

# SCRIPTIE



HOE KANTOORMEDEWERKERS GESTIMULEERD  
KUNNEN WORDEN OM EEN GEZONDERE  
WERKSTIJL AAN TE NEMEN

Michael de Boer  
500709292  
Product Design, Hogeschool van Amsterdam

Afstudeeropdracht voor Ahrend  
Scriptie  
2 - 7 - 2018

  
ahrend

# Algemene gegevens

## Student

Voornaam: Michael  
Achternaam: de Boer  
Adres: Bovenweg 40, Sint Pancras  
E-mailadres: Michael.de.Boer2@hva.nl  
Telefoonnummer: +31 (0)6 21646632  
Studentnummer: 500709292

## Opdrachtgever

Bedrijfsnaam: Ahrend  
Afdeling: Design & Product Management  
Adres: Laarderhoogtweg 25, Amsterdam  
E-mailadres: info@ahrend.com  
Telefoonnummer: 0880060000  
Website: <https://www.ahrend.com>

## Titel van het onderzoek

Hoe kantoormedewerkers gestimuleerd kunnen worden om een gezondere werkstijl aan te nemen.

## Begeleiding

Bedrijfsbegeleider (hoofd): Bob Stamhuis, Product Manager Services  
Emailadres: bstamhuis@ahrend.com  
Telefoonnummer: +31 (0)6 43822460

Bedrijfsbegeleider (aanvullend): Marck Haans, Lead Designer  
Begeleidend docent: Henk Crone

## Omvang en duur

Looptijd: 12-2 -2018 t/m 9-7-2018  
Aantal weken: 20  
Beoogd aantal EC: 30

# Inhoudsopgave

3	Voorwoord
4	Samenvatting
5	Begrippenlijst
8	Inleiding
9	Aanleiding onderzoek
10	Probleemstelling
11	Onderzoeksvragen
14	Ontwerpproces
16	Onderzoeksfase
17	Onderzoekskader
21	Psychologie
31	Communicatie
34	Slimme technologie
40	Voorlopig programma van eisen en wensen
48	Ontwerpfase
49	Ontwerpkader
51	Product omgeving
53	Ideefase
54	Nudgefase
64	Conceptfase
74	Uitwerkingsfase
94	Definitief Ontwerp
102	Materiaal
103	Productie methode
104	Kostprijs
111	Inzicht in persoonlijke voortgang
105	Evaluatie
108	Conclusie
109	Aanbevelingen
110	Reflectie afstudeerproces
111	Reflectie persoonlijke leerdoelen
114	Bronnenlijst
	Bijlagen (zie ander document)

# Voorwoord

Voor u ligt de scriptie 'Hoe kantoormedewerkers gestimuleerd kunnen worden om een gezondere werkstijl aan te nemen'. Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Product Design aan de Hogeschool van Amsterdam en in opdracht van stagebedrijf Ahrend. Van februari 2018 tot en met juni 2018 ben ik bezig geweest met het onderzoek en het schrijven van de scriptie.

Samen met mijn bedrijfsbegeleider, Bob Stamhuis, heb ik de onderzoeksvraag voor deze scriptie opgesteld. Hij heeft mij de gehele afstudeerperiode begeleid. Naast Bob Stamhuis heeft mijn aanvullende bedrijfsbegeleider Marck Haans mij begeleid in het ontwerpproces. De samenwerking met beide bedrijfsbegeleiders was uitstekend. De resultaten van dit onderzoek zijn daardoor van gewenste waarde voor zowel mijn afstuderen als voor Ahrend. Mijn docentbegeleider Henk Crone heeft mij geholpen om het afstudeerproject in de juiste banen te leiden om te kunnen afstuderen aan mijn opleiding.

Ik wil graag mijn begeleiders bedanken voor hun ondersteuning tijdens dit afstudeerproject. Ook wil ik alle respondenten bedanken die mee hebben gewerkt aan dit onderzoek. Hun medewerking was van grote waarde voor dit onderzoek.

Ik wens u veel leesplezier en een creatieve openbaring toe.

Michael de Boer

Amsterdam, 30 juni 2018

# Samenvatting

Veel banen bestaan tegenwoordig uit werken achter de computer aan een bureau op kantoor. Dit heeft als gevolg dat kantoormedewerkers lang achtereenvolgend zittend werken. Om deze sedentaire werkstijl tegen te gaan, heeft Ahrend bureaus ontwikkeld die het mogelijk maken om zowel zittend als staand te werken. Deze zit-sta-werkplekken van Ahrend beloven een gezondere werkstijl bij kantoormedewerkers teweeg te brengen. Echter blijkt in de praktijk dat veel gebruikers zelden staand werken. Om de belofte na te kunnen komen, moet er gezocht worden naar een innovatieve oplossing die de gebruikers stimuleert meer staand te werken. Hiervoor is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: *“Hoe kan een product de gebruiker van een zit-sta-werkplek optimaal stimuleren om afwisselend zittend en staand werken?”*.

