie gemanouvreerd worden. Wanneer de juiste positie is bereikt, worden de beide hendels weer vastgedraaid en wordt het geheel geklemd door aan de knop te draaien.

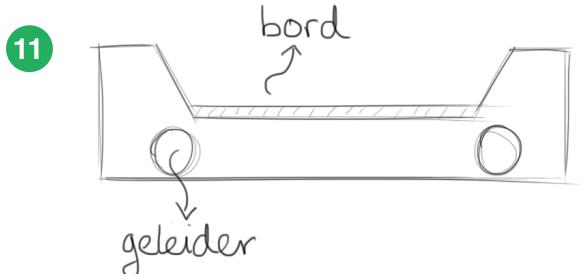
10



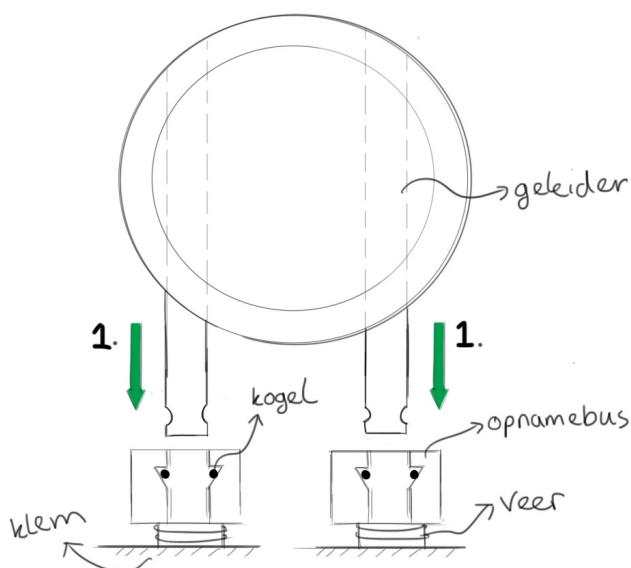
Door aan de knop te trekken, kan het gedeelte met de klem naar de gewenste positie geleid worden. Door de knop los te laten, valt de pen in de gewenste uitsparing. Het geheel wordt vastgezet door bij drie aan de knop te draaien.

► 4.1.2 KLEMMEN BORD

Naast het vastklemmen aan de verschillende tafelconstructies moet ook het bord vastgeklemd kunnen worden. Er worden oplossingen gezocht om een bord vast te zetten op tafel.

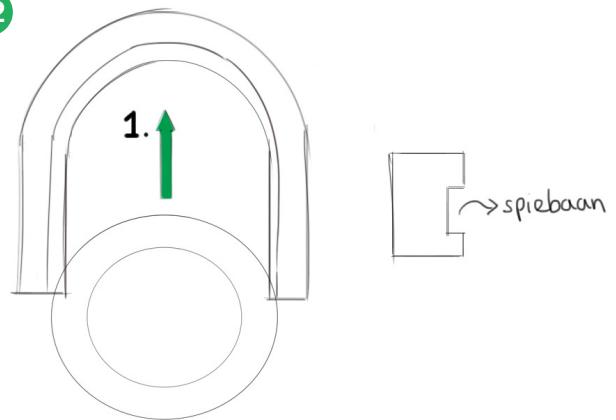


Dit is een zijaanzicht van de eerste oplossing. Er zijn twee gaten te zien. Hierdoor lopen twee staven die het hulpmiddel op de plek moeten houden. In onderstaande afbeelding is te zien op welke manier dit gebeurt.



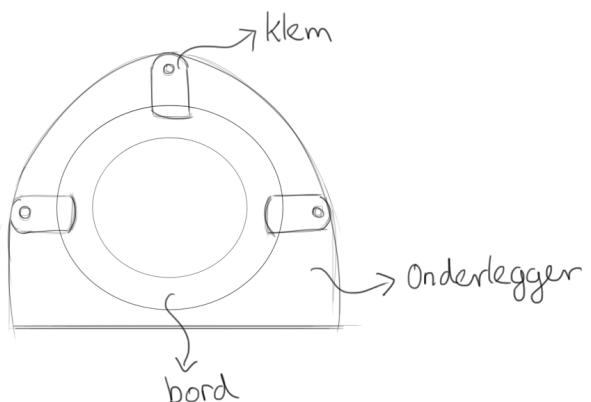
Dit is een bovenaanzicht van het eerste idee. Dit klemsysteem is gebaseerd op een kogelstekker. Door de opnamebus naar achter te drukken zullen de kogels naar buiten geforceerd worden. Hierdoor komt er ruimte vrij en kan de geleider geplaatst worden. Door de opnamebus los te laten, vallen de kogels precies in de uitsparing van de geleider en zit het deel met het bord vast in de opnamebus.

12



Er kan een uitsparing in het hulpmiddel gemaakt worden waarin het bord geschoven kan worden. Door de afronding komt het bord uiteindelijk vast te zitten. Een nadeel is dat er holtes kunnen ontstaan waarin etensresten achterblijven.

13



Een variatie op nummer twaalf is het vervangen van een hele uitsparing door drie klemmen bevestigd op een onderlegger. Door deze methode toe te passen, treden er minder holtes op waardoor het geheel gemakkelijker schoon te maken is.

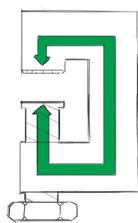
► 4.1.2 CONCLUSIE BEVESTIGINGSMETHODES

Er zijn verschillende oplossingen gezocht in het vastklemmen van het hulpmiddel op de verschillende tafelconstructies en het vastklemmen van het bord op tafel. De gevonden oplossingen zijn nog niet tot in technisch detail uitgewerkt, maar zijn wel gebaseerd op bestaande mechanismes. Daarom worden er nu aannames gedaan over de haalbaarheid en de eventuele problemen die tijdens het gebruik kunnen optreden. De gevonden oplossingen worden gelijk teruggekoppeld, omdat het klemmechanisme een grote invloed zal hebben op het gebruiksgemak en daarmee het succes van het hulpmiddel.

Het plaatsen van het hulpmiddel op de verschillende tafelconstructies en het vastklemmen van het bord brengen de volgende consequenties op technisch en ergonomisch gebied met zich mee:

Technisch

- Het klemmechanisme moet een vakwerkconstructie zijn, omdat er anders onder invloed van de optredende krachten buiging in het mechanisme kan ontstaan.
- Wil je iets goed vast kunnen klemmen op een tafel zal de krachtweg moeten lopen zoals het geval is bij een traditionele lijmklems (afbeelding 11). Hierdoor ben je al snel gebonden aan een hoefijzer vorm.



Afbeelding 11: krachtweg van een lijmklems

Ergonomisch

- Omdat het klemmechanisme verstelbaar moet zijn, zullen er altijd delen uitsteken afhankelijk van op welke tafelvorm je het plaatst. Dit kan onveilige situaties opleveren tijdens het gebruik.
- Daarnaast zorgt de verstelbaarheid ervoor dat de gebruiker meer handelingen moet uitvoeren die het gebruiksgemak weer verminderen.
- Er zijn veel verschillende soorten borden, die allemaal in het hulpmiddel moeten passen, dit moet gebeuren zonder dat er delen uitsteken of naden ontstaan waarin etensresten achterblijven.

Kortom, het ontwerpen van een goedwerkend klemmechanisme die op meerdere tafelsoorten past, sterk genoeg is, gemakkelijk is in gebruik en weinig uitstekende delen bevat, is naar mijn mening niet haalbaar. Er zijn te veel variabelen in afmeting en vorm, waardoor er veel concessies gedaan moeten worden in het ontwerp op het gebied van uiterlijk, gebruiksgemak en veiligheid. Om toch verder te kunnen en om de huidige oplossingscirkel te doorbreken is er een frisse blik nodig op het ontwerpprobleem.

► 4.2 BRAINSTORMSESSIE

Om tot nieuwe oplossingen en ideeën te komen is er een brainstormsessie (2-11-2014, 4 aanwezigen) gehouden, waarbij de volgende vraag centraal stond: 'Hoe kan je iets vastzetten op de verschillende tafelsoorten?' Er is voorafgaande aan deze sessie alleen verteld dat een bord op tafel vastgezet moet kunnen worden. Er is niet verteld welke oplossingen al uitgewerkt zijn, om zoveel mogelijk opties open te houden en een zo breed mogelijk oplossingsveld te genereren.

In de brainstormsessie kwam een klemmechanisme al snel aan bod, maar dit werd niet als een ideale oplossing gezien. De conclusie was dat wanneer er voor een klemmechanisme gekozen wordt, deze heel goed moet werken en een vergelijkbare plaatsingstijd moet hebben als wanneer een normaal bord op tafel wordt gezet (in seconden).

Er werd geprobeerd om andere technologieën/materialen te zoeken die toegepast zouden kunnen worden op het hulpmiddel. Bij (puur) toeval was daar de Grippy Pad (afbeelding 12), gemaakt van PU gel en 14 bij 8 centimeter, die onder andere op het dashboard van de auto geplakt kan worden om bijvoorbeeld een mobiel als navigatie te gebruiken (afbeelding 13).

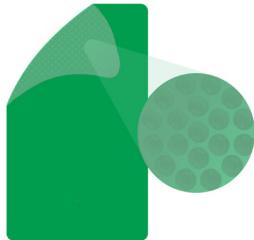


Afbeelding 12



Afbeelding 13

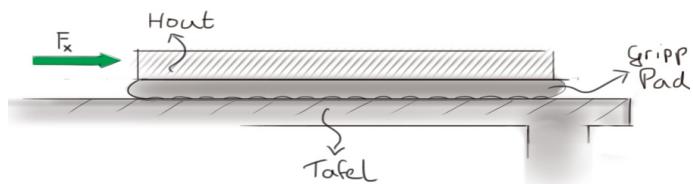
Het oppervlakte van de PU gel heeft duizenden microscopische kraters die allemaal een vacuüm creëren tussen het oppervlak van de pad en het contactoppervlak (afbeelding 14).



Afbeelding 14: ingezoomd oppervlak PU gel

Daarnaast is de PU gel losneembaar, hittebestendig en kan deze na gebruik afgespoeld worden om het aanwezige vuil uit de kraters te verwijderen. Allemaal eigenschappen die het interessant maken om dit materiaal toe te passen in het hulpmiddel.

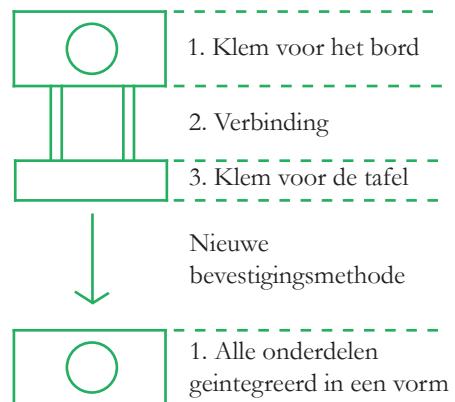
Om te kijken hoeveel absorptiekracht/zuigkracht het materiaal heeft, is er een simpele test uitgevoerd. Een houten plaat is op de pad bevestigd. Hierna is de pad op een houten eettafel vastgedrukt en is er een horizontale afschuifkracht op uitgeoefend (afbeelding 15). Het resultaat was verrassend. De pad had zo'n hoge weerstand tegen afschuiving dat door de uitgeoefende kracht de tafel zelfs verschoven kon worden. De pad is daarentegen minder goed bestand tegen trek- en afpelkrachten. Deze eigenschap zal in de testfase verder worden onderzocht.



Afbeelding 15: testopstelling

Door het resultaat van deze simpele test is besloten om de focus te verleggen van een klemmechanisme naar de PU gel. Hierdoor kan er een hele nieuwe ontwerprichting gedefinieerd worden.

Door gebruik te maken van de PU gel wordt het mogelijk om het vastzetten van het hulpmiddel en het vastzetten van het bord te integreren tot een geheel zonder beweegbare of instelbare delen. De overgang van de oude naar de nieuwe oplosrichting is schematisch weergegeven in schema 7.



Schema 7: overgang naar nieuwe ontwerprichting

Wanneer de onderkant van het hulpmiddel uit PU gel bestaat, maakt het niet meer uit welke afmetingen de tafel heeft. Daarnaast zorgt de integratie van een bordvorm in het hulpmiddel ervoor dat er geen rekening meer gehouden hoeft te worden met verschillende soorten en maten van borden. In paragraaf 4.3 'vormgeving' wordt de nieuwe ontwerprichting uitgewerkt en worden er verschillende hoofdvormen en kleurcombinaties voor het hulpmiddel vastgelegd.

► 4.2.1 CONCLUSIE BRAINSTORMSESSIE

Kortom, het gebruik van de PU gel levert vele voordelen op ten opzichte van een klemmechanisme. Door gebruik te maken van PU gel is er een nieuwe ontwerprichting gedefinieerd. Echter levert de keuze voor dit materiaal ook een aantal nieuwe vraagstukken op die verder onderzocht moeten worden. Hier moet rekening mee gehouden worden in het verdere ontwerpproces. Een aantal vragen die belangrijk zijn, hebben vooral betrekking op de eigenschappen van het materiaal en kunnen als volgt worden geformuleerd:

- Wat is het krachtverlies na intensief gebruik?
- Hoe groot moet het contactoppervlakte zijn om het hulpmiddel veilig vast te zetten?
- Op welke manier wordt het hulpmiddel losgemaakt?
- Wat zijn de materiaaleigenschappen van PU gel?
- Zijn er leveranciers voor PU gel te vinden?

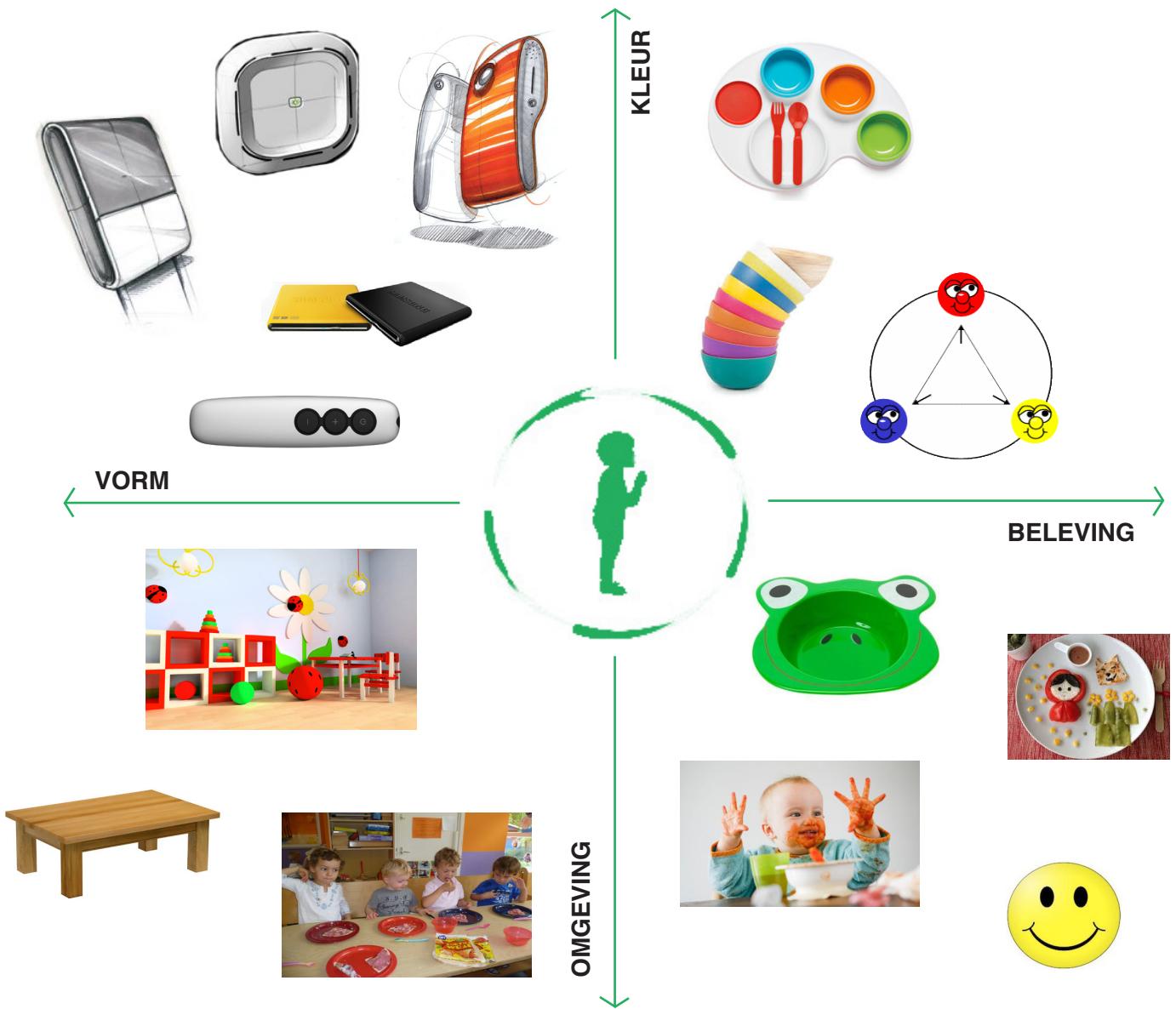
Op deze vragen zal teruggekomen worden in de testfase, waar aan de hand van experimenten met materiaalsamples en datasheets getracht wordt de juiste informatie te achterhalen en antwoord op bovenstaande vragen te kunnen geven.

► 4.3 VORMGEVING

De tweede functionaliteit is gericht op het aantrekkelijker maken van het eten. In deze paragraaf wordt er een collage gemaakt om de karakteristieke vormgevingskenmerken vast te leggen en zullen deze kenmerken samen met het opgestelde vormgevingsbeleid gebruikt worden om verschillende hoofdvormen voor het product te genereren. Hierbij is de nieuwe ontwerprichting uit schema 7 het uitgangspunt. Daarnaast zullen (interessante) contrasterende kleurcombinaties onderzocht worden die toegepast kunnen worden in het ontwerp.

