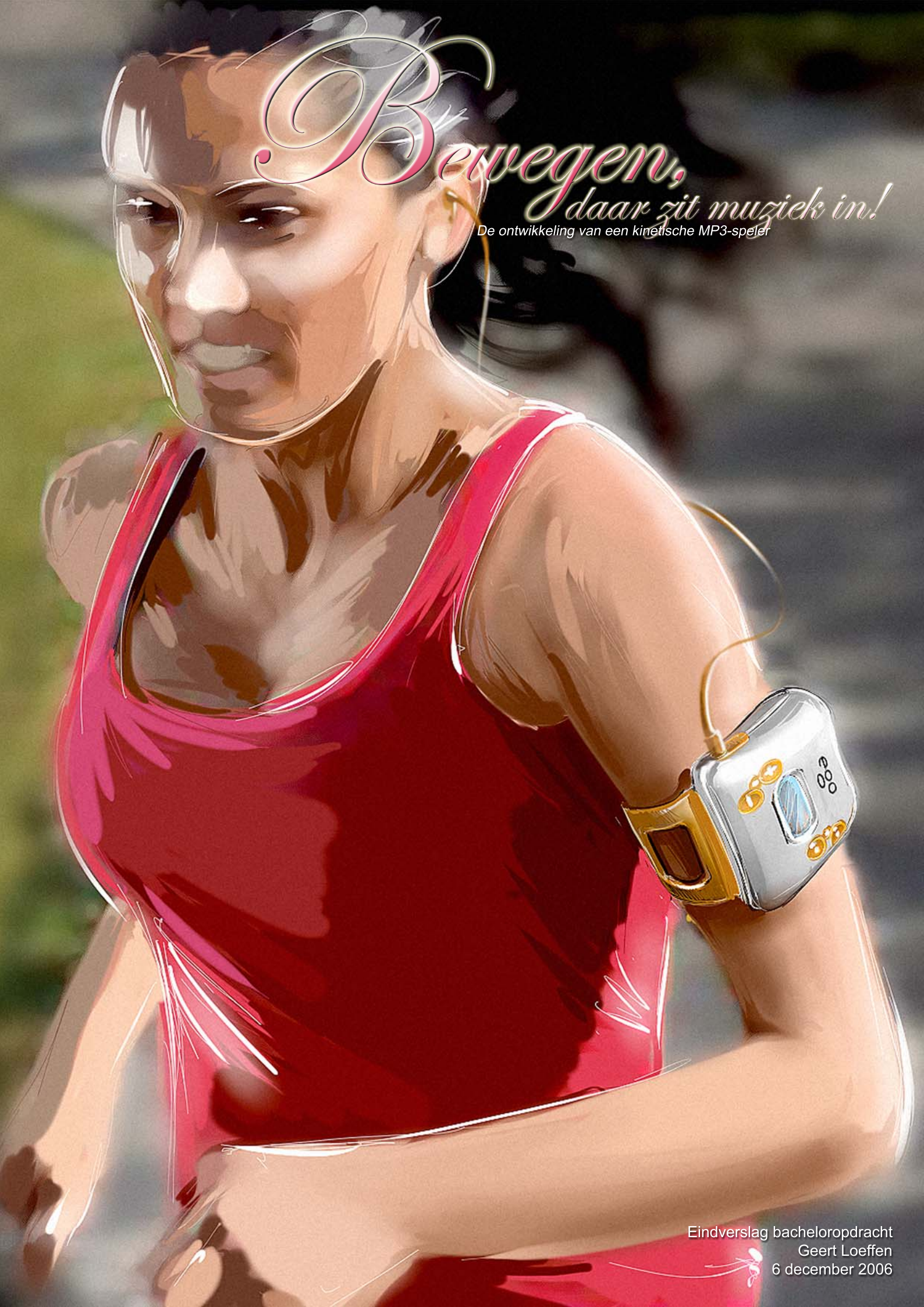




Bewegen, daar zit muziek in!

De ontwikkeling van een kinetische MP3-speler

Dit rapport is bestemd voor MVG Design en Universiteit Twente, Faculteit der Construerende Technische Wetenschappen, opleiding Industrieel Ontwerpen.

UT/IO-06-04.02-06.12.06

MVG Design
Eindhoveneweg 22a
Postbus 816
5280 AW Boxtel
tel. 0411 67 1957

Universiteit Twente, Faculteit CTW
Postbus 217
7500 AE Enschede
tel. 053 489 9111

Bewegen, daar zit muziek in!

De ontwikkeling van een kinetische MP3-speler

G.A.W. Loeffen
s0066737

Beoordelingscommissie

Dr.ir. T.H.J. Vaneker (begeleidend docent, Universiteit Twente)
Ir. J.P. Meinster (bedrijfsbegeleider, MVG Design)
Prof.dr.ir. A. De Boer (hoogleraar, Universiteit Twente)

6 december 2006

Oplage: 4 stuks
Aantal pagina's: 87
Aantal bijlagen: 14 (25 pagina's)

Dit rapport is geschreven in het kader van de eindopdracht van de bacheloropleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente.

Voorwoord

Voor u ligt het verslag van mijn bachelor eindopdracht waarmee de bacheloropleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente wordt afgesloten. Door de opdracht met succes te volbrengen, toont de student aan over voldoende vakinhoudelijke kennis te beschikken en systematisch te kunnen werken en rapporteren.

De opdracht wordt uitgevoerd bij een bedrijf of ontwerpbureau om de samenhang te ontdekken tussen de theoretische kennis en vaardigheden - die in de opleiding aan bod zijn gekomen - en de toepassing in de praktijk. Deze bachelor eindopdracht is in de periode van april 2006 tot en met juni 2006 uitgevoerd bij het ontwerpbureau MVG Design te Boxtel (Noord-Brabant). Tijdens deze opdracht heb ik me bezig gehouden met de productontwikkeling van een kinetische MP3-speler: een mobiele muzikspeler die zijn benodigde energie haalt uit de bewegingen van de gebruiker. Dit rapport bevat de overwegingen en resultaten van deze opdracht.

Bij dezen wil ik graag Marcel van Galen bedanken voor het bieden van de mogelijkheid om deze bacheloropdracht bij MVG Design uit te voeren. Ook wil ik John Meinster hartelijk bedanken voor de dagelijkse begeleiding van de opdracht. Daarnaast wil ik Tom Vaneker bedanken voor de kritische terugkoppeling op het gehele proces.

Ik wens u veel plezier tijdens het lezen van dit verslag.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Inleiding	4
Opdrachtschrijving	5
Doelvinding	6
1. Probleemanalyse	6
2. Interne analyse	9
3. Externe analyse	11
3.1. Stakeholders	11
3.2. Doelgroepanalyse	15
3.3. Marktanalyse	16
4. Productideeën	19
5. Productkeuze	21
Opdracht	23
6. Interne analyse	23
7. Externe analyse	24
7.1. Literatuuronderzoek	24
7.2. Doelgroepanalyse	29
7.3. Marktanalyse	31
7.4. Interactie	31
8. Technische conceptontwikkeling	33
9. Technische conceptkeuze	35
10. Conceptontwikkeling	37
10.1. Ontwerprichtlijnen	37
10.2. Bepaling van de componenten	37
10.3. Concepten	40
11. Conceptkeuze	47
12. Constructieve uitwerking	49
Conclusie	57
Aanbevelingen	58
Bronvermelding	60
Bijlagen	61
Bijlage A: Artist impression - deskfitnessapparaat	61
Bijlage B: Artist impression - Kunststof Norsiforme	62
Bijlage C: Doelgroepcollage - kinderen	63
Bijlage D: Doelgroepcollage - early adaptors	64
Bijlage E: Marktanalyse doelvinding	65
Bijlage F: Productideeën - digitaal huisdier	67
Bijlage G: Productideeën - human powered products - MP3-speler	68
Bijlage H: Productideeën - human powered products - mobiele telefoon	69
Bijlage I: Productideeën - virtuele fitnessomgeving	70
Bijlage J: Marktanalyse - human powered products	71
Bijlage K: Berekeningen lineaire inductie	73
Bijlage L: Procesboom en Programma van Eisen	78
Bijlage M: Vormontwikkeling	81
Bijlage N: Vormstudie user interface concept 1	82

Samenvatting

Get Fit is een organisatie die zich ten doel heeft gesteld consumenten te helpen bij het aannemen van een gezonde levenshouding. Dat doet zij ondermeer door voordelen te bieden aan mensen die met behulp van Get Fit serieus werk maken van hun eigen gezondheid en het welzijn van anderen. MVG Design is gevraagd een product te ontwikkelen dat hieraan een bijdrage kan leveren.

Na een grondige analyse is besloten een kinetische MP3-speler te ontwikkelen. Deze draagbare MP3-speler zet de bewegingsenergie van de gebruiker om in elektrische energie op basis waarvan de muzikspeler kan functioneren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van lineaire inductie. Dit betekent dat de op- en neergaande beweging die het lichaam van de gebruiker tijdens het lopen uitvoert, wordt gebruikt om een magneet een lineaire beweging door een spoel te laten uitvoeren. Hierbij ontstaat elektrische energie.

Het eigenhandig opwekken van energie en de muziek verhogen het plezier tijdens de sportactiviteit, waardoor de drempel om gezond te gaan of blijven leven, wordt verlaagd.

De MP3-speler zal worden geleverd met een band, waarmee het apparaat op de bovenarm van de gebruiker kan worden bevestigd. Hierdoor ondervindt de gebruiker tijdens het sporten geen hinder van de aanwezigheid van de speler en is het bedieningselement goed zichtbaar en bereikbaar.

Het ontwerpvoorstel is uitgewerkt tot een produceerbaar geheel.

Inleiding

Dit verslag is geschreven in het kader van de bachelor eindopdracht waarmee de bacheloropleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente wordt afgesloten. Deze opdracht is in de periode van april 2006 tot en met juni 2006 uitgevoerd bij het ontwerp bureau MVG Design te Boxtel (Noord-Brabant). Gedurende deze drie maanden heb ik me voornamelijk bezig gehouden met de ontwikkeling van een kinetische MP3-speler: een mobiele muzikspeler die zijn benodigde energie haalt uit de bewegingen van de gebruiker. Dit verslag beschrijft het verloop en de resultaten van het doorlopen ontwerpproces, de daarvoor gebruikte informatie en gemaakte overwegingen.

Het vanuit de opleiding beoogde doel van de bacheloropdracht is het opdoen van praktische werkervaring. De student dient aan te tonen over voldoende inhoudelijke kennis op het gebied van industrieel ontwerpen te beschikken en systematisch te kunnen werken en rapporteren. De student laat zien zelfstandig een productontwikkelingstraject op te kunnen zetten en binnen de gestelde termijn te kunnen voltooien.

Daarnaast wordt vanuit MVG Design ten doel gesteld binnen drie maanden te komen tot een produceerbaar ontwerpvoorstel.

Het navolgende verslag splitst zich op in twee delen die worden aangeduid met de termen 'doelvinding' en 'opdracht'. In het eerste deel wordt vanuit de brede opdrachtomschrijving van MVG Design toegewerkt naar een opdrachtomschrijving die zich specifiek richt op de ontwikkeling van een kinetische MP3-speler. In dit deel worden achtereenvolgens een probleemanalyse, interne analyse en externe analyse gemaakt. De probleemanalyse (hoofdstuk 1) richt zich op het in kaart brengen van gezondheidsproblemen die binnen de gegeven opdrachtomschrijving spelen. In de interne analyse (hoofdstuk 2) wordt ingegaan op de organisatie en activiteiten van MVG Design. In hoofdstuk 3 (externe analyse) worden achtereenvolgens de stakeholders, doelgroep en markt nader geanalyseerd. In hoofdstuk 4 worden de productideeën besproken die aan de hand van deze informatie ontwikkeld zijn. Ten slotte wordt in hoofdstuk 5 de keuze voor de ontwikkeling van een kinetische MP3-speler beargumenteerd.

Het tweede deel van het verslag bespreekt het ontwerpproces van de kinetische MP3-speler. Allereerst worden de in- en externe analyse uit het eerste deel verder aangevuld met specifiekere informatie op het gebied van MP3-spelers en mensaangedreven producten (hoofdstuk 6 en 7). Vervolgens worden in hoofdstuk 8 verschillende concepten met betrekking tot de techniek van energieopwekking besproken en wordt in hoofdstuk 9 de keuze voor lineaire inductie beargumenteerd. In hoofdstuk 10 worden drie concepten besproken, waarna in hoofdstuk 11 de conceptkeuze wordt toegelicht. Hoofdstuk 12 beschrijft ten slotte de constructieve uitwerking (detaillering, materiaalkeuze, productietechniek) van het gekozen concept.

Ter afsluiting wordt het ontwerpvoorstel en –proces geëvalueerd en worden aanbevelingen gedaan met het oog op de verdere ontwikkeling van het product.

Opdrachtomschrijving

MVG Design is aangesloten bij de Get Fit stichting, een organisatie die de consument helpt bij het aannemen en behouden van een kwalitatieve en gezonde levensstijl. Diverse voordelen (waaronder informatie, kortingen en evenementen) maken het voor consumenten aantrekkelijk (gratis) lid te worden. MVG Design is benaderd om - binnen de kaders van de Get Fit filosofie - een product te ontwikkelen dat het lidmaatschap nog aantrekkelijker maakt.

De opdrachtomschrijving luidt: *Ontwikkel een product dat mensen helpt bij het aannemen en/of behouden van een kwalitatieve en gezonde levensstijl.*

De volgende aspecten spelen een belangrijke rol:

- Het product moet onderscheidend en prikkelend zijn; het moet een wannahave worden.
- Vanwege de toegevoegde waarde die het product moet bieden op het vlak van een gezonde leefwijze, verdienen ergonomische karakteristieken, verantwoord materiaalgebruik en verantwoorde productietechniek(en) extra aandacht.
- Het product moet zich lenen voor uitbreiding tot een productlijn.

Wannahaves zijn producten die over het algemeen impulsief worden aangeschaft. Consumenten zijn er vaak niet doelbewust naar op zoek, maar het product weet hen (toch) tot aanschaf te verleiden. Iets in het product maakt dat mensen het gewoonweg willen hebben; dit verklaart de benaming van dergelijke producten. Doordat mensen het product zo graag willen hebben, kan men - om het product in bezit te krijgen - (impulsief) dingen doen die men anders niet zou doen. Dit kan - zoals gezegd - een impulsieve aankoop van het product zijn, maar ook het aangaan van een lidmaatschap, waarbij men het product ontvangt. Vanuit het perspectief van de Get Fit stichting kan hiermee de vraag naar een wannahave worden verklaard, want zij wil een zo groot mogelijke groep leden aan zich binden. In de externe analyse wordt duidelijk waarom uitbreiding tot een productlijn belangrijk wordt geacht.

Het einddoel van deze bacheloropdracht is een computermodel van een produceerbaar en haalbaar product dat past binnen de kaders van de Get Fit filosofie.

Doelvinding

De opdrachtschrijving is erg breed. Om binnen de gestelde termijn (drie maanden) het einddoel te verwezenlijken is eerst bepaald welk concreet product ontwikkeld zou gaan worden. In dit onderdeel van het verslag zal worden besproken waarom gekozen is voor de ontwikkeling van een kinetische MP3-speler.

In het tweede deel van het verslag (*Opdracht*) wordt vervolgens toegelicht op welke manier het uiteindelijke concept is ontstaan.

Om op een weloverwogen manier een productkeuze te kunnen maken zijn allereerst enkele uitgebreide analyses uitgevoerd: probleemanalyse, interne analyse en externe analyse (inclusief doelgroep- en marktanalyse). Deze zullen hieronder worden besproken.

1. Probleemanalyse

De opdrachtschrijving luidt: *Ontwikkel een product dat mensen helpt bij het aannemen en/of behouden van een kwalitatieve en gezonde levensstijl*. In dit hoofdstuk zal worden bekeken wat er onder deze kwalitatieve en gezonde levensstijl moet worden verstaan en wat deze leefwijze op dit moment in de weg staat.

De Get Fit stichting wil een bijdrage leveren aan het onderhouden en/of aannemen van een kwalitatieve en gezonde levensstijl in de meest brede zin van het woord. In dit verslag worden onder een kwalitatieve en gezonde levensstijl de volgende gezondheidsaspecten verstaan: natuurlijke lichaamshouding, voldoende beweging, gezonde consumptie, mentale fitheid en zorg voor het milieu.

Om aan de opdrachtschrijving te voldoen, zal het product een bijdrage moeten leveren aan een of meerdere van deze gezondheidsaspecten. Hieronder zullen de verschillende gezondheidsaspecten afzonderlijk worden geanalyseerd. De analyses richten zich op de problemen die binnen het domein worden gesignaleerd en de oorzaken die hieraan ten grondslag (lijken te) liggen.

Natuurlijke houding

Door de verregaande automatisering en daarbij behorende toename van beeldschermwerk zijn de werkzaamheden van veel mensen de afgelopen jaren flink veranderd. Werknemers zijn in steeds mindere mate lichamelijk actief tijdens hun werk en zitten (door gebrek aan afwisseling met andere activiteiten) langdurig in dezelfde houding achter de computer. Het computerwerk kenmerkt zich door het uitvoeren van eenzijdige en precieze bewegingen. Ook vrije tijd wordt steeds vaker achter de computer besteed.

Verder hebben werknemers te maken met een steeds hogere werkdruk. Dit kan leiden tot het aannemen van een gespannen of verkrampde houding waardoor de doorbloeding verslechterd.

Bovenstaande leidt vooral tot klachten in spieren en gewrichten in voornamelijk de arm, nek en schouder. Deze klachten worden onder verschillende namen gebundeld, maar staan vooral bekend als RSI (Repetitive Strain Injury).

Voldoende beweging

Mensen leiden een steeds drukker bestaan. Spaarzame vrije tijd wordt voornamelijk zittend (achter de computer of televisie) besteed. Hierboven werd al beschreven dat mensen ook tijdens het werk steeds minder lichamelijk actief zijn. Kortom, mensen leiden steeds meer een zittend leven. Overgewicht is het bekendste en (waarschijnlijk) meest problematische gevolg van deze leefwijze.

Gezonde consumptie

In steeds meer huishoudens werken beide partners. Hierdoor wordt steeds minder aandacht aan de bereiding van eten besteed en worden steeds meer kant-en-klaar maaltijden genuttigd. Ook worden steeds vaker tussendoortjes genuttigd, die vaak veel calorieën en verzadigde vetten bevatten.

Al met al eten mensen te vaak, te veel en niet gevarieerd genoeg. Ook dit leidt tot overgewicht.

Doordat er steeds meer bekend wordt over de schadelijke gevolgen van (overmatig) alcohol- en tabaksgebruik is er ook toenemende aandacht voor de gezondheidsrisico's die deze met zich meebrengen. Roken veroorzaakt onder andere verstoppingen van de bloedvaten, hartaanvallen, beroertes en een verhoogd risico op hart- en longziekten. Overmatig alcoholgebruik leidt tot lichamelijke en psychische klachten. De hoge hoeveelheid calorieën in alcohol veroorzaakt overgewicht.

Mentale fitheid

Er zijn geen duidelijk aanwijsbare problemen ten aanzien van mentale fitheid, maar er zijn wel degelijk mogelijkheden om deze te onderhouden of verbeteren.

Zorg voor milieu

Er is al langere tijd aandacht voor de schadelijke gevolgen die het huidige consumptiepatroon van de mens heeft voor het milieu. Meer recent is de toenemende bezorgdheid over de negatieve invloed die de omgeving op haar beurt op het welzijn van mensen kan hebben. Steeds meer mensen hebben daarom de behoefte het milieu zoveel mogelijk te ontzien. Tegelijkertijd omringen consumenten zich echter met steeds meer consumentenartikelen, die veelal ruim voor het einde van de levensduur worden afgedankt. Ook willen consumenten producten mobiel en onafhankelijk van het lichtnet kunnen gebruiken, waardoor veel batterijen worden gebruikt. Productie en onzorgvuldig afdanken van deze batterijen vormen een flinke belasting voor het milieu.

Conclusie

In de bovenstaande probleemanalyse zijn de volgende problemen gesignaleerd:

- RSI
- Overgewicht
- Overige lichamelijke gezondheidsklachten (verstoppingen van bloedvaten, hartaanvallen, beroertes, verhoogd risico op hart- en longziekten)
- Psychische gezondheidsklachten
- Afdanken van producten voor het einde van de levensduur
- Productie en onzorgvuldig afdanken van batterijen

Vooraf voor RSI en overgewicht is er recentelijk veel (media)aandacht. Bovendien valt op dat overgewicht verschillende oorzaken heeft: overmatig alcoholgebruik,

onvoldoende beweging en ongezonde voedselconsumptie. Daarom wordt vooral een product dat zich op een van deze twee problemen richt als veelbelovend beschouwd.

2. Interne analyse

Om een goed beeld te krijgen van de (on)mogelijkheden bij het uitvoeren van deze bacheloropdracht zal in dit hoofdstuk het begeleidende bedrijf worden geanalyseerd.

Het bedrijf

De bacheloropdracht wordt uitgevoerd bij het ontwerp bureau MVG Design. MVG Design is evenals de bedrijven Qbix en Qidida gevestigd in een oude fabriekshal in het Noord-Brabantse Boxtel. De drie bedrijven vallen onder de leiding van Marcel van Galen. MVG Design voert veel kortlopende retailprojecten uit in opdracht van Qbix. Voorbeelden zijn ontwerp en bouw van displays, (interactieve) kiosken, winkelinterieurs en presentaties.

Momenteel heeft MVG Design twee mensen in vaste dienst. Het bedrijf gelooft echter dat het zich op korte termijn kan uitbreiden. Binnen deze visie past het begeleiden van deze bacheloropdracht.

MVG Design heeft niet de intentie en middelen om haar producten zelf te produceren en op de markt te zetten. Het bedrijf heeft echter goede contacten met diverse producenten, waaronder Kera Kunststoffen B.V. Dit bedrijf legt zich toe op productontwikkeling, engineering en productie van kunststof spuitgietproducten. MVG Design kent in Tulip, Rabobank en Get Fit stichting bovendien drie sterke afzetkanalen voor haar producten. Het bedrijf onderhoudt door een eerdere succesvolle samenwerking goede contacten met Tulip Computers N.V. en onderhoudt contacten met de Rabobank over de ontwikkeling van een productenlijn voor hun ledenprogramma. Daarnaast heeft MVG Design toegang tot de - door Marcel van Galen opgerichte - Get Fit stichting. De banden met deze bedrijven worden in de externe analyse nader toegelicht.

De opdracht

De opdracht van Get Fit lag voor aanvang van de bacheloropdracht al een tijdje bij MVG Design, maar bleef beperkt tot een oriënterende fase. Hierbij zijn twee concepten ontwikkeld: deskfitness en kunststof Norsiforme.

Deskfitnessapparaat

Het versterken van arm-, nek- en schouderspieren kan bijdragen aan het voorkomen en genezen van RSI. Het concept is een product waarmee tijdens het trainen van deze spiergroepen elektrische energie wordt opgewekt, die vervolgens kan worden gebruikt voor het opladen van een mobiele telefoon. Op die manier wordt de training aantrekkelijker gemaakt. Andersom kan het concept ook worden gezien als een alternatief voor de handmatige laders die op dit moment op de markt verkrijgbaar zijn, waarbij de laadhandeling aantrekkelijker is.

>> Bijlage A: Artist impression - deskfitnessapparaat

Kunststof Norsiforme

Norsiforme is een middel dat kan worden toegepast ter voorkoming of genezing van RSI. Het product is gebaseerd op de oefening die mensen van nature toepassen bij kramp in

hand, arm of vingers, namelijk het buigen en strekken van de vingers. Het product creëert weerstand, waardoor de oefening effectiever wordt.

Het product is bedacht en op de markt gezet door studenten van de Fontys hogeschool te Eindhoven. Hierbij is echter weinig aandacht besteed aan de vormgeving en productie van het geheel. Het product bestaat uit veel losse onderdelen, waardoor productie- en dus verkoopprijs hoog zijn. Door de slechte vormgeving wordt deze hoge prijs niet door iedereen geaccepteerd.

Binnen MVG Design bestaat het idee om het product als een geheel te spuitgieten, zodat de productieprijs enorm kan worden verlaagd en de vormgeving verbeterd kan worden. Hiermee kunnen de verkoopcijfers (waarschijnlijk) worden verhoogd. Er is echter wel de medewerking van Norsiforme vereist, omdat zij patent heeft op de vinding. Tegen de tijd dat er een productkeuze moet worden gemaakt, zal worden onderzocht of Norsiforme bereid is deze medewerking te verlenen.

>> *Bijlage B: Artist impression - Kunststof Norsiforme*

In het volgende hoofdstuk worden allereerst de belangen van externe stakeholders in kaart gebracht. Uiteraard heeft MVG Design zelf ook belang bij de ontwikkeling van het product, namelijk het vergroten van de winst van het bedrijf.

3. Externe analyse

Naast bedrijfseigen factoren - die in het voorgaande hoofdstuk werden besproken - dient het productontwerp ook op externe factoren te worden afgestemd.