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag is er eerst een literatuuronderzoek uitgevoerd en er zijn diverse interviews afgelegd en expert gesprekken gevoerd. Uit dit onderzoek bleken er twee kernwaarden van belang te zijn voor het stimuleren van een gezondere werkstijl:

- De gebruikers moeten ‘real-time’ gestimuleerd worden om af te wisselen tussen zittend en staand werken door middel van nudging.
- De gebruikers moeten inzicht krijgen in hun persoonlijke voortgang, waardoor zij ook op de lange termijn gemotiveerd blijven.

Vervolgens is er vanuit deze kernwaarden een product ontworpen dat de gebruiker van een zit-sta-werkplek op een subtiele en effectieve wijze stimuleert afwisselend zittend en staand te werken. Tijdens het ontwerpproces zijn er diverse concepten ontwikkeld in meerdere fases. Deze concepten zijn telkens getoetst aan de belangrijkste eisen en wensen voor de betreffende fase. Daarnaast zijn de concepten ook meerdere malen voorgedragen aan de doelgroep, om te controleren of hun voorkeur overeenkomt met de gekozen conceptrichting. Zo is de keuze voor één eindconcept tot stand gekomen. Deze is vervolgens verder uitgewerkt tot een definitief product ontwerp, wat het eindresultaat omvat binnen het kader van dit onderzoek.

# Begrippenlijst

## Zit-sta-werkplek

Hieronder wordt verstaan: het meest verkochte zit-sta-bureau van Ahrend, de 'Balance', en de meest verkochte bureaustoel, de 'Ahrend 2020'.

## Slimme technologie

Hieronder wordt verstaan: sensoren en overige Internet of Things gerelateerde elektronische onderdelen.

## Sensor

Hieronder wordt verstaan: een 'kunstmatig zintuig' dat omgevingsfactoren waarneemt en omzet in digitale data.

## Actuator

Hieronder wordt verstaan: een component dat iets in beweging kan brengen. Bijvoorbeeld een motor.

## Zit-sta-gedrag

Hieronder wordt verstaan: de frequentie van afwisseling tussen zittend werken, staand werken en afwezigheid van de werkplek en de tijdsduur van ieder van deze activiteiten.

## Benutting

Hieronder wordt verstaan: de manier waarop een werkplek gebruikt wordt. Voor zit-sta-werkplekken wordt dit het zit-sta-gedrag genoemd. Voor vergaderkamers wordt hiermee bijvoorbeeld bedoeld hoeveel plekken er daadwerkelijk worden gebruikt bij een vergadering.

## Bezettingsgraad

Hieronder wordt verstaan: hoe lang een werkplek bezit is over een bepaalde periode.

## Gebruiker van een zit-sta-werkplek

Hieronder wordt verstaan: een kantoormedewerker die dagelijks fysiek gebruik maakt van een zit-sta-werkplek van Ahrend.

## Effectiviteit

Hieronder wordt verstaan: de mate waarin een kantoormedewerker effectief werk heeft verricht dat heeft geleid tot resultaat ten opzichte van de mate van productiviteit.

## Microcontroller

Hieronder wordt verstaan: een geïntegreerde schakeling met een microprocessor (een kleine 'CPU', ook wel het 'brein' genoemd). In de schakeling is tevens geheugen opgenomen en 'I/O' (de mogelijkheid voor 'input' en 'output' van data). Een microcontroller wordt gebruikt om andere elektronische apparatuur te besturen.

## PCB

Hieronder wordt verstaan: 'Printed Circuit Board', ook wel printplaat genoemd. Een PCB is de drager van elektronische componenten en verbindt deze met elkaar.





# Inleiding

# Aanleiding onderzoek

Deze afstudeeropdracht is uitgevoerd in opdracht van Ahrend. Binnen de afdeling Design & Innovation wordt er momenteel onderzoek gedaan naar de mogelijkheden en toegevoegde waarde van het integreren van slimme technologie in het kantoormeubilair van Ahrend. Deze slimme oplossingen vallen onder de overkoepelende term: het Ahrend 'Smart Office concept'. Uit diverse pilotprojecten van Ahrend is gebleken dat een 'Smart Office concept' voordelen kan bieden voor meerdere stakeholders: de facility manager, real estate manager, human resource manager, directeur, kantoormedewerker (alle overige functies) en voor Ahrend zelf. In deze afstudeeropdracht is er gefocust op de kantoormedewerker.