► 4.3.1 COLLAGE

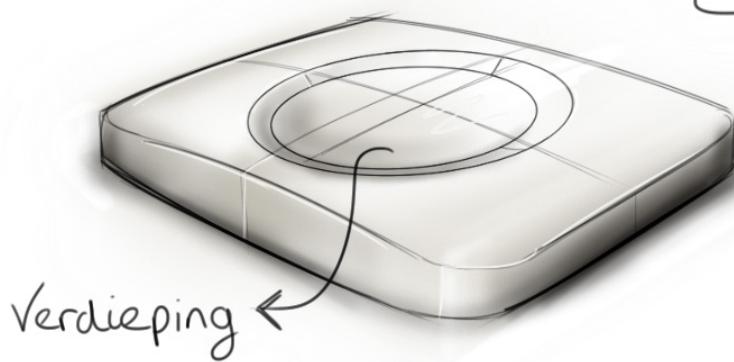
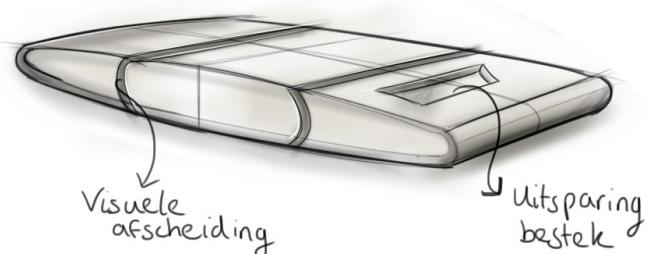
De collage wordt opgedeeld in vier verschillende categorieën: vorm, kleur, kenmerken van de omgeving en beleving. De collage is gebruikt als inspiratie voorafgaand aan het ontwerpproces (collage 1).

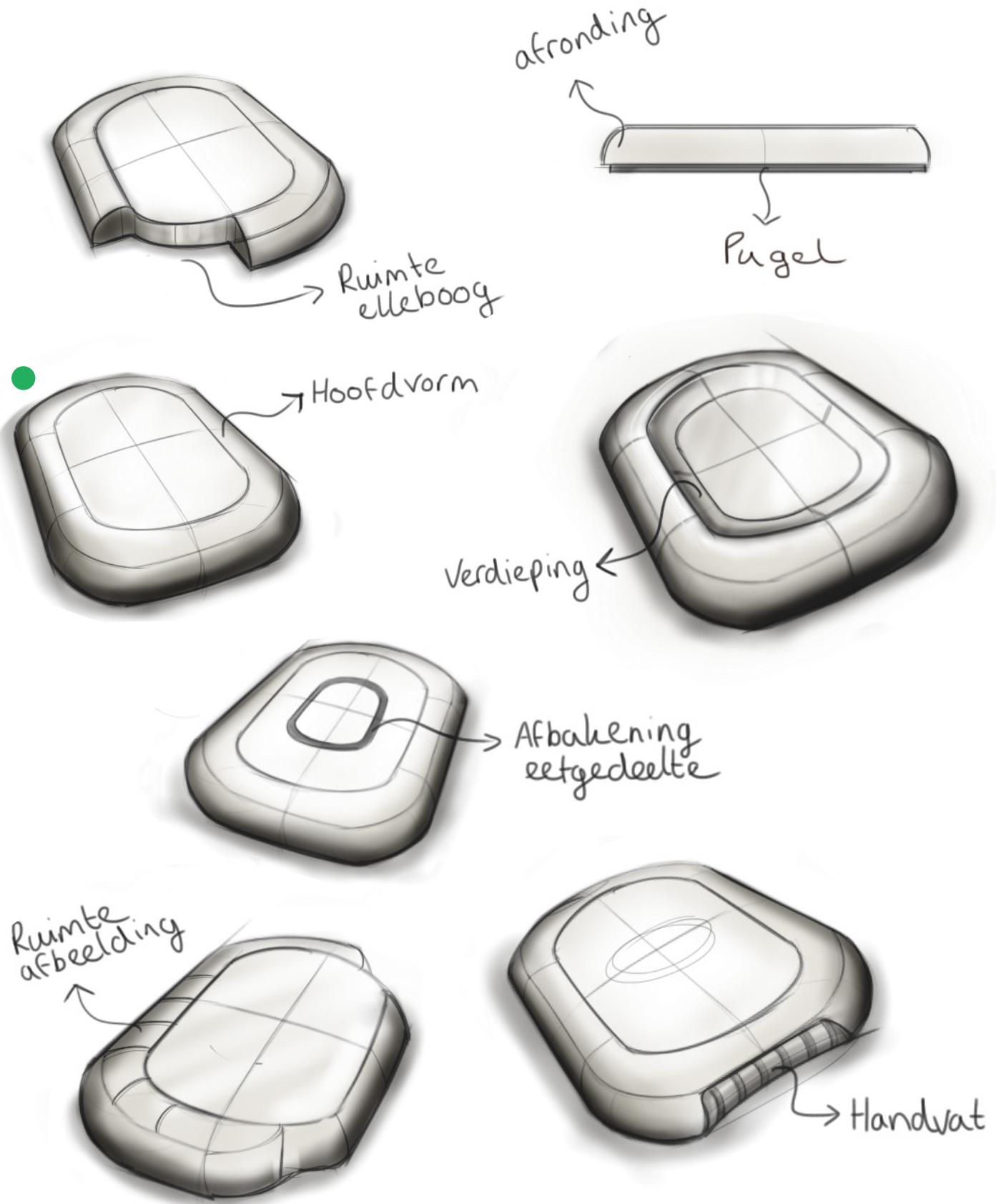


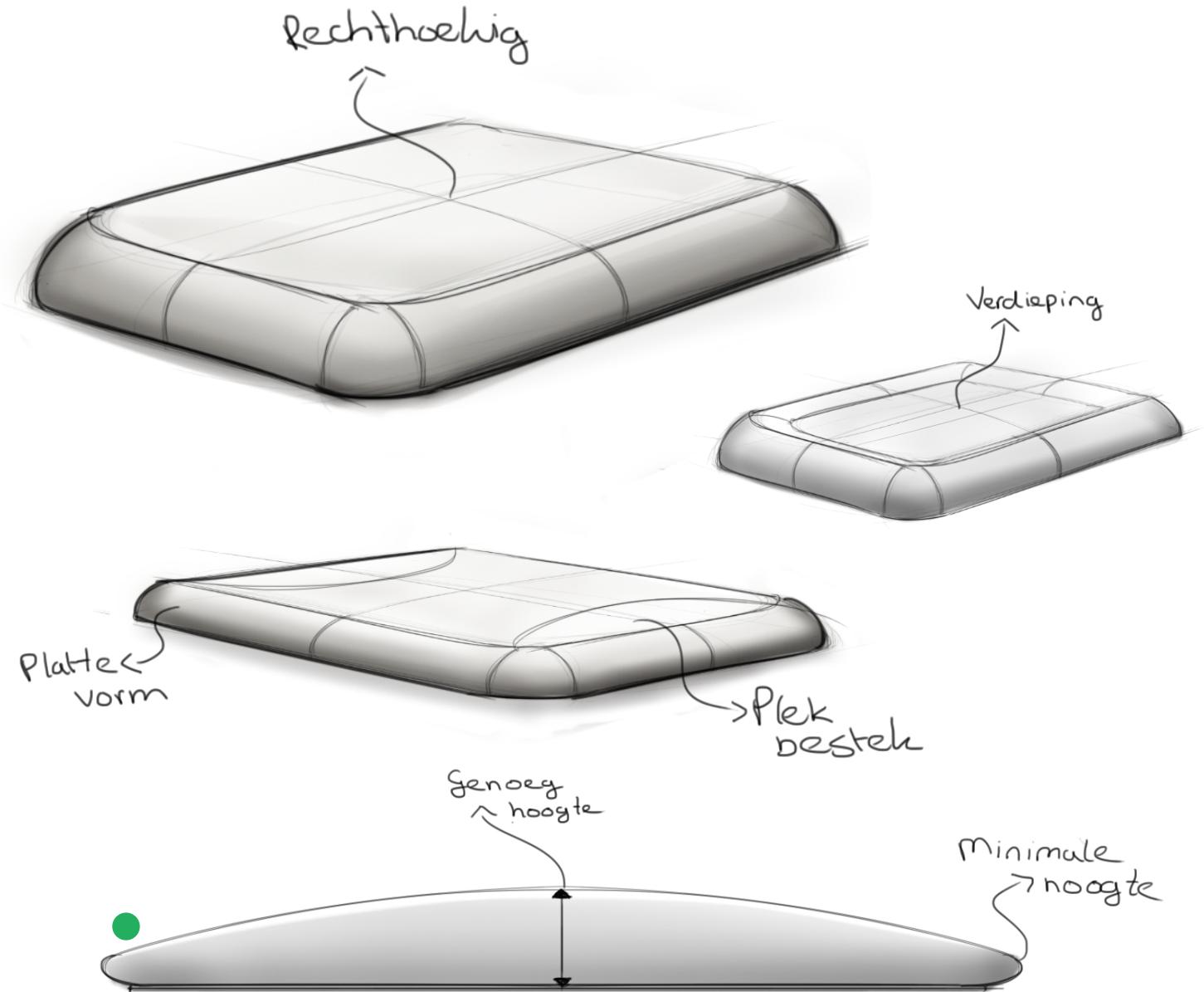
Collage 1: inspiratie voor het ontwerpproces

► 4.3.2 SCHETSEN HOOFDVORM

In deze paragraaf zijn er hoofdvormen van het hulpmiddel geschets. Er zijn verschillende vormen onderzocht, waarop weer verschillende variaties zijn gemaakt. De belangrijkste functie van de hoofdvorm is het minimaliseren van afdrukkrachten, omdat PU gel hiertegen slecht bestand is. De schetsen met een groen bolletje worden meegenomen naar de tafelvorm, waar de vorm verder uitgewerkt zal worden.







► 4.3.3 CONCLUSIE HOOFDVORM

Er is niet gekozen voor een specifieke hoofdvorm. Dit is gedaan omdat verhoudingen op een tekening lastig in te schatten zijn. De hoofdvorm heeft als belangrijkste functie het minimaliseren van afpelkrachten. In de vorige paragraaf zijn vormen gekozen die hieraan bijdragen. De kenmerken van deze vormen kunnen als volgt omschreven worden:

- Een verloop in de vorm (van laag aan de zijkant, naar hoog in het midden).
- Zoveel mogelijk gebruik maken van ronde en afgeronde vormen in het ontwerp.
- Een symmetrisch ontwerp.



► 4.3.4 KLEURSTELLING

Kleur heeft zowel invloed op de vormgeving als de betekenisgeving. Het is een van de eerste aspecten die wordt waargenomen wanneer naar een product wordt gekeken. Een goede kleurkeuze kan van grote waarde voor het succes van het hulpmiddel zijn. Het hulpmiddel zal uit maximaal twee kleuren bestaan.

Uit het gesprek met de expert is gebleken dat veel kinderen uit de doelgroep slechtziend zijn, maar dat er veel interindividuele verschillen zijn. Er treedt dus per kind een variatie op in hoe kleuren en kleurencombinaties geïnterpreteerd worden. Het ene kind uit de doelgroep zal bijvoorbeeld een kleurencombinatie kunnen onderscheiden en een ander zal alleen het contrast tussen de twee kunnen waarnemen. In de analysefase is geconcludeerd dat het contrast het belangrijkste is, omdat onderscheid moet worden gemaakt tussen de verschillende onderdelen op het hulpmiddel.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat niet zozeer de kleur het belangrijkste aspect is, maar de hoeveelheid contrast die er tussen twee kleuren ontstaat. In de analysefase is al vastgesteld dat het bord gedeelte wit moet zijn, omdat wit een groot contrast heeft met het eten. De tweede kleur die gekozen kan worden, moet dus veel contrast hebben met wit. Dit zou rood, blauw, groen of zelfs zwart kunnen zijn. In dit verslag is er voor blauw gekozen, maar voor het uiteindelijke product moet een definitieve kleurstelling verder onderzocht worden. De ouders van het kind zijn immers degenen die beslissen over de aanschaf van het product. Voor hen moet het hulpmiddel ook een aantrekkelijke uitstraling hebben.

► 4.3.5 CONCLUSIE VORMGEVING

Er is een collage gemaakt die onder andere gebruikt is als inspiratie voor het schetsen van een hoofdvorm. Het doel van het schetsen was om een uitgangsvorm te creëren voor het hulpmiddel. Door de keuze voor PU gel moet de hoofdvorm zo vormgegeven zijn dat het afpelkrachten zoveel mogelijk minimaliseert.

Er is uiteindelijk niet gekozen voor een specifieke geschatste hoofdvorm, omdat verhoudingen op een tekening lastig in te schatten zijn. Er is wel een vorm gekozen die als uitgangspunt geldt voor de testfase. Deze vorm zal ingevoerd worden in een 3D modelleer programma. Er zullen iteraties gemaakt worden die uiteindelijk moeten leiden tot een eindconcept.

Daarnaast is een lijstje met aandachtspunten gemaakt die gebruikt gaan worden bij het modelleren:

- Zorg ervoor dat er een verloop in de vorm zit (hoog in het midden en laag aan de randen).
- Gebruik maken van zoveel mogelijk ronde en afgeronde vormen in het ontwerp.
- Een symmetrisch ontwerp.

Ook de kleurstelling is kort onderzocht. Er is geconcludeerd dat niet de kleur het belangrijkste aspect is, maar de hoeveelheid contrast die er tussen twee kleuren ontstaat. Omdat het bord wit moet zijn, kan er voor rood, blauw, groen of zwart gekozen worden. In dit verslag is er voor blauw gekozen. Een definitieve kleurstelling zal verder onderzocht moeten worden. Bij een definitieve kleurstelling moet rekening gehouden worden met het feit dat de ouders beslissen over de aanschaf van het hulpmiddel.

► 4.4 CONTEXT HULPMIDDEL

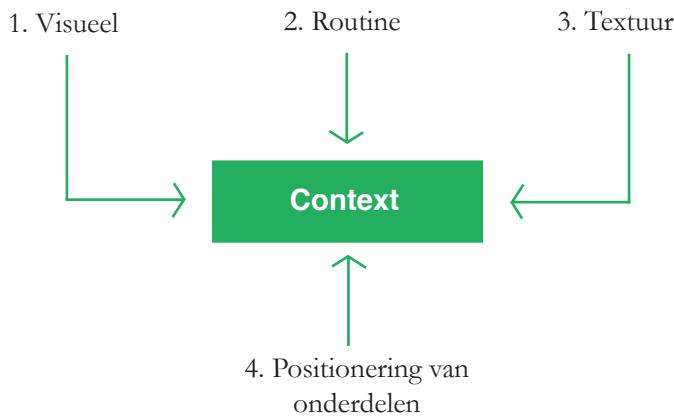
De derde functionaliteit is gericht op het aanleren van dagelijkse vaardigheden die horen bij het eten. Om deze dagelijkse vaardigheden aan te leren, is de bijbehorende context van belang. Om deze context te kunnen geven, wordt het concept multi sensory storytelling dat in de analysefase is aangehaald, gebruikt als uitgangspunt. Om het effect van multi sensory storytelling te bereiken, moeten er meerdere zintuigen geprickeld worden. Allereerst zullen de dagelijkse vaardigheden worden opgesomd. Hierbij zijn een viertal begrippen van belang die voor bijbehorende context moeten zorgen. De oplossingen die gegenereerd zijn, worden aan het eind van dit hoofdstuk gebruikt om een conceptrichting te definiëren.

Dagelijkse vaardigheden

Uit de observaties en het gesprek met de expert zijn belangrijke vaardigheden afgeleid waaraan het hulpmiddel moet voldoen:

- Het aanleren van het gebruik van bestek (lepel en vork).
- Het herkennen van situaties die bij het eten horen.
- Weten welke stappen bij het eten horen.

Om deze vaardigheden te kunnen aanleren, zijn er in schema 8 vier begrippen weergegeven die kunnen bijdragen aan een waardevolle context tijdens het eten (Supporting the Development of Eating Skills, 2014). Voor deze begrippen worden bruikbare toepassingen gezocht die in het hulpmiddel verwerkt kunnen worden.



Schema 8: context geven aan het hulpmiddel

Visueel

Het visuele zintuigsysteem kan op de volgende manieren geprikkeld worden:

- Verdeel onderdelen op basis van kleur.
- Gebruik visuele labels, een combinatie van een afbeelding en woorden.

Routine

Door routine in te bouwen in het hulpmiddel wordt er getracht om een leereffect te creëren. Routine is grofweg opgebouwd uit drie verschillende basis ingredienten:

- Zorg voor een duidelijk consistent begin, midden en einde.
- Mogelijkheid voor het kind om mee te doen in verschillende stappen van routine
- Een thema waarop de routine gebaseerd is, in dit geval het eten.

Door elke keer tijdens het eten deze regels als richtlijn te gebruiken en consistent toe te passen, creëer je een bepaalde voorspelbaarheid waardoor het kind uiteindelijk situaties gaat herkennen en weet wat er komen gaat. Een belangrijke taak is hierbij weggelegd voor de begeleiding die bij elke handeling tekstuele en/of visuele ondersteuning moet bieden.

Textuur

Door textuur aan te brengen op het hulpmiddel wordt het tastzintuig van het kind aangesproken. Door slimme verbindingen te maken tussen verschillende onderdelen kan het kind spelenderwijs verbanden leggen. Deze textuur kan bijvoorbeeld een graving zijn.

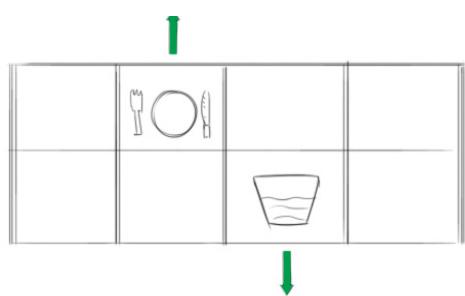
Positionering

Door na te denken over het positioneren van onderdelen wordt er geprobeerd een bepaalde voorspelbaarheid te creëren. Er moet hierbij rekening worden gehouden met het feit dat de voorkeuren per kind kunnen verschillen. Onderdelen die op het hulpmiddel geplaatst gaan worden, moeten dus naar de voorkeuren van elk kind aangepast kunnen worden.