Allereerst zal een overzicht worden gegeven van de stakeholders en hun belangen.

Hierbij verdienen de primaire gebruikers extra aandacht. In de doelgroepanalyse zullen de eigenschappen van deze groep daarom nader worden beschouwd. Ten slotte zullen in de marktanalyse de concurrerende producten in beeld worden gebracht.

3.1. *Stakeholders*

Bij de interne analyse is gebleken dat MVG Design niet de intentie en middelen heeft om haar producten zelf in de markt te zetten. Tevens werd besproken dat Tulip, Rabobank en de Get Fit stichting als afzetkanaal zouden kunnen fungeren. Hieronder zullen allereerst de belangen van deze bedrijven worden besproken en (waar nodig) toegelicht.

Get Fit stichting

Het doel van de Get Fit stichting is het verbeteren van de volksgezondheid door zoveel mogelijk mensen te helpen bij het aannemen en behouden van een kwalitatieve en gezonde levensstijl. Om zoveel mogelijk mensen bij dit proces te kunnen begeleiden, is het belangrijk dat er veel mensen lid worden van de stichting. De Get Fit stichting heeft daarom belang bij een product dat mensen tot dit lidmaatschap kan verleiden.

De stichting is begonnen als samenwerking tussen Qbix en sportketen Intersport, maar inmiddels heeft ook een grote producent op het gebied van fitnessapparatuur (Life Fitness) zich bij de stichting aangesloten. Het is de bedoeling dat meerdere bedrijven dit voorbeeld op korte termijn zullen volgen. Rabobank, Philips en Achmea hebben interesse getoond om zich aan de stichting te verbinden. De belangen van deze bedrijven worden hieronder uiteengezet.

Qbix

Als stichting mag Get Fit geen winst maken. Qbix zal echter wel winst willen maken door tegen betaling diensten te verlenen aan de stichting. Om dit te kunnen bereiken, zal de stichting echter wel succesvol moeten zijn, met andere woorden voldoende inkomsten kunnen genereren. De inkomsten van de stichting komen uit de bijdragen van aangesloten bedrijven. Om participatie in de stichting voor bedrijven interessant te maken, moeten zij een grote groep consument effectief kunnen bereiken.

Qbix heeft daarom belang bij een product dat veel consumenten tot lidmaatschap kan verleiden.

Intersport

Wanneer mensen meer met hun gezondheid bezig zijn, zullen zij over het algemeen meer geld uitgeven aan sportartikelen. Door deel te nemen in de Get Fit stichting is het waarschijnlijk dat leden dit geld vaker in Intersport filialen zullen besteden. Door deelname in de Get Fit stichting kan sportketen Intersport dus wellicht haar winst vergroten. Het steunen van een initiatief dat de

volksgezondheid poogt te verbeteren, levert hen waarschijnlijk bovendien een goed imago op.

Life Fitness

Als mensen bewuster zijn van de positieve invloed van beweging op hun gezondheid, zullen er waarschijnlijk meer mensen gaan fitnessen. Hierdoor zal de behoefte aan fitnessapparatuur toenemen. Door te participeren in de Get Fit stichting zullen leden en aangesloten fitnesscentra vaker Life Fitness apparatuur aanschaffen. Deelname kan (zodoende) de winst vergroten en het imago verbeteren.

Philips

In veel ontwikkelde landen is sprake van een sterke vergrijzing. Senioren vertegenwoordigen momenteel al circa 15% van de bevolking en de verwachting is dat dit percentage in de komende 25 jaar zal verdubbelen. Tegelijkertijd willen ouderen steeds vaker hun eigen keuzes maken als het gaat om hun gezondheid en welzijn. De grootste categorie medische oplossingen die ouderen zelf aanschaffen, wordt gevormd door persoonlijke zorgdiensten. Toch maakt slechts 2 à 3 procent van de senioren gebruik van persoonlijke zorgdiensten, waardoor er ruimte is voor forse groei in de toekomst.

Philips wil wereldspeler worden in deze groeiende markt voor persoonlijke medische zorg en heeft daarom belang bij producten die deze zorg kunnen verlenen. Deze producten leveren bovendien een bijdrage aan het imago van een wereldspeler in persoonlijke medische diensten.

Achmea

Achmea wil als zorgverzekeraar de uitgekeerde vergoedingen van ziektekosten zoveel mogelijk beperken. Ze heeft daarom belang aan een product dat gezondheidsklachten voorkomt, verminderd of (sneller) geneest.

Deelneming in de Get Fit stichting biedt Achmea de mogelijkheid het product te gebruiken als (welkomst)cadeau voor (nieuwe) leden. Hiermee kunnen waarschijnlijk meer leden worden aangetrokken en behouden, zodat Achmea haar winst kan vergroten. Als het product gezondheidsklachten voorkomt, vermindert of (sneller) geneest, is het wellicht aantrekkelijk om gebruik van het product onder leden te stimuleren. Dit kan door het product gratis of met korting aan te bieden. Dit is aantrekkelijk, omdat hiermee het aantal uitgekeerde ziektekostenvergoedingen en de hoogte hiervan kan worden verminderd.

Wanneer de kosten (van het product) lager zijn dan de baten (minder en lagere uitkeringen voor ziektekostenvergoedingen), kan aldus de winst van het bedrijf worden vergroot. Ook zal participatie een positief effect hebben op het bedrijfsimago van de zorgverzekeraar.

Rabobank

Naast Philips en Achmea zal ook Rabobank zich in de toekomst mogelijk verbinden aan de Get Fit stichting. Zij is op zichzelf echter ook een potentieel afzetkanaal voor het product. Vandaar dat zij niet onder de Get Fit stichting is geplaatst, maar als afzonderlijke stakeholder wordt beschouwd.

Rabobank heeft haar circa 4,5 miljoen klanten opgesplitst in vier groepen, te weten leden (ca. 1,5 miljoen), veelbelovende contacten (ca. 3 miljoen), incidentele gebruikers en niet-veelbelovende contacten.

De bank probeert haar marktaandeel te behouden door (specifieke) klanten de mogelijkheid te bieden lid te worden. Met een speciaal ledenprogramma wordt getracht zoveel mogelijk klanten tot lidmaatschap te verleiden, maar het huidige ledenprogramma heeft onvoldoende resultaat. Producten en diensten uit het ledenprogramma blijken niet aantrekkelijk genoeg om potentiële leden over de streep te trekken en samenhang ontbreekt.

Rabobank heeft zodoende belang bij een product dat zo prikkelend en onderscheidend is dat het mensen wel weet te verleiden lid te worden. Het is belangrijk dat uitbreiding naar een productlijn mogelijk is. Dit verklaart de nadruk die in de opdrachtomschrijving op dit aspect werd gelegd.

Een product dat bijdraagt aan het aannemen en/of onderhouden van een gezonde levenshouding past bovendien goed binnen de maatschappelijk verantwoorde manier van ondernemen die de Rabobank voorstaat.

Tulip

Tulip wist zich met het gebruik van eigen technologie en zelf geproduceerde componenten jarenlang te onderscheiden van haar concurrenten. Na de overstap op standaardonderdelen verloor zij echter haar identiteit en het onderscheidend vermogen van haar producten.

MVG Design is enkele jaren geleden gevraagd een innovatieve laptop te ontwikkelen waarmee de verloren identiteit weer kon worden teruggewonnen. Tulip is zeer tevreden over de samenwerking en het eindproduct (Tulip Ego). Door de enorme kosten van het project is het hier voorlopig bij gebleven, maar vanaf het begin is het de intentie geweest tot een productenlijn te komen.

Tulip heeft dus belang bij een product dat aansluit bij beeldtaal en marketingconcept van de Ego laptop.



Gezondheidszorg

Men gaat er vanuit dat een gezonde levenshouding het aantal mentale en fysieke klachten vermindert. Een product dat een bijdrage levert aan het aannemen en/of onderhouden van deze gezonde leefwijze kan het gebruik van gezondheidsinstanties terugdringen. Op die manier kan de druk die momenteel op de gezondheidszorg ligt, worden verminderd.

Zorgverzekeraars

Hierboven werd verondersteld dat een gezonde leefwijze mentale en fysieke klachten terug kan dringen. Wanneer een product ervoor kan zorgen dat mensen minder gebruik maken van de gezondheidszorg, kan het aantal ziektekostenvergoedingen en de hoogte ervan afnemen. Dit betekent dat zorgverzekeraars hun winst kunnen vergroten of premies kunnen verlagen. Voor zorgverzekeraars kan het vanuit dit perspectief erg aantrekkelijk zijn klanten dit product gratis of tegen een gereduceerde prijs aan te bieden. Daarnaast kan het een bijdrage leveren aan het aantrekken en/of binden van klanten. Naast Achmea zullen dus ook andere grote zorgverzekeraars een interessant afzetkanaal voor het product vormen. Het ligt voor de hand dat slechts een zorgverzekeraar dit zal doen, omdat men zich alleen dan kan onderscheiden van concurrenten. Vanwege de waarschijnlijke, toekomstige deelname van Achmea in Get Fit lijkt zij de meest waarschijnlijke kandidaat. Opnieuw moeten de kosten opwegen tegen de baten.

Werkgevers

Indien het product een bijdrage zou leveren aan het voorkomen, verminderen of (sneller) genezen van mentale en fysieke klachten, zou hiermee ook het ziekteverzuim kunnen worden teruggedrongen. Mensen die door ziekte niet kunnen werken, leveren geen bijdrage aan de productiviteit op de werkvloer, maar de werkgevers zijn wettelijk verplicht (een deel van) hun loon door te betalen. Bij minder ziekteverzuim zal er minder geld naar werknemers gaan die niet bijdragen aan de productiviteit binnen het bedrijf, waardoor de winst toe zou kunnen nemen. Daarnaast zijn mensen zonder mentale of fysieke klachten productiever op de werkvloer, waardoor de totale productiviteit en winstgevendheid toeneemt. Voor werknemers en –gevers kan het gebruik van een dergelijk product daarom erg positief zijn. Door het product gratis of met aantrekkelijke korting aan de werknemers aan te bieden, kan gebruik van het product worden gestimuleerd. Van groot belang is in dit geval wel dat de kosten (van de verstrekte producten of aangeboden korting) voor de werkgevers opwegen tegen de baten (financiële voordelen door toegenomen productiviteit en afgenomen ziekteverzuim). Naast Philips, Rabobank en Tulip zullen daarom ook andere bedrijven met veel werknemers een interessante afzetmarkt vormen. Door de bestaande contacten met bovenstaande drie bedrijven lijken deze op korte termijn een realistischere afzetmarkt, maar op langere termijn zou dit naar tal van bedrijven kunnen worden uitgebreid.

Overheid

Een product dat in staat blijkt de winstgevendheid van bedrijven (indirect) te vergroten, zal daarmee ook een positieve invloed uitoefenen op de economie. Het belang van de overheid bij een goede economische situatie is groot. Daarnaast zal de overheid de verminderde druk op de gezondheidszorg koesteren.

Primaire gebruikers

De uiteindelijke gebruikers van het product zijn waarschijnlijk de belangrijkste stakeholders. De primaire gebruikers hebben belang bij een product dat hen kan helpen bij het aannemen en/of behouden van een gezonde levensstijl. Het product kan hen helpen zich gezonder te voelen of daadwerkelijker gezonder te worden. Van belang is onder andere dat dit product gebruiksvriendelijk en veilig is. In de volgende paragraaf zal nader worden bekeken wie de primaire gebruikers zullen zijn.

3.2. Doelgroepanalyse

In de opdrachtschrijving wordt niet expliciet een doelgroep gedefinieerd, maar uit de formulering zijn wel twee doelgroepen af te leiden.

De opdrachtschrijving luidt: Ontwikkel een product dat mensen helpt bij het *aannemen en/of behouden* van een kwalitatieve en gezonde levensstijl. Door deze formulering moet het product aan de verwezenlijking van een van de volgende twee doelen of aan deze beide doelen bijdragen: het *aannemen* van een kwalitatieve en gezonde levensstijl door de gebruiker of het *onderhouden* hiervan. Keuze voor het ene doel zal een compleet andere doelgroep opleveren dan keuze voor de ander. De eigenschappen van deze twee verschillende doelgroepen worden in dit hoofdstuk besproken.

Een product dat ontwikkeld wordt om mensen te helpen bij het *aannemen* van een gezonde levenshouding zal zich richten op mensen die momenteel ongezond leven, maar hier verandering in willen brengen. Over het algemeen zal het mensen betreffen die gezondheidsklachten ondervinden als gevolg van hun ongezonde levensstijl. Om de doelgroep scherper te kunnen afbakenen, is daarom gekeken in welke groepen de - in de probleemanalyse besproken - gezondheidsklachten zich het vaakst voordoen.

Uit deskresearch blijkt dat RSI vaker voorkomt bij vrouwen en jongeren. Daarnaast lopen bepaalde beroepsgroepen (waaronder beeldschermwerkers en kappers) een verhoogd risico.

Op het gebied van bewegen zijn kinderen, laagopgeleide jongeren, ouderen, werkenden en chronisch zieken interessante doelgroepen. Kinderen bewegen nog behoorlijk in vergelijking met volwassenen, maar dit is duidelijk aan het afnemen door een veranderende vrijetijdsbesteding. Hierdoor manifesteert overgewicht zich op steeds jongere leeftijd. Onder de overige groepen is de inactiviteit fors. Ouderen zijn vaak niet meer staat alle dagelijkse bezigheden zelf uit te voeren. Deze taken - en de daarmee gepaard gaande beweging - wordt door zorg uit handen genomen. Op dit moment zijn er te weinig ouderen die dit compenseren door bijvoorbeeld seniorensport. Chronisch zieken passen de aard van hun beweeggedrag aan op grond van de ziekte die ze recent hebben opgelopen.

Door de forse inactiviteit onder ouderen en chronisch zieken kan bij hen op het gebied van bewegingsstimulering en bewustwording veel worden bereikt. Kinderen zijn vooral interessant, omdat het beter is om problemen aan te pakken voordat deze zich voordoen. Het blijkt namelijk erg moeilijk om een aangenomen levenshouding aan te passen. Veel mensen weten van zichzelf dat ze te dik zijn of te weinig bewegen, maar doen daar desondanks niets aan.

>> *Bijlage C: Doelgroepcollage - kinderen*

Wanneer een product ontwikkeld wordt dat mensen moet helpen bij het *onderhouden* van een gezonde levenswijze, zal de doelgroep worden gevormd door mensen die al gezond leven en het belangrijk vinden dit te behouden. Deze doelgroep wordt gevormd door mensen die bewust met hun gezondheid bezig zijn. Er is tijdens het deskresearch geen informatie gevonden over de persoonlijke, sociale en economische eigenschappen van deze groep.

Uiteraard geniet een product dat mensen zowel kan helpen bij het aannemen als bij het onderhouden van een gezonde leefwijze de voorkeur, omdat hiermee beide

doelgroepen kunnen worden bereikt. De ontwikkeling van een dergelijk product is echter ook een stuk lastiger, omdat het zowel een (gedeeltelijke) oplossing voor gezondheidsklachten moet vormen als een gezonde levenswijze moet veraangename.

In de opdrachtschrijving wordt gesteld dat er gestreefd moet worden naar de ontwikkeling van een prikkelend en onderscheidend product. De doelgroep van een dergelijke 'wannahave' of 'gadget' wordt gevormd door zogenoemde 'early adaptors'. Het is moeilijk deze groep consumenten duidelijker te omschrijven aan de hand van persoonlijke, sociale en economische eigenschappen. Het deskresearch heeft slechts uitgewezen dat het over het algemeen mannen tussen 20 en 49 jaar betreffen.

>> *Bijlage D: Doelgroepcollage - early adaptors*

Conclusies

De twee mogelijke doelgroepen voor het product zijn:

- Early adaptors of kinderen die klachten ondervinden aan hun ongezonde levenswijze en deze daarom willen wijzigen
- Early adaptors of kinderen die bewust bezig zijn met het onderhouden van een gezonde levenshouding

3.3. Marktanalyse

Hierboven zijn twee mogelijke doelgroepen van het product bepaald. De doelgroepkeuze stelt direct enkele specifieke voorwaarden aan het productontwerp.

Een product dat mensen dient te helpen bij het aannemen van een gezonde levenshouding, zal een bijdrage moeten leveren aan het voorkomen, verminderen of (sneller) genezen van een of meerdere gezondheidsklachten. Dit product kan worden gezien als een preventief of therapeutisch hulpmiddel. Het kan ook een product zijn dat een positieve attitudeverandering ten aanzien van een gezonde leefwijze realiseert. Zoals gezegd weten veel mensen namelijk wel van zichzelf dat ze bijvoorbeeld te dik zijn, maar passen zij hun levenswijze hier desondanks niet op aan. Het product zal daarom vooral moeten benadrukken hoe gemakkelijk een gezonde levenswijze is in te passen in het dagelijkse leven. Ook moet aandacht worden geschonken aan het plezier dat gezond leven biedt.

Wanneer het product wordt ontwikkeld om mensen te helpen bij het onderhouden van een gezonde levenswijze, dient het product deze levenswijze aangenamer te maken.

Binnen deze twee productgroepen kan men zich richten op early adaptors en kinderen. Ook deze keuze brengt consequenties voor het productontwerp met zich mee. Een product dat zich richt op early adaptors moet zich onderscheiden door haar innovatieve karakter. Een product voor kinderen dient hen op speelse wijze te helpen bij het aannemen en/of onderhouden van een gezonde levenshouding.

In de marktanalyse worden bestaande producten bekeken die binnen een van hierboven beschreven productcategorieën vallen. In deze paragraaf worden de belangrijkste bevindingen van dit marktonderzoek besproken.

>> *Bijlage E: Marktanalyse doelvindend*

Producten die een gezonde leefwijze aantrekkelijker moeten maken, zijn tijdens deze marktverkenning alleen aangetroffen op het gebied van voldoende beweging. Speciale sportuitvoeringen van MP3-spelers veraangenaamen het bewegen met de aangeboden muziek. Philips heeft in samenwerking met Nike een aantal sport MP3-spelers op de markt gebracht. Na het beëindigen van deze samenwerking is Nike onlangs in zee gegaan met Apple. Verder wordt bewegen aangemoedigd door de sporter terugkoppeling te geven op geleverde prestaties. Hierbij gaat het om producten als pedometers (stappentellers) en kilometertellers voor fietsers.

Ten aanzien van alle gezondheidsaspecten die in de probleemanalyse aan bod kwamen, zijn er producten die pogen een bijdrage te leveren aan de oplossing van de gesignaleerde problemen. Er zijn wel duidelijke verschillen te zien in de omvang van het aanbod.

Er is vooral een grote hoeveelheid aan producten die inspeelt op de RSI-problematiek. De gevonden producten zijn globaal te verdelen in drie categorieën: gadgets, preventieve producten en therapeutische hulpmiddelen. Het scheidslijnen tussen de verschillende groepen zijn echter vaag.

De Powerball moet vooral gezien worden als een gadget, hoewel het wel degelijk wordt ingezet in revalidatieprocessen en ter bestrijding van RSI. De Manual Power heeft ten opzichte van de Powerball de interessante toevoeging dat de kinetische energie van de rotor wordt omgezet in en opgeslagen als elektrische energie. Deze kan vervolgens worden gebruikt voor de ingebouwde zaklamp of het opladen van een mobiele telefoon. Ook verschillende alternatieve gamecontrollers (Roller Controller, dansmat) zijn voornamelijk een gadget, hoewel deze ook een bijdrage leveren aan de bestrijding van RSI.

Daarnaast is er een groot aantal producten dat bijdraagt aan vooral het voorkomen maar ook het genezen van RSI. Hierbij gaat het om een groot aantal producten waarmee de spieren in arm, nek en schouders kunnen worden versterkt. Daarnaast gaat het om talloze ergonomische toetsenborden en muizen en om pauze- en spraakherkenningsoftware.

Op het gebied van beweging kunnen de eerder vernoemde Roller Controller en dansmat als gadget worden aangemerkt. Verder kunnen onder andere fitnessapparatuur en sportartikelen onder deze groep worden geschaard.

Er zijn twee therapeutische hulpmiddelen gevonden die mensen zouden moeten helpen bij het aannemen van een gezond consumptiepatroon. Deze moeten mensen helpen met respectievelijk minder eten en minder roken. Ook werd een alcoholtester gevonden die binnen enkele seconden na het blazen een indicatie kan geven van het alcoholpromillage in het bloed. Dit product moet echter voornamelijk worden gezien als gadget.

Verder is er onderzoek verricht naar producten die een bijdrage kunnen leveren aan een betere omgang met de omgeving. Er zijn uiteraard producten waarin milieuvriendelijke materialen worden gebruikt, maar in dit licht zijn vooral mensaangedreven producten het bekijken waard. Er zijn onder andere radio's en zaklampen die werken op elektrische energie die door de gebruiker wordt opgewekt. Ook bestaan er mensaangedreven opladers voor de mobiele telefoon.

Ten slotte zijn er diverse producten die helpen bij het behouden van de mentale fitheid.

4. Productideeën

Met de informatie die in de voorgaande analyses verzameld is, kan nu worden begonnen met het vormen van productideeën. Hieruit zal vervolgens een keuze gemaakt worden om gericht naar een produceerbaar eindproduct toe te gaan werken.

Digitaal huisdier

In de doelgroepanalyse werd duidelijk dat het de moeite waard is een product te ontwikkelen waarmee kinderen kunnen worden gestimuleerd om meer te gaan bewegen. Kinderen bewegen dan wel nog steeds behoorlijk in vergelijking met volwassenen, maar bewegen wel steeds minder. Ze vermaken zich in toenemende mate zittend, bijvoorbeeld achter de computer of televisie. Er is veel media-aandacht voor het groeiende aantal kinderen met overgewicht.

Kinderen zijn nog niet bewust bezig met hun gezondheid en zeker niet met de positieve effecten die voldoende beweging hierop heeft. Het product moet daarom gewoon leuk zijn om te gebruiken.

Het idee is gebaseerd op het feit dat kinderen kunnen worden gestimuleerd (om meer te gaan bewegen) door hen te belonen. Kern van het idee is een digitaal huisdier, dat voldoende moet bewegen om gezond te blijven. Het product zal de vorm hebben van een apparaatje dat gemakkelijk kan worden meegenomen. Hierin is een stappenteller verwerkt die registreert hoeveel de eigenaar heeft bewogen. Kinderen zullen hun huisdier goed willen verzorgen en daardoor zelf ook voldoende bewegen. Daarnaast zal het apparaat beschikking hebben over Bluetooth-techniek om met 'huisdieren' in de omgeving te communiceren. Deze wordt gebruikt voor de aanwezige 'battle-mode', waarin twee huisdieren het tegen elkaar kunnen opnemen. De winnaar van dit 'gevecht' zal beloond worden. Het gezondste huisdier zal de grootste kans hebben om het gevecht te winnen. Dit zal voor kinderen een extra stimulans zijn om het huisdier (en daarmee zichzelf) fit te houden.

>> *Bijlage F: Productideeën - digitaal huisdier*

Human powered products

Ook volwassenen kunnen worden gestimuleerd meer te gaan bewegen door hen te belonen. De beloning zal echter een andere vorm moeten aannemen dan in het idee voor kinderen. De beloning krijgt in dit idee de vorm van elektrische energie. Het idee is gevangen in een apparaatje dat de gebruiker overal gemakkelijk mee naar toe kan nemen. Het bevat een systeem dat in staat is de beweging van de gebruiker om te zetten in elektrische energie. Doordat de gebruiker zijn eigen energie opwekt, wordt aan bewegen een extra 'funfactor' toegevoegd.

In het marktonderzoek is gebleken dat speciale sportuitvoeringen van MP3-spelers op de markt zijn. Dit lijkt erop te duiden dat mensen het prettig vinden om tijdens het sporten naar muziek te kunnen luisteren. Het is dus interessant om de energiebehoefte van de MP3-speler te bevredigen met de (elektrische) energie die tijdens het bewegen wordt gevormd.

>> *Bijlage G: Productideeën - human powered products - MP3-speler*

Om zoveel mogelijk energie op te kunnen wekken, is het belangrijk dat de gebruiker het apparaat zoveel mogelijk bij zich heeft. Twee 'apparaten' die veel mensen (tegenwoordig) vrijwel altijd bij zich hebben, zijn een horloge en een mobiele telefoon. Er

bestaan al kinetische horloges, maar een kinetisch mobieltje is een erg aantrekkelijk productidee.

>> *Bijlage H: Productideeën - human powered products - mobiele telefoon*

Virtuele fitnessomgeving

Een kille fitnessruimte is geen stimulerende omgeving om in te sporten. Een aantrekkelijke omgeving kan ervoor zorgen dat mensen vaker en met meer plezier naar de sportschool gaan. Een aangename, virtuele fitnessomgeving kan mensen waarschijnlijk ook stimuleren om meer te gaan bewegen. Deze omgeving wordt gecreëerd door op de muren van de fitnessruimte aangename panorama's te projecteren. Het idee is te vergelijken met de Philips Achieva, die lichtprojectie gebruikt om het ondergaan van een MRI-scan (voor kinderen) te veraangename.