Om het gebruik van bestek te stimuleren, kan er een uitsparing in het product gemaakt worden. Hierin kan het bestek geplaatst worden. Zo ligt het bestek dicht bij het bord en wordt het voor het kind gemakkelijk om het bestek te pakken. Door gebruik te maken van symmetrie kan het hulpmiddel aangepast worden naar de voorkeuren van het kind. Zo kunnen links en rechtshandigen zonder problemen het bestek pakken.

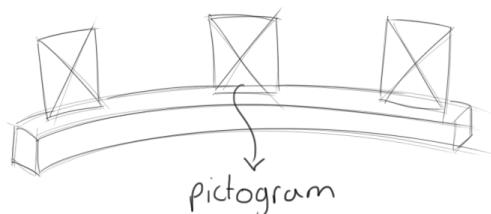
Oplossingen:

1



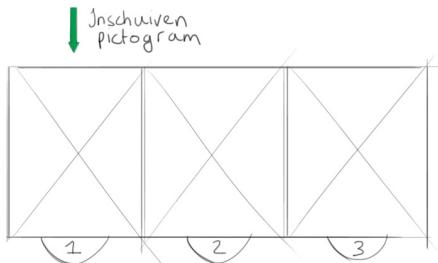
Uit de observaties is gebleken dat de begeleiders vaak gebruik maken van een pictogrammenboek. Hierop kan worden ingespeeld door een pictogramhouder te integreren in het hulpmiddel.

2



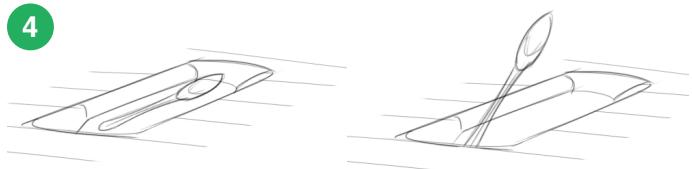
De pictogrammen kunnen in de houder geschoven worden, zodat kinderen deze tijdens het eten kunnen bekijken. Door de losneembareheid kunnen er voor elk kind en situatie andere pictogrammen geplaatst worden.

3



Op het hulpmiddel kan een volgorde aangegeven worden door bijvoorbeeld getallen te graveren. Hierdoor kan er (met ondersteuning van de begeleider) aangegeven worden wat de volgorde van het eten is.

4



Daarnaast zijn er twee variaties te bedenken op de manier waarop het bestek in het hulpmiddel kan liggen: plat en onder een hoek. Wanneer het bestek onder een hoek gezet kan worden, is het makkelijker te pakken voor het kind. Hiervoor is in overleg met de opdrachtgever echter niet voor gekozen, omdat de beweging die het kind dan moet maken te eenvoudig wordt.

► 4.4.1 CONCLUSIE CONTEXT

Er zijn verschillende oplossingen gezocht in het toepassen van onderdelen die kunnen bijdragen aan het aanleren van dagelijkse vaardigheden. Voor elke vaardigheid worden de volgende onderdelen naar de testfase meegenomen:

- Een symmetrische uitsparing voor het bestek integreren in het hulpmiddel, zodat kinderen de mogelijkheid krijgen om bestek te gebruiken tijdens het eten. Tevens leren ze waar het bestek moet liggen.
- Pictogrammen kunnen geplaatst worden op het hulpmiddel en zijn losneembaar. Daarnaast kunnen er door middel van textuur spelenderwijs verbanden gelegd worden (bijvoorbeeld een opstaande rand van bestek naar het bord).
- Maak gebruik van een begin, midden en eind bij het plaatsen van de pictogrammen, zodat een kind voorbereid wordt op een veranderende situatie. Dit kan bijvoorbeeld door met getallen te werken.

Bij deze oplossingen moet wel worden toegelicht dat het nog niet duidelijk is hoe ze in de praktijk gaan werken en welke toegevoegde waarde ze hebben. Dit zal aangetoond moeten worden door een test met een uiteindelijk functionerend prototype te doen.

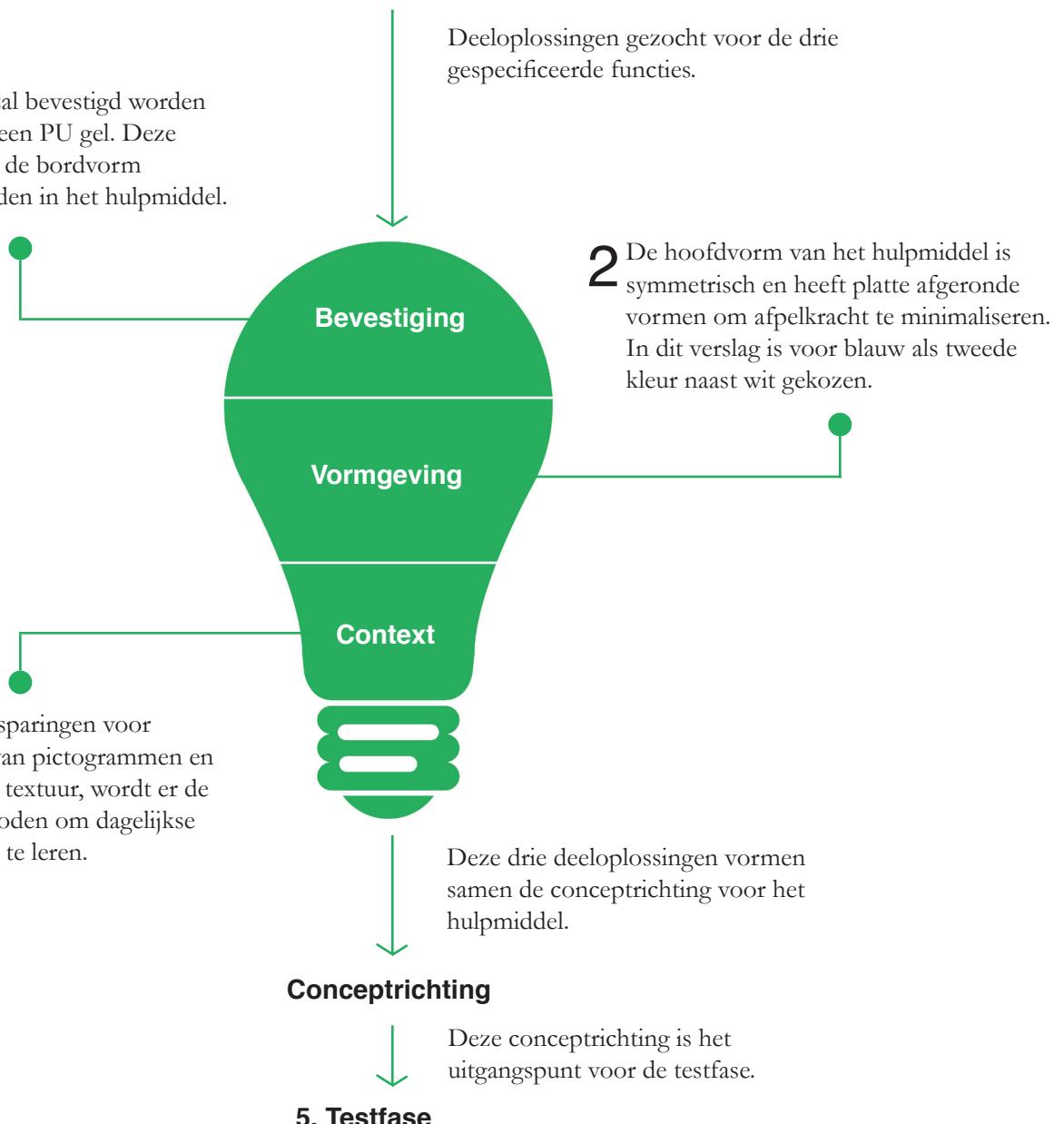
► 4.5 CONCLUSIE IDEEFASE

Deze conclusie moet helpen om een overzicht te krijgen van de gevonden deeloplossingen. Het doel van de ideefase was het zoeken van deeloplossingen voor de drie opgestelde functionaliteiten. Met behulp van deze deeloplossingen kan er nu een goede combinatie in functionaliteiten gemaakt worden en een conceptrichting gedefinieerd worden.

De belangrijkste resultaten uit de drie functionaliteiten zijn opgesomd in schema 9. Dit schema geeft een puntsgewijze samenvatting van de oplossingen die gevonden zijn in de ideefase. Door deze deeloplossingen samen te voegen, ontstaat er een conceptrichting. Deze zal als uitgangspunt gelden voor de testfase.

4. Ideefase

- 1 Het hulpmiddel zal bevestigd worden door middel van een PU gel. Deze PU gel zal net als de bordvorm geïntegreerd worden in het hulpmiddel.



Schema 8: deeloplossingen samengevat tot conceptrichting

► 4.6 INTERMEZZO BEVESTIGINGSMETHODE

In het volgende hoofdstuk is de bevestigingsmethode getest. Tijdens de experimenten is geen PU gel gebruikt, maar suction tape. Om verwarring in het volgende hoofdstuk te voorkomen, wordt hieronder kort toegelicht waarom deze keuze gemaakt is.

Om de experimenten goed te kunnen uitvoeren, was het van belang dat er met verschillende formaten getest kon worden. PU gel was alleen verkrijgbaar met bedrukking en in de vorm van Grippy Pad (140 bij 80 mm). Doordat er (nog) geen producent beschikbaar was, kon er ook geen sample van het materiaal besteld worden.

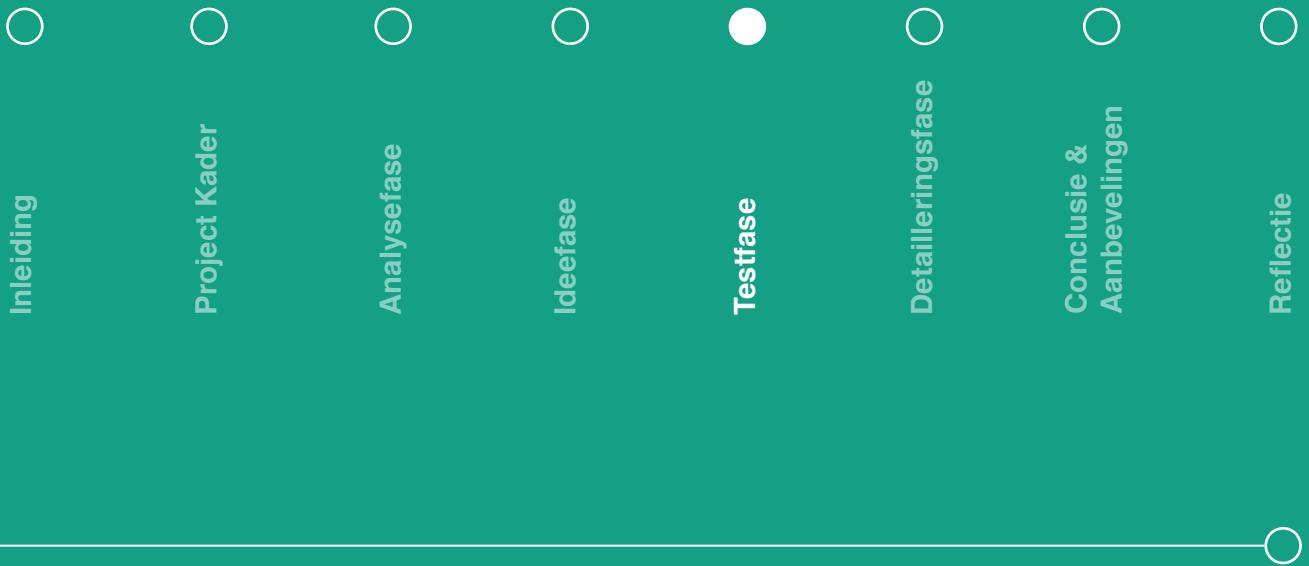
Hierna is de omschakeling gemaakt naar suction tape om toch de experimenten te kunnen uitvoeren. Dit materiaal heeft hetzelfde werkingsmechanisme als PU gel. De andere eigenschappen van suction tape kunnen als volgt opgesomd worden:

- Verkrijgbaar in verschillende afmetingen.
- De producent en leverancier zijn bekend.
- Heeft een losneembare kant (met micro-kraters) en een permanente lijmkant.
- Testgegevens van producent bekend.
- Snelle levertijd.

Het materiaal heeft dus praktisch dezelfde eigenschappen en is het snel leverbaar. Daarom is besloten om de experimenten uit te voeren met suction tape. In schema 9 op bladzijde 55 wordt met behulp van de testresultaten en aanvullende informatie een definitieve materiaalkeuze gemaakt.

05

'Testen & Modelleren'



HOOFDSTUK 5

TESTFASE

In dit hoofdstuk is door middel van een onderzoek vastgesteld of de suction tape geschikt is om toe te passen op het hulpmiddel. De resultaten uit dit onderzoek zijn gebruikt om een definitieve keuze te maken in de bevestigingsmethode. Daarnaast is het ontwerpproces van het 3D model beschreven. Bij dit ontwerpproces is gebruik gemaakt van de conceptrichting die is opgesteld in de ideefase. Het resultaat van de testfase is een eindconcept, welke in de detailleringfasen verder uitgewerkt zal worden.

► 5.1 SUCTION TAPE

Voordat de gekozen conceptrichting verder kon worden uitgewerkt, was het allereerst van belang om de materiaaleigenschappen van de suction tape verder te onderzoeken, zodat de keuze voor deze bevestigingsmethode onderbouwd kon worden met gegevens. Hiervoor is een onderzoeksplan opgesteld.

► 5.1.1 ONDERZOEKSPLAN SUCTION TAPE

Het doel van dit onderzoek was om er achter te komen welke krachten het hulpmiddel minimaal aan moet kunnen. De informatie die hieruit is voortgevloeid, is gebruikt om te verifiëren of de suction tape geschikt is om toe te passen op het hulpmiddel. Daarnaast zijn er bruikbare eisen uit voortgekomen die meegenomen zijn in de verdere uitwerking van het hulpmiddel. Om de doelstelling te kunnen bereiken, is er de volgende hoofdvraag opgesteld:

"Hoe groot moet het oppervlak van de suction tape minimaal zijn om bij uitoefening van een gespecificeerde kracht vast te blijven zitten op verschillende tafeloppervlaktes?"

Uit deze vraag vloeien een aantal begrippen voort die enige uitleg vereisen. De uitleg die bij elk begrip wordt gegeven, is zo geformuleerd dat ze binnen de context van dit onderzoek passen.

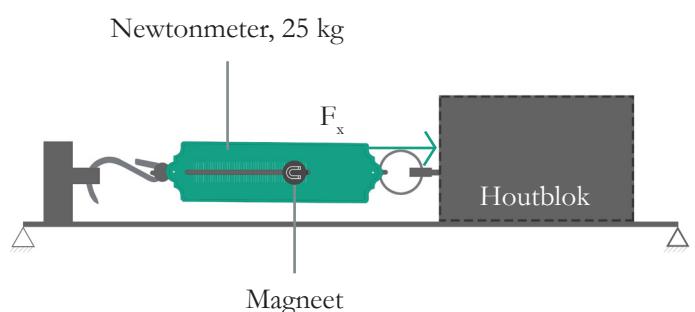
Gespecificeerde kracht - In dit onderzoek is er door middel van een experiment een aanname gedaan over de kracht die een kind uit de doelgroep kan uitoefenen. Deze kracht is gebruikt als uitgangspunt voor het onderzoek.

Tafeloppervlaktes - Met tafeloppervlaktes wordt de structuur van de tafel bedoeld waarop de suction tape bevestigd gaat worden. Er wordt een onderscheid gemaakt in een glad (gelamineerd glad hout), lichtruw (houten tafel zonder naden) en een ruw (houten tafel met naden) bevestigingsoppervlak.

► 5.1.2 ONDERZOEKSMEDE

Allereerst is er met behulp van een experiment een aanname gedaan over hoeveel kracht een kind uit de doelgroep kan uitoefenen. Er wordt aangenomen dat de meeste kracht die het kind tijdens het eten kan uitoefenen een slaande beweging zal zijn.

Om deze kracht te kunnen simuleren, is er gebruik gemaakt van een testopstelling (afbeelding 16). Er is gekozen voor een horizontale slaande beweging, omdat het hulpmiddel door de gespecificeerde vorm het meest belast zal worden op afschuifkrachten. Door deze test meerdere keren te herhalen, is er een gemiddelde kracht gespecificeerd die het hulpmiddel minimaal moet kunnen weerstaan. Echter, wanneer er conclusies worden gebaseerd op deze gespecificeerde kracht moet er rekening gehouden worden met het feit dat deze gespecificeerde kracht een grove benadering van de werkelijkheid zal zijn.

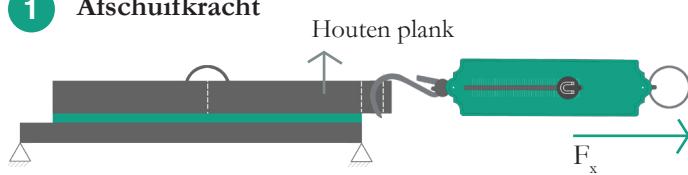


Afbeelding 16: proefopstelling horizontale kracht

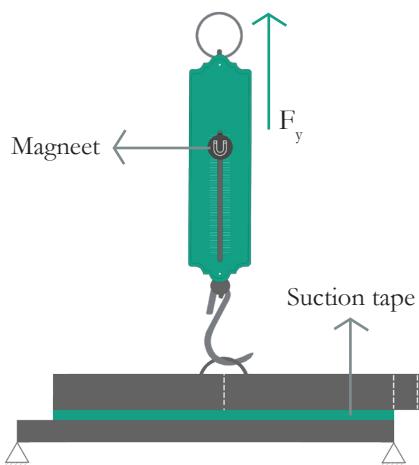
Voor dit experiment is een testformulier opgesteld (bijlage 8). Om de kracht nauwkeurig te kunnen aflezen, is er een magneet op de newtonmeter gezet. De magneet wordt over de newtonmeter geleid wanneer er een kracht op komt te staan. Zodra de kracht wegvalt, zal de magneet op de uiterste plek blijven staan. Hierdoor is de kracht gemakkelijk en nauwkeurig af te lezen.

Daarnaast zijn er drie verschillende experimenten uitgevoerd om de weerstand van de suction tape tegen drie verschillende krachten te meten. De krachten die uitgeoefend zijn, kunnen onderverdeeld worden in een afschuif-, trek- en afpelkracht. Om deze krachten te kunnen meten, is er een testopstelling (afbeelding 17) gemaakt waarbij telkens een van deze drie krachten gemeten kan worden. De trek- en afpelkracht zijn meegenomen, zodat onderzocht kan worden bij welk oppervlak het hulpmiddel nog redelijk goed losneembaar is.

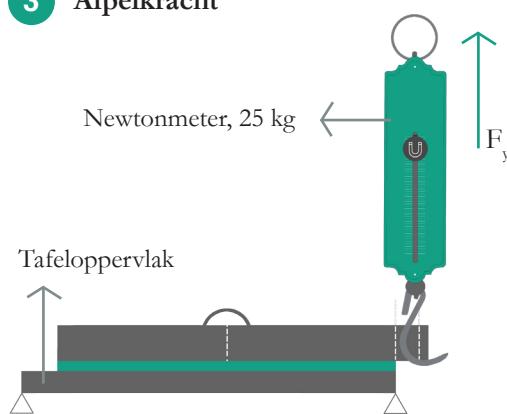
1 Afschuifkracht



2 Trekkracht



3 Afpelkracht



Afbeelding 17: Drie testopstellingen

In de experimenten is er gevarieerd in factoren, maar elke keer in een, zodat andere te onderzoeken factoren constant zouden blijven. De te variëren factoren in de experimenten kunnen als volgt geformuleerd worden:

- Uitoefening van een trek-, afschuif- of afpelkracht.
- Oppervlakte van de suction tape.
- Bevestigingsoppervlak (glad, lichtruw en ruw).

Voor deze verschillende mogelijkheden in factoren is er een testformulier (bijlage 9) opgesteld die tijdens de experimenten meerdere keren is ingevuld. De resultaten uit deze experimenten zijn gebruikt om conclusies te trekken die bijdragen aan het beantwoorden van de hoofdvraag.

5.1.3 OMGEVINGSVARIABELEN

De omgevingsvariabelen dienen tijdens het onderzoek zoveel mogelijk constant te blijven. Bij de uitvoering van elk experiment werd gestreefd naar dezelfde omstandigheden. Het was van belang dat elk bevestigingsoppervlak goed schoon en droog was, omdat de suction tape bij vuil en nattigheid minder goed hecht aan het oppervlak. Om er zeker van te zijn dat de experimenten zoveel mogelijk uitgevoerd zijn onder dezelfde omstandigheden is er een (klein) protocol opgesteld (schema 9).



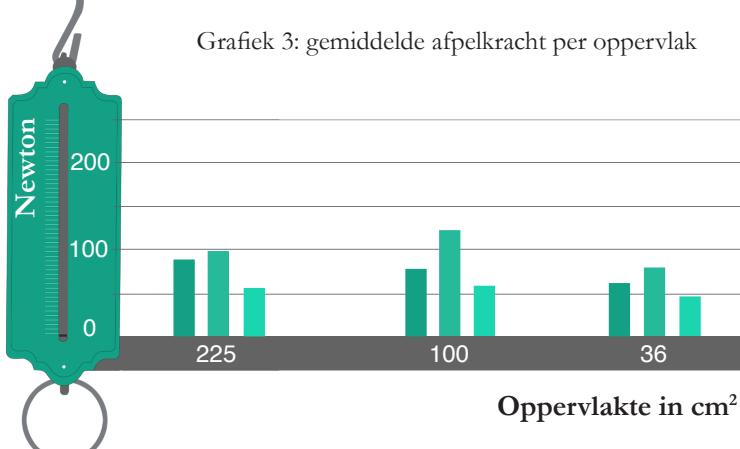
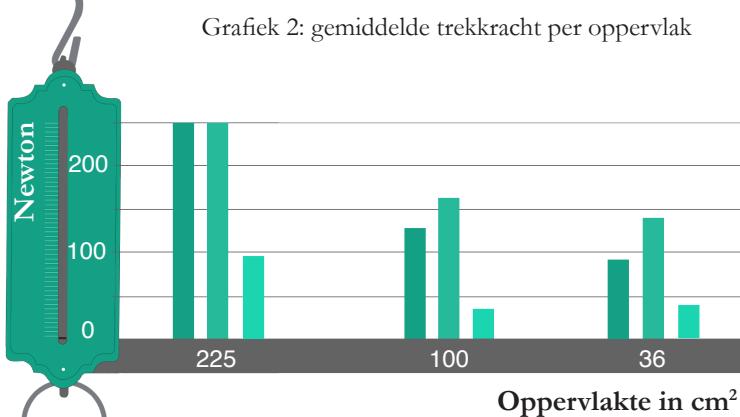
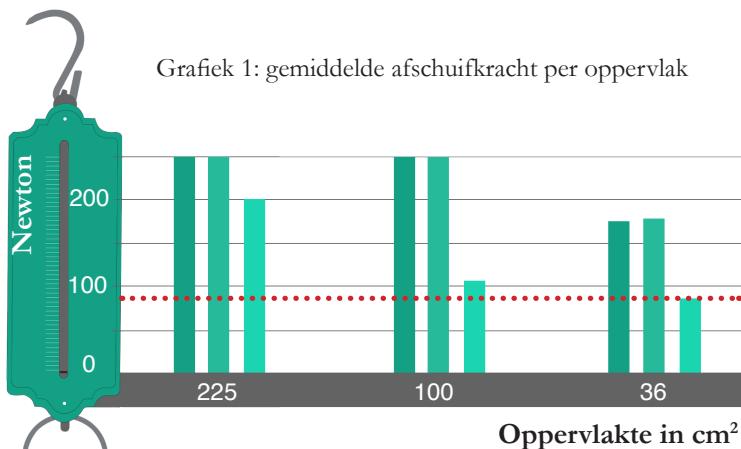
Schema 9: protocol experiment

Bij elk experiment is er op het testformulier genoteerd welk oppervlak de suction tape had en op welk bevestigingsoppervlak het geplaatst werd.

► 5.1.4 RESULTATEN SUCTION TAPE

Het doel van het onderzoek was om door middel van een gespecificeerde kracht en verschillende experimenten vast te stellen hoe groot het oppervlak van de suction tape ongeveer moet zijn. Allereerst is de kracht die een kind ongeveer kan uitoefenen gespecificeerd (zie bijlage 8). De rode lijn in grafiek 1 is de hoogste geschatte waarde.

Daarnaast zijn er voor het onderzoek drie experimenten uitgevoerd, waaruit een aantal resultaten zijn voortgekomen (zie bijlage 10, 11 en 12). Van elk experiment is de gemiddelde kracht genomen en deze krachten zijn schematisch weergegeven in grafiek 1, 2 en 3.



Glad bevestigingsoppervlak
Lichtruw bevestigingsoppervlak
Ruw bevestigingsoppervlak
Geschatte maximale (horizontale) kracht kind

Glad bevestigingsoppervlak
Lichtruw bevestigingsoppervlak
Ruw bevestigingsoppervlak

Glad bevestigingsoppervlak
Lichtruw bevestigingsoppervlak
Ruw bevestigingsoppervlak

► 5.1.5 CONCLUSIE ONDERZOEK

Met behulp van de gevonden resultaten wordt nu de hoofdvraag beantwoord. Allereerst is er in tabel 4 kort samengevat hoe groot het oppervlak van de suction tape (ongeveer) zou moeten zijn op basis van de gevonden resultaten. Dit wordt kort gedaan, omdat er op basis van de uitgevoerde experimenten en bijbehorende resultaten voor gekozen is om niet verder te gaan met de suction tape die in de experimenten gebruikt is. Hieronder wordt aan de hand van een aantal bevindingen uitgelegd waarom deze keuze gemaakt is.

Ondergrond	Glad	Lichtruw	Ruw
Oppervlakte (in cm ²)	<36	<36	~100

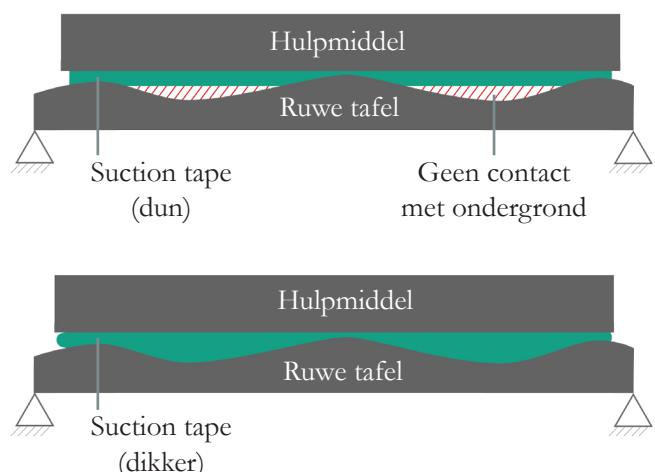
Tabel 4: geschat benodigd oppervlak van de suction tape op basis van de uitgevoerde experimenten

De afschuif-, trek-, en afpelkracht die benodigd is om een bepaald oppervlak suction tape los te halen van een gladde ondergrond is gemiddeld genomen twee keer zo groot als wanneer hetzelfde oppervlak suction tape van een ruwe ondergrond losgehaald wordt (zie grafiek 1, 2 en 3).

Wanneer voor elke ondergrond hetzelfde oppervlak suction tape gebruikt wordt, zullen er problemen ontstaan met het loshalen. Op een ruwe ondergrond zal het hulpmiddel nog goed losneembaar zijn. Echter, wanneer hetzelfde oppervlak suction tape op een gladde ondergrond wordt bevestigd, zal het loshalen veel meer kracht vergen en mogelijk gevaarlijke situaties opleveren. Er kan dus geconcludeerd worden dat er voor elke bevestigingsondergrond een ander oppervlak van de suction tape gewenst is, zodat het hulpmiddel in elke bevestigingssituatie voldoende losneembaar blijft.

Door deze bevinding is het noodzakelijk dat de suction tape losneembaar is, zodat er voor elke bevestigingsondergrond de juiste hoeveelheid suction tape geplaatst kan worden. Door middel van verschillende compartimenten aan de onderkant te maken, kan de gebruiker op basis van de bevestigingsondergrond de juiste hoeveelheid suction tape aan de onderkant van het hulpmiddel plaatsen. Echter, de suction tape die gebruikt is tijdens de experimenten heeft een permanente lijmkaat, waardoor deze niet losneembaar is (zonder aanpassingen te doen aan het ontwerp).

Daarnaast is tijdens de experimenten gebleken dat de geringe dikte van de suction tape (0.8 mm) ervoor zorgt dat op ruwe ondergronden de suction tape op sommige lager gelegen delen van de bevestigingsondergrond geen contact maakt. Wanneer de suction tape dikker zou zijn, zou er een soort kusseneffect kunnen ontstaan waardoor ook lager gelegen delen van een ruwe ondergrond bereikt kunnen worden. In afbeelding 18 wordt dit kusseneffect uitvergroot weergeven.



Afbeelding 18: uitvergroot kusseneffect van suction tape

Na de uitvoering van de experimenten en interpretatie van de gegevens is dus gebleken dat de suction tape weldegelijk geschikt is voor het hulpmiddel, wanneer puur gekeken wordt naar de weerstand tegen de drie gespecificeerde krachten. Alleen de andere materiaaleigenschappen zijn minder gunstig:

- Alleen verkrijgbaar met een permanente lijmkaat (na contact met producent), waardoor de tape maar deels losneembaar is.
- Alleen beschikbaar in een beperkte dikte van maximaal 0,8 mm (krachtverlies bij een ruw oppervlak).

Deze beperkingen zorgen ervoor dat de suction tape niet geschikt is om toe te passen op het hulpmiddel. Er is besloten om de aandacht te verleggen van de suction tape naar het materiaal van de Grippy pad (afbeelding 12, blz. 39), een PU gel. Deze keuze wordt in de volgende paragraaf aan de hand van een schema toegelicht.

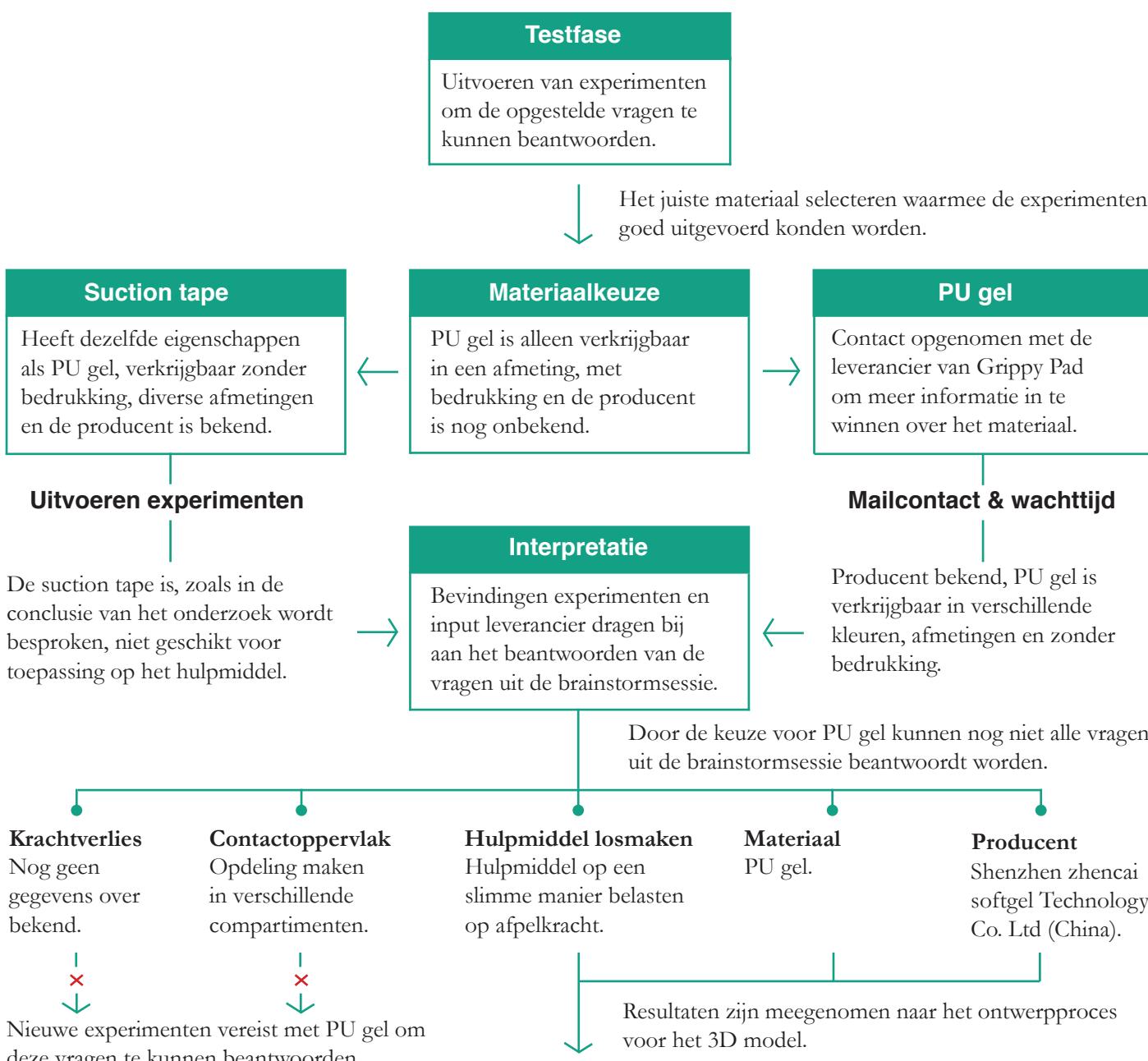
► 5.1.6 KEUZE PU GEL

PU gel is gebaseerd op hetzelfde fysische principe als de suction tape, maar heeft in tegenstelling tot de suction tape wel een tweezijdige losneembare kant. Het materiaal was al bekend in de ideefase, maar door verschillende redenen

(zoals uiteengezet in 4.6, blz. 49) werd ervoor gekozen om de experimenten met suction tape uit te voeren. Deze keuze was een lopend proces dat, nu de keuze voor materiaal vast staat, schematisch kan worden weergegeven (zie schema 10).

4. Input ideefase

In de conclusie van de brainstormsessie zijn een aantal vragen opgesteld met betrekking tot de keuze voor het bevestigingsmateriaal.