Figuur 4.1: Philips Achieva

>> *Bijlage I: Productideeën - virtuele fitnessomgeving*

Virtuele sportwedstrijden

Competitie kan bij tal van zaken een stimulans zijn, bijvoorbeeld ook om meer te gaan bewegen. Het idee is om op internet een systeem op te zetten waarop mensen hun prestaties kunnen vergelijken met die van anderen. Door hun stappen- of kilometer teller aan te sluiten op de computer kan men behaalde resultaten uploaden en inzicht verkrijgen in individuele progressie en prestatie ten opzichte van anderen.

Naast de hierboven beschreven productideeën kan er ook gekozen worden voor de twee productideeën die al binnen MVG Design leefden en in de interne analyse aan bod kwamen: deskfitness en kunststof Norsiforme.

5. Productkeuze

In het voorgaande hoofdstuk zijn verschillende productideeën besproken. In dit hoofdstuk zal worden beargumenteerd waarom er gekozen is voor het uitontwikkelen van de kinetische MP3-speler.

Voor de ontwikkeling van kunststof Norsiforme is medewerking van Norsiforme vereist. In eerste instantie werd enthousiast gereageerd op een uitnodiging voor een gesprek, maar toen uiteindelijk een afspraak gemaakt moest worden, werd niet meer gereageerd vanuit Norsiforme. Vanwege tijddruk is dit idee vervolgens vrij snel terzijde geschoven. De virtuele fitnessomgeving is gezien de opdrachtschrijving wat ver gezocht. Bovendien zal er aan het uiteindelijke product een flink prijskaartje komen te hangen. Hierdoor zal het product niet interessant zijn voor bedrijven die op zoek zijn naar giveaways (bijvoorbeeld Rabobank). Alleen voor Philips zal de ontwikkeling van het product wellicht interessant zijn, omdat zij al eens eerder een soortgelijk product heeft ontwikkeld (Achieva) en veel expertise op het gebied van verlichting bezit. Uiteraard hebben ook indirect betrokkenen (zoals gezondheidszorg, zorgverzekeraars etc.) belang bij dit product, maar deze hebben belang bij alle producten die pogen de volksgezondheid te verbeteren (m.a.w. alle productideeën). Deze categorie stakeholders worden daarom niet meegenomen in de productkeuze.

Het digitale huisdier wordt als een zeer beloftevol idee gezien. Het product leent zich uitstekend voor het creëren van een ware hype en er is geloof in de bijdrage die het product kan leveren in de strijd tegen overgewicht onder kinderen. Nadeel van het idee is echter dat de doelgroep beperkt blijft tot kinderen.

Met een kinetische MP3-speler of kinetisch mobieltje kan een grotere diversiteit aan consumenten worden bereikt, omdat deze producten in vrijwel alle leeftijdsklassen worden gebruikt. Door gebruik te maken van verschillende uitvoeringen kan optimaal worden ingespeeld op de eisen en wensen van deze verschillende groepen. Dit betekent waarschijnlijk een grotere doelgroep voor het product.

Deze kinetische producten worden innovatiever bevonden dan het deskfitnessapparaat. Er bestaan namelijk al wel mensaangedreven acculaders, maar nog geen 'human powered' MP3-spelers of mobiele telefoons. Het deskfitnessapparaat onderscheidt zich daardoor slechts van bestaande producten op basis van de laadactie door de gebruiker, terwijl de MP3-speler en mobiele telefoon gebruik maken van een wezenlijk nieuwe technologie om in hun energiebehoefte te voorzien. De kinetische producten hebben dan ook het hoogste wannahave gehalte. Bovendien benutten deze producten het grootste gedeelte van de doelgroep, omdat ze door zowel volwassenen als kinderen te gebruiken zijn. Het deskfitnessapparaat zal voornamelijk worden gebruikt door volwassenen (beeldschermwerkers).

Van deze twee human powered products geniet de MP3-speler de voorkeur, omdat dit een product is dat veel mensen tijdens het sporten (vooral joggen, wandelen) toch al bij zich hebben. Vooral tijdens joggen en wandelen wordt door veel mensen gebruik van een MP3-speler. Veel minder mensen zullen tijdens het sporten een mobieltje bij zich hebben, laat staan dat ze deze gebruiken. Het is niet waarschijnlijk dat mensen een apparaat enkel met zich meenemen om deze op te laden. Dit betekent namelijk extra gewicht en dit zal in vele gevallen als hinderlijk worden ervaren.

Bovendien heeft de huidige generatie MP3-spelers een relatief laag energieverbruik (ongeveer 100 mW), waardoor toepassing van human power haalbaar lijkt. Het energieverbruik van een gangbaar mobieltje is tijdens bellen vele malen hoger (circa 2 W), waardoor het veel moeilijker zou worden een acceptabele verhouding tussen geleverde arbeid en opbrengst te bewerkstelligen. Daarnaast is een MP3-speler een

relatief eenvoudig product, waardoor het (binnen de gestelde termijn) gemakkelijker zal zijn tot een produceerbaar computermodel te komen dan in het geval van een kinetische GSM.

Er zal dus een human powered MP3-speler worden ontwikkeld. Het formaat van de elektronica van de MP3-speler kan gezien de afmetingen van de huidige generatie MP3-spelers beperkt blijven, waardoor sporters het gemakkelijk bij zich kunnen dragen. Er zal echter wel moeten worden bekeken of het formaat en gewicht van de energievoorziening aanvaardbaar kunnen worden gehouden. In het programma van eisen wordt besproken wat hier concreet onder wordt verstaan.

Gangbare MP3-spelers zijn - door het ontbreken van bewegende onderdelen - schokbestendig, waardoor de muziek tijdens het sporten niet overslaat.

Er lijkt sprake van een grote markt met hevige concurrentie. In de doelgroepanalyse (*Opdracht*) wordt deze bewering onderbouwd met concrete cijfers. Om zich in deze concurrerende markt te onderscheiden, zal de kinetische MP3-speler haar innovatieve energievoorziening duidelijk naar de consument moeten communiceren.

Het product slaat twee vliegen in een klap, doordat het bijdraagt aan betere beweeggewoonten en zorg voor het milieu.

Opdracht

In het voorgaande deel van het verslag (*Doelvinding*) is toegelicht waarom er een kinetische MP3-speler wordt ontwikkeld. Nu deze keuze gemaakt is, kunnen specifiekere analyses worden gemaakt. Dit is noodzakelijk, omdat voorgaande analyses te algemeen zijn om van toegevoegde waarde te zijn bij de ontwikkeling van de MP3-speler. Hieronder worden de aanvullingen op voorgaande analyses beschreven. Er zal opnieuw worden begonnen met een interne analyse, waarin factoren die samenhangen met de interne organisatie en aanwezige kennis binnen MVG Design worden bekeken. In de externe analyse zullen vervolgens alle andere factoren worden bekeken die van invloed kunnen zijn op de productontwikkeling. Achtereenvolgens worden de uitkomsten van literatuur-, doelgroep- en marktonderzoek besproken.

6. Interne analyse

Bij de interne analyse die tijdens de doelvinding is gemaakt, werd al duidelijk dat MVG Design goede banden heeft met Tulip. Het is de bedoeling dat er op termijn producten op de markt worden gezet die aansluiten bij de Ego lifestyle laptop. Een (kinetische) MP3-speler is voor Tulip waarschijnlijk een interessant product om tot deze productenlijn te komen. Dit betekent voor MVG Design dat er een interessant afzetkanaal voor handen is. Daarnaast is Tulip een interessante partij om de elektronica voor de speler te leveren.

In de externe analyse kwam naar voren dat Philips zich mogelijk zal aansluiten bij de Get Fit stichting, waartoe MVG Design toegang heeft. Philips heeft in het verleden al diverse MP3-spelers op de markt gezet. Gezien hun kennis op dit gebied is daarom ook Philips een gegadigde om de elektronica te leveren of de speler in haar assortiment op te nemen. Nadeel ten opzichte van Tulip is dat de contacten met Philips nog beperkt zijn, waardoor het moeilijker zal zijn het product op korte termijn via Philips op de markt te brengen.

Verder blijven zorgverzekeraars (waaronder Achmea), grote bedrijven (waaronder Rabobank) en Get Fit interessante afzetkanalen.

Tijdens de gerichte interne analyse die in dit stadium werd uitgevoerd, is naar voren gekomen dat MVG Design contacten heeft met het bedrijf dat een kinetische zaklamp heeft ontwikkeld en op de markt heeft gebracht (SmartPower B.V.). Deze zaklamp maakt voor haar energievoorziening gebruik van lineaire inductie. In het literatuuronderzoek wordt dit natuurkundige verschijnsel toegelicht. De productie van de zaklamp wordt uitbesteed aan een bedrijf in China. Het is interessant te bekijken of de gebruikte techniek binnen aanvaardbaar formaat en gewicht voldoende energie kan opwekken voor een MP3-speler. De resultaten van dit onderzoek worden bij het maken van de conceptkeuze besproken. Als toepassing haalbaar blijkt, zal SmartPower gezien hun contacten met de Chinese producent een zeer interessante partner zijn.

7. Externe analyse

7.1. Literatuuronderzoek

Er is besloten een human powered MP3-speler te ontwikkelen. Voordat daadwerkelijk begonnen wordt met het ontwerpproces is het belangrijk te definiëren wat er binnen dit verslag onder een human powered MP3-speler wordt verstaan. Hieronder zal daarom afzonderlijk worden besproken wat human powered products en MP3-spelers zijn.

7.1.1. MP3-speler

In dit verslag wordt onder een MP3-speler een mobiele muziekspeler bedoelt die MP3-bestanden kan afspelen. In dit onderdeel wordt uitgelegd wat er onder het begrip MP3 moet worden verstaan. Vervolgens worden de onderdelen en werking van gangbare MP3-spelers besproken.

MP3, een afkorting voor MPEG Audio Layer-3, is een compressietechniek om de bestandsgrootte van muziekbestanden (met factor 10 tot 14) te verkleinen, zonder dat de geluidskwaliteit hoorbaar achteruit gaat. De compressietechniek is gebaseerd op het verwijderen van geluid dat het menselijk oor niet kan waarnemen of door ander geluid wordt overstemd.

Een MP3-speler bevat altijd de volgende onderdelen: digitale signaal processor (DSP), microprocessor, ad-converter, versterker, audio-poort en energievoorziening.

De werking van MP3-spelers is als volgt. De DSP haalt het gecomprimeerde MP3-bestand uit het geheugen en maakt de compressie ongedaan. Een digitaal-analoog omzetter zet de (digitale) bytes waaruit het muziekbestand is opgebouwd om in (analoge) signalen. Deze signalen worden vervolgens door de koptelefoon omgezet in geluidsgolven. Om voldoende volume te verkrijgen, worden de signalen tussendoor versterkt. De DSP wordt aangestuurd door de aanwezige microprocessor. Deze microprocessor verwerkt bovendien de input van de gebruiker en stuurt het (eventuele) display aan.

Naast hierboven beschreven standaardonderdelen bevat elke MP3-speler ofwel een intern opslagmedium voor MP3-bestanden ofwel een voorziening om externe opslagmedia uit te lezen.

In MP3-spelers worden momenteel twee soorten intern geheugen toegepast, namelijk (intern) flash memory en microdrive (kleine harde schijf). Het voordeel van flash memory is dat er geen bewegende delen zijn, waardoor de speler schokbestendig is. Dit betekent bovendien een laag energieverbruik en (daarmee) een lange speeltijd. Het voordeel van een microdrive is de enorme capaciteit tegen een (bij hoge capaciteit) relatief lage prijs.

Wat betreft extern geheugen is er de keuze tussen (extern) flash memory en CD. Het voordeel van een extern flash memory is dat de opslagcapaciteit gemakkelijk kan worden uitgebreid, maar deze optie is (bij een gelijke capaciteit) over het

algemeen wel duurder dan intern geheugen. CD MP3-spelers zijn - door de gebondenheid aan het CD-formaat - relatief groot.



Om intern geheugen te kunnen vullen met (MP3-)bestanden, moet de MP3-speler aan een computer kunnen worden gekoppeld. De twee bekendste standaarden voor het aansluiten van randapparatuur op een computer zijn op dit moment USB en FireWire.

USB (Universal Serial Bus) is de meest gangbare standaard voor (digitale) bestandsoverdracht, maar FireWire veroverd een steeds grotere plek in de computerwereld en consumentenelektronica. Dit betekent concreet dat vrijwel alle (in gebruik zijnde) computers beschikken over (meerdere) USB-poorten, maar vrij nieuwe uitvoeringen vaak ook over een FireWire-poort beschikken. Het voordeel van het gebruik van USB in randapparatuur is dan ook dat deze op (vrijwel) alle computers kunnen worden aangesloten, in tegenstelling tot FireWire. De voordelen van FireWire boven USB zijn een hogere overdrachtsnelheid (800 tegenover 480 Mbit/s) en een hoger beschikbaar vermogen voor de voeding van externe apparaten (45 in plaats van 2,5 Watt).

In gangbare MP3-speler wordt ofwel een datapoort ofwel een datastekker verwerkt. Het voordeel van een datastekker is dat de MP3-speler rechtstreeks kan worden aangesloten op de poort in de computer. Het nadeel is dat deze stekker voldoende uit het product moet steken om in de poort te kunnen worden gestoken. Dit beschadigt de stekker en de vormgeving van het product. Daarom wordt de stekker over het algemeen afgedekt met een afneembaar kapje. Ook wordt soms gebruik gemaakt van een schuifje, waarmee de stekker uit het product kan worden gestoken.



Het voordeel van het gebruik van een datapoort in de MP3-speler is dat deze minder ruimte inneemt. Er is echter wel een kabel (met twee stekkeruiteinden) nodig om de twee poorten (van MP3-speler en computer) op elkaar aan te sluiten. Bij toepassing van een USB-poort, wordt over het algemeen gekozen voor een mini-USB poort, omdat deze minder ruimte inneemt dan een standaard USB-poort.



Figuur 7.3: Een mini-USB poort (links) en benodigde kabel (rechts)

Daarnaast bezit elke MP3-speler een energievoorziening. Over het algemeen worden batterijen of (interne) accu's gebruikt. Het voordeel van een accu is dat deze gemakkelijk kan worden opgeladen. Meestal gebeurt dit via de USB-poort. In het geval van batterijen wordt vaak gebruik gemaakt van AAA-batterijen met een voltage van 1,5 V.

In deze paragraaf zijn de werking en standaardonderdelen van een MP3-speler besproken. Op het gebied van opslagmedium en eventuele dataoverdracht zijn er nog verschillende mogelijkheden. De keuze die met betrekking tot deze onderdelen gemaakt is, wordt aan het begin van de conceptontwikkeling toegelicht.

7.1.2. Human powered products

In dit onderdeel zal worden besproken wat in dit verslag wordt verstaan onder een human powered product. Vervolgens zal het marktpotentieel voor dergelijke producten worden besproken. Daarna zullen de drie vormen van human power worden beschreven. Tot slot wordt een overzicht geboden van de technieken die beschikbaar zijn voor energieopwekking en –opslag.

Definitie

Over het algemeen wordt een human powered product als volgt gedefinieerd: *Product dat voor haar functioneren gebruik maakt van de energie van de gebruiker.*

In dit onderzoek zal echter de volgende definitie worden gehanteerd: *Product dat bewegingsenergie van de gebruiker omzet in elektrische energie waarmee het product enige tijd zelfstandig kan functioneren.*

Ten opzichte van de algemeen geldende definitie zijn drie voorwaarden toegevoegd. Het uiteindelijke doel van het product is mensen te stimuleren om

meer te gaan bewegen, dus moet gebruik worden gemaakt van *bewegingsenergie*. Omdat een (kinetische) MP3-speler functioneert op basis van elektriciteit moet de bewegingsenergie worden omgezet in *elektrische* energie. In het volgende onderdeel (*Energieopwekking*) wordt besproken welke technieken voorhanden zijn om bewegingsenergie om te zetten in elektriciteit. De laatste toegevoegde voorwaarde is dat het product enige tijd zelfstandig (d.w.z. zonder levering van bewegingsenergie) moet kunnen functioneren, zodat het product ook enige tijd gebruikt kan worden wanneer men lichamelijk niet (voldoende) actief is. Dit betekent concreet dat het product een bepaalde hoeveelheid energie enige tijd moet kunnen opslaan. Energie moet worden *opslagen als* elektrische energie of na opslag weer worden *omgezet in* elektriciteit om aan de andere twee voorwaarden te kunnen voldoen. In het onderdeel *Energieopslag* worden de verschillende mogelijkheden besproken.

Marktpotentieel

Bij slechts een kleine groep consumenten (circa vijf procent) spelen milieuaspecten een belangrijke rol bij het maken van aankoopbeslissingen. De meerderheid van de consumenten is slechts geïnteresseerd in human powered producten wanneer deze gebruiksvoordelen hebben. Om een indicatie van het marktpotentieel voor human powered producten te krijgen, zal hieronder daarom een inventarisatie worden gemaakt van de voor- en nadelen van deze producten voor gebruikers. Daarnaast zal bekeken worden wat de voor- en nadelen voor omgeving, producent en maatschappij zijn, omdat onderzoek aantoont dat human powered producten commercieel alleen aantrekkelijk zijn als ze ook op deze vlakken voordelen bieden.

Gebruikers

Het grootste voordeel voor gebruikers is dat zij het product altijd en overal kunnen gebruiken. Batterijen en accu's hebben een beperkte energiec capaciteit, waardoor ze regelmatig moeten worden opgeladen of vervangen. Dit betekent dat de gebruiker afhankelijk is van toegang tot het lichtnet of de beschikbaarheid van batterijen. Dat er geen batterijen of accu's hoeven te worden vervangen of opgeladen, betekent ook dat de gebruikskosten laag zijn en brengen een zeker gemak met zich mee. Ook zorgt het opwekken van je eigen energie voor een zekere 'funfactor'. Daarnaast biedt het emotionele voordelen, omdat het gebruikers een goed gevoel geeft om maatschappelijk verantwoord bezig te zijn.

Human powered producten hebben naast deze voordelen helaas ook nadelen voor de gebruiker. De te leveren inspanning vermindert over het algemeen de perceptie en ervaring van comfort. Daarnaast zijn human powered producten over het algemeen groter dan varianten met batterij of accu, waardoor deze human powered producten door veel mensen als een stap terug worden beschouwd.

Omgeving

Productie en onzorgvuldig afdanken van batterijen en accu's vormen een flinke belasting voor het milieu. Door het ontbreken van batterijen en accu's in human powered producten, zijn deze vaak minder milieuvriendelijk. Kanttekening die hier echter wel bij moet worden gemaakt, is dat deze producten over het algemeen groter zijn. Dit betekent dat er in human powered producten

over het algemeen meer materiaal wordt gebruikt. Hierdoor zijn human powered producten binnen de levensduur dus niet altijd minder vervuilend.

Producent

Zoals hierboven al werd vernoemd, spelen milieuaspecten over het algemeen geen grote rol bij het maken van aankoopbeslissingen. Toch levert toepassing van human power in een product bedrijven een krachtig marketinginstrument, wanneer de marketing zich richt op de vele voordelen die het voor gebruikers biedt. Daarnaast levert dit het bedrijf een milieuvriendelijk imago op. Investeren in human power brengt ook risico's met zich mee, maar deze is erg afhankelijk van de bestaande kennis van de gekozen technologie.

Maatschappij

Voordeel van human powered products voor de maatschappij is dat het zelfstandig opwekken van energie de gebruikelijke verspilling ervan duidelijk zichtbaar maakt.

Conclusie

Op basis van bovenstaande analyse kan worden gesteld dat er markt is voor human powered producten wanneer het marketingconcept zich op de concrete gebruiksvoordelen richt. Door mensaangedreven producten te bekijken die in het verleden op de markt zijn verschenen, kan een nog betere inschatting van het marktpotentieel worden gemaakt. De resultaten hiervan worden besproken in de marktanalyse.

Vormen van human power

Er kunnen twee verschillende vormen van human power worden onderscheiden, namelijk passieve en actieve opwekking. Hieronder zullen deze twee vormen nader worden toegelicht.

Passieve opwekking

In het geval van passieve opwekking van energie hoeft de gebruiker geen extra handelingen te verrichten om de energie voor het product te leveren. Er zijn twee varianten van passieve opwekking: geïntegreerd gebruik en 'en passant'.

Geïntegreerd gebruik

Bij geïntegreerd gebruik haalt het product de benodigde energie uit bewegingen die met het productgebruik te maken hebben, zonder dat dit deze bewegingen belemmert. Een voorbeeld hiervan is een afstandbediening die de benodigde energie haalt uit het indrukken van de knoppen.

'En passant'

Het product haalt zijn energie uit bewegingen die de gebruiker al voor andere doeleinden uitvoert. Voorbeeld hiervan zijn schoenen die tijdens het lopen elektrische energie opwekken.

Actieve opwekking

Bij actieve opwekking haalt het product de benodigde energie uit bewegingen van de gebruiker die weinig van doen hebben met het feitelijke product(gebruik). Voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld een opwindradio.

Energieopwekking

Tijdens het literatuuronderzoek zijn twee technieken gevonden om bewegingsenergie om te zetten in elektriciteit, namelijk de piëzo- en inductietechniek. Beide technieken worden hieronder uitgelegd.

Piëzotechniek

De piëzotechniek is gebaseerd op het gebruik van piëzo-elektrische materialen. Onder druk of bij buiging ontstaat in deze materialen een spanningsverschil, waardoor (in een gesloten circuit) een stroom gaat lopen.

Inductietechniek

Inductie is een natuurkundig verschijnsel waarbij in een geleider elektrische spanning wordt opgewekt wanneer de geleider zich bevindt in een veranderend magnetisch veld of wanneer de geleider beweegt in een (statisch) magnetisch veld. De grootte van de opgewekte inductiespanning hangt af van de magnetische flux (sterkte van het magnetische veld) en de snelheid van de geleider ten opzichte het magnetische veld.

De inductietechniek houdt concreet in dat de beweging van de gebruiker een magneet door een spoel laat bewegen.

Elke generator heeft een specifieke snelheid waarbij het rendement van de omzetting van bewegingsenergie naar spanning optimaal is. In de praktijk wordt daarom vaak gebruik gemaakt van een zogenaamde versnellingskast die deingangssnelheid omzet in de optimale snelheid. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat deze overbrengingen weer een rendementsverlies met zich meebrengen.

Er zijn binnen de inductietechniek twee vormen te onderscheiden, namelijk lineaire inductie en rotatie inductie. In het eerste geval voert de magneet een lineaire beweging door de spoel uit, bij rotatie inductie is er sprake van een roterende beweging. Het rendement van een rotatiegenerator is veel hoger dan die van een lineaire generator, maar het is uiteindelijk van de aard van de beweging (van de gebruiker) afhankelijk welke vorm in een bepaalde situatie de meeste elektrische energie oplevert.

Energieopslag

Energie kan worden opgeslagen in een condensator (elektrisch), batterij of accu (elektrochemisch), veer of vliegwiel (mechanisch) of in de vorm van luchtdruk.

7.2. Doelgroepanalyse

In deze paragraaf worden afzonderlijke analyses gemaakt van de doelgroepen van respectievelijk MP3-spelers en human powered products.

7.2.1. MP3-spelers

Uit recentelijk onderzoek (2005) onder Nederlanders tussen de 8 en 35 jaar blijkt dat vooral mannen een MP3-speler bezitten. Van de mannen bezit 61 procent een MP3-speler, tegen 39 procent van de ondervraagde vrouwen. Verder blijken jongeren een belangrijke rol te spelen in de markt voor de MP3-spelers. Het

onderzoek levert bovendien interessante inzichten in koopgedrag en gebruik op. Deze worden hieronder besproken.

Koopgedrag

De markt voor MP3-spelers is een vervangingsmarkt. Een kwart van de ondervraagden geeft toe inmiddels al twee maal een MP3-speler te hebben aangeschaft. Van de ondervraagden tussen de 13 en 17 jaar heeft vijf procent zelfs al vier keer een MP3-speler gekocht.

De meeste ondervraagden geven de voorkeur aan een speler die tussen de 50 en 80 euro kost.

Bij aankoop letten de meeste respondenten (44 procent) op kwaliteit. Voor een op de vijf consumenten spelen vooral prijs en capaciteit een rol bij het maken van de aankoop. Bij nog geen vijf procent speelt het merk een rol in de aankoopbeslissing.

De motivatie om een nieuwe MP3-speler aan te schaffen verschilt duidelijk per leeftijdscategorie. Respondenten tussen de 8 en 12 jaar schaffen voornamelijk een nieuwe speler aan omdat het oude model kapot is. Bij de groep respondenten tussen de 13 en 17 jaar zijn uitgebreidere functionaliteiten de belangrijkste reden voor aanschaf van een nieuw model. Voor ondervraagden tussen de 18 en 35 jaar geldt capaciteitsuitbreiding als belangrijkste argument.