5.2 Ontwerpproces 3D model

Schema 10: doorlopen proces bevestigingsmateriaal

► 5.2 ONTWERPPROCES 3D MODEL

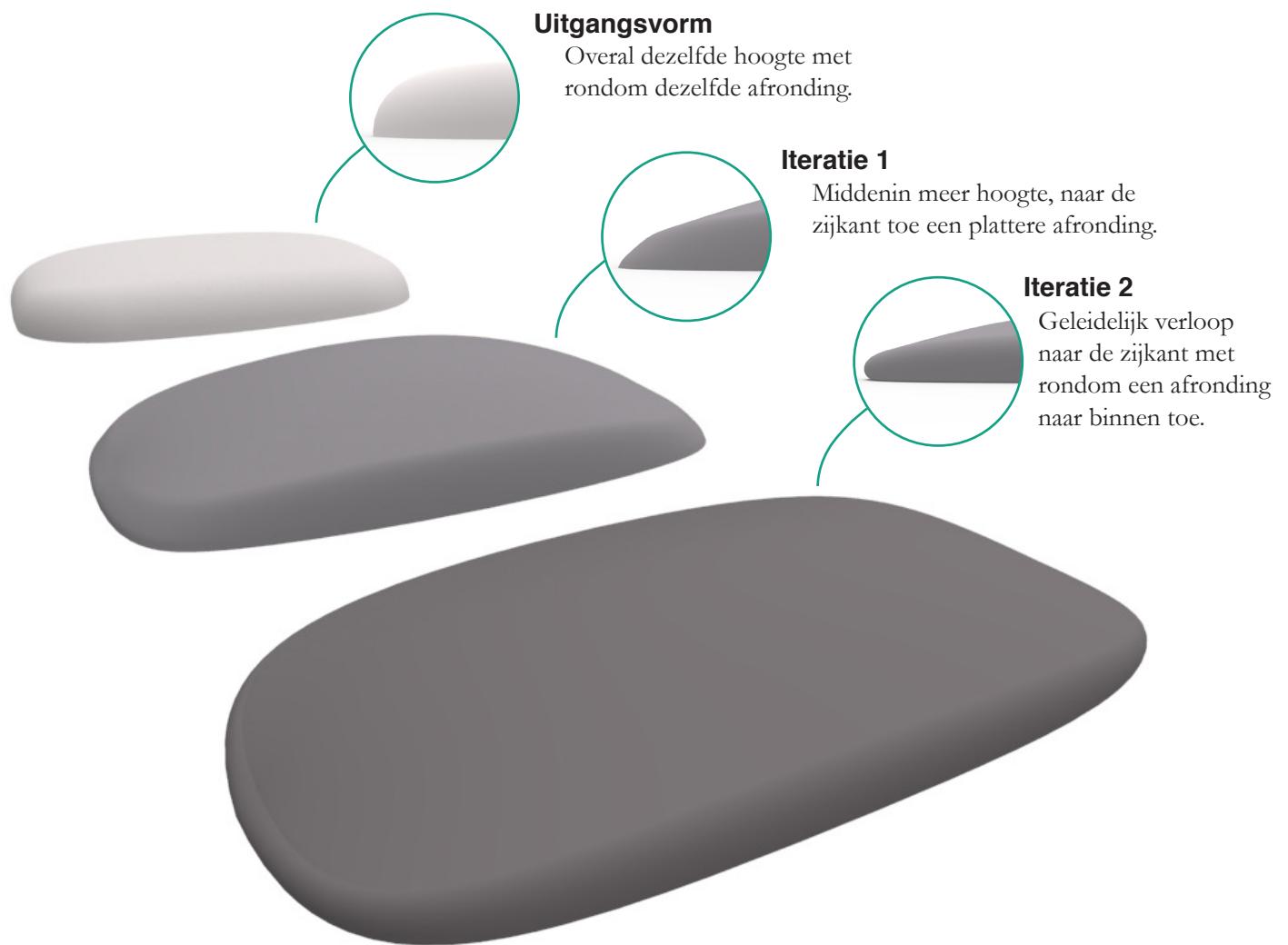
Nu de bevestigingsmethode is gekozen, kunnen punt twee en drie uit de conceptrichting (blz. 48, schema 8) verder worden uitgewerkt.

Allereerst zal de gekozen geschatste hoofdvorm uit de ideefase worden omgezet naar een 3D CAD model. Om de geschatste hoofdvorm zoveel mogelijk te benaderen zijn er verschillende iteraties in het CAD modelleer programma gemaakt. Tijdens deze iteraties is er nog niet gelet op de exacte maatvoering, maar vooral op de vorm

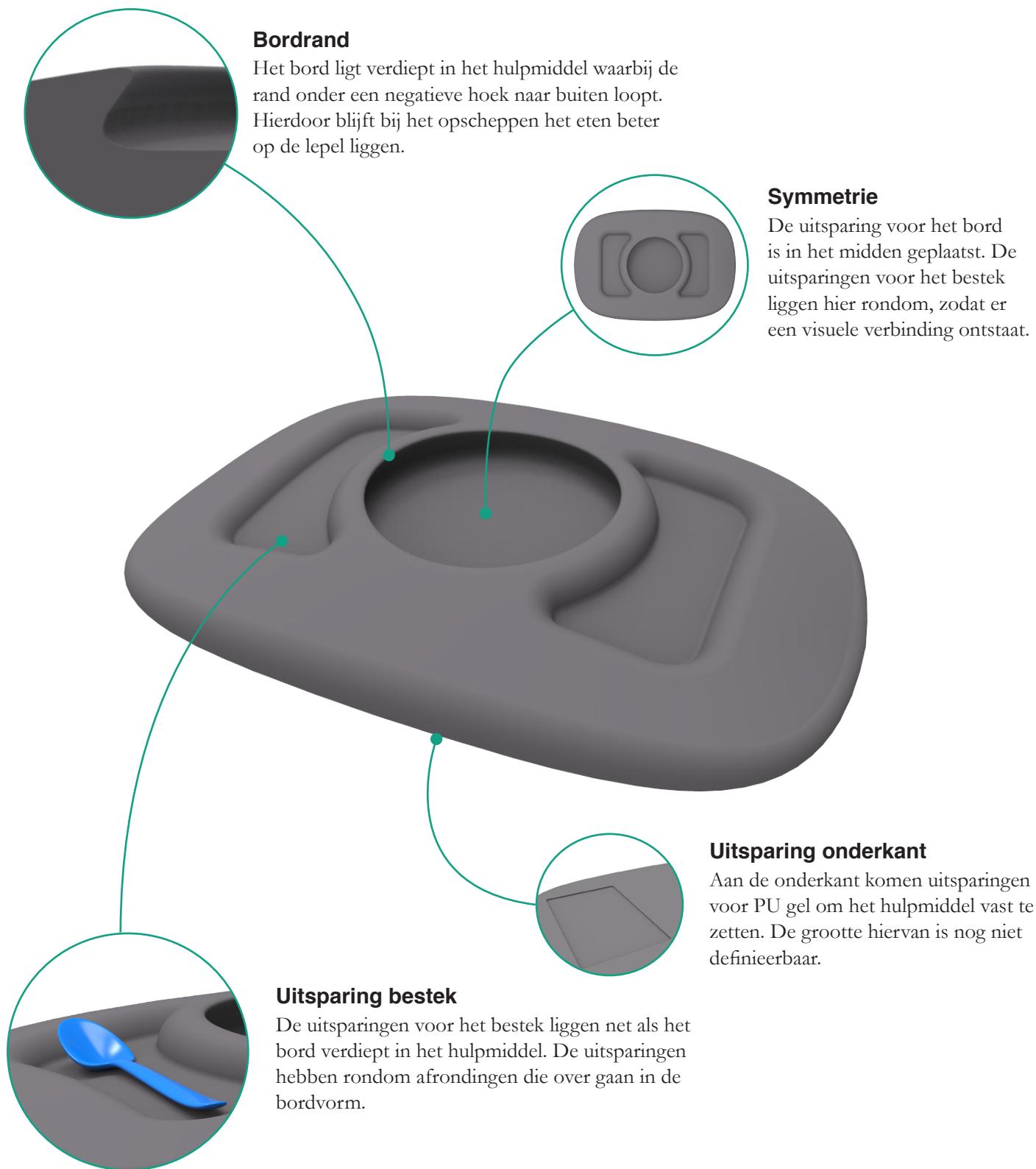
en verhoudingen van het hulpmiddel. Daarnaast zijn er uitsparingen voor het bord, bestek en pictogrammen toegevoegd aan het 3D model. Het resultaat van het ontwerpproces is een 3D conceptmodel.

De uiteindelijke maatvoering en bevestiging van het 3D conceptmodel worden in de detailleringfase verder uitgewerkt.

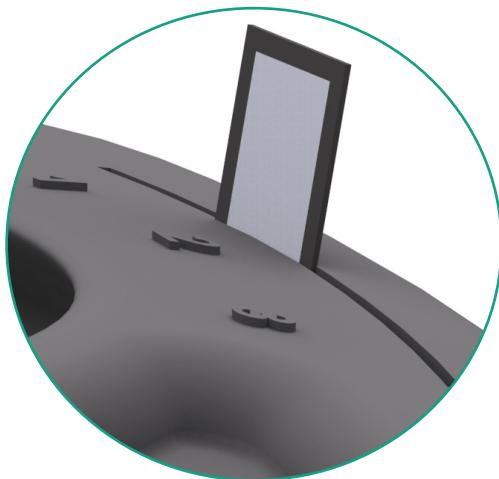
1 Hoofdvorm bepalen



2 Uitsparingen plaatsen



3 Uitsparing vingers en pictogrammen



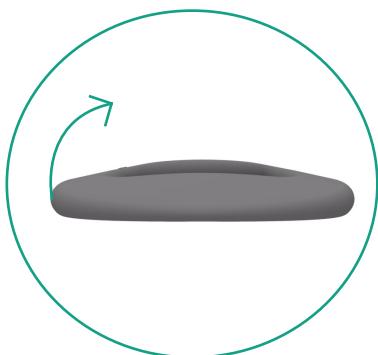
Plaatsing pictogrammen

Op het hulpmiddel zit een sleuf waarin drie pictogrammen geplaatst kunnen worden. Voor deze sleuf staan getallen die de volgorde van de taken tijdens het eten aangeven. Deze getallen hebben een reliëf voor een tactiele ervaring.



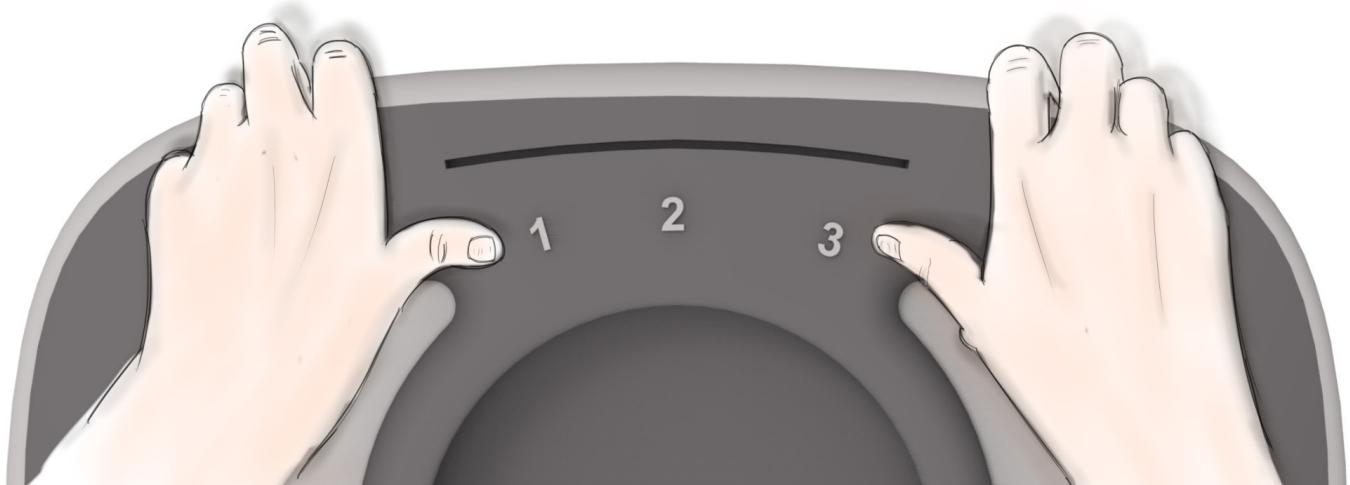
Uitsparing vingers

De uitsparingen voor de vingers zijn geplaatst aan de achterkant van het hulpmiddel, zodat het onopvallend is voor de kinderen en er een moment (afpelkracht) op uitgeoefend kan worden.

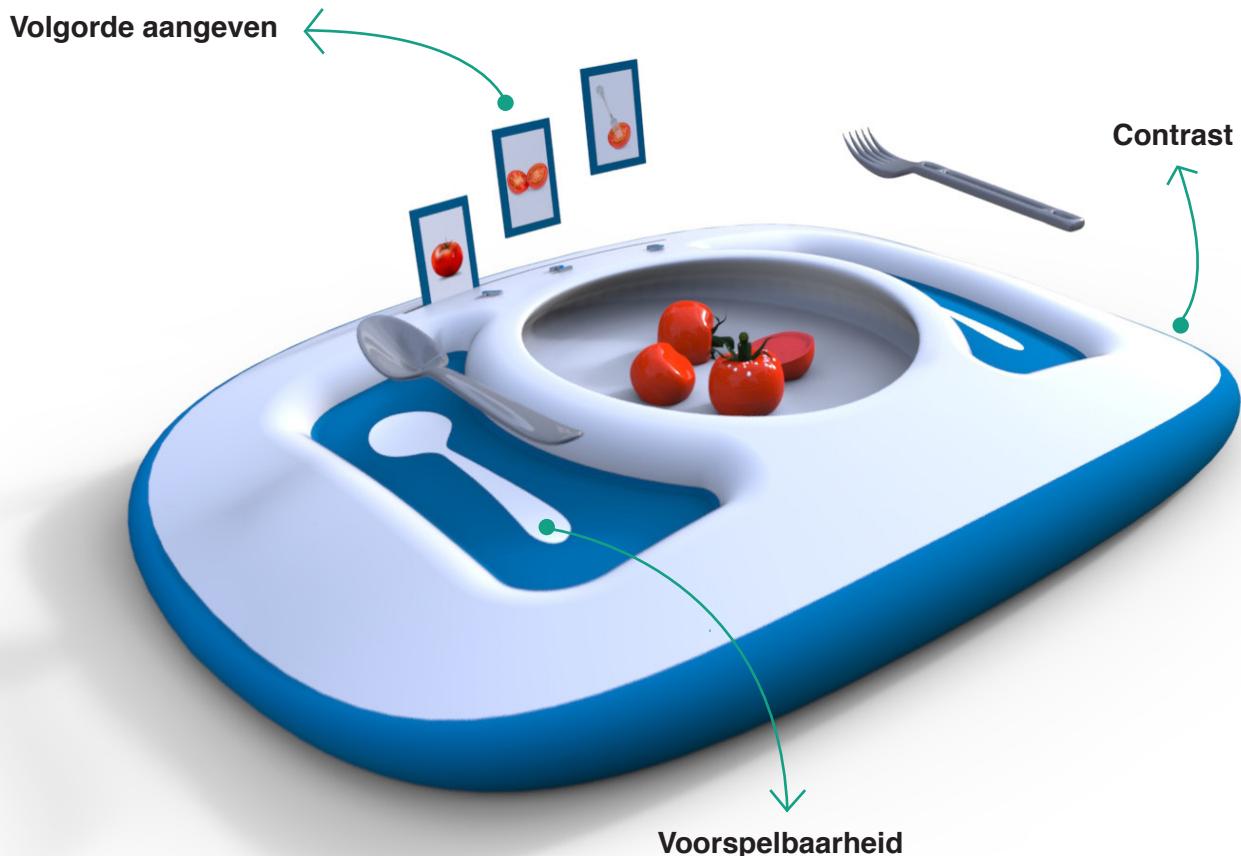


Loshalen hulpmiddel

Het hulpmiddel is los te halen door de vingers in de uitsparingen te leggen (zie hieronder). Door een beweging naar het lichaam toe maken, wordt het hulpmiddel belast op een afpelkracht. Met behulp van het prototype zal de manier van loshalen en vastmaken getest worden.



4 Eindconcept



► 5.3 CONCLUSIE TESTFASE

In de testfase is er een onderzoek uitgevoerd met suction tape om te kijken of het materiaal geschikt was voor toepassing op het hulpmiddel. Uiteindelijk is er gekozen voor PU gel. Zoals in schema 10 is weergegeven, waren verschillende factoren van invloed op deze keuze. Doordat er voor PU gel is gekozen, blijven nog een aantal vragen liggen die verder onderzocht moeten worden:

- Welk contactoppervlak is benodigd voor bevestiging?
- Wat is het krachtverlies na intensief gebruik?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden moet er opnieuw getest worden met het materiaal over een langere periode onder verschillende omstandigheden. Echter, binnen de bachelor opdracht is er niet genoeg tijd beschikbaar om dit uit te voeren. Daarom worden er voor het prototype twee

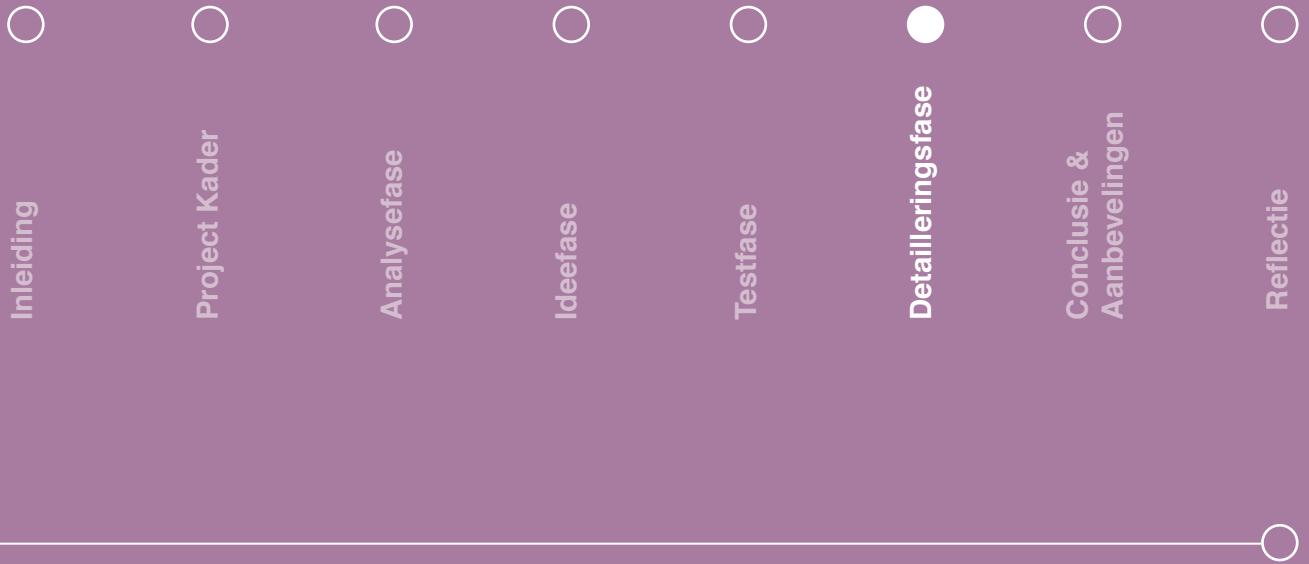
standaard grippy pads van PU gel gebruikt (een sample van PU gel was duur en had een lange levertijd). In de detailleringsfase zal op de bevestiging worden teruggekomen.

Daarnaast is in de testfase de vastgelegde conceptrichting uit de ideefase omgezet naar een 3D model. Uiteindelijk is er een eindconcept gegenereerd die alle functionaliteit bevat, zoals opgesteld in de ideefase. Deze functionaliteit zal met een prototype in de praktijk getest moeten worden. Resultaten uit deze praktijktest kunnen gebruikt worden om aanpassingen te doen aan het ontwerp.

Het eindconcept geldt als uitgangspunt voor de detailleringsfase. Hierin worden de laatste aanpassingen aan het model gemaakt en zal het 3D model gereed worden gemaakt voor prototypebouw.

06

'Specificeren & produceren'



HOOFDSTUK 6

Detailleringssfase

In de testfase is de bevestigingsmethode geverifieerd en zijn de andere functionaliteiten en de hoofdvorm vastgelegd in een 3D CAD model. In de detailleringssfase geldt dit model als uitgangspunt. Allereerst is de exacte maatvoering bepaald en verwerkt in het model. Hierna is het model gereed gemaakt voor prototypebouw in overleg met een werktuigbouwkundige. Uit dit overleg zijn een aantal aandachtspunten voortgekomen die verwerkt zijn in het model. Daarnaast wordt kort toegelicht op welke manier het prototype vervaardigd is en welk materiaal hiervoor gebruikt is. Als laatste is er een mogelijke productiemethode beschreven en een schatting gemaakt van de kostprijs.

► 6.1 MAATVOERING

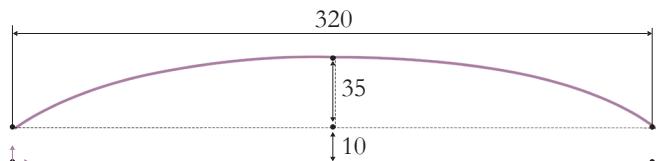
Het eindconcept uit de testfase heeft nog geen gespecificeerde afmetingen, maar wel een goede verhouding tussen hoofdvorm en uitsparingen. In deze paragraaf worden deze verhoudingen omgezet in concrete afmetingen. Het uitgangspunt voor deze afmetingen is een eis uit het programma van eisen waarin gespecificeerd is dat het hulpmiddel in een keukenkast moet passen. Het resultaat is een model die dezelfde uitstraling heeft als het eindconcept, maar met correcte afmetingen voor de hoofdvorm en de verschillende uitsparingen die op het hulpmiddel geplaatst gaan worden.

► 6.1.1 AFMETINGEN BEPALEN

Voordat de afmetingen werden bepaald is er kort onderzocht welke formaten de uitsparingen minimaal moeten hebben. Het bestek moet in de uitsparingen passen en de vingers in de kamers op de achterkant van het hulpmiddel. De borddiameter mag kleiner zijn dan gemiddeld, omdat er met kleine porties eten gewerkt wordt.

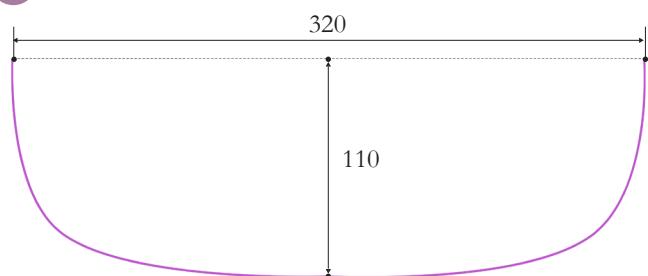
Om een beter overzicht van de afmetingen te krijgen is het model stapsgewijs opgebouwd. Er is een onderverdeling gemaakt in hoofdvorm, uitsparing bestek, uitsparing bord, uitsparing pictogrammen en uitsparing vingers. Voor elke stap is eerst een gedetailleerde tekening gemaakt. Hierna zijn deze tekeningen stap voor stap ingevoerd in het 3D CAD programma.

1 Schets middenlijn



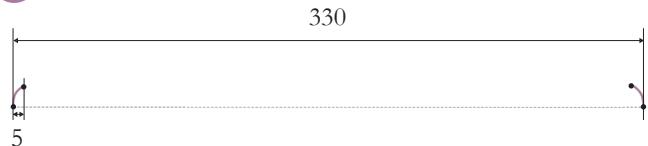
Deze schets geeft het midden van het hulpmiddel weer. Op het hoogste punt is het hulpmiddel 45 mm.

2 Schets bovenaanzicht



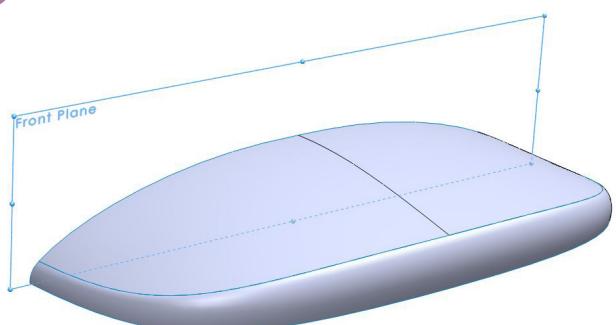
Deze schets geeft het bovenaanzicht van het hulpmiddel weer. Er is een kant getekend, omdat er bij het modelleren gebruik is gemaakt van symmetrie.

3 Radius zijkant



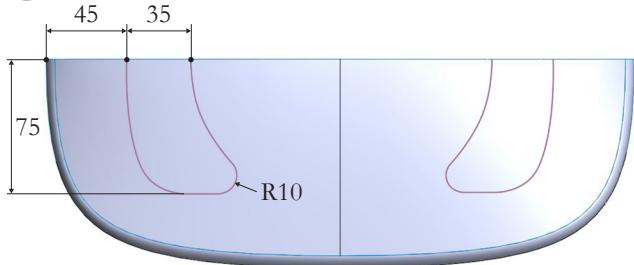
De radius van de zijkant is zo klein mogelijk gehouden om de afpelkracht te minimaliseren.

4 Hoofdvorm modelleren



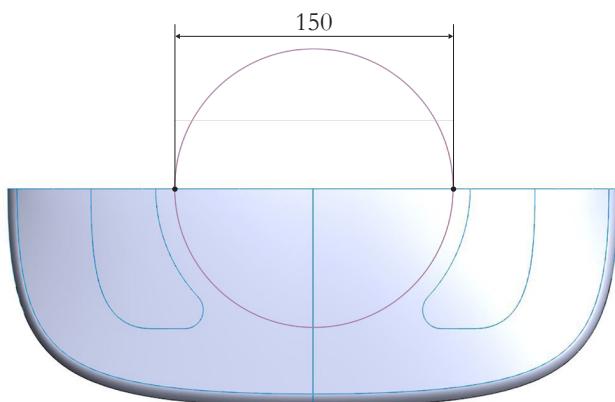
De schetsen zijn gebruikt om oppervlaktes tussen te creëren. Hierbij is gebruikt gemaakt van 'guide curves' om een vloeiende hoofdvorm te modelleren. Wanneer uitsparingen voor het bestek en het bord zijn geplaatst, wordt het geheel gespiegeld.

5 Schets uitsparingen bestek



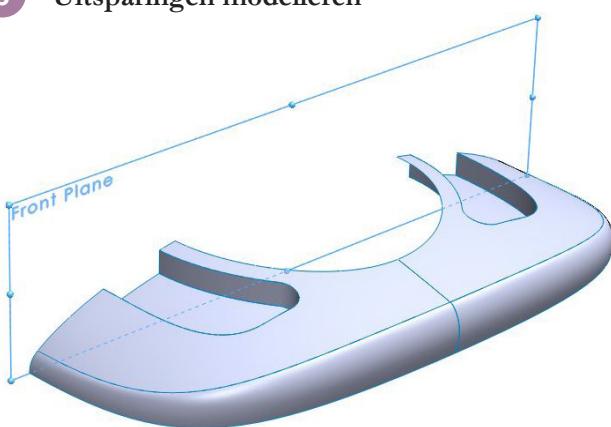
Op de hoofdvorm zijn uitsparingen voor het bestek geplaatst. Een uitsparing is 35 mm breed en 150 mm lang. Met deze afmetingen zouden de uitsparingen genoeg ruimte moeten hebben voor het kinderbestek.

5 Schets uitsparing bord



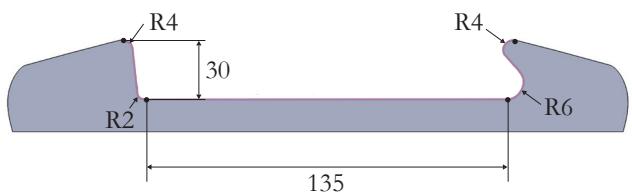
Op de hoofdvorm is precies in het midden een uitsparing voor het bord geplaatst om de symmetrie te behouden. Het bord heeft een diameter van 150 mm.

6 Uitsparingen modelleren



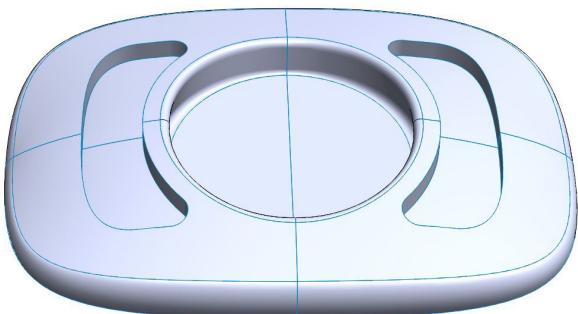
De uitsparingen voor het bord en het bestek zijn uit de hoofdvorm gehaald. De uitsparingen voor het bestek liggen op een diepte van 12 mm.

6 Dwarsdoorsnede bordrand



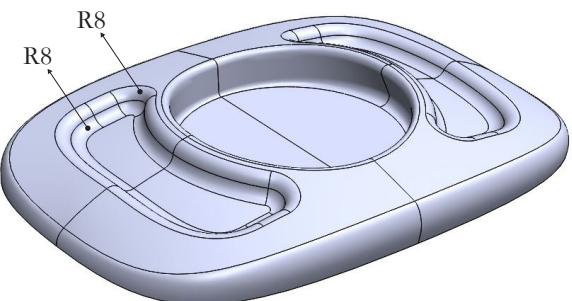
Hierboven is een dwarsdoorsnede van het bord te zien. De linkerkant op het plaatje is de achterkant van het hulpmiddel. Het bord heeft een diepte van 30 mm en is niet symmetrisch.

7 Vorm spiegelen



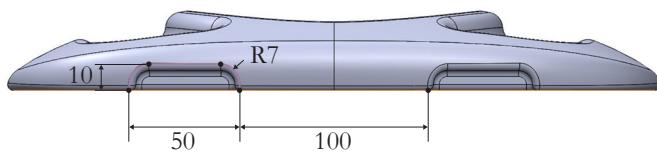
Allereerst is de bordrand gemodelleerd, omdat deze niet gespiegeld kon worden. Hierna zijn de uitsparingen van het bestek en de rest van de hoofdvorm gespiegeld.

8 Radius uitsparing bestek



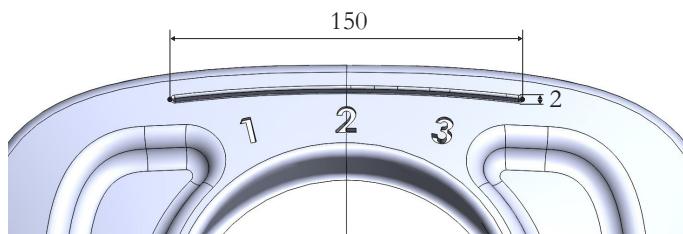
Om de uitsparingen voor het bestek een vloeiend geheel te geven, zijn er twee radii geplaatst van 8 mm. Een op de boven omtrek en een op de beneden omtrek.

9 Uitsparing vingers (2x)



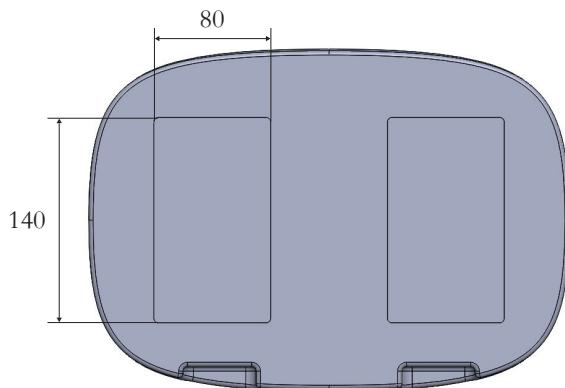
Hierboven zijn de uitsparingen voor de vingers te zien. Deze zijn 10 mm hoog en 50 mm breed, zodat er (ruim) twee vingers onder passen. De kamers hebben een rondom een radius, zodat er geen scherpe randen overblijven.

10 Uitsparing pictogrammen



De uitsparing voor de pictogrammen is 150 mm lang, 2 mm breed en 3 mm diep. De getallen zijn op het hulpmiddel gegraveerd om de volgorde van eten aan te geven. Tijdens het testen moet duidelijk worden of deze getallen toegevoegd waarde hebben.

11 Uitsparingen onderkant (2x)



Aan de onderkant van het hulpmiddel zijn twee uitsparingen voor het bevestigmateriaal geplaatst. Deze hebben een standaardafmeting van 140 x 80 mm, zodat twee Grippy Pads (goedkoop verkrijgbaar) gebruikt kunnen worden. De uitsparingen liggen op een diepte van 1 mm.

► 6.1.2 CONCLUSIE MAATVOERING

In deze paragraaf is het eindconcept uit de testfase gedetailleerd en verder uitgewerkt. Aan elke uitsparing en functionaliteit is een concrete afmeting toegekend. Tijdens het detailleren is er tevens naar gestreefd om het hulpmiddel zo compact mogelijk te houden.

Voordat het prototype gemaakt kon worden, is het model besproken met een werktuigbouwkundige. Dit gesprek wordt in de volgende paragraaf kort samengevat.

► 6.2 GESPREK WERKTUIGBOUWKUNDIGE

Het eindmodel wordt gemaakt op een 5-assige freesmachine. Daarom wordt het model eerst doorgesproken om ervoor te zorgen dat er geen moeilijkheden optreden bij het programmeren/produceren. Tijdens het gesprek zijn er een aantal aandachtspunten en materiaaleisen naar voren gekomen. Daarnaast zijn er kleine aanpassingen doorgevoerd in het model. Hieronder worden de aandachtspunten, materiaaleisen en aanpassingen kort opgesomd.

Aandachtspunten

- Ervoor zorgen dat alle radii groter zijn dan tenminste 1 mm.
- Kijken of alle schetslijnen in het 3D model op elkaar aansluiten (wanneer dit niet zo is, kunnen er eventueel problemen ontstaan tijdens het frezen).

Materiaaleisen

- Materiaal uitzoeken dat goed verspaanbaar is.
- Materiaal moet een lage waterabsorptie hebben.
- Materiaal moet te gebruiken zijn in combinatie met levensmiddelen.

Aanpassingen

- Inkeping voor de pictogrammen is dieper gemaakt (van 3 mm naar 8 mm).
- De getallen hebben te scherpe hoeken om gefreesd te kunnen worden. Als alternatief is ervoor gekozen om de getallen te contourfrezen.
- De uitsparingen aan de onderkant lagen te dicht tegen de rand. Deze zijn naar binnen verplaatst.
- De gehele onderrand heeft een radius gekregen van 3 mm.

De aandachtspunten en aanpassingen zijn meegenomen en doorgevoerd in het 3D model. In de volgende paragraaf wordt in het kort besproken op welke manier het prototype wordt vervaardigd en uit welk materiaal het gemaakt wordt.

► 6.3 PROTOTYPEBOUW

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven over de productie van het prototype. Allereerst is er een materiaal gezocht en gekozen. Hierna is het 3D model door een medewerker van MME geprogrammeerd in het programma Topsolid. Als laatste wordt er kort verteld in welke volgorde het gekozen materiaal bewerkt is door de 5-assige freesmachine.

► 6.3.1 MATERIAALKEUZE

De keuze voor een materiaal hangt voornamelijk af van de wijze waarop het hulpmiddel gebruikt en geproduceerd gaat worden. Daarnaast zijn er nog vele factoren en afwegingen die van invloed zijn op dit keuzeproces. Binnen deze opdracht is er allereerst voor het prototype een geschikt materiaal gekozen. Voor het uiteindelijke concept wordt een eerste aanzet gedaan tot eventuele productiemethode en materiaalkeuze (zie paragraaf 6.4).

Materiaalkeuze prototype

Er is gezocht naar materialen die aan de opgestelde eisen uit paragraaf 6.2 voldoen. Uiteindelijk zijn er twee materialen gevonden die aan deze eisen voldoen. In tabel 5 worden de belangrijkste eigenschappen van de materialen opgesomd. In bijlage 14 zijn de datasheets van beide materialen te vinden.

Materiaal 1	Eigenschappen
HMPE-1000 (Hoogmoleculair Polyethyleen)	<ul style="list-style-type: none">Hoge slijtweerstand tegen snijdende inwerking.Goed verspaanbaarNeemt geen vocht op (water absorptie <0,01%).Gemakkelijk te reinigenGeschikt om te gebruiken in combinatie met levensmiddelen.

Materiaal 2	Eigenschappen
POM (Polyacetaal)	<ul style="list-style-type: none">Slijt-, slag- en stootvastMaatvastNeemt geen vocht opGoed verspaanbaarGeschikt om te gebruiken in combinatie met levensmiddelen.