Gebruik

Meer dan de helft van alle respondenten gebruikt de MP3-speler tijdens sporten. Ook onderweg wordt veel gebruik gemaakt van de speler. Ondervraagden tussen de 8 en 12 jaar doen dit tijdens het fietsen (71%), jongeren tussen de 18 en 24 jaar voornamelijk tijdens het reizen met openbaar vervoer (93%). Ook luistert 43 procent thuis in de bank naar muziek uit de MP3-speler. Voor personen in de leeftijdscategorie 25 tot 35 jaar blijkt dit zelfs de favoriete plaats om van de speler gebruik te maken.

De dagelijkse gebruiksduur is leeftijdsgebonden. Meer dan de helft van de ondervraagden tussen de 13 en 17 jaar gebruikt de MP3-speler meer dan een uur per dag, terwijl het merendeel van de ondervraagden tussen de 25 en 35 jaar er juist minder dan een uur per dag gebruik van maakt.

7.2.2. Human powered products

De doelgroep voor human powered products bestaat voornamelijk uit outdoor-actieveelingen, sociaal-maatschappelijke 'groenen', trendy gadget hunters en mensen die in noodsituaties verkeren.

Outdoor-actieveelingen bevinden zich vaak in afgelegen gebieden zonder toegang tot het lichtnet. Batterijen en accu's kunnen op cruciale momenten leeg raken.

Met human powered products beschikken deze mensen altijd en overal over een onbeperkte hoeveelheid (elektrische) energie.

De zogenaamde groenen gebruiken de producten, omdat deze (ogenschijnlijk) een kleinere belasting vormen voor het milieu.

Gadget hunters schaffen de producten voornamelijk aan vanwege hun vernieuwende en onderscheidende karakter.

7.3. *Marktanalyse*

Net als bovenstaand doelgroep- en literatuuronderzoek zal ook deze marktanalyse afzonderlijk MP3-spelers en human powered products bespreken. Om de marktanalyse van MP3-spelers niet te uitgebreid te laten worden, beperkt deze zich tot speciale sportuitvoeringen.

7.3.1. MP3-speler

Sportieve MP3-spelers kenmerken zich door een ergonomische en vaak organische vorm. Er wordt gebruik gemaakt van opvallende, heldere en scherp contrasterende kleuren. Het is duidelijk de intentie om aandacht te trekken. Gebruikers willen een sportief imago uitdragen. De focus van de spelers ligt duidelijk op het gebruik en niet de technologie van het product. De gebruikers zijn niet geïnteresseerd in de gebruikte technologie, maar slechts in het resultaat: een schokbestendige speler met een lange speeltijd. Dit is de reden dat de sportuitvoering gebruik maken van flash memory om de MP3-bestanden op te slaan. Deze techniek bevat geen bewegende onderdelen, waardoor de muziek niet overslaat en het energieverbruik relatief laag is. Verder wordt er veel aandacht besteed aan de draagbaarheid van de speler. De sportactiviteit blijft de primaire activiteit en de muziek heeft slechts een toegevoegde waarde. Het is dus cruciaal dat het product niet hinderlijk aanwezig is. Bij enkele sportieve MP3-spelers wordt een band geleverd waarmee het apparaat op de bovenarm of om het middel kan worden bevestigd.

Om het bedienen tijdens het sporten te vergemakkelijken wordt gebruik gemaakt van een beperkt aantal, gemakkelijk te herkennen knoppen. De interactie tussen gebruiker en MP3-speler wordt in de volgende paragraaf (*Interactie*) uitgebreider besproken.

7.3.2. Human powered products

Human powered producten zijn over het algemeen technisch gezien redelijk eenvoudige, mobiele producten. Er zijn in het verleden veel human powered uitvoeringen van radio's, zaklampen en acculaders ontwikkeld. Wat verder opvalt, is dat de human powered versie over het algemeen groter is dan de batterijvariant. In bijlage J worden de producten nader besproken.

>> *Bijlage J: Marktanalyse - human powered products*

7.4. *Interactie*

Interactie met de MP3-speler gebeurt doorgaans middels druktoetsen. De iPod onderscheidt zich met een door Apple ontworpen 'click-wheel': een scrollwiel met geïntegreerde druktoetsen.

Tekst, symbolen, vorm, kleur, formaat, positionering en textuur worden toegepast om de functies van de knoppen weer te geven. Geluid en display worden over het algemeen gebruikt om terugkoppeling te geven op de acties van de gebruiker. Het aantal knoppen wordt vaak beperkt door meerdere functies onder een knop onder te brengen. Vaak worden de basisfuncties op de volgende manier over een beperkt aantal knoppen (vijf) verdeeld:

- play, pause, on, off
- next, fast forward
- previous, rewind
- volume up
- volume down

Uitgebreidere functionaliteiten worden vaak onder een menutoets verwerkt.

8. Technische conceptontwikkeling

Met de kennis die in de voorgaande analyses is vergaard, zijn verschillende technische concepten ontwikkeld voor de energievoorziening van de kinetische MP3-speler. Deze worden hieronder beschreven.

Piëzoschoen

Het idee achter dit technisch concept is dat er tijdens het lopen energie wordt opgewekt in de schoen. De MP3-speler bevindt zich tijdens het laden in de schoen, maar kan er door de gebruiker worden uitgetrokken om op een comfortabele manier naar muziek te kunnen luisteren.

Om tijdens het lopen energie op te kunnen wekken in de schoen, bevindt zich hierin een inlegzooltje van met zowel piëzo-elektrisch materiaal dat bij druk spanning genereert als piëzo-elementen die bij buiging spanning afgeven.

Inductieschoen

Dit technische concept is gebaseerd op een mechanisch systeem in de schoen van de gebruiker. Tijdens het lopen wordt via dit mechanisch systeem een rotatiegenerator aangedreven, waarbij via inductie spanning ontstaat. Wanneer de MP3-speler zich op de daarvoor bestemde plek in de schoen bevindt, zal er een stroom gaan lopen waarmee de accu van de MP3-speler wordt opgeladen.

Luchtkamerschoen

Ook in dit technische concept wordt de benodigde energie opgewekt in de schoen van de gebruiker, maar het technische principe achter de energievoorziening is anders. In dit concept wordt gebruik gemaakt van verschillende luchtkamers in de zool van de schoen. Tijdens het lopen worden de luchtkamers samengedrukt, waardoor de lucht zich door de verschillende kamers zal gaan verplaatsen. De luchtstroom wordt gebruikt voor de aandrijving van een microturbine in de zool van de schoen. Door rotatie inductie wordt spanning opgewekt om de MP3-speler te voeden.

Piëzopedaal

Hier gaat het om fietspedalen, waarop piëzo-elektrisch materiaal is bevestigd dat onder druk spanning afgeeft. Door de kracht die de gebruiker tijdens het fietsen uitoefent op de pedalen, ontstaat er de benodigde druk op de piëzo-elementen om energie te genereren. Deze wordt naar een 'dockingstation' op het stuur van de fiets geleid, waarin de MP3-speler kan worden opgeladen.

Rotatie inductie speler

Dit technische concept maakt gebruik van een apart apparaatje dat de gebruiker op zijn benen kan bevestigen. De bewegingen van de benen (bijvoorbeeld tijdens lopen of fietsen) laten een gewichtje tijdens het lopen een roterende beweging uitvoeren. Dit gewichtje drijft via een overbrenging een rotatiegenerator aan, die door middel van inductie uiteindelijk elektriciteit opwekt.

Lineaire inductie speler

Ook bij dit concept is er sprake van een afzonderlijk apparaat, maar deze kan door de gebruiker worden gedragen op het bovenlichaam. Door de op- en neergaande beweging die het lichaam tijdens het lopen uitvoert, gaat een magneet een lineaire beweging uitvoeren door de spoel. Door inductie ontstaat zodoende elektrische energie.

Inductie skeelers

Bij de inductie skeelers kan de MP3-speler op de skeelers worden geklikt. De roterende beweging die de wieltjes tijdens het skeeleren maken, wordt door een rotatiegenerator gebruikt om elektriciteit op te wekken.

Inductie jojo

Dit technische concept maakt gebruik van de ronddraaiende beweging die de jojo tijdens het op- en neergaan uitvoert. De MP3-speler bevindt zich in de jojo. Ditzelfde principe kan ook worden toegepast op een diabolo of tol.

Piëzo borstband

Het laatste technische concept betreft een borstband waarin piëzo-elektrisch materiaal is verwerkt. De druk die in de piëzo-elementen ontstaat als gevolg van de ademhaling van de gebruiker, levert een bepaalde spanning op. Deze spanning wordt gebruikt om de accu op te laden van de MP3-speler die aan de borstband kan worden bevestigd.

9. Technische conceptkeuze

In dit hoofdstuk zal worden verklaard welke overwegingen tot het besluit hebben geleid om de lineaire inductie MP3-speler uit te ontwikkelen tot een product.

Als grootste nadeel van de verschillende technische concepten waarbij de energieopwekking plaatsvindt in de schoen wordt de gebondenheid aan een enkel paar schoenen gezien. Schoenen zullen als gevolg van slijtage, groei of mode regelmatig moeten worden vervangen. Net zo vaak zal het energieopwekkingsysteem opnieuw moeten worden aangeschaft. Daarnaast zal bij keuze voor een van deze drie technische concepten waarschijnlijk samen worden gewerkt met slechts een sportschoenenfabrikant, omdat deze zich hiermee graag wil onderscheiden van de concurrentie. Dit betekent dat sporters die een dergelijke MP3-speler willen aanschaffen bij aankoop van sportschoenen gebonden zijn aan dit schoenenmerk. Aangezien de sportactiviteit en daarmee goede sportuitrusting prioriteit heeft, wordt het marktpotentieel van de MP3-speler daarom niet optimaal benut. Bovendien is het zeer de vraag of een sportschoenenfabrikant bereid zal zijn (flink) te investeren in dergelijke schoenen. Doordat de energieopwekking plaatsvindt in de schoen kan er bijna niet aan worden ontkomen dat de interface van de speler zich hier tijdens het laden ook moet bevinden. Dit zou betekenen dat de gebruiker de MP3-speler tijdens het sporten niet kan bedienen. Het scheiden van interface en energieopwekking maakt het mogelijk de interface te positioneren op een plaats die tijdens het sporten wel (gemakkelijk) kan worden bereikt. De elektriciteit - die in de schoen wordt opgewekt - zal echter hoe dan ook naar de interface moeten worden vervoerd. De snoeren die hiervoor gebruikt dienen te worden, zullen de sportactiviteit waarschijnlijk te veel belemmeren.

Bij de piëzoschoen is verder de levensduur van de piëzo-elementen een probleem. Deze is slechts een tiende van de verwachte levensduur van gangbare sportschoenen. Het integreren van een inductiesysteem in de zool van een schoen is problematisch. Het systeem erg kwetsbaar en haar aanwezigheid wordt door de gebruiker als hinderlijk ervaren. Toepassing van luchtkamers in combinatie met microturbine is erg risicovol, omdat toepassing in de schoenzool nog in de kinderschoenen staat.

Door de problematische levensduur van piëzo-elementen die hierboven werd beschreven, is ook toepassing van dit materiaal in fietspedalen geen optie.

Het nadeel van inductie skeelers is dat de MP3-speler alleen op te laden is tijdens een bepaalde activiteit (skeeleren). Bovendien is de gebruiker zich er van bewust dat er extra energie moet worden geleverd om de MP3-speler op te laden. Dit wordt als hinderlijk ervaren.

De kritiek op de inductie jojo, diablo en tol is dat deze concepten onvoldoende bijdragen aan het stimuleren van mensen om meer te gaan bewegen. Wellicht is het product in staat beeldschermwerkers uit hun werksfeer te halen, maar dit betekent dat een veel kleiner deel van de oorspronkelijke doelgroep wordt benut. Toch zijn het wel degelijk interessante concepten om - in een later stadium - als uitbreiding van de productenlijn te dienen.

Een kinetische MP3-speler die niet in een bestaand product wordt geïntegreerd maar als product in zichzelf moet worden gezien, heeft gezien bovenstaande de voorkeur. Tijdens het lopen zal voornamelijk energie kunnen worden onttrokken aan de beweging van de benen en de op- en neergaande beweging van het lichaam. De rotatie inductie speler wordt op de benen bevestigd, waardoor de bediening van de MP3-speler niet gemakkelijk is. Bovendien blijkt uit literatuuronderzoek dat een rotatiegenerator van 50

bij 50 mm slechts 5 tot 10 mW levert, terwijl het vermogen van de huidige generatie MP3-spelers rond 100 mW ligt.

Een kinetische MP3-speler die de op- en neergaande beweging van de gebruiker via lineaire inductie benut voor zijn energievoorziening heeft als voordeel dat deze speler in principe overal op het lichaam kan worden geplaatst. Om geen hinder te ondervinden van de snoer van de koptelefoon en het apparaat tijdens sporten gemakkelijk te kunnen bedienen lijkt bevestiging op de bovenarm de beste keuze. Het gewicht en formaat van de speler moet in dat geval zodanig beperkt zijn dat het niet hinderlijk aanwezig is in de ervaring van de gebruiker. Als dit wel het geval is, zal plaatsing om het middel van de gebruiker waarschijnlijk een betere optie zijn. Verder is het een groot voordeel dat er al contacten bestaan met SmartPower, zodat het product vrij snel ontwikkeld kan worden. Ten slotte is uit gesprekken met SmartPower en berekeningen gebleken dat toepassing van lineaire inductie in een MP3-speler binnen aanvaardbaar formaat haalbaar is.

>> *Bijlage K: Berekeningen lineaire inductie*

10. Conceptontwikkeling

In het vorige hoofdstuk is de keuze voor lineaire inductie gemaakt en beargumenteerd. In dit hoofdstuk worden de ontwikkelde concepten getoond. Eerst zullen echter de ontwerprichtlijnen en de gekozen componenten worden besproken.

10.1. Ontwerprichtlijnen

Met het maken van een procesboom is getracht een zo goed mogelijk beeld te verkrijgen van de gehele levenscyclus van de MP3-speler. In deze paragraaf worden de eisen - die hieruit naar voren zijn gekomen - besproken die in de conceptontwikkeling van belang zijn. De achtergronden van de verschillende richtlijnen zijn terug te vinden in de procesboom.

>> *Bijlage L: Procesboom en Programma van Eisen*

- Het product (specifiek de vormgeving) moet verschillende doelgroepen aanspreken
- Het aantal onderdelen moet worden beperkt
- Het product moet aansluiten bij beeld- en vormtaal van Ego lifestyle laptop
- Het product moet zich met zijn vormgeving onderscheiden van batterijgevoede MP3-spelers
- De gebruiker mag het opladen van de MP3-speler niet als een vervelende bezigheid ervaren; het product mag niet storend aanwezig zijn; het product mag de beweging van de gebruiker niet belemmeren.
 - o Maximale afmetingen: 50 x 100 x 100 mm
 - o Maximale gewicht: 200 gram
- Het product moet een herkenbare en ergonomische bediening bevatten
- Het product moet spatwaterbestendig zijn
- Het product moet gemakkelijk schoon te maken zijn
- Behuizing, elektronica en energievoorziening moeten na afdanking gemakkelijk te scheiden zijn, zodat onderdelen kunnen worden hergebruikt of gerecycled.
- Terugkoppeling op laden geven
- Het product moet zuinig omspringen met de opgewekte energie
- Het product moet muziek kunnen afspelen, ook gedurende een bepaalde tijd inactiviteit

Hieronder zullen enkele eisen verder worden gespecificeerd.

10.2. Bepaling van de componenten

Voor een succesvolle conceptontwikkeling is het belangrijk de benodigde componenten en hun afmetingen te kennen. In deze paragraaf zullen de resultaten van het hiernaar verrichte onderzoek worden besproken.

10.2.1. MP3-speler

Tijdens het literatuuronderzoek werd beschreven dat MP3-spelers standaard de volgende componenten bevatten: microprocessor, digitale signaal processor, ad-

converter, versterker en audio-uitgang. Gangbare MP3-spelers zijn daarnaast vaak uitgerust met een display.

Op het gebied van bestandsopslag bleken er vier mogelijkheden te zijn: intern flash memory, microdrive (kleine harde schijf), extern flash memory en CD. Op basis van de voor- en nadelen die in het literatuuronderzoek werden besproken is gekozen voor intern flash memory. Het belangrijkste voordeel van flash memory is het ontbreken van bewegende onderdelen en daardoor schokbestendigheid, laag energieverbruik en lange speeltijd.

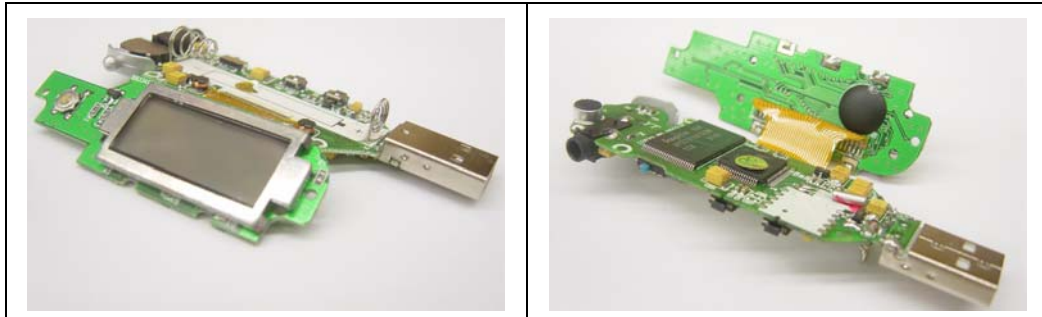
Er bestaat al flash memory met zeer hoge capaciteit. Wanneer gebruik wordt gemaakt van voldoende capaciteit, zal de gemiddelde consument op korte termijn niet de behoefte hebben deze uit te breiden. De mogelijkheid tot uitbreiding die extern flash memory biedt, rechtvaardigt daarom niet de hogere kosten ten opzichte van intern flash memory.

In een eerder stadium is al besproken dat de keuze voor intern geheugen de benodigdheid van een datastekker of -poort met zich meebrengt. Ook hierin bestonden verschillende mogelijkheden: USB-stekker, FireWire-stekker, mini-USB poort en FireWire-poort. Aan de hand van de voor- en nadelen die hier besproken zijn, is gekozen voor een mini-USB poort.

Het belangrijkste voordeel van USB is dat (vrijwel) alle computers deze datastandaard ondersteunen. De voordelen die FireWire ten opzichte van USB heeft, worden minder belangrijk geacht. FireWire kent weliswaar een hoger beschikbaar vermogen voor voeding van externe apparaten (45 Watt), maar het vermogen van USB (2,5 Watt) is ook ruim voldoende om gangbare MP3-spelers te voeden (100 mW). Dit punt is bovendien niet erg relevant, omdat het helemaal niet de bedoeling is dat de datapoort gebruikt zal worden om de accu van de MP3-speler op te laden. Daarnaast is de overdrachtsnelheid van FireWire hoger dan van USB, maar dit is vooral relevant bij het aansluiten van randapparatuur die een hogere bandbreedte vereist, zoals externe harddisks en videocamera's. Er is gekozen voor een poort, omdat deze minder ruimte inneemt en minder vormbeperkingen oplegt dan een stekker. Dit betekent wel dat er een apart kabeltje nodig is om de MP3-speler aan te kunnen sluiten op de USB-poort van de computer. Omdat mensen over het algemeen thuis MP3-bestanden op hun speler zetten, wordt dit niet als een probleem gezien.

Wanneer FireWire voldoende terrein heeft gewonnen in de computerindustrie, gaat het belangrijkste voordeel van USB niet meer op. Op dat moment kan echter alsnog gemakkelijk worden overgestapt op een FireWire-poort. Deze heeft namelijk soortgelijke afmetingen als de mini-USB poort, waardoor (vrijwel) geen aanpassingen aan de schaal nodig zijn.

Bovengenoemde componenten dienen te worden bevestigd op een printplaat. Om te bepalen wat de globale afmetingen van deze printplaat moeten zijn, is een gangbare MP3-speler - met intern flash memory en USB-stekker - bekeken. Hierdoor kan een goed beeld worden gevormd van de afmetingen van een printplaat die tegen een relatief lage prijs geleverd kan worden. Het is echter voornamelijk belangrijk te weten welk *printoppervlak* nodig is, want van de vorm van de printplaat kan eventueel worden afgeweken. Ook een kleiner printoppervlak is mogelijk, maar dit brengt wel hogere kosten met zich mee.



Figuur 10.1: Gedemonteerde MP3-speler

In de bekeken MP3-speler bevindt de display zich op een aparte printplaat, dus zijn ook de maten hiervan gemeten.

Component	Afmetingen (mm)
Display	18,7 x 33,2 x 2
Printplaat (inclusief elektronica componenten)	25 x 65 x 5

Om tijdens de conceptontwikkeling enig houvast te hebben, wordt in eerste instantie gebruik gemaakt van bovenstaande afmetingen. Pas wanneer de concepten enigszins vorm hebben gekregen, zullen de afmetingen eventueel worden aangepast om de concepten te optimaliseren.

10.2.2. Lineaire inductie

De eis die aan de lineaire generator wordt gesteld is dat deze minimaal 100 mW levert. Onder deze voorwaarde kunnen de afmetingen van de spoel vrij gekozen worden. Er is gekozen twee varianten van spoelen te bepalen, zodat er een grotere verscheidenheid aan concepten kan worden gegenereerd. De eerste variant is een zeer korte spoel. Om hiermee toch voldoende energie te kunnen opwekken, is een groot aantal lagen windingen nodig. Dit resulteert in een relatief grote buitenradius van de spoel, waardoor de generator de vorm van een schijf heeft. Met de tweede variant wordt niet getracht de generator zo plat mogelijk te houden, maar juist zo smal mogelijk. Om dit te bereiken is een langere spoel gekozen, waardoor het aantal lagen wikkelingen beperkt kan worden. Deze spoel heeft meer de vorm van een staaf.

>> Bijlage K: Berekeningen lineaire inductie

Een magnetisch veld zorgt over het algemeen voor problemen bij opgeslagen digitale bestanden. Om ervoor te zorgen dat er geen problemen ontstaan in het opslagmedium voor de MP3-bestanden, wordt om beide varianten generators een isolerende laag aangebracht. De benodigde dikte van deze laag is erg moeilijk te berekenen, maar bij soortgelijke toepassingen (bijvoorbeeld computers) wordt over het algemeen verchroomd staal met een dikte van 2 millimeter gebruikt. Deze dikte zal hier ook worden aangehouden. Dit resulteert in onderstaande afmetingen van de generatoren.

Component	Afmetingen (mm)
Lineaire generator, schijf	D83 x 20
Lineaire generator, staaf	D33 x 65

10.2.3. Accu

In het programma van eisen is gesteld dat de MP3-speler ook gedurende een bepaalde periode van inactiviteit muziek moet kunnen afspelen. Er wordt aangenomen dat mensen niet langer dan twee uur achter elkaar gebruik zullen maken van hun MP3-speler zonder te bewegen. Daarom is besloten dat de accu een hoeveelheid energie moet kunnen opslaan die gelijkstaat aan het afspelen van ongeveer twee uur muziek. Eerder is al berekend dat de MP3-speler een stroomsterkte van ongeveer 67 mA nodig heeft. Met deze gegevens kan eenvoudig worden berekend dat de capaciteit van de accu minimaal 134 mAh dient te zijn. Verder is bekend dat MP3-spelers over het algemeen gevoed worden met een voltage van 1,5 V (AAA-batterij).

Er is gekozen voor het gebruik van een nikkelcadmium accu, omdat deze relatief goedkoop is en een redelijk goede levensduur heeft. Bovendien is voor het laadproces geen ingewikkelde elektronica nodig.

Om een betrouwbare indicatie te krijgen van de afmetingen van de accu is op internet gezocht naar een accu die aan bovenstaande voorwaarden voldoet. Op basis van dit deskresearch wordt in de concepten een NiCd-accu¹ met een voltage van 1,2 V, capaciteit van 150 mAh en onderstaande afmetingen gebruikt.

Component	Afmetingen (mm)
Accu	D12 x 30

10.3. Concepten

De componenten die in de vorige paragraaf zijn besproken, vormden de basis bij de vormontwikkeling (bijlage M). Deze vormstudie heeft uiteindelijk onderstaande drie concepten opgeleverd.