Tabel 5: materiaaleigenschappen

Zoals te zien in tabel x hebben beide materialen ongeveer dezelfde eigenschappen. Omdat er nog HMPE-1000 op voorraad was bij MME, is besloten om het prototype hieruit te vervaardigen.

► 6.3.2 PROGRAMMEREN 3D MODEL

Het 3D model is geprogrammeerd door een medewerker van MME in het programma Topsolid. In dit programma wordt onder andere bepaald hoe het materiaal wordt opgespannen, welk gereedschap de machine moet gebruiken, welke kwaliteit de bewerking moet hebben en wat de volgorde van bewerken moet zijn. Het programma zet vervolgens deze gegevens om naar een tekstbestand met vele regels code die alle coördinaten van een bepaalde bewerking (bijvoorbeeld een afronding) bevatten.

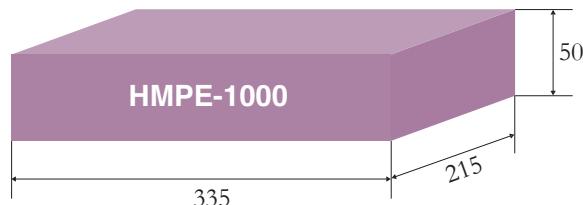
Het tekstbestand wordt hierna in de 5-assige freesmachine geladen. Wanneer het programma start, wordt elke regel door de freeskop afgelopen totdat de gewenste bewerking voltooid is.

Om het volledige 3D model te maken zijn meerdere opspanningen en bewerkingen nodig. Hieronder wordt verteld op welke manier er opgespannen is en in welke volgorde de bewerkingen zijn uitgevoerd.

► 6.3.3 VERVAARDIGING PROTOTYPE

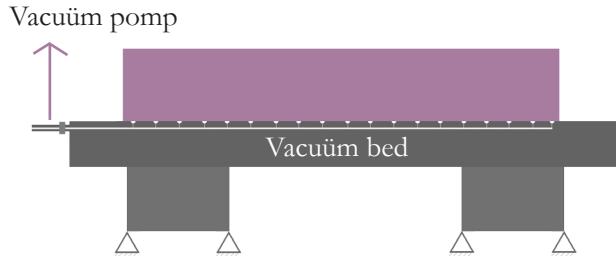
Hieronder worden globaal de stappen beschreven die doorlopen zijn om het prototype te vervaardigen.

1 Materiaal op maat zagen



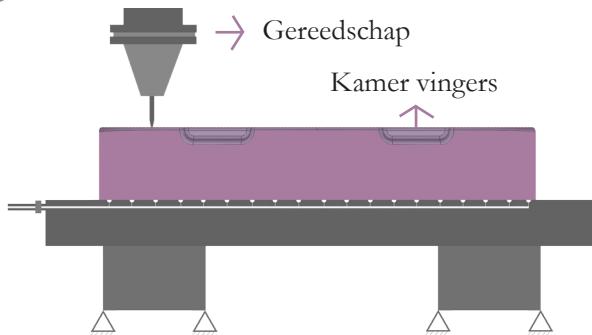
Het materiaal HMPE-1000 is allereerst op het juiste formaat gezaagd. Hierna blijft er een blok over die net iets grotere afmetingen heeft dan de maximale hoogte, breedte en diepte van het 3D model. Op deze manier wordt zo min mogelijk materiaal verspild.

2 1^e opspanning



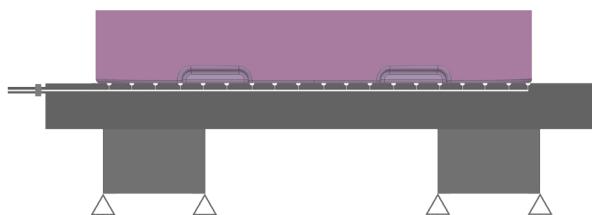
Het gezaagde blok HMPE-1000 is opgespannen op een vacuüm bed. In dit bed zitten luchtbanden die een vacuüm tussen het bed en materiaal creëren. Het blok wordt met behulp van meethulpstukken precies recht op het bed geplaatst.

2 Bewerken onderkant



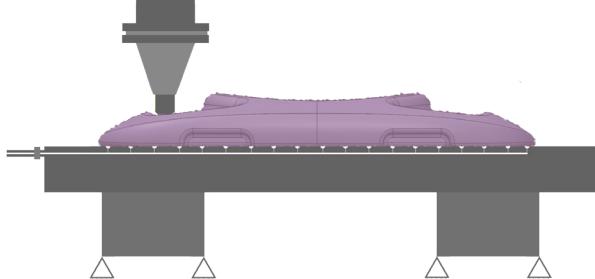
Tijdens de eerste opspanning zijn de uitsparingen voor het bevestigingsmateriaal, de kamers voor de vingers en de radius aan de onderkant tot aan de buitenste contour van het hulpmiddel gefreesd.

3 2^e opspanning



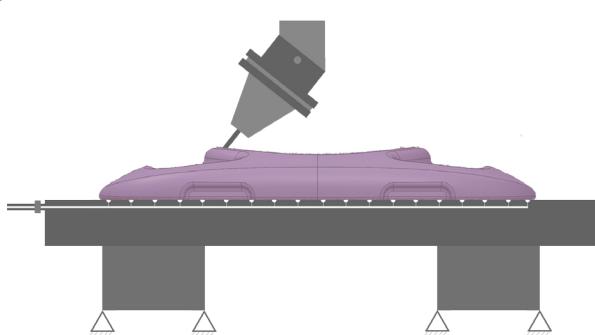
Tijdens de eerste opspanning is de hele onderkant tot aan de buitenste contour gefreesd. Hierna kan het blok omgedraaid worden en opnieuw opgespannen worden. De twee kamers voor de vingers zijn gebruikt om het hulpmiddel precies recht op te spannen. Deze kamers zijn gebruikt als referentiepunt, omdat ze precies op een lijn in hetzelfde vlak liggen. Hierna zijn ze gevuld met rubber en aangeplakt, zodat het vacuüm niet doorbroken kon worden.

4 Bewerking bovenkant (groot)



Tijdens de tweede opspanning is met een ander gereedschap het overtollige materiaal aan de bovenkant verspaand. De hoofdvorm en de uitsparingen voor het bord en bestek zijn er grof in gefreesd. Hierna is er met een dunne frees het oppervlak zoveel mogelijk glad gefreesd.

5 Bordrand verfijnen



De uitsparing voor het bord is in stap vier gemaakt, maar de negatieve hoek is hier nog niet gefreesd. Deze is geplaatst door het gereedschap te kantelen. Als laatste zijn de nummers gecontourfreesd en is de uitsparing voor de pictogrammen geplaatst.

► 6.3.4 CONCLUSIE PROTOTYPEBOUW

Na het vervaardigen van het prototype zijn een aantal aandachtspunten naar voren gekomen. Deze punten zullen meegenomen worden in de aanbevelingen.

- De gecontourfreesde nummers zijn slecht zichtbaar op het prototype.
- Het prototype heeft na het frezen nog niet alle gewenste functionaliteit. De iconen van het bestek moeten er nog inkomen. Hiervoor moeten geschikte materialen gezocht worden, want als je het verft kan je er niet meer mee testen. Daarnaast moet de rand rondom nog een kleur krijgen.
- Het hulpmiddel moet in de praktijk met meerdere kinderen getest worden om de functionaliteit te kunnen verifiëren.

► 6.4 PRODUCTIE & KOSTPRIJS

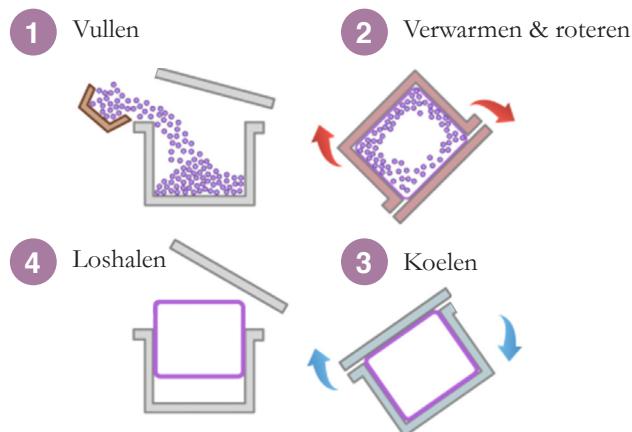
Nu het prototype vervaardigd is, kan er nagedacht worden over het produceren van een eerste (kleine) oplage. In deze paragraaf worden mogelijke productiemethoden voor het hulpmiddel onderzocht en geëvalueerd. Bij het selecteren van geschikte productiemethoden is uitgegaan van een kleine oplage, omdat de afzetmarkt nog niet bekend is. Hierna is een korte toelichting gegeven over welke gegevens nog benodigd zijn om een schatting van de kostprijs te kunnen maken.

► 6.4.1 PRODUCTIEMETHODEN

Voordat een eerste oplage van het hulpmiddel gemaakt kan worden, moet het prototype nog uitvoerig getest worden. Uit deze testen volgen hoogstwaarschijnlijk aanpassingen die doorgevoerd moeten worden in het ontwerp. Door deze onzekerheden wordt er in dit verslag nog niet heel diepgaand ingegaan op uiteindelijke productie. Hieronder worden in het kort drie productiemethoden beschreven. Een methode is geschikt voor een tweede versie van het prototype.

Rotatiegieten

Rotatiegieten is een productieproces dat wordt gebruikt voor het verwerken van verschillende technische kunststoffen tot een volwaardig product. Het proces rotatiegieten bestaat uit vier fases (afbeelding 19).

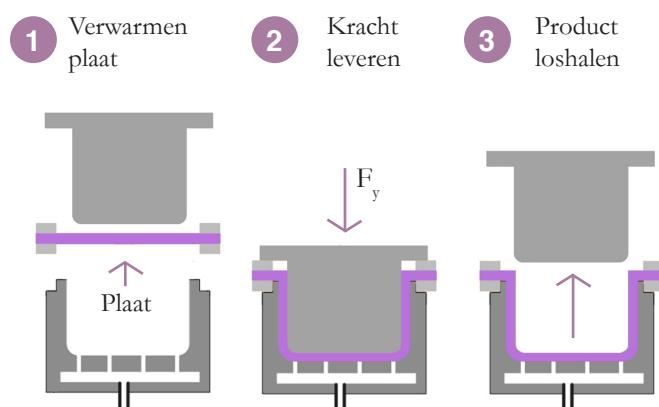


Afbeelding 19: vier fases rotatiegieten

De reden dat rotatiegieten als optie wordt gegeven, is dat vrijwel elk kunststof product wat gedeeltelijk of volledig gesloten is, geproduceerd kan worden. Daarnaast heeft rotatiegieten lage investeringskosten en zijn kleine oplages mogelijk.

Vacuümvormen

Vacuümvormen is een productieproces waarbij kunststof plaatmaterialen door middel van warmtetechniek worden omgevormd tot hoofwaardige eindproducten. Vacuümvormen bestaat uit 3 fases (afbeelding 20).



Afbeelding 20: drie fases vacuümvormen

Vacuümvormen wordt als optie gegeven, omdat net als bij rotatiegieten veel vormvrijheid mogelijk is. Daarnaast levert vacuümvormen bij een kleine oplage redelijk goedkope producten.

3D-Printen (tweede prototype)

Na het uitvoerig testen van het eerste prototype worden waarschijnlijk diverse (kleine) aanpassingen doorgevoerd aan het model. Voordat er een definitief productieproces wordt gekozen, kan nog een tussenstap gezet worden. Het eerste prototype is namelijk gefreesd uit een massief blok kunststof. Wanneer vacuümvormen of rotatiegieten het definitieve productieproces wordt, zal het product een bepaalde wanddikte hebben en hol van binnen zijn (afbeelding 21). Je krijgt dus een lichter product.



Prototype 1

Productiemodel

Afbeelding 21: verschil prototype 1 en productiemodel

Om het uiteindelijke productiemodel te benaderen, kan een tweede prototype gemaakt worden met behulp van 3D printen. Met dit proces kan het tweede prototype relatief snel en goedkoop geproduceerd worden. Daarnaast ben je niet gebonden aan een minimale seriegrootte. Met het tweede prototype kan je én het gewicht verifiëren en de (eventuele) doorgevoerde aanpassingen opnieuw testen.

Uitdaging productie

Verwacht wordt dat de bordrand de grootste uitdaging vormt, kosten- en productietechnisch gezien. Er treedt namelijk onder snijding op door de negatieve hoek die erin zit. Dit betekent dat de te produceren vorm niet (zonder aanpassingen) uit de matrijs verwijderd kan worden. In theorie is dit op te lossen door bijvoorbeeld een beweegbaar deel aan de matrijs toe te voegen, maar dit zal hogere kosten met zich meebrengen.

Toch is er bewust voor een teruglopende bordrand gekozen, omdat het een belangrijke functie binnen het product vervult (zorgen dat het eten op de lepel blijft liggen). Na het uitvoerig testen in de praktijk kunnen de kosten tegen de baten uiteengezet worden. Hierbij kan, naast het verifiëren van de andere functionaliteit, extra op de bordrand gelet worden. Hierbij kan gelet worden op hoeveel extra waarde deze voor de kinderen heeft. Wanneer deze extra waarde van de teruglopende bordrand niet aantoonbaar blijkt te zijn, kan er besloten worden om de bordvorm lossend te maken.

► 6.4.2 KOSTPRIJS

De kostprijs is sterk afhankelijk van de seriegrootte en het daarbij horende productieproces. Om de kostprijs redelijk te kunnen benaderen, zijn ten minste een tweetal gegevens nodig:

- Materiaalkosten
- Fabricagekosten

Deze kosten bedragen ongeveer 60 % van de totale kostprijs van een product (Kals, Buiting-Csikos, van Luttermeld, Moulijn, Ponsen, & Streppel, 2009). Wanneer deze kosten bekend zijn, kan het totaal dus (bij benadering) berekend worden. Op dit punt in het ontwerpproces is het dus nog niet mogelijk om een indicatie van de kostprijs te geven. Er is nog geen definitief productieproces geselecteerd, geen materiaal en het definitieve ontwerp ligt nog niet vast.

► 6.5 CONCLUSIE DETAILLERING

In de detaillering is de vertaalslag gemaakt van het 3D model uit de testfase naar een definitief model met bijbehorende maatvoering. Dit model is met behulp van een werktuigbouwkundige gefinetuned. Het materiaal voor het prototype is gekozen en het eerste prototype is vervaardigd op de 5-assige freesmachine.

Daarnaast zijn twee mogelijke productiemethoden onderzocht en geëvalueerd. Voordat onderzocht gaat worden welke geschikt is, kan eventueel een tweede prototype gemaakt worden met behulp van 3D-printen. Met dit model kan je én het gewicht verifiëren en de (eventuele) doorgevoerde aanpassingen opnieuw testen.

Na deze eventuele tweede versie van het model rest de productie van een eerste kleine oplage. Verwacht wordt dat de bordrand de grootste uitdaging vormt, kosten- en productietechnisch gezien. Deze kwestie heeft weer invloed op de kostprijs die op dit moment nog niet bekent is.

In het laatste hoofdstuk 'Conclusie en aanbevelingen' wordt besproken of het hoofddoel van de opdracht behaald is. Tevens wordt er met behulp van een tijdlijn vertelt welke stappen gezet zijn en wat de mogelijke vervolgstappen zijn.

► 6.5.1 CONCLUSIE PROTOTYPE

In deze paragraaf wordt in het kort het geproduceerde prototype geëvalueerd op vorm en functionaliteit. Het eerste prototype is vervaardigd uit HMPE-1000 en te zien in afbeelding 22 en 23. De vorm en afmetingen zijn goed uitgekomen en het geheel is compact. Daarnaast is het loshalen en vastzetten getest. Dit ging gemakkelijk en snel. Voor het loshalen was tevens weinig kracht nodig. De kleur en iconen voor het bestek ontbreken nog.



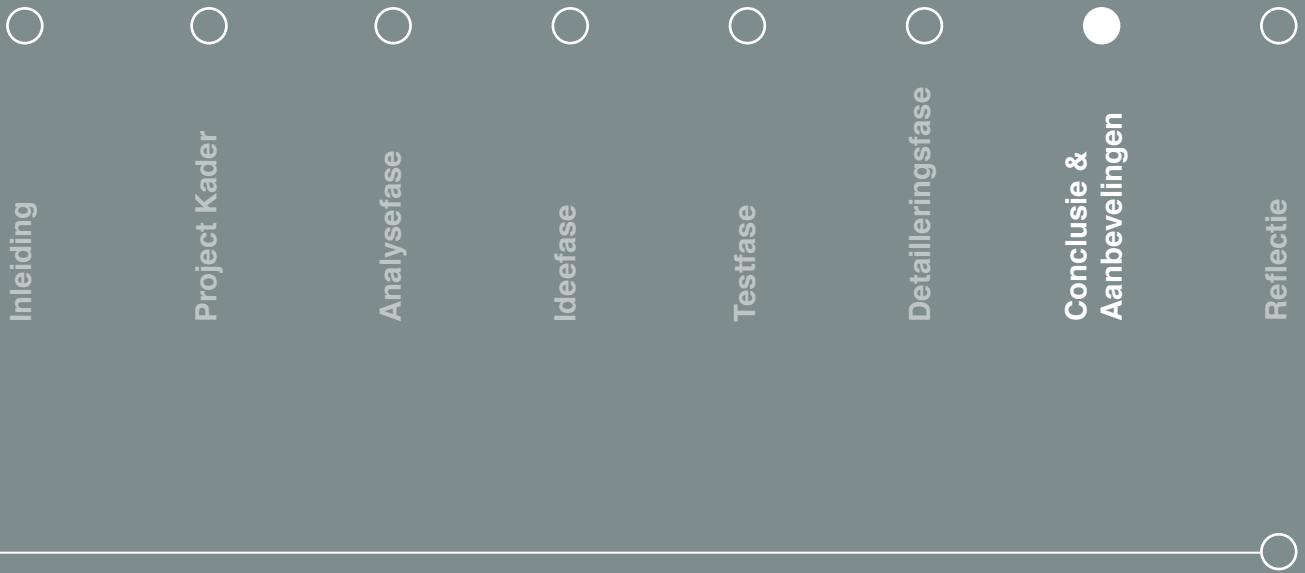
Afbeelding 22: bovenkant vervaardigd prototype



Afbeelding 23: uitsparingen vingers achterkant

07

'Samengevat'



HOOFDSTUK 7

CONCLUSIE & AANBEVELINGEN

Nu alle onderdelen behandeld zijn, wordt er in dit hoofdstuk bekeken of het doel van deze bachelor opdracht behaald is. Hierna volgen een aantal aanbevelingen die gedaan worden aan de hand van verschillende bevindingen. Tot slot wordt er middels een tijdlijn weergegeven welke taken binnen deze opdracht voltooid zijn, welke nog meer aandacht vereisen en wat de vervolgstappen zijn.