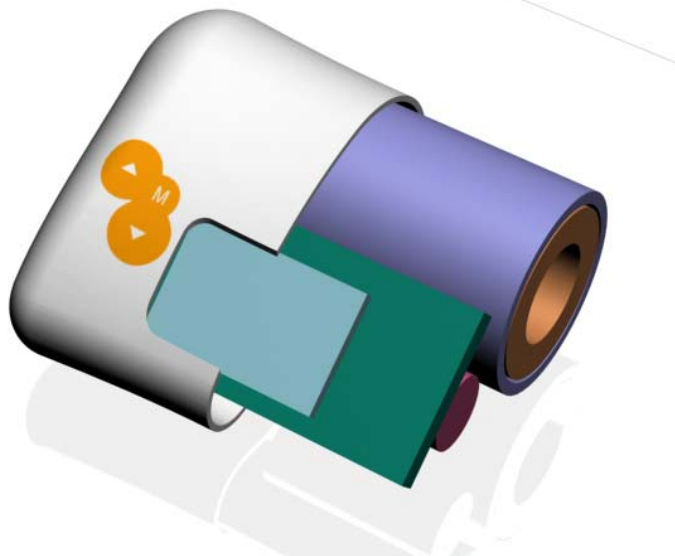
>> *Bijlage M: Vormontwikkeling*

¹ GP Ni-Cd 5001, www.allebatterijen.nl

10.3.1. Concept 1



Plaatsing van de componenten

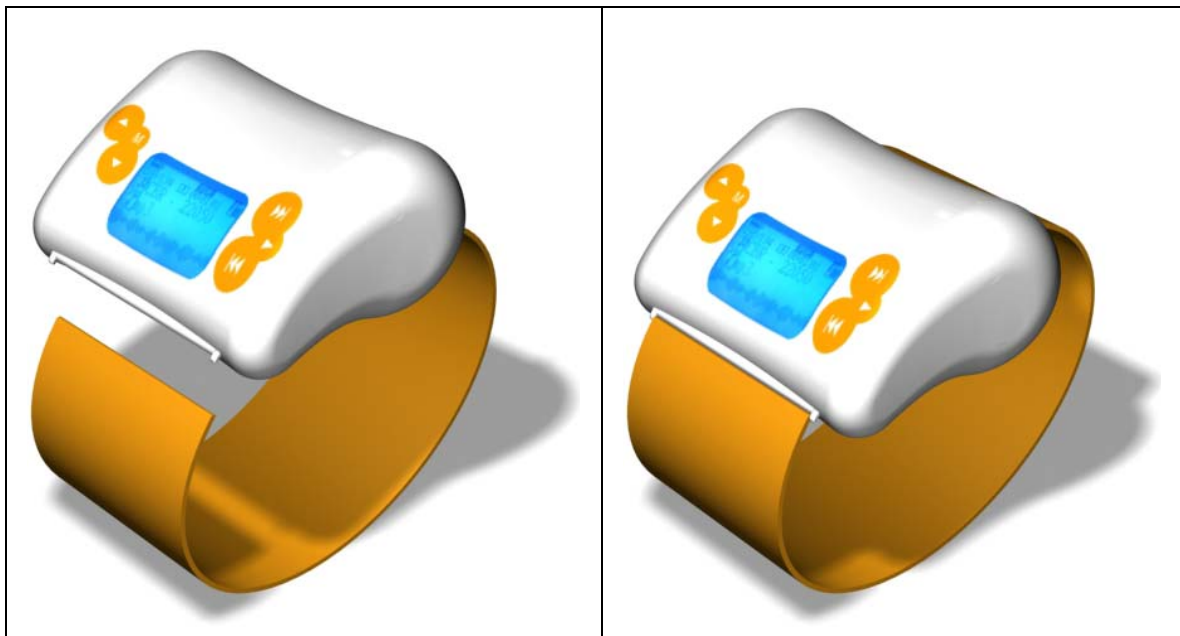
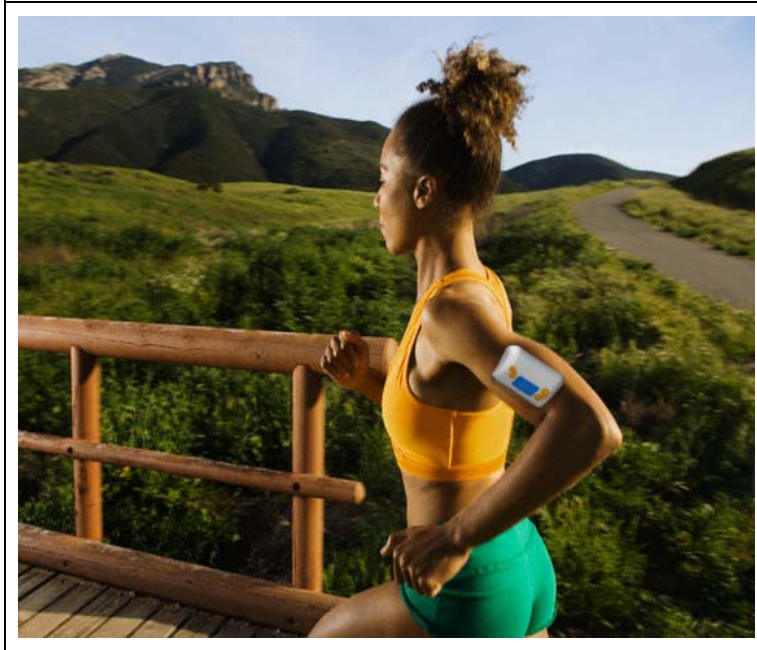


	Component	Afmetingen (mm)
	Display	29 x 19 x 2
	Printplaat	61 x 27 x 4
	Accu	D12 x 30
	Lineaire generator	D33 x 65
	Behuizing	76 x 65 x 41

Draagbaarheid

Uit de ontwerprichtlijnen is duidelijk naar voren gekomen dat goede draagbaarheid van de MP3-speler tijdens het sporten erg belangrijk is. Dit wordt in dit concept bereikt door bij de MP3-speler een flexibele kunststof band mee te

leveren die aan de behuizing kan worden bevestigd. Met deze band kan de gebruiker de muziekspeler om zijn bovenarm dragen, waardoor men geen last zal ondervinden van het geheel en snoeren in het bijzonder. Bovendien is de vorm van de behuizing meegevormd met de bolling van de bovenarm om het draagcomfort te verhogen.



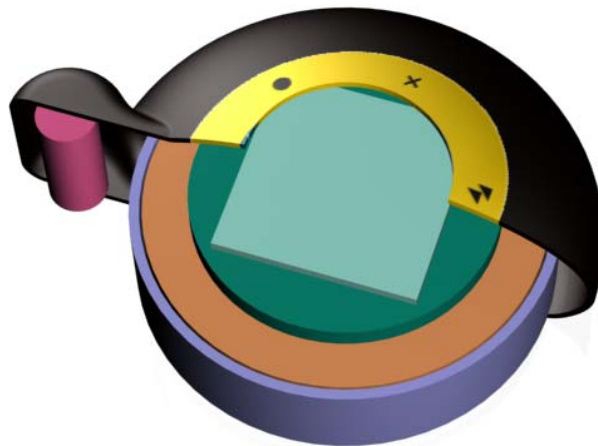
De user interface van dit concept is het resultaat van een uitgebreide vormstudie op dit gebied. Schetsen en een enkele rendering zijn opgenomen in bijlage N.

>> *Bijlage N: Vormstudie user interface concept 1*

10.3.2. Concept 2



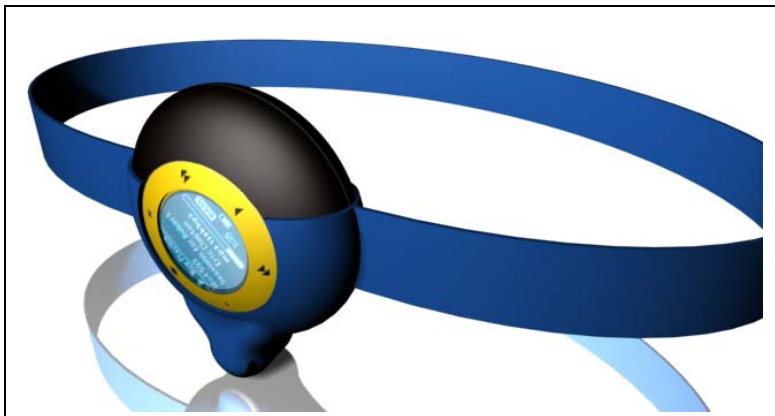
Plaatsing van de componenten



	Component	Afmetingen (mm)
	Display	40 x 40 x 2
	Printplaat	D60 x 5
	Accu	D12 x 30
	Lineaire generator	D83 x 20
	Behuizing	102 x 102 x 35

Draagbaarheid

Bij dit concept wordt een rubberen omhulsel meegeleverd, waarin de MP3-speler kan worden vastgeklemd. Hieraan is een flexibele band bevestigd, waarmee het geheel om het middel van de gebruiker kan worden vastgezet.

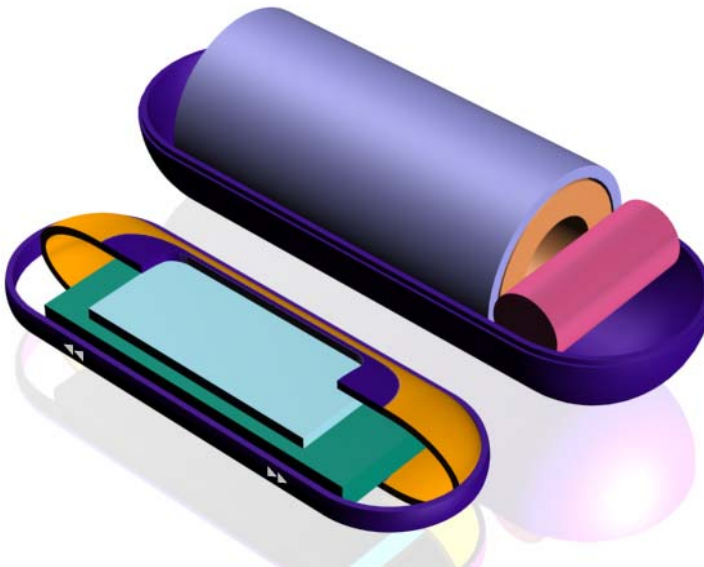


10.3.3. Concept 3

Concept 3 bestaat uit twee onderdelen, namelijk het bedieningspaneel en het energiesysteem. Het bedieningspaneel bevat printplaat en display, het energiesysteem de generator en de accu. Eerder is al eens aangegeven dat het magnetische veld problemen kan veroorzaken bij de elektronica van de MP3-speler. Door deze twee onderdelen in aparte behuizingen te stoppen, kan het magnetische veld een extra barrière worden opgelegd.



Plaatsing van de componenten



Component	Afm. (mm)	Component	Afm. (mm)
Display	44 x 19 x 2	Lineaire generator	D33 x 65
Printplaat	61 x 24 x 5	Behuizing energiesysteem	36 x 35 x 106
Accu	D12 x 30	Behuizing bedieningspaneel	27 x 16 x 87

Draagbaarheid

Om het draagcomfort te verbeteren is in het ontwerp van beide behuizingen een klip verwerkt, waarmee de delen aan kleding kunnen worden bevestigd.



11. Conceptkeuze

In dit hoofdstuk zal worden beargumenteerd waarom concept 1 verder zal worden uitgewerkt tot een produceerbaar ontwerpvoorstel.

Alle bovenstaande concepten zullen een stuk groter en zwaarder worden dan batterijgevoede MP3-spelers. Om te voorkomen dat consumenten dit als een stap terug beschouwen, zullen de concepten duidelijk naar de consument moeten communiceren waarom dit het geval is. Dit houdt in dat de consumenten uit de vormgeving moeten kunnen afleiden dat het om een human powered MP3-speler gaat. Alleen dan kunnen - in combinatie met het marketingconcept - de voordelen van de MP3-speler op de consument worden overgebracht. De vormgeving van het ontwerpvoorstel zal zich zodanig moeten onderscheiden van andere MP3-spelers dat consumenten het beter bekijken. Alleen op die manier zullen ze de werking en voordelen ontdekken en het concept eventueel meenemen in hun aankoopbeslissing. Op dit gebied wordt concept 1 het best gewaardeerd, omdat zijn vormgeving het meest onderscheidend is.

Tulip Ego wordt als een belangrijk potentieel afzetkanaal beschouwd. Tulip heeft de intentie de Ego lifestyle laptop uit te breiden naar een complete Ego productlijn. Om tot een homogene productlijn te komen, moet op basis van deze laptop een algemene beeldtaal worden ontwikkeld. Het is dus van belang dat het ontwerpvoorstel aansluit op de vormgeving de Ego laptop. De Ego laptop onderscheidt zich in haar markt grotendeels door haar organische vormen. Hier sluit concept 1 het beste bij aan, waardoor de kans dat dit concept in deze productlijn wordt opgenomen groter is dan bij de andere twee.

Het eerste concept wordt niet alleen op het gebied van vormgeving het beste gewaardeerd, maar ook op technisch vlak voldoet dit concept het best.

Er wordt aangenomen dat de grootste hoeveelheid elektrische energie kan worden gewonnen uit de op- en neergaande beweging van het lichaam tijdens het lopen. Concept 1 en 3 maken gebruik van de staafvormige generator, concept 2 van de schijfvormige generator. Deze keuze en de plaatsing van de MP3-speler op het menselijk lichaam - in het vorige hoofdstuk per concept besproken onder de kop *Draagbaarheid* - leiden ertoe dat concept 2 deze beweging niet optimaal kan omzetten, omdat de beweging van de spoel (ongeveer) haaks staat op de lichaamsbeweging. Om tot een goede verhouding te komen tussen geleverde arbeid en speelduur van de MP3-speler is het van groot belang om deze arbeid zo effectief mogelijk te benutten. Concept 1 en 3 hebben daarom een enorme voorkeur boven concept 2. Daarnaast brengt de keuze voor de staafgenerator meer zekerheid met zich mee. De berekeningen die gedaan zijn om een indicatie te krijgen van de afmetingen van de generatoren houden er namelijk geen rekening mee dat de sterkte van het magnetisch veld naar buiten toe zal afnemen. Vanwege het grotere aantal lagen windingen zal dit in concept 2 de grootste invloed hebben. De afmetingen van concept 2 zijn al groot in vergelijking met de andere concepten en dit verschil zal hierdoor alleen maar toenemen. Ook in het licht van draagcomfort hebben de kleinere concepten 1 en 3 daarom de voorkeur.

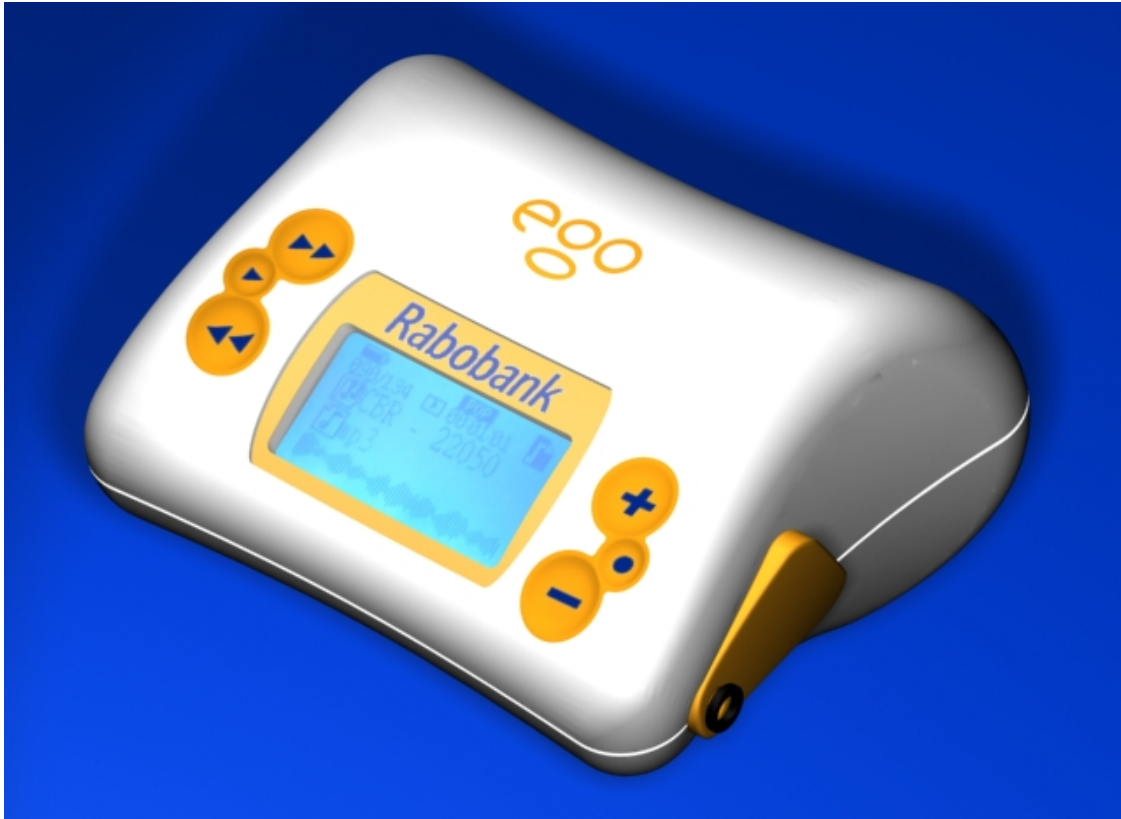
Verder is gebleken dat de magnetische afscherming in het product waarschijnlijk geen problemen op zal leveren, waardoor het scheiden van de bediening en generator niet noodzakelijk is. Er wordt verwacht dat de gebruiker het gehele systeem liever in één

behuizing ziet. Ook zal concept 3 minder robuust zijn door de noodzakelijke kabel tussen beide delen. Verder brengt de keuze voor twee behuizingen waarschijnlijk extra kosten (waaronder matrijs- en assemblagekosten) met zich mee.

Het bedieningsgemak van de MP3-speler is erg belangrijk, ook tijdens het sporten. Op dit punt wordt concept 1 beter gewaardeerd dan concept 3. Dit hangt samen met het vorige punt. Concept 3 (bedieningsdeel én generatordeel) en concept 1 verschillen in grootte weinig van elkaar. Het verschil is echter dat in concept 1 het gehele oppervlak gebruikt kan worden voor de bediening, terwijl dit in concept 3 beperkt blijft tot het (kleinere) bedieningsdeel. Hierdoor kunnen in concept 1 grotere knoppen worden gebruikt, waardoor de bediening (vooral tijdens het sporten) gemakkelijker zal zijn. Ook is de user interface van concept 1 erg goed zichtbaar, wanneer deze op de bovenarm gedragen wordt. De 'hap' - uit de behuizing van concept 1 genomen om deze te laten aansluiten op de vorm van de bovenarm - wordt in het licht van draaggemak zeer positief bevonden.

In dit hoofdstuk is de keuze voor concept 1 toegelicht. Het volgende hoofdstuk zal de constructieve uitwerking van het concept tonen.

12. Constructieve uitwerking



Schaaldelen

Materiaalkeuze

De schaaldelen van de MP3-speler zullen worden vervaardigd uit PC/ABS. PC/ABS wordt erg veel toegepast in dunwandige behuizingen van elektronica producten. Het composiet combineert de gunstige eigenschappen van polycarbonaat (PC) en acrylonitril-butadien-styreen (ABS).

PC is een polymeer dat bekend staat om zijn goede taaiheid: de weerstand die het materiaal kan bieden tegen een breuk. Probleem van het materiaal is echter dat het bij kleine breuk of kras erg bros wordt. Om deze gevoeligheid voor scheurtjes en krasjes te verminderen, wordt PC daarom vaak vermengd met ABS. De aanwezigheid van polybutadien in ABS zorgt voor rubberachtige eigenschappen, waardoor de slagvastheid wordt verbeterd en PC/ABS bestendiger is tegen haarscheurtjes.

Productietechniek

Vanwege de redelijk complexe vorm en de verwachte productieaantallen van de behuizing is gekozen voor de spuitgiettechniek. De productieaantallen zullen in de orde van tien- tot honderdduizend liggen. Vanaf een totaalserie van circa 20.000 stuks is spuitgieten de goedkoopste methode wanneer deze wordt afgezet tegenover

bijvoorbeeld zand- en coquillegieten. Door de hoge spuitdruk wordt een uitstekende vormvulling en scherpe aftekening van de matrijs verkregen. De nauwkeurigheid en oppervlaktegesteldheid zijn derhalve zeer goed en nabewerking is beperkt. De consequentie van spuitgieten is dat het product lossend moet zijn.

In Kera Kunststoffen is een fabrikant voor het product gevonden.

Het bovenste schaaldeel bevat een uitsparing om de display zichtbaar te maken. Om de display te beschermen, zal deze uitsparing opgevuld worden met transparant kunststof. Hiervoor zijn twee mogelijkheden verzonnen.

Het transparante 'ruitje' voor de display kan met behulp van 2k-spuitgieten in de schaal worden bevestigd. Bij dit spuitgietproces wordt eerst de schaal gespuutgiet. Vervolgens wordt de matrijsholte veranderd en wordt hierin het transparante materiaal gespoten.

Het veranderen van de matrijsholte kan op verschillende manieren worden geautomatiseerd. Bij vervaardiging van prototypes zal dit echter handmatig gebeuren door het schaaldeel in een andere matrijs te plaatsen. Hiermee is het productieproces flexibeler, waardoor nog gemakkelijker veranderingen kunnen worden doorgevoerd.

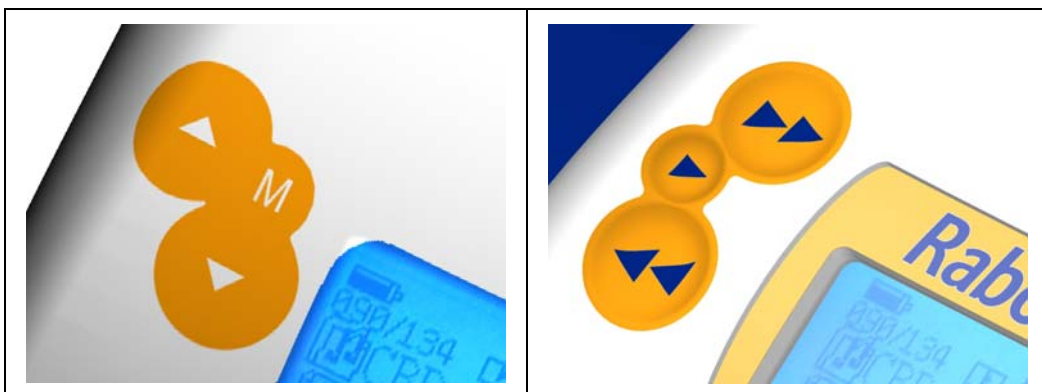
Doordat de twee componenten samensmelten wordt met deze techniek een erg goede hechting bereikt.

Een andere mogelijkheid is om het ruitje apart te spuitgieten en deze vervolgens aan het schaaldeel vast te klikken. Dit betekent een extra assemblagehandeling, maar toch zal hiervoor worden gekozen. Dit heeft te maken met de wens om het product gemakkelijk aan te passen aan wensen van verschillende afzetkanalen. Deze keuze wordt aan het eind van deze paragraaf verder toegelicht.

Knoppen

Detailering

Het bedieningsgemak van het concept is sterk verbeterd door de knoppen een klein 'kuiltje' te geven. Hierdoor kunnen de verschillende knoppen ook op de tast gemakkelijk worden gevonden. Dit is vooral tijdens het sporten erg handig.

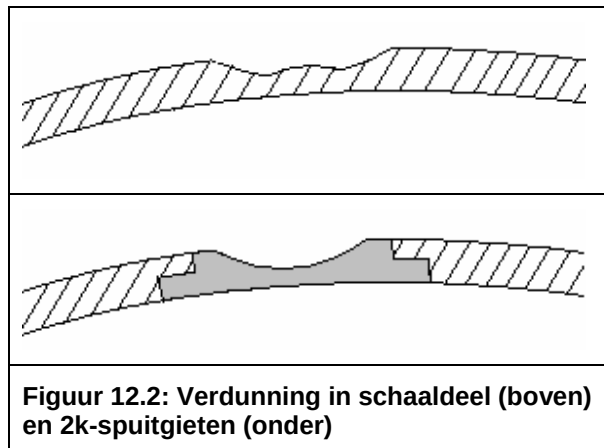


Figuur 12.1: De knoppen in het concept (links) en de constructieve uitwerking (rechts)

Productietechniek

Voor de productie van de knoppen zijn er momenteel twee alternatieven. Het eerste alternatief is om de bovenschale te verdunnen op de posities waar knoppen komen. Hierdoor zal dit deel van de schaal flexibeler zijn, waardoor het kan worden ingedrukt.

De andere mogelijkheid is om een aantal zachte knopjes mee te spuiten. In overleg met Kera Kunststoffen is gekozen voor 2k-spuitsieten.

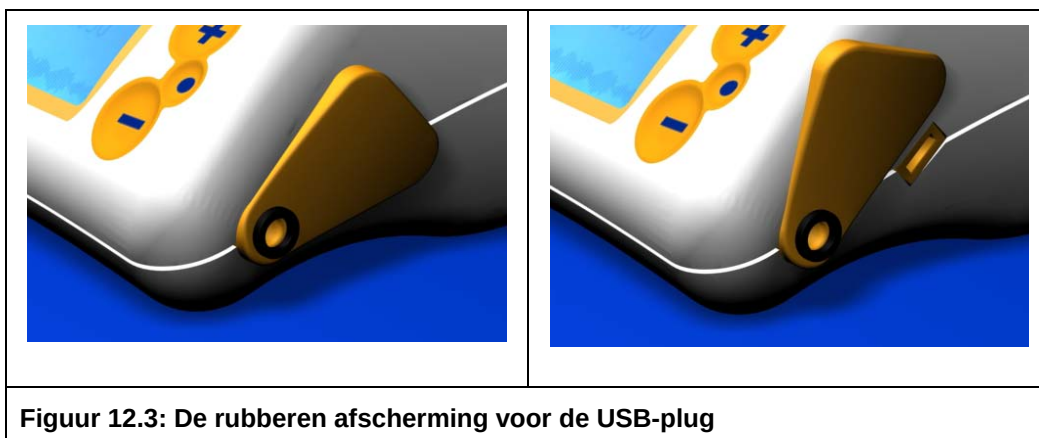


Materiaalgebruik

In samenspraak met Kera Kunststoffen is besloten gebruik te maken van TPU (thermoplastische polyutheranen). Dit materiaal staat voornamelijk bekend om zijn zeer goede dynamische buigeigenschappen.

USB- en audiopoort

De datapoort en jackplug voor de koptelefoon bevinden zich aan de zijkant van de MP3-speler. De USB-aansluiting wordt afgeschermd door een apart kunststof onderdeel, dat zodanig aan de jackplug bevestigd is dat het hieromheen kan roteren. Het rubberen onderdeel haakt zich bovendien vast in de usb-plug. Door aan het rubberen flapje te trekken (van het product af) en het flapje te draaien, wordt de mini-USB aansluiting bereikbaar gemaakt.



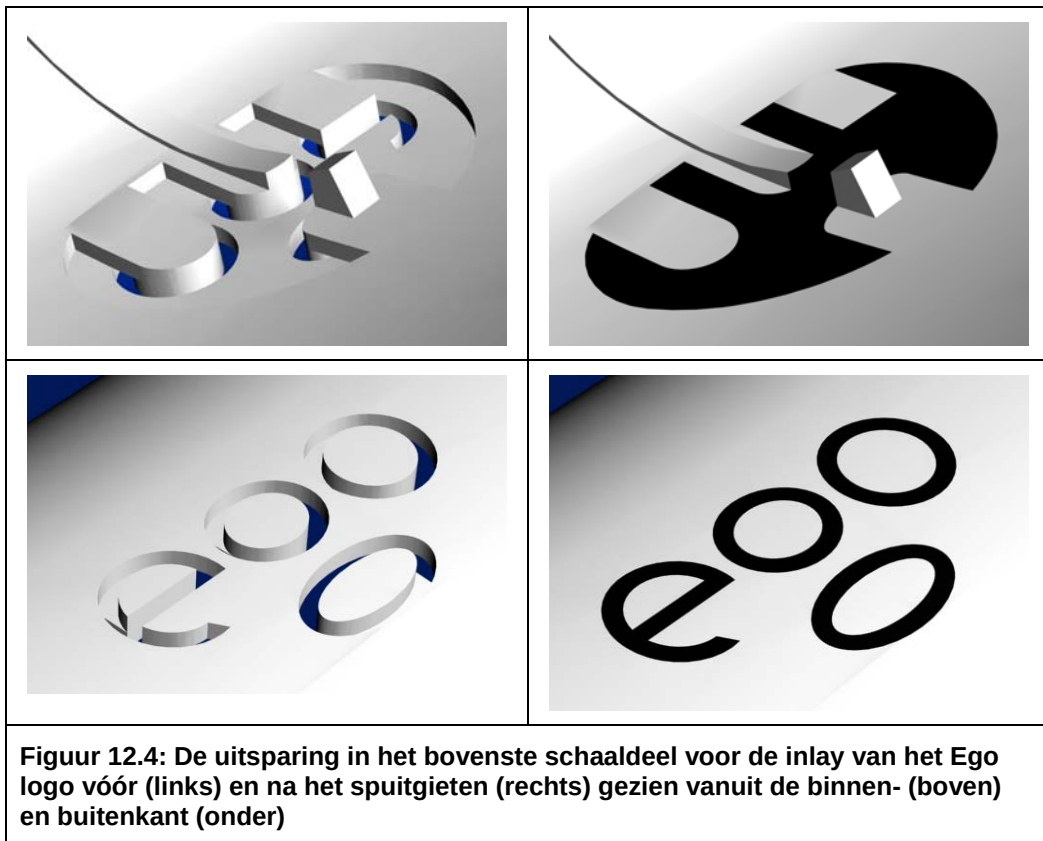
Het rubberen flapje wordt met TPU gespuitsgiet.

Ego branding

Diverse malen werd al besproken dat MVG Design niet de intentie heeft om het product zelf op de markt te zetten. Dit wil het overlaten aan een sterke partij. In de analysefase is Tulip naar voren gekomen als mogelijk afzetkanaal en uit de gesprekken die tijdens de ontwikkeling met haar gevoerd zijn, blijkt dat zij erg geïnteresseerd is om het product in haar Ego lijn op te nemen. Tulip heeft op dit moment niet de middelen om zelf aan de ontwikkeling bij te dragen, dus voorwaarde is wel dat de MP3-speler productieklaar wordt aangeleverd. Om het product onder de Ego lijn in de markt te zetten, zal Tulip het logo graag duidelijk op het product terugzien.

Productietechniek

Het Ego logo kan op de schaal worden gedrukt, maar er is gekozen voor meer componenten spuitgieten. Er zal in het schaaldeel een uitsparing worden gemaakt en deze zal worden opgevuld met een andere kleur kunststof.

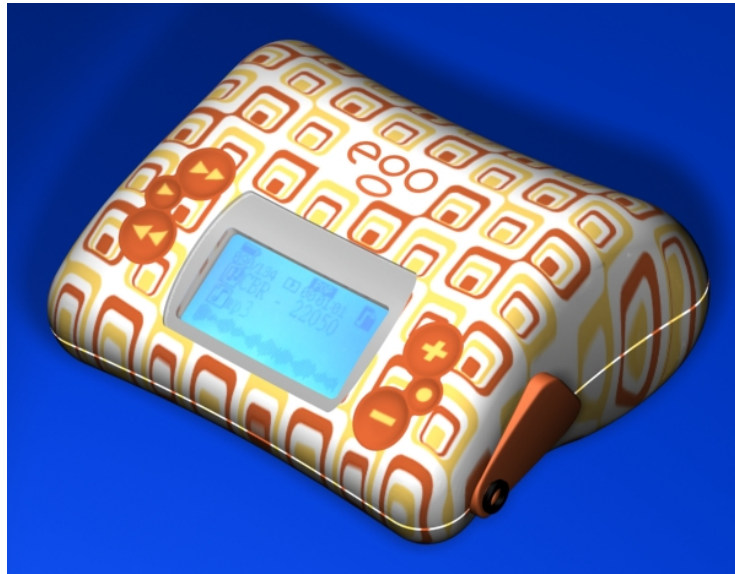


Materiaalkeuze

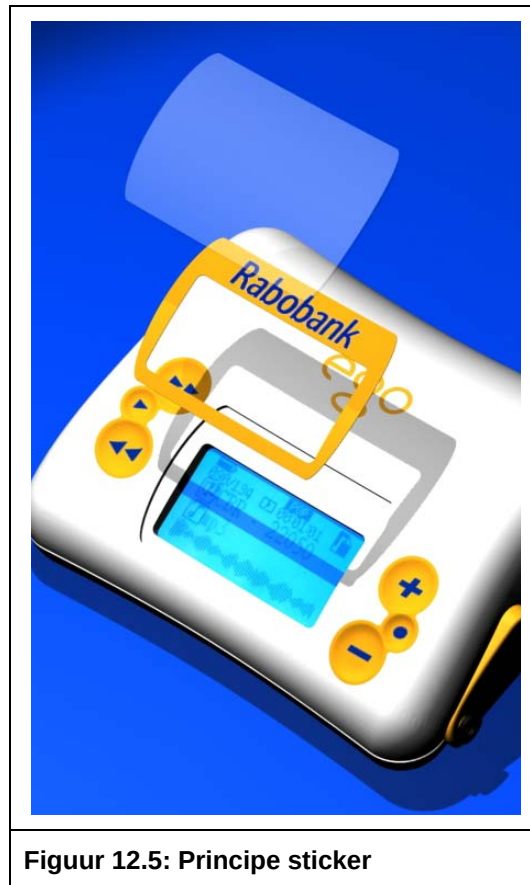
Voor het spuitgieten van het Ego logo zal gebruik gemaakt worden van PC/ABS.

Verskillende uitvoeringen

De MP3-speler zal worden gelabeld als Ego product, maar dit betekent niet dat het alleen maar door Tulip zal worden verspreid. In de analysefase is besproken dat het ook voor tal van bedrijven interessant kan zijn om het product aan te bieden aan bijvoorbeeld klanten en medewerkers. Het concept moet dus gemakkelijk kunnen worden aangepast. Kleur van de schaaldelen, knoppen, usb-afscherming en bedrukking kunnen hiervoor worden gebruikt.



Het verstreckende bedrijf zal waarschijnlijk graag zijn logo op het product terugzien. Omdat het om meerdere bedrijven gaat, is het belangrijk dat de productie van de MP3-speler gemakkelijk aan te passen is aan de veranderende afnemer. Het is mogelijk bedrukking te gebruiken om het logo op het product te plaatsen. Dit betekent echter wel extra oppervlaktebehandeling. Een gemakkelijkere en goedkopere oplossing is het gebruik van een sticker die om de display wordt geplaatst. Vervolgens wordt hiervoor een transparant raampje vastgezet. Dit principe wordt ook in huidige MP3-spelers toegepast. Hier gaat het vaak om chromen stickers om de display groter te laten lijken en de speler een luxere uitstraling te geven.



Gewicht

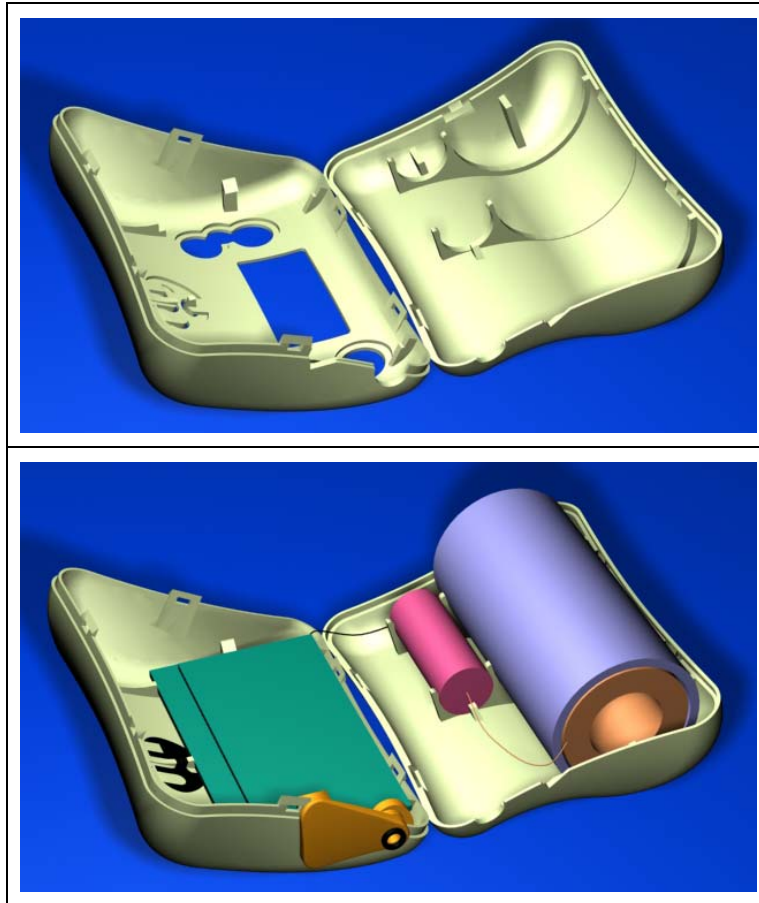
Aan de hand van onderstaande tabel kan worden gesteld dat het gewicht van de MP3-speler ongeveer 123 gram gaat bedragen.

Component	Gewicht (gram)
Behuizing ²	23,19
Onderschaal	11,27
Bovenschaal (inclusief knoppen en Ego branding)	10,70
Afscherming USB	0,67
Ruitje	0,55
Interne componenten (accu, spoel, magneet, isolatie) ³	± 100
Totaal	± 123

² Het gewicht is met behulp van SolidWorks berekend (PC/ABS)

³ Het gewicht is een inschatting van specialisten

Assemblage



De componenten die in de behuizing moeten worden bevestigd, zijn de lineaire generator, accu en printplaat.

De lineaire generator is het zwaarste onderdeel, waardoor het gedeelte van de MP3-speler waar deze wordt gemonteerd bij een val de grootste klap zal moeten opvangen. Daarom zijn ter versteviging in beide schaaldelen drie ribben aangebracht. Bovendien houden deze ribben samen met twee nokjes de generator op zijn plaats.

Om de accu te bevestigen kan vanwege de beperkte afmetingen en gewicht worden volstaan met twee klikvingers (en twee nokjes).

De printplaat wordt in totaal op vijf plaatsen ondersteund en wordt op zijn plek gehouden door twee klikvingers.

De schaaldelen worden met behulp van zes nokjes aan elkaar bevestigd.

Bij de assemblage van de MP3-speler wordt eerst de sticker in de bovenschaaal gelegd en wordt het ruitje aan de schaal bevestigd. Vervolgens wordt de printplaat in het bovenste schaaldeel gemonteerd.

Parallel hieraan worden de accu en generator in de onderschaal bevestigd. Het is van belang dat eerst de accu en vervolgens pas de generator wordt bevestigd. Op die manier wordt vermeden dat de generator de beweging van de klikvingers van de

accu belemmert. Daardoor kan de accu met minder kracht op zijn plaats worden gedrukt. De generator wordt in de onderschaal gemonteerd, omdat de positioneringnokjes zich in dit schaaldeel bevinden.
De gemonteerde schaaldelen worden vervolgens op elkaar geklikt.

Conclusie

In het verslag wordt een produceerbaar ontwerpvoorstel van een kinetische MP3-speler besproken en wordt inzicht gegeven in het verloop van het doorlopen ontwerpproces, daarvoor gebruikte informatie en daarbij gemaakte overwegingen. Met betrekking tot de vooraf gestelde doelen, kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het product voldoet aan de opdrachtschrijving. Het product levert een bijdrage aan de ondersteuning van mensen om een gezonde levensstijl aan te nemen of te onderhouden. Hierbij wordt niet bedoeld dat het product grote massa's mensen zal aanzetten om te gaan sporten, maar het product zal wel in staat zijn mensen die al vrij gezond leven een steuntje in de rug te bieden door bewegen aantrekkelijker en leuker te maken.
- Het product is onderscheidend en prikkelend. Veel mensen zullen zich aangetrokken voelen tot het idee om tijdens het bewegen elektrische energie op te wekken.
- Het ontwerpvoorstel leent zich uitstekend voor uitbreiding tot een productlijn. Het opwekkingsmechanisme kan een sterke bindingsfactor vervullen tussen verschillende mensaangedreven apparaten. Zo kan worden gedacht aan kinetische zaklampen en fietsverlichting.
- Door de grootte van de ontwerpopdracht was er uiteindelijk onvoldoende tijd over om een realistische inschatting van de kostprijs te kunnen maken. spuitgieter Kera Kunststoffen heeft berekend dat de kostprijs van de MP3-speler (inclusief assemblage, exclusief verpakking) ongeveer 47 euro zal bedragen.
- Bij gebrek aan bestaande kinetische MP3-spelers is aan de hand van het afzonderlijke marktaandeel van MP3-spelers en mensaangedreven producten een reële aanname gemaakt betreffende het marktpotentieel van het ontwerpvoorstel. Temidden van hevige concurrentie op de MP3-markt kan het eindresultaat van dit verslag zich onderscheiden door haar alternatieve energievoorziening. Bovendien is tijdens het ontwerpproces sterk rekening gehouden met het marktpotentieel door aandacht te besteden aan de mogelijkheid van verschillende uitvoeringen. Door hier in een vroeg stadium rekening mee te houden, is het ontwerpvoorstel gemakkelijk en tegen lage prijs aan te passen aan verschillende afzetkanalen en doelgroepen.

Door de beperkte tijd waarin deze opdracht diende te worden uitgevoerd, konden bepaalde onderdelen niet of nauwelijks uitgewerkt worden. In het volgende hoofdstuk zullen aanbevelingen worden gedaan aan de opdrachtgever die gebruikt kunnen worden bij de verdere ontwikkeling van het eindconcept.

Aanbevelingen

Na het uitvoeren van de opdracht kunnen aan MVG Design de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Door de beperkte kennis op het gebied van elektromagnetisme zijn de berekeningen aan de grootte en de energieopbrengst van het inductiesysteem primitief. Oriënterende gesprekken met specialisten en eenvoudige experimenten tonen aan dat het systeem binnen de berekende maten kunnen worden gehouden. De berekeningen functioneerden daarom als belangrijk houvast tijdens het ontwerpproces. Voordat daadwerkelijk zal worden overgegaan tot productie zullen echter betrouwbaardere gegevens moeten worden verzameld. In het vervolg van het ontwerptraject zal daarom de hulp van specialisten moeten worden ingeroepen om te komen tot betrouwbaardere experimenten en berekeningen.
- In een vroeg stadium is het idee voor een digitaal huisdier geboren. Dit idee kan gemakkelijk in het ontwerpvoorstel verwerkt worden om te komen tot een speciale kinderuitvoering van de MP3-speler. De kracht van het ontwerpvoorstel zit echter ook deels in zijn eenvoud. Bovendien wil MVG Design het product op korte termijn op de markt zetten en was de beschikbare tijd binnen deze bacheloropdracht beperkt. Daarom is besloten dit onderdeel nog niet in het ontwerpvoorstel op te nemen. Het is echter wel aan te raden om er over na te denken om dit wel in een nieuw model op te nemen. Hiervoor zijn namelijk slechts kleine aanpassingen ten aanzien van het oorspronkelijke ontwerpvoorstel vereist. Er zal enkel een Bluetooth transceiver en een stukje extra software moeten worden toegevoegd. Een Bluetooth transceiver (samentrekking van transmitter en receiver) kan zowel informatie ontvangen als verzenden. Het verbruik van een transceiver met een bereik van tien meter is te verwaarlozen ten opzichte van dat van de MP3-speler zelf (1 mW t.o.v. 100 mW), dus aanpassingen ten aanzien van de generator zijn niet nodig.
- Het is te overwegen om de koptelefoon te vervangen door draadloze oordopjes. Door het ontbreken van het snoer ondervindt de gebruiker dan nog minder hinder van de aanwezigheid van de MP3-speler. Dit betekent dat de MP3-speler een Bluetooth transmitter en de oordopjes Bluetooth receivers moeten bezitten. Daarnaast moeten kleine accuutjes de oordopjes van stroom voorzien. Het is aan te bevelen om te onderzoeken of deze oordopjes kunnen worden opgeborgen in de ruimte die in het ontwerpvoorstel nog beschikbaar is. Eventueel zou er ook kunnen worden nagedacht over een systeem in de MP3-speler dat de oordopjes kan opladen. Verder zou kunnen worden onderzocht of er bijpassende oordopjes kunnen ontworpen in de vormtaal van de MP3-speler.
- Er is tijdens de conceptontwikkeling rekening gehouden met de draagbaarheid van de MP3-speler. Door tijdgebrek is besloten in de constructieve uitwerking geen tijd te besteden aan de band, waarmee de MP3-speler op de bovenarm kan worden bevestigd. Vanwege het grote belang dat sporters zullen hechten aan de draagbaarheid van de MP3-speler, is het echter wel een essentieel onderdeel in het uiteindelijke product. Het zou verstandig zijn als MVG Design dit onderdeel nog verder uitwerkt, voordat het product op de markt wordt gezet.
- Er is veel aandacht besteed aan het vinden van een goede interface. Hiermee wordt de plaatsing en afmetingen van knoppen en display bedoeld. Er is echter weinig tijd geweest om de gekozen interface verder te optimaliseren. Door kleine details zou de uitstraling van het gehele product nog beter kunnen worden.

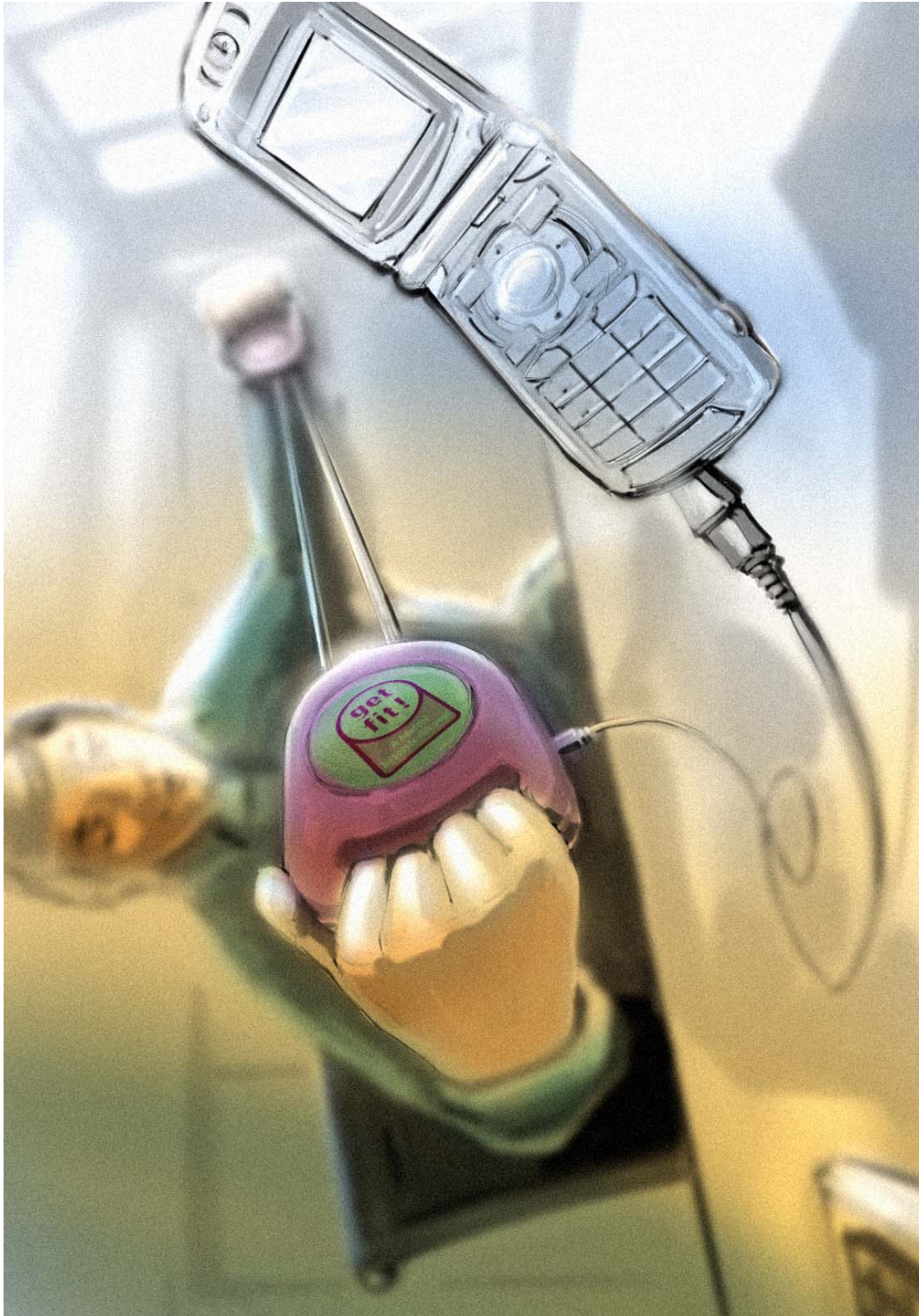
- Er is in het ontwerp geen aandacht besteed aan de interface van de display. In dit geval wordt bedoeld op de softwarematige invulling van de informatie op de display, zoals de menu-indeling, weergave van speeltijd et cetera. Hiervoor was de beschikbare tijd en kennis te beperkt. Het is verstandig om deze taak over te laten aan gespecialiseerde interfaceontwerpers.
- Er is onvoldoende tijd geweest om gericht onderzoek te doen naar milieuvriendelijke materialen en –productietechnieken. Om de milieuvriendelijkheid van het product nog meer te benadrukken, zouden beide in een volgende versie kunnen worden gebruikt om een milieuvriendelijkere uitstraling te bewerkstelligen.
- In plaats van het gebruik van magneetjes aan de uiteinden van de generator - om de magneet van bewegingsrichting te laten veranderen - zou er ook gebruik kunnen worden gemaakt van mechanische veertjes. Het is aan te raden verder onderzoek te doen om te bekijken welke van deze alternatieven het hoogste rendement oplevert.