► 7.1 CONCLUSIE

In de **inleiding** van dit verslag is een doelstelling voor de opdracht uiteengezet. Het doel van deze opdracht was het ontwerpen van een functioneel hulpmiddel die aansluit bij de eisen en wensen van de doelgroep en stevig bevestigd kon worden op verschillende tafelsoorten. Het hulpmiddel moest bijdragen aan de ontwikkeling van de gebruikers.

In het **project kader** is er samen met een expert een keuze gemaakt voor een doelgroep die het meeste baat heeft bij het hulpmiddel, namelijk groepen B en C uit de EMB onderwijsgroep. Daarnaast is er een visie opgesteld waaruit voortkwam dat de kwaliteit van leven van de doelgroep centraal moest staan. Met behulp van deze visie zijn drie concrete doelen opgesteld:

- Het aantrekkelijker maken van het eten.
- Het aanleren van dagelijkse vaardigheden.
- Verbeteren en verhelpen van eetproblemen

Na het vaststellen van deze doelen zijn in de **analysefase** de behoeftes van de gekozen doelgroep en andere stakeholders onderzocht. Hiervoor is een onderzoeksplan opgesteld met als doel er achter te komen hoe kinderen uit de doelgroep en de begeleiding functioneren en interacteren tijdens een eetsessie. Met behulp van vragenlijsten en observaties is er zoveel mogelijk informatie verzameld.

Er is geconstateerd dat begeleiders een grote rol spelen tijdens een eetsessie. De begeleiding smeert, belegt en snijdt het brood, voornamelijk om tijd te besparen. Hierdoor wordt bijna alle zelfstandigheid van het kind ontnomen en eten ze in principe zonder bord en bestek. Ondanks deze inperking kunnen de geobserveerde kinderen wel een gecontroleerde beweging tijdens het drinken maken. Met behulp van het hulpmiddel zouden ze dus ook in staat moeten zijn om zelfstandig(er) te kunnen eten.

De belangrijkste behoeftes van het kind en de begeleider die na evaluatie van de gegevens naar voren kwamen, zijn:

- Het kind heeft fysieke en contextuele ondersteuning nodig bij het eten.
- Het eten moet leuk en interessant zijn voor het kind.

- De begeleider heeft behoefte aan een functioneel hulpmiddel die gemakkelijk en snel te plaatsen is en de zelfstandigheid van het kind bevordert.

Door middel van verschillende analyses zijn de overige richtlijnen van het hulpmiddel vastgesteld. In de omgeving analyse is een referentieomgeving omschreven en is vastgesteld dat het hulpmiddel duurzaam en gebruiksvriendelijk moet zijn. In de marktanalyse kwam naar voren dat het functionele van de concurrerende producten en het doelgroepgerichte van de vergelijkbare producten gecombineerd dient te worden. In de productfunctieanalyse is het hulpmiddel opgedeeld in drie verschillende functies en is er met behulp van de uitgevoerde analyses een vormgevingsbeleid opgesteld. Uit het onderzoek en de analyses is een programma van eisen voortgevloeid.

Met behulp van het programma van eisen en opgestelde functies is er in de **ideefase** per functie gezocht naar deeloplossingen voor bevestigingsmethoden, hoofdvormen en context. Er is een omschakeling gemaakt van een klemmechanisme naar PU gel. Hierdoor konden alle onderdelen in een vorm gecombineerd worden. Uiteindelijk zijn de drie uitgewerkte functionaliteiten samengevoegd tot één conceptrichting. In het intermezzo is uitgelegd dat er gebruik is gemaakt van suction tape tijdens de testfase, omdat deze op dit moment in het proces meerdere voordelen ten opzichte van PU gel.

In de **testfase** is een onderzoek uitgevoerd om het bevestigingsmateriaal te verifieren. In het onderzoek is de weerstand tegen afschuif-, trek-, en afdrukkracht gemeten. Na uitvoering van de experimenten is gebleken dat de suction tape sterk genoeg is, maar door andere materiaaleigenschappen niet geschikt is voor toepassing op het hulpmiddel. Uiteindelijk is door verschillende factoren voor PU gel gekozen.

Vervolgens is de conceptrichting uit de ideefase omgezet naar een 3D CAD model met nog geen gespecificeerde afmetingen. Het model bevat alle gekozen functionaliteiten die in de ideefase opgesteld zijn.

In de **detailleringsfase** is de exacte maatvoering van het 3D model bepaald. Het materiaal voor het prototype is gekozen en het prototype is vervaardigd op een 5-assige freesmachine. Daarnaast is de kostprijs besproken en zijn er voorstellen voor mogelijke productiemethoden gedaan.

Het resultaat van deze opdracht is een bijna functionerend prototype. Het prototype mist alleen nog een kleur en de pictogrammen van het bestek zijn nog niet geplaatst. Tevens zijn de gecontourfreesde getallen nog slecht leesbaar. Met het prototype is wel aangetoond dat het vastmaken met PU gel en het loshalen doormiddel van twee handen, uitstekend werkt. Hoe goed het hulpmiddel voldoet aan de doelen uit het project kader en daarom bijdraagt aan de kwaliteit van leven van kinderen uit de doelgroep is op dit moment nog niet te zeggen.

► 7.2 AANBEVELINGEN

Deze bachelor opdracht zit er inmiddels op, maar het hulpmiddel is nog niet af. Toch is met het uitvoeren van de verschillende analyses, het vinden van een geschikte bevestigingsmethode en de productie van een functioneel prototype een belangrijke stap gezet. Desondanks moet er nog veel gedaan worden voordat het hulpmiddel uiteindelijk klaar is voor marktintroductie. Hieronder worden aanbevelingen gedaan op basis van de bevindingen tijdens het uitvoeren van de opdracht. De aanbevelingen zijn gerangschikt op de volgorde van de hoofdstukken.

Project kader

- In het project kader is er een keuze gemaakt voor een hele specifieke doelgroep. Toch is het heel goed mogelijk dat het hulpmiddel breder inzetbaar blijkt te zijn. Om een grotere afzetmarkt te kunnen creëren, moet er meer onderzoek naar een eventuele doelgroepsuitbreiding gedaan worden.
- Er zijn drie concrete doelen opgesteld. Deze zullen uitvoering getest moeten worden aan de hand van het prototype om te controleren of het hulpmiddel aan deze doelen kan voldoen. Waar nodig kunnen er doelen toegevoegd/verwijderd worden.

Analyse

- Tijdens de observaties zijn alleen de begeleider en het kind geobserveerd op een kinderdagverblijf. Ouders, ergotherapeut en opdrachtgever zijn hierin niet meegenomen. Er moet meer onderzoek gedaan worden naar individuele behoeftes van deze stakeholders. Met name de eetsituatie van een kind in een thuissituatie kan belangrijke nieuwe informatie opleveren.

- De ouders zullen beslissen over de aanschaf van het hulpmiddel. De ergotherapeut is in het aanschafproces de informatiedrager. Bij een eventuele marktintroductie moet verder onderzocht worden wat deze relatie tussen deze twee stakeholders betekent voor de bekendheid van het hulpmiddel.
- De bepaling van de afzetmarkt is een zeer grove schatting geweest. Om hierin een beter inzicht te krijgen, moet de afzetmarkt beter in kaart gebracht worden. Tijdens dit onderzoek kan gelijk de mogelijke doelgroepsuitbreiding meegenomen worden. De afzetmarkt heeft namelijk een belangrijke relatie met het productieproces (elke productieproces is geschikt voor een bepaalde seriegrootte) en de daaruit volgende kostprijs van het hulpmiddel.

Ideefase

- Een definitieve kleurstelling zal verder onderzocht moeten worden. Bij een definitieve kleurstelling moet rekening gehouden worden met het feit dat de ouders beslissen over de aanschaf van het hulpmiddel. Tevens moet bij een kleurstelling rekening worden gehouden hoe de kleuren vewerkt kunnen worden in het productieproces dat gekozen gaat worden.

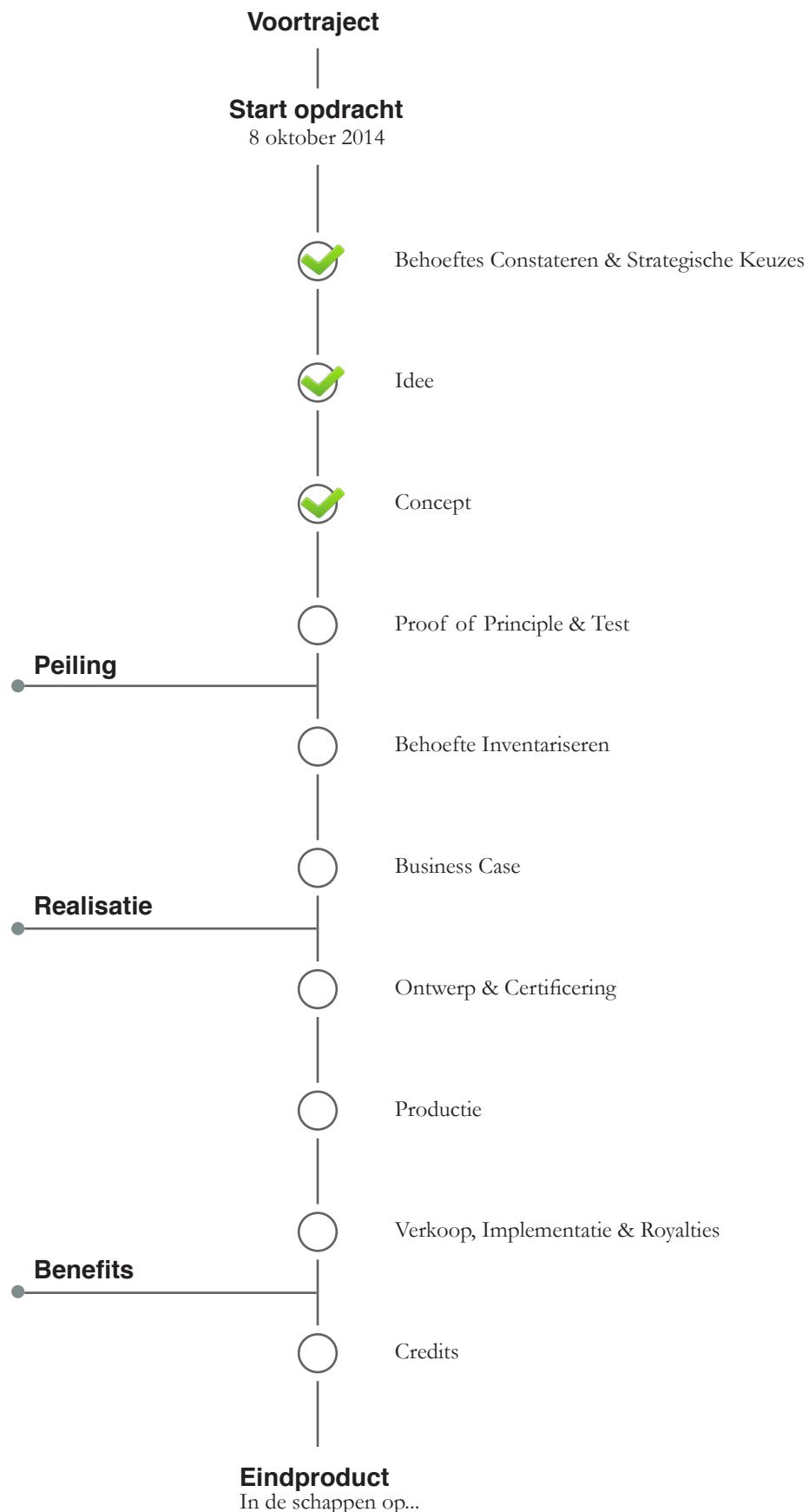
Testfase

- De PU gel moet nog getest worden gedurende een langere periode, onder verschillende omstandigheden. Hierdoor kan bepaald worden wat het contactoppervlakte moet zijn bij verschillende bevestigingsondergronden. Tevens kan het krachtverlies van PU gel in kaart worden gebracht.

Detaillering

- Bij het vervaardigen van het prototype zijn een aantal aandachtspunten naar voren gekomen. Het prototype heeft nog geen kleur, de iconen van het bestek zijn nog niet geplaatst en de gecontourfreesde nummers zijn slecht zichtbaar. Om het prototype toch op elke functionaliteit te kunnen testen, moet goed onderzocht worden welke (afwerkings)materialen hiervoor geschikt zouden zijn.
- Er kan eventueel een tweede versie van het prototype gemaakt worden met behulp van 3D-printen. De voordelen hiervan zijn dat je het gewicht van een productiemodel kan benaderen en (eventuele) aanpassingen uit een eerste test in kan doorvoeren.
- Er moet verder onderzocht worden welke productiemethoden gebruikt kunnen worden en welke invloed (productie- en kostentechnisch) de teruglopende bordrand hierop heeft.

► **7.3 TIJDLIJN**



* De tijdlijn is gebaseerd op Medidee. Medidee is een pragmatische methodiek voor innovatie in de zorg.

REFLECTIE

Allereerst moet ik zeggen dat ik ontzettend veel heb geleerd de afgelopen drie maanden. De bachelor opdracht is toch de eerste test waarin je alle vaardigheden die je gedurende drie jaar geleerd hebt, moet kunnen toepassen. Het is de eerste grote ontwerpopdracht die je in je eentje uitvoert. Aan de ene kant vond ik dit fijn, omdat je niet afhankelijk bent van andere groepsleden. Maar aan de andere kant moet je wel jezelf elke dag motiveren om daadwerkelijk goed bezig te gaan, ook wanneer bepaalde onderdelen moeizaam verlopen. Ik kan concluderen dat ik uiteindelijk zelf weinig moeite heb gehad met het motiveren. Ten eerste, omdat het een leuke en uitdagende opdracht was waarin veel variatie mogelijk was. Ten tweede zorgde de positieve werksfeer bij MME Technology ervoor dat ik daar met veel plezier aan mijn opdracht gewerkt heb. Het was erg gezellig waar kon, maar tegelijkertijd werd er ook hard gewerkt.

Ik heb tijdens de opdracht ook gemerkt dat je niet alles zelf kunt doen in de tijd die er voor de opdracht staat. De drie maanden zijn voorbij, maar er is nog zoveel te doen. Doordat ik redelijk perfectionistisch en nauwkeurig aangelegd ben, vond ik dit moeilijk los te laten. Toch heb ik mij gerealiseerd dat je in je eentje best beperkt bent wanneer je zelfstandig aan zo'n grote opdracht werkt. Er zijn namelijk altijd wel punten te vinden die verder onderzocht moeten worden, maar waar simpelweg geen tijd meer voor is.

Deze bachelor opdracht was bedoeld om Diane Zander verder te helpen met de ontwikkeling van haar productidee. Ik hoop dat zij tevreden is met het resultaat en op een goede manier voort kan borduren op de resultaten uit dit verslag. Ondanks dat er nog veel moet gebeuren, zijn volgens mij met het prototype de eerste stappen in de goede richting gezet. Al met al kijk ik met een positief gevoel terug op mijn bachelor opdracht.

BRONNENLIJST

Referenties

1. Bonnema, M., Eger, A., Lutters, E. & Voort, M. van der. (2010) *Productontwerpen*. Den Haag: Boom Lemma uitgevers.
2. Brug, ten., Putten, van der. & Vlaskamp, C. (2011) *Multi-sensory storytelling*. Rijksuniversiteit Groningen. Verkregen op 21 oktober, 2014 van: <http://annetenbrug.wix.com/msst#!>
3. Hiemstra, S. J., Vlaskamp, C., & Wiersma, L. A. (2007) *Individual focus in an activity center: An observational study among persons with profound and multiple disabilities*. Education and Training in Developmental Disabilities, 42(1), 14-23.
4. Kals, H., Buiting-Csikós, C., Lutterveld, C., Moulijn, K., Ponsen, J. & Streppel, H. (2009) *Industriële productie*. Uitgeverij: Accademic Service
5. Maes, B., Penne, A. & Vlaskamp, C. (2011) *Ondersteuning van mensen met ernstige meervoudige beperkingen*. Leuven: uitgeverij Acco.
6. Nakken, H., Procee, A.I., Reynders, K. & Vlaskamp, C. (1998) *Behandelingsvormen voor ernstig meervoudig gehandicapten*. Alphen aan den Rijn: Drukkerij C. Haasbeek B.V.
7. Nakken, H. & Vlaskamp, C. (1993). *Ernstige motorisch (ernstig) verstandelijk gehandicapten*. In: H. Nakken (red.), *Meervoudig gehandicapten, een zorg apart*, Rotterdam: Lemniscaat.
8. Richtlijnen EMB-Leerlingen (juni 2013). Verkregen op 20 oktober, 2014 van: http://www.passendonderwijs.nl/wp-content/uploads/2013/06/richtlijn_emb_leerlingen_0.pdf
9. Schalock, R.L et al. (2002). *Conceptualization, measurement, and application of quality of life for people with intellectual disabilities: Report of an international panel of experts*. Mental Retardation, 40(6), 457-470.
10. Supporting the Development of Eating Skills (2014). Verkregen op 24 oktober, 2014 van: <http://www.familyconnect.org/nfo/multidiscapacidad/independent-living-skills/eating-skills/235>