Bronvermelding

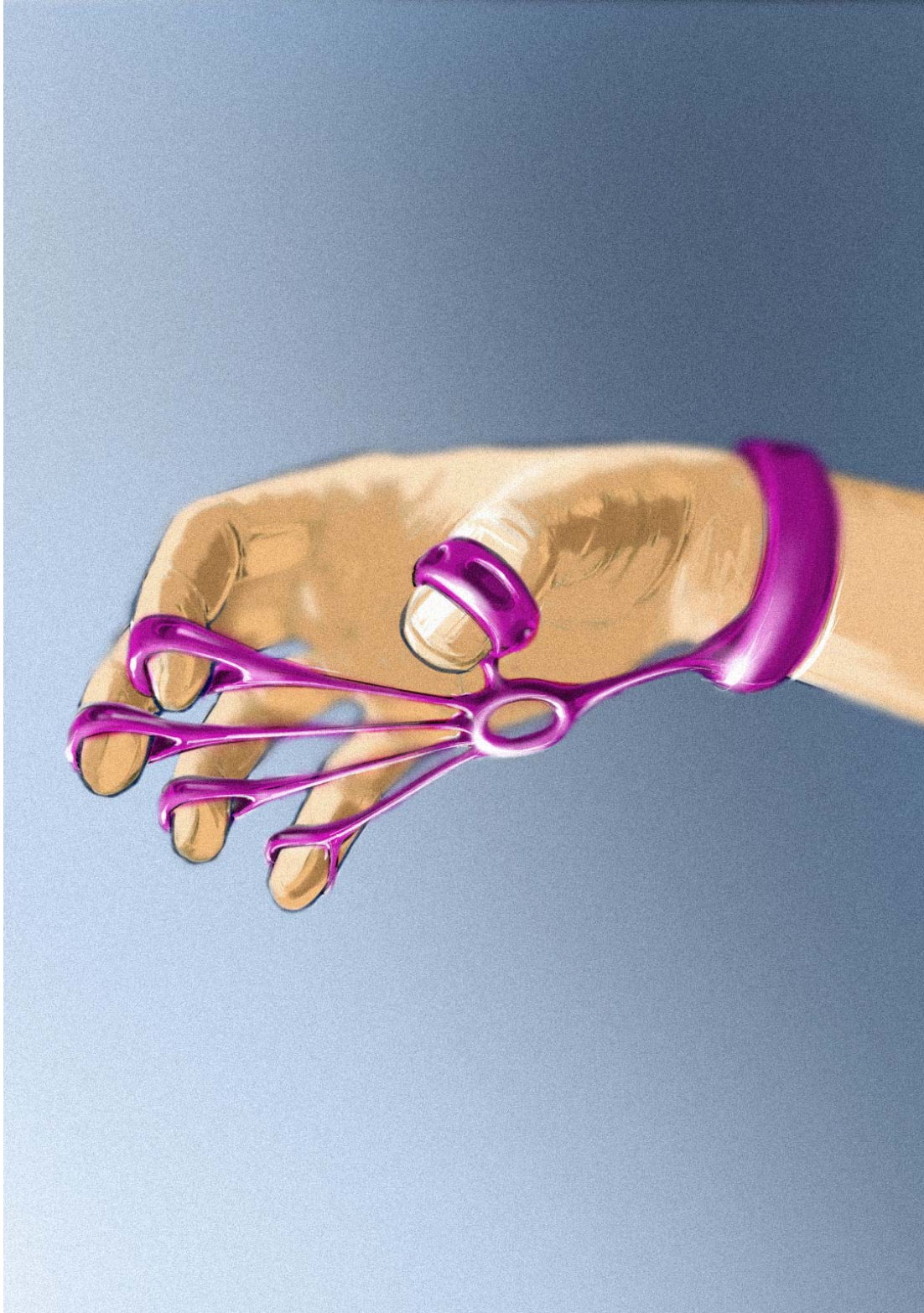
- <http://www.supermagnete.de>
- <http://www.powermagnetshop.de>
- http://nl.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus
- <http://nl.wikipedia.org/wiki/Firewire>
- <http://www.bestel.nl/catalog/powerball-light-counter-p-684.html>
- <http://www.rsi-center.com/nl/walkingplus/index.shtml>
- http://www.portablegear.nl/nieuws/2/41/3174/Nederlander_sluit_iPod_accu_aan_op_fietsdynamo.ht
- <http://www.hulpmiddelendirect.nl/assets/s2dmain.htm?http://www.hulpmiddelendirect.nl/>
- <http://www.mainsales.nl/index.cfm/menuid/5/HoofdCat/4/SubCat/244/Product/3328>
- <http://www.kentrium.nl/images/pagina3.htm>
- http://www.halfbakery.com/idea/Kinetic_20Mp3_20Player
- <http://www.bodymind.nl/index.php>
- <http://www.lifelinesys.com/>
- <http://www.dedigitalerevolutie.nl/toontext.asp?id=12784>
- <http://www.techzine.nl/column/10/6>
- <http://www.dedigitalerevolutie.tv/toontext.asp?id=13031>
- <http://www.dedigitalerevolutie.tv/toontext.asp?id=5430>
- <http://www.dedigitalerevolutie.tv/toontext.asp?id=4942>
- <http://www.dedigitalerevolutie.tv/toontext.asp?id=6494>
- <http://www.time.com/time/covers/1101041011/gadgets/>
- <http://www.diskidee.nl/ opinie/index.htm#6599>
- <http://www.digimedia.be/detail05.asp?id=924>
- http://www.portablegear.nl/nieuws/2/19/3123/MP3-speler_voor_kinderen.htm.htm
- http://www.portablegear.nl/nieuws/2/116/2427/Siemens_muziekaccessoire_denkt_mee_met_sport
r.htm
- http://www.nu.nl/news/736978/131/Ericsson_pakt_uit_met_onder_meer_sporttelefoon.html
- <http://www.mate.tue.nl/mate/pdfs/5518.pdf>
- <http://www.wecomagneten.nl/specificaties.html>
- <http://www.wondermagnet.com/>
- <http://www.inkoopacties.net/topic/2f8nbg9v/3>
- http://lesmateriaal.saxion.nl/djk/EMC/NL/1_Inleiding.pdf
- <http://doks.khk.be/eindwerk/do/files/FiSe413ebf1701d3db730101fc8c6fb603ed/thesis2005173.pdf;jsessionid=E0C0EB0AF99AE1474F0F817E667DC5A7?recordId=SKHK413ebf1701d3db730101fc8c6fb503ec>
- <http://pedago.rago.be/pbddoc/lrplso/0405/2004-134.pdf>
- http://mech2006.vtk.be/downloads/mech2005/1e/elektrische/D5h2_2002_opbouw_veld.pdf
- <http://www.fontys.nl/elektro/medewerkers/tcramer/aandrijf/diktaat/EAPH7.pdf>
- <http://www.scitoys.com/>
- <http://www.collegenet.nl/phpbb/viewtopic.php?t=22220&sid=4861cf2043be3668586dc73f814bfedf&PHPSESSID=35641a5ce42b88119ce0d2a68a039b6e>
- <http://www.kunststofonline.nl/archief/download.php?id=44>
- <http://www.nu.nl/news.jsp?n=527791&c=50&rss>

Bijlagen

Bijlage A: Artist impression - deskfitnessapparaat



Bijlage B: Artist impression - Kunststof Norsiforme



Bijlage C: Doelgroepcollage - kinderen



Bijlage D: Doelgroepcollage - early adaptors



Bijlage E: Marktanalyse doelvinding



Powerball

De Powerball bevat een rotor die door polsbewegingen aan het draaien kan worden gebracht (tot wel 13.000 omwentelingen per minuut). Hiermee worden krachten tot 18 kilo gegenereerd, waardoor gebruik van de Powerball de greepkracht van hand en onderarm vergroot. De Powerball wordt daarom ingezet in revalidatieprocessen en ter bestrijding van RSI. De energie die bij gebruik ontstaat, wordt onder andere gebruikt door de aanwezige lichtjes.

Pols- en onderarmtrainer

De pols- en onderarmtrainer versterkt de greep, de pols en de onderarm. De zwaarte van de oefeningen is, evenals de lengte van de hand ten opzichte van de kromming, individueel aan te passen.

Eggsercizer

De eggsercizer is een handige kneedstof in de vorm van een eitje voor het versterken van de hand- en armspieren. Ideaal voor rehabilitatiegebruik of gewoon voor een stressverminderende werking.



Ring-Pen

De Ring-Pen vermindert de spanning op de vingers en pols door de speciale steun van de wijsvinger en een precieze balans. De Ring-Pen voorkomt schrijfkrimp en schrijfpijn.



Roller Controller



Dansmat

De dansmat en Roller Controller zijn ontwikkeld om RSI en overgewicht bij kinderen tegen te gaan door de aansturing van spelcomputers met het hele lichaam te laten plaatsvinden.

Bijlage F: Productideeën - digitaal huisdier



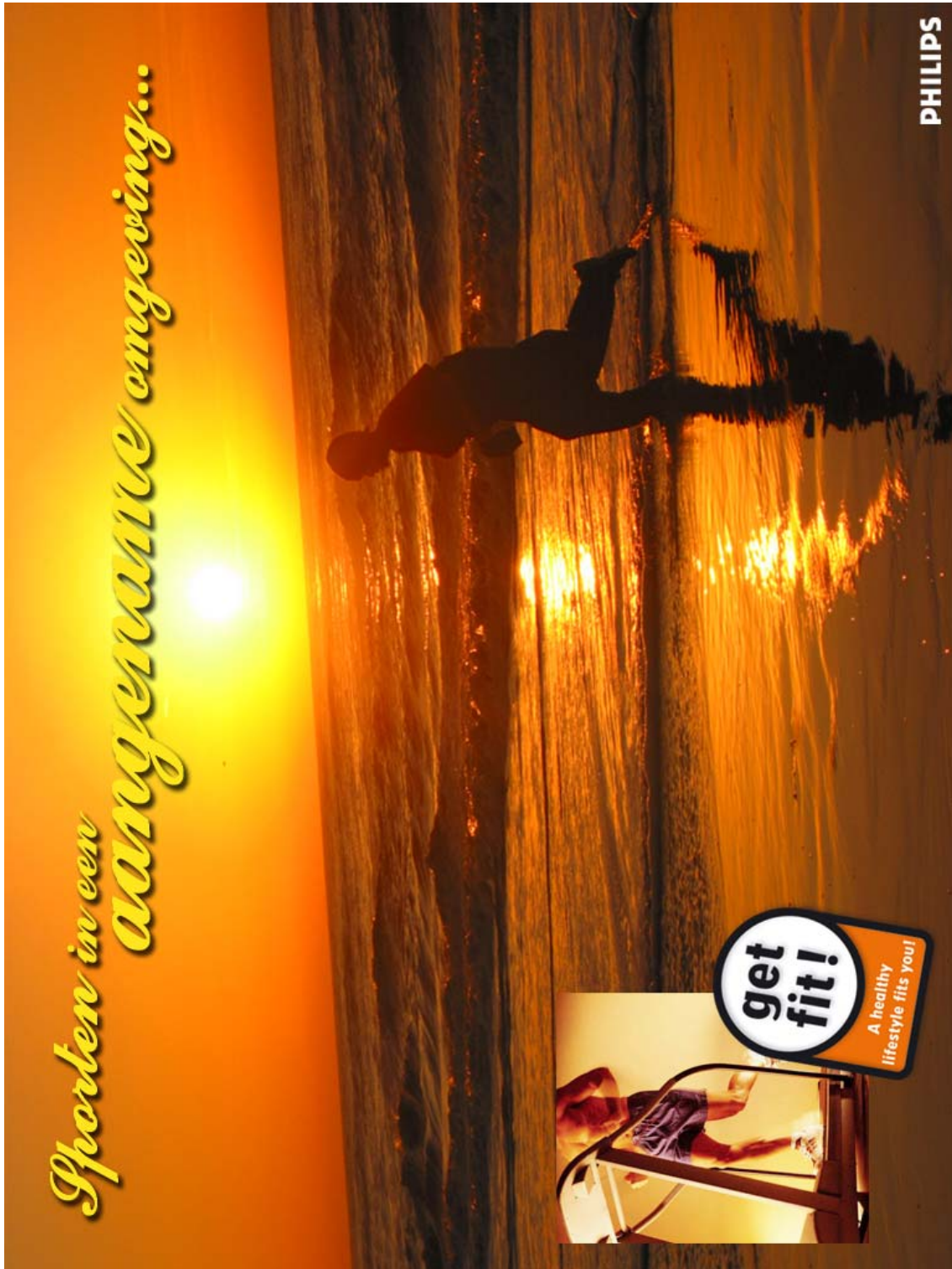
Bijlage G: Productideeën - human powered products - MP3-speler



Bijlage H: Productideeën - human powered products - mobiele telefoon



Bijlage I: Productideeën - virtuele fitnessomgeving



Bijlage J: Marktanalyse - human powered products

Het markt- en literatuuronderzoek hebben gezamenlijk onderstaand overzicht opgeleverd van mensaangedreven producten die op de markt zijn (geweest), momenteel ontwikkeld worden of slechts bij een concept zijn gebleven.

Product	Jaar	Producent	Naam/omschrijving
Horloge		Festine	Chronograaf quartz kinetic
		Pulsar	Pulsar Kinetic watch
	1992	Seiko	Seiko Kinetic watch
	1988	Swiss Watch group	Autoquartz en automatic horloges van 8 merknamen
Radio		Aiwa	FRC 150 radio
	1996	Freeplay Products	Freeplay radio (drie types)
	2000	Philips	AE 100 Radio
		Sony	Sony ICF-B200 (radio)
		Yoko	
		Onbekend	Morphy Richards radio
Draagbare verlichting		Onbekend	Dynamo & Solar radio
	1998	AIT (Applied Innovative Technologies) inc.	Nightstar Flashlight
	1998	Freeplay Products	Freeplay flashlight Supernova (twee types)
		MaGicTorch	
		Onbekend	Moving Flash (veiligheidslampje)
Oplader	1940	Verscheidene	Knijpkat (o.a. The Forever Flashlight)
	1997	Nissho Engineering	Alladin (charger)
		Nissho Engineering	Stepcharger
		Manual Power	
Nachtkijker	1995	Moonlight	Safari (Nightvision)
GPS (Global Positioning System)		Freeplay Products	
Mobiele telefoon		Freeplay Products	
		NEC	'Spraaikwind' aangedreven
Landmijn detector		Freeplay Products	
'Talking book' over mijnen		Freeplay Products	
Schoen(zool)		Freeplay Products, MIT, SRI International	
		Nike/Philips/TU Delft	Afstudeerproject Van Pul, gebruik microturbine ⁴
Scheerapparaat		Philips	
Speelgoed (Interactive storyteller, projector)		Philips	
Elektronisch studieapparaat		Texas Instruments inc.	
EMate300,		Apple/BayGenPower	

⁴ Tijdens het lopen oefent de hak druk uit op de schoenzool. Deze schoenzool bevat meerdere, geïntegreerde kamers gevuld met gas. Door de druk wordt het gas van door de verschillende kamers geperst. Deze gasstroom wordt gebruikt om een microturbine aan te drijven.

Product	Jaar	Producent	Naam/omschrijving
oplaadbaar door BayGen generator		Group	
Laptop		MIT	
MP3-speler		Philips/TU Delft	Afstudeerproject Pater, drie concepten (Pullman, MPepper en Squeeze trainer)
Afstandbediening	1956	Zenith (Robert Adler)	Zenith Space Commander
		Volvo	
		Ydea	



Manual Power



Nike/Philips/TU Delft (Van Pul)



Philips/TU Delft (Pater): Pullman, MPepper, Squeeze trainer



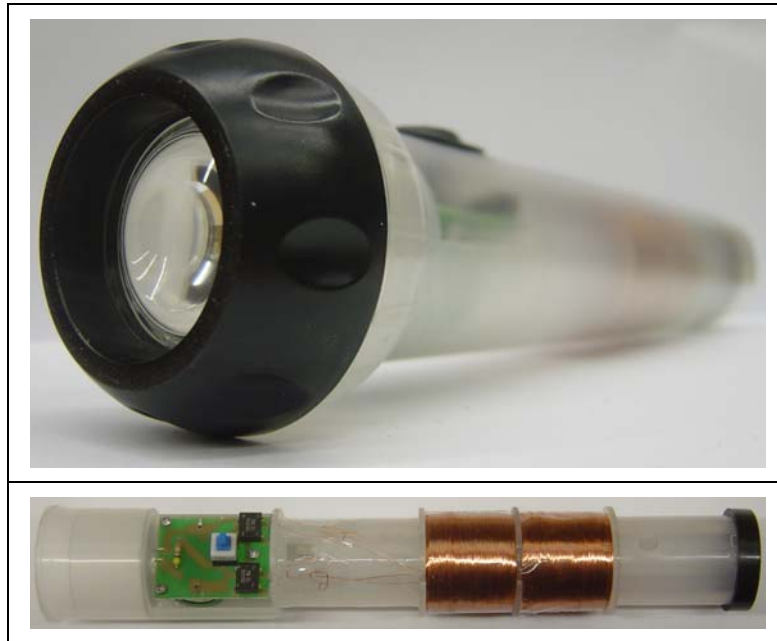
MaGicTorch



Laptop MIT

Bijlage K: Berekeningen lineaire inductie

De kinetische zaklamp van SmartPower is bekeken om beter inzicht te krijgen in de werking van een lineaire inductiegenerator. De werking zal hieronder aan de hand van de MP3-speler worden besproken.



De op- en neergaande beweging die het menselijk lichaam tijdens lopen uitvoert, wordt door de magneet in de MP3-speler overgenomen. Hierdoor gaat de magneet een lineaire beweging uitvoeren door de aanwezige spoel. De bewegende magneet wekt een veranderend magnetisch veld op in de spoel, waardoor er (bij een gesloten circuit) een stroom gaat lopen (inductie). Door de op- en neergaande beweging, verandert de stroom periodiek van richting (wisselstroom), waardoor er gelijkrichters nodig zijn om de MP3-speler van de benodigde gelijkstroom te voorzien. Om ervoor te zorgen dat de magneet niet tegen de uiteinden van de generator botst, worden op deze plaatsen twee vaste magneetjes geplaatst die de bewegende magneet afstoten. Er is een accu nodig om de opgewekte energie op te kunnen slaan voor later gebruik. In dit onderdeel zal worden berekend wat de globale afmetingen van de generator moeten zijn om voldoende energie op te wekken voor een MP3-speler.

Een gemiddelde MP3-speler gebruikt ongeveer 100 milliwatt. Als uitgangspunt in de berekeningen is gekozen voor een voltage van 1,5 volt; dit is het voltage van de AAA-batterij die in veel gangbare MP3-spelers wordt gebruikt. Met deze gegevens kan eenvoudig worden berekend dat een stroomsterkte van minimaal 0,067 ampère vereist is.

$$P = U \cdot I$$
$$I = P/U$$
$$I = 100 \cdot 10^{-3} / 1,5 = 0,067 \text{ A}$$

P: vermogen (watt, W)
U: spanning (volt, V)
I: stroomsterkte (ampère, A)

Formule (1)

Om uiteindelijk te komen tot uitspraken over het formaat van de generator moet het benodigde aantal windingen worden bepaald. Dit kan met onderstaande formule.

$$U_{\text{inductie}} = \frac{N \cdot d\Phi}{dt}$$
$$N = \frac{U_{\text{inductie}} \cdot dt}{d\Phi}$$

U_{inductie} : inductiespanning (V)
N: aantal windingen
 $d\Phi$: verandering magnetische flux (Weber, Wb)
 dt : verandering in tijd (seconden, s)

Formule (2)

De inductiespanning is bekend; dit is de 1,5 volt die we willen opwekken. De verandering in tijd kan gemakkelijk worden uitgerekend. Uit literatuuronderzoek blijkt namelijk dat het lichaam van een gemiddelde persoon tijdens wandelen (met een snelheid van ongeveer 5 km/u) met een frequentie van 2 hertz beweegt. Wanneer men dit invult in onderstaande formule levert dit een verandering in tijd van 0,5 seconde op.

$$T = \frac{1}{f}$$
$$T = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ s}$$

T: trillingstijd (s)
f: frequentie (hertz, Hz)

Formule (3)

De magnetische flux kan met de volgende formule worden berekend.

$$\Phi = B \cdot A$$

Φ : magnetische flux (Wb)

B : magnetische fluxdichtheid (tesla, T)

A : oppervlakte-element loodrecht op de fluxrichting (m^2)

Formule (4)

Uit (4) blijkt dat een grotere magnetische fluxdichtheid een grotere magnetische flux oplevert en gecombineerd met (2) betekent dit een kleiner aantal benodigde windingen.

De magnetische fluxdichtheid is een eigenschap van magneten. Er zal dus een magneet gekozen moeten worden met een zo hoog mogelijke fluxdichtheid. Er is gekozen voor een neodymium magneet met fluxdichtheid 1,29 T en afmetingen D10 x 20 mm.

De binnenstraal van de spoel wordt 3 millimeter groter gekozen dan de straal van de magneet, zodat de wrijving wordt beperkt. Met deze gegevens kan eenvoudig het oppervlakte-element loodrecht op de fluxrichting worden berekend.

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (8 \cdot 10^{-3})^2 = 2,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

A : oppervlakte-element loodrecht op de fluxrichting (m^2)

r : binnenstraal van spoel (m)

Formule (5)

Wanneer we deze informatie invullen in (4), levert dit een magnetische flux op van $2,59 \cdot 10^{-4}$ Wb.

Invullen in (2) levert het aantal benodigde windingen.

$$N = \frac{U_{\text{inductie}} \cdot dt}{d\Phi}$$
$$N = \frac{1,5 \cdot 0,5}{2,59 \cdot 10^{-4}} = 2893$$

Dit betekent dat 2893 windingen voldoende voltage oplevert. Er is besloten voor de spoel gebruik te maken van koperdraad met een diameter van 0,3 millimeter. Door meerdere lagen windingen over elkaar te wikkelen, kan een optimale verhouding tussen lengte en diameter van de spoel verkregen worden.

Aan de hand van de gekozen lengte kan met onderstaande formules de diameter berekend worden.

$$\begin{aligned} (a) \quad N_1 &= L / d_{\text{draad}} \\ (b) \quad N_2 &= N / N_1 \\ (c) \quad d_{\text{buiten}} &= d_{\text{binnen}} + 2 * (N_2 * d_{\text{draad}}) \end{aligned}$$

N_1 : aantal windingen per laag
 L : lengte spoel (m)
 d_{draad} : draaddiameter (m)
 N : aantal windingen
 N_2 : aantal lagen windingen
 d_{buiten} : buitendiameter spoel (m)
 d_{binnen} : binnendiameter spoel (m)

Samenvoegen van (a), (b) en (c) levert:
 $d_{\text{buiten}} = d_{\text{binnen}} + (2 * N * d_{\text{draad}}^2) / L$

Invullen:

$$d_{\text{binnen}}: 16 * 10^{-3} \text{ m}$$

$$N: 2893$$

$$d_{\text{draad}}: 3 * 10^{-4} \text{ m}$$

$$d_{\text{buiten}} = 16 * 10^{-3} + (2 * 2893 * (3 * 10^{-4})^2) / L$$

Formule (6)

Om tijdens de conceptontwikkeling tot een grotere verscheidenheid aan concepten gekomen, zal gebruik worden gemaakt van twee verschillende spoelen. Door middel van bovenstaande berekeningen resulteert dit in de spoelen in onderstaande tabel.

Spoel	Afmetingen
Schijf	D83 x 10
Staaf	D33 x 45

Door middel van onderstaande berekening kan worden gecontroleerd of deze spoelen ook voldoende stroomsterkte genereren.

$$B = \frac{\mu_0 * N * I}{L}$$

$$I = \frac{B * L}{\mu_0 * N}$$

B: magnetische fluxdichtheid (T)
N: aantal windingen
 μ_0 : magnetische permeabiliteit
(mate waarin het medium een
magnetisch veld geleid) van
het luchtledige (Henry/meter,
H/m), $4\pi * 10^{-7}$ H/m
I: stroomsterkte (A)
L: lengte spoel (m)

$$I = \frac{1,29 * 4,5 * 10^{-2}}{4\pi * 10^{-7} * 2893} = 0,062 \text{ A}$$

Formule (8)

Dit is iets minder dan de vereiste 0,067 ampère. Het gaat hier echter slechts om een indicatie van de spoelafmetingen aan de hand van relatief eenvoudige berekeningen. Er wordt aangenomen dat dit in een later stadium met hulp van specialisten verder kan worden geoptimaliseerd, zodat zelfs een energieratio⁵ van minimaal 1:2 wordt bereikt. Kleine experimentjes hebben bijvoorbeeld al aangetoond dat met een kleinere verhouding tussen de sterkte van de bewegende magneet en de twee vaste magneetjes een beter rendement kan worden behaald, omdat de magneet dan na het stoppen van de lichaamsbeweging nog langer doorbeweegt. Verder kan de energieopbrengst met behulp van een andere draaddikte en het experimenteren met verschillende combinaties van seriële en parallelle wikkelingen nog worden geoptimaliseerd.

Verder moet worden opgemerkt dat in de berekeningen wordt uitgegaan van de beweging van het lichaam tijdens wandelen. Tijdens hardlopen zal het lichaam in een hogere frequentie bewegen, zodat ook een hogere energieopwekking kan worden bewerkstelligd.

⁵ De verhouding tussen de laadtijd en speelduur van de MP3-speler

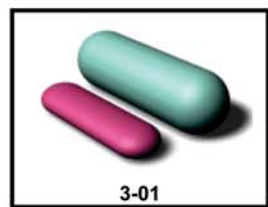
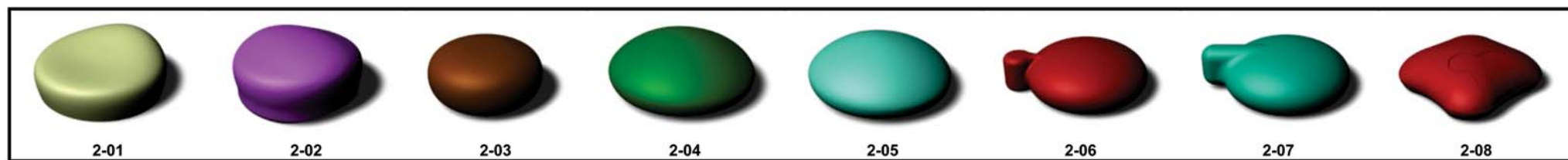
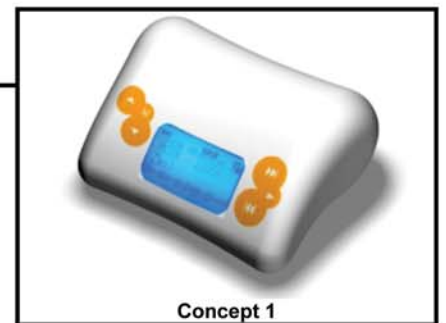
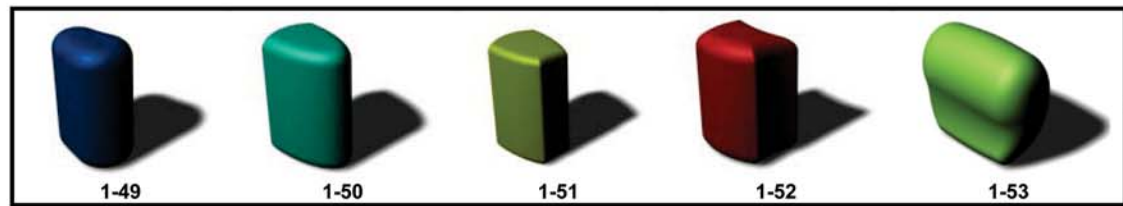
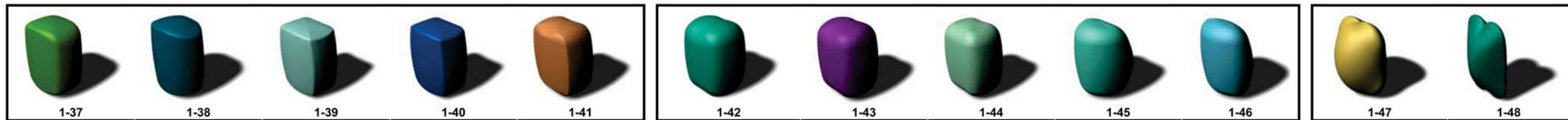
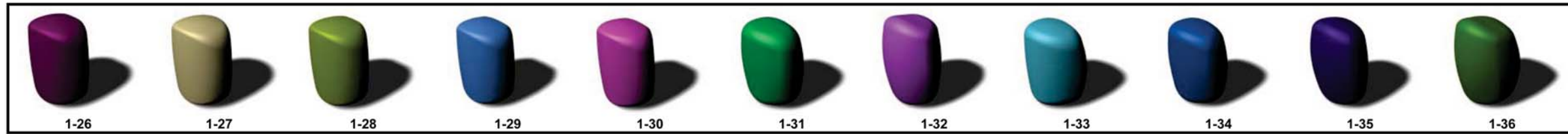
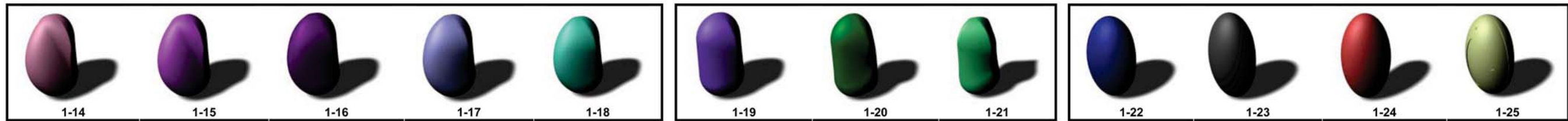
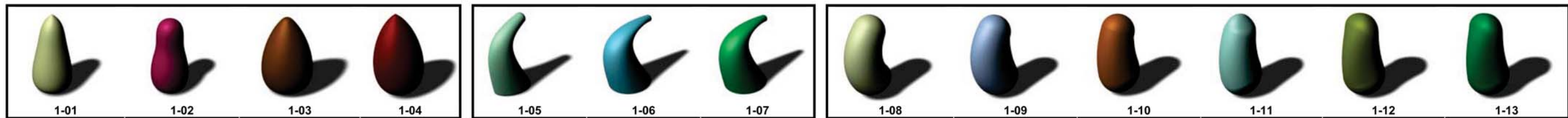
Bijlage L: Procesboom en Programma van Eisen

Productfase		Consequenties voor productontwerp
Ontwerp	Materiaal: kunststof	- Grote vormvrijheid - Gemakkelijk schoon te maken - Goedkoop
	Energiebron: human power, lineaire inductie	- Gebruik tijdens sporten moet mogelijk zijn - Ruimte voor opwekmechanisme - Geen ruimte voor batterij - Aanwezigheid magneet: onderzocht moet worden welke consequenties dit heeft voor MP3-opslag - o Isolatie - o Energieopwekking gescheiden van MP3-speler - Opwekmechanisme hoeft (vanwege 'oneindige' levensduur) niet bereikbaar te zijn, zodat aantal onderdelen kan worden beperkt - Productie wordt uitbesteed: aandacht voor aansluiting op elektronica
	Elektronica MP3-speler	- Ruimte voor elektronica - Productie wordt uitbesteed: aandacht voor aansluiting op energiebron
	Doelgroep: zowel mannen als vrouwen en speciale aandacht voor kinderen en early adaptors	- Basisvorm moet mannen en vrouwen, kinderen en early adaptors aanspreken - Te bedienen zijn door mannen, vrouwen en kinderen - Mogelijkheid uiterlijk aan te passen aan specifieke groepen - o Verwisselbare 'frontjes' - o Verschillende uitvoeringen
Productie	Productietechniek: spuitgieten	- Aantal losse productonderdelen en daarmee assemblagehandelingen en –kosten beperkt
	Assemblage	- Gemakkelijk, goedkoop en snel te assembleren zijn - o Beperken assemblagehandelingen
Distributie	Vervoer	- Tijdens vervoer mag het product niet beschadigen - o Schokbestendig
	Verkoop (1)	- Product moet zichtbaar zijn in verpakking - o (Gedeeltelijk) transparante verpakking
	Verkoop (2): Mogelijk verkopen via Tulip (Ego)	- Aansluiten bij Ego lifestyle laptop - o Beeldtaal - o Verkoopprijs: mag maximaal twee maal zo duur zijn als spelers met gelijke opslagcapaciteit

	Verkoop (3): Verspreiden via Get Fit	- Bijdrage leveren aan het stimuleren van mensen om een gezonde levenshouding aan te nemen en/of te onderhouden - Milieuvriendelijke uitstraling - o Vormgeving moet zich duidelijk onderscheiden van batterijgevoede spelers - o Kleurgebruik - o Textuur - o Gebruik milieuvriendelijke materialen - Milieuvriendelijk zijn - o Moment van afdanking zoveel mogelijk uitstellen - o Gebruik milieuvriendelijke materialen
Gebruik	Speler opladen	- Terugkoppeling op laden geven - o Display - o Lampjes - o Geluid - o Trilling - Gebruiker mag het opladen niet als een vervelende bezigheid ervaren - o Het product mag niet storend aanwezig zijn, het moet niet onnodig aandacht van de gebruiker vragen - o Het product moet draagbaar zijn zonder de beweging van de gebruiker te belemmeren ▪ Opbergen in kleding: broekzak, jaszak • In broek-/jaszak passen • Krasbestendig zijn (eventuele aanwezigheid van sleutels) ▪ Bevestigen aan kleding: broek, jas, shirt/blouse • Klikken, klemmen ▪ Bevestigen aan ledematen: arm, been • Aparte band • Klikken, klemmen - Het product moet zuinig omspringen met de opgewekte energie
	Muziek op speler zetten	- Aan te sluiten op computer - Opslagruimte voor muziek hebben
	Muziek luisteren	- Herkenbare en ergonomische bediening - UI: aan/uit, play/pauze, previous, next, rewind, fast forward, volume, display - Aansluiting voor koptelefoon - Koptelefoon bijleveren
	Gebruik tijdens sporten	- Draagbaar zijn zonder beweging te belemmeren en aandacht te vragen - Spatwaterbestendig - Gemakkelijk schoon te maken - Sportieve uitstraling - Robuuste uitstraling - o Gebruik kwalitatief goede materialen - Schokbestendig - Muziek moet door blijven spelen tijdens korte onderbrekingen van beweging (korte pauzes, wachten voor stoplicht) - o Energieratio⁶ minimaal 1:2

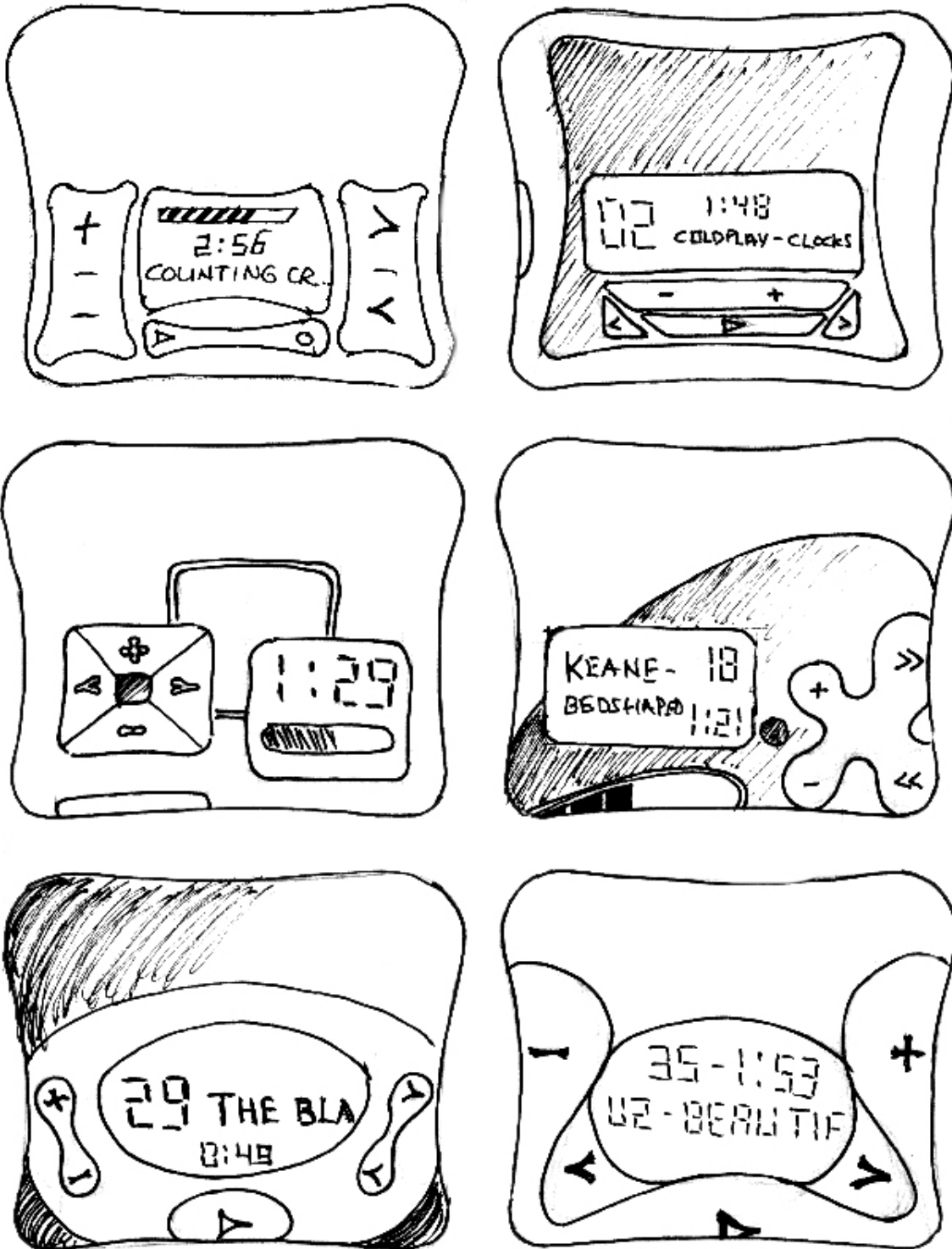
⁶ De verhouding tussen de laadtijd en speelduur van de MP3-speler

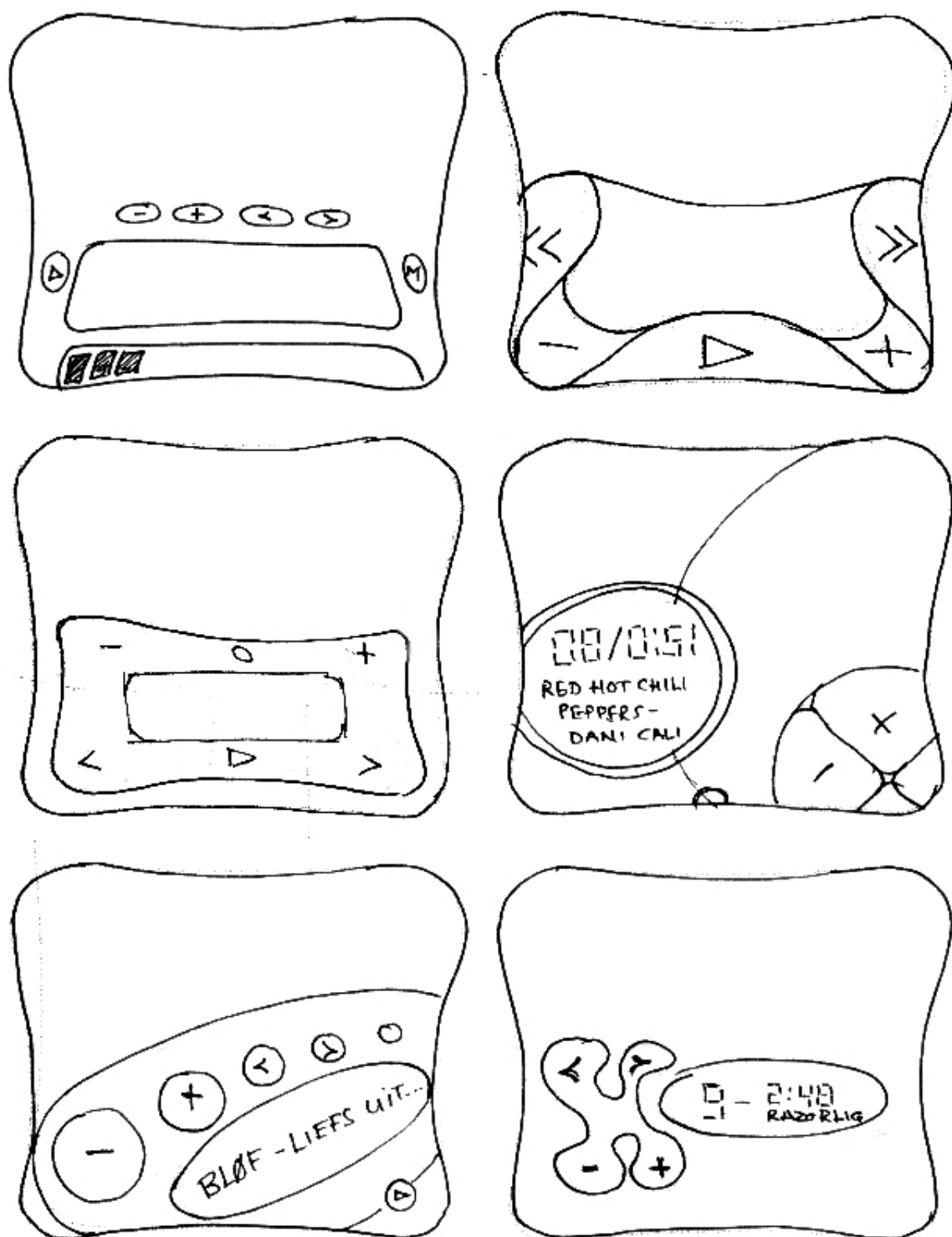
	Gebruik tijdens reizen	- Draagbaar zijn zonder beweging te belemmeren en aandacht te vragen - o Naast eerder genoemde mogelijkheden ook om de nek hangen ▪ Aparte band ▪ Gebruik snoer koptelefoon - Bepaalde speelduur hebben wanneer de gebruiker niet beweegt - o Opslagmedium energie ▪ Batterij/accu ▪ Vliegwielen ▪ Veer ▪ Luchtdruk
	Meenemen (geen gebruik)	- Gemakkelijk mee te nemen zijn - o Naast eerder genoemde mogelijkheden ook mee te nemen in tas ▪ Robuust zijn • Gebruik kwalitatief goede materialen
	Schoonmaken	- Aantal naden beperken - Geen grove textuur behuizing - o Geïntegreerde knoppen
	Repareren	Reparatie niet nodig - Elektronica en energiebron hoeven niet bereikbaar te zijn
Verdwijnen		- Behuizing, elektronica en energiebron te scheiden - Hergebruik energiebron - Recyclen behuizing - Storten elektronica

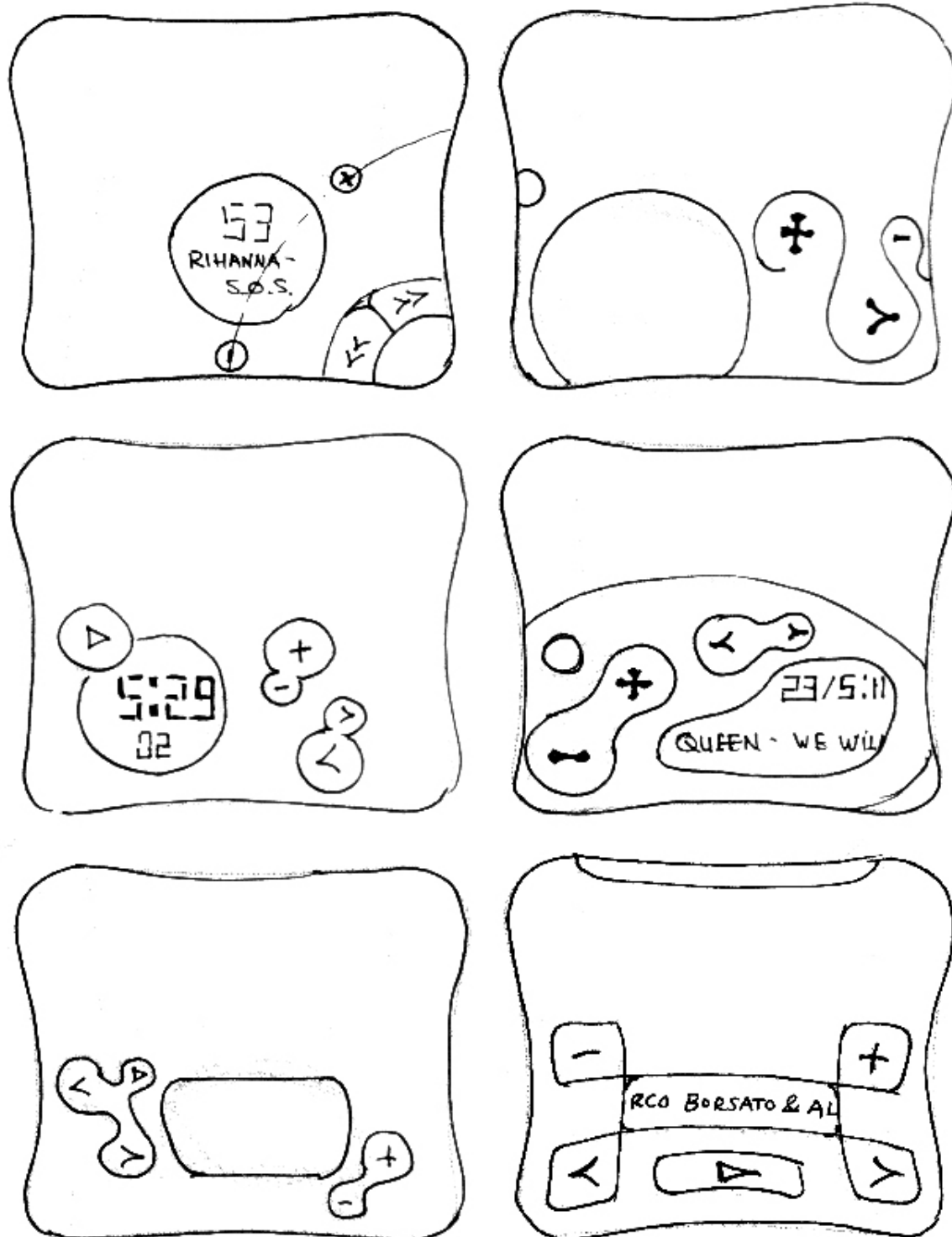


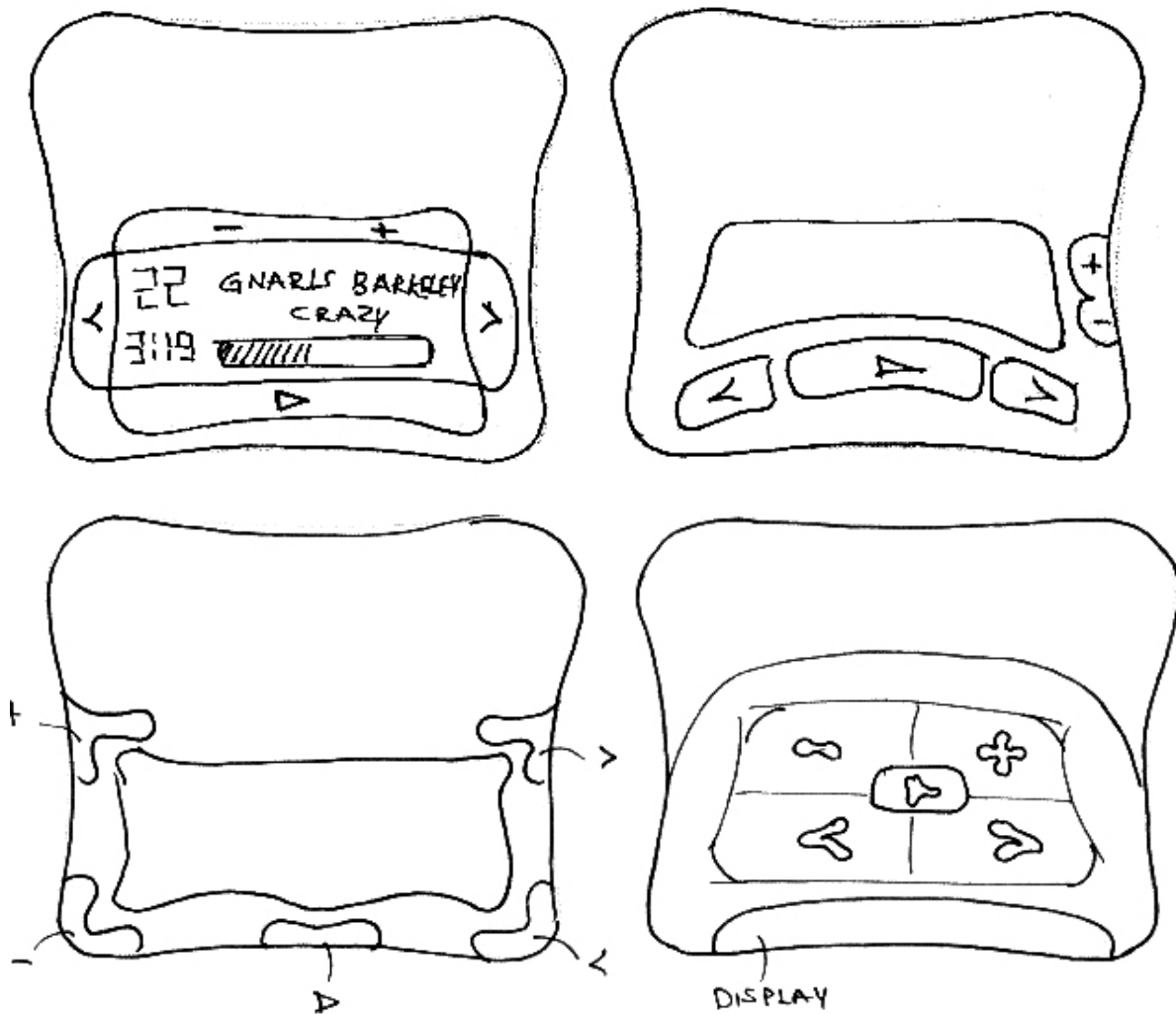
Bijlage N: Vormstudie user interface concept 1

Schetsen









Renderingen