Volgens onderzoeksbureau TNO (2016) brengt de Nederlandse werkende populatie gemiddeld 7 uur per werkdag zittend door. Lang achtereenvolgend zitten levert een significante bedrage aan veel gezondheidsklachten. Bureaus met de mogelijkheid om af te wisselen tussen zittend en staand werken, zoals de Ahrend Balance, bieden hiervoor een uitkomst. Echter blijkt uit terugkoppeling van diverse klanten van Ahrend dat veel gebruikers van deze zit-sta-werkplekken zelden staand werken. Er is geen data beschikbaar die de daadwerkelijke omvang van deze situatie in kaart brengt en daarmee de terugkoppeling onderbouwt. De onzekerheid van de klanten gaf voor Ahrend genoeg aanleiding tot het opzetten van een afstudeerproject. In deze afstudeeropdracht wordt onderzocht hoe gebruikers van zit-sta-werkplekken gestimuleerd kunnen worden om afwisselend zittend en staand te werken. Tegelijkertijd wil Ahrend met het te ontwerpen product meten wat het preciese zit-sta-gedrag van de gebruikers van zit-sta-werkplekken is. Zo kan de terugkoppeling gevalideerd worden en kan het product verder geoptimaliseerd worden.

# Probleemstelling

Zoals hiervoor beschreven zit de Nederlandse werkende populatie te lang achtereenvolgend. Ons lichaam is gemaakt om te bewegen, de hele dag door. 's Avonds sporten compenseert niet het lange aantal zituren op kantoor (Young, Hivert, Alhassan, et al., 2016). Korte intervallen van beweging op kantoor echter wel. Afwisselend zittend en staand werken leidt tot meer hersenactiviteit, concentratie en creativiteit (Buckley, Hedge, Yates, et al., 2015). Uit een onderzoek van CBRE (2017) bleek dat 71% van de 124 deelnemende kantoormedewerkers zich daadwerkelijk gezonder voelde door deze afwisseling.

De zit-sta-werkplekken van Ahrend beloven een gezondere werkstijl bij kantoormedewerkers teweeg te brengen, maar om die belofte waar te maken is het van belang dat de werkplekken ook daadwerkelijk staand worden gebruikt.

Een product dat voorzien is van slimme technologie zou de gebruikers van zit-sta-werkplekken kunnen stimuleren afwisselend zittend en staand te werken. Door het zit-sta-gedrag van gebruikers te meten kunnen zij persoonlijk en adequaat gestimuleerd worden. De wijze van stimulatie en de interactie tussen de gebruiker en het product is daarbij van groot belang om succes te kunnen garanderen.

# Onderzoeksvragen

## Onderzoeksvraag

Hoe kan een product de gebruiker van een zit-sta-werkplek optimaal stimuleren om afwisselend zittend en staand werken?

## Deelvragen

### Onderzoekskader

- 1 Wie behoren tot de doelgroep?
- 2 Hoe verhoudt dit onderzoek zich tot het overkoepelende 'Smart Office concept'?

### Psychologie

- 3 Welke methodes kunnen gebruikt worden om de gebruiker te stimuleren om een gezondere werkstijl aan te nemen?
- 4 Hoe ziet de waarde propositie van het te ontwerpen product er uit?

### Communicatie

- 5 Hoe kan het product geschikt zijn voor zo veel mogelijk gebruikers?
- 6 Welk communicatiemiddel is het meest geschikt?

### Slimme technologie

- 7 Wat voor producten zijn er op de markt die een soortgelijke oplossing bieden en wat kan hiervan geleerd worden?
- 8 Welke sensor(en) zijn het meest geschikt om het zit-sta-gedrag van de gebruiker te meten?

## Interactie

9 Hoe moet de interactie tussen de gebruiker en het product verlopen?

## Vormgeving

10 Hoe kan de vormgeving van het product de interactie versterken?

## Techniek

11 Welke technische componenten zijn benodigd om de interactie te verwezenlijken?

12 Hoe werkt de koppeling tussen het product en de sensor(en)?

Zie het hoofdstuk “*Ontwerpproces*” voor een systematische weergave van welke deelvragen in welke fase van het ontwerpproces worden onderzocht en beantwoord.

## Herzien van deelvragen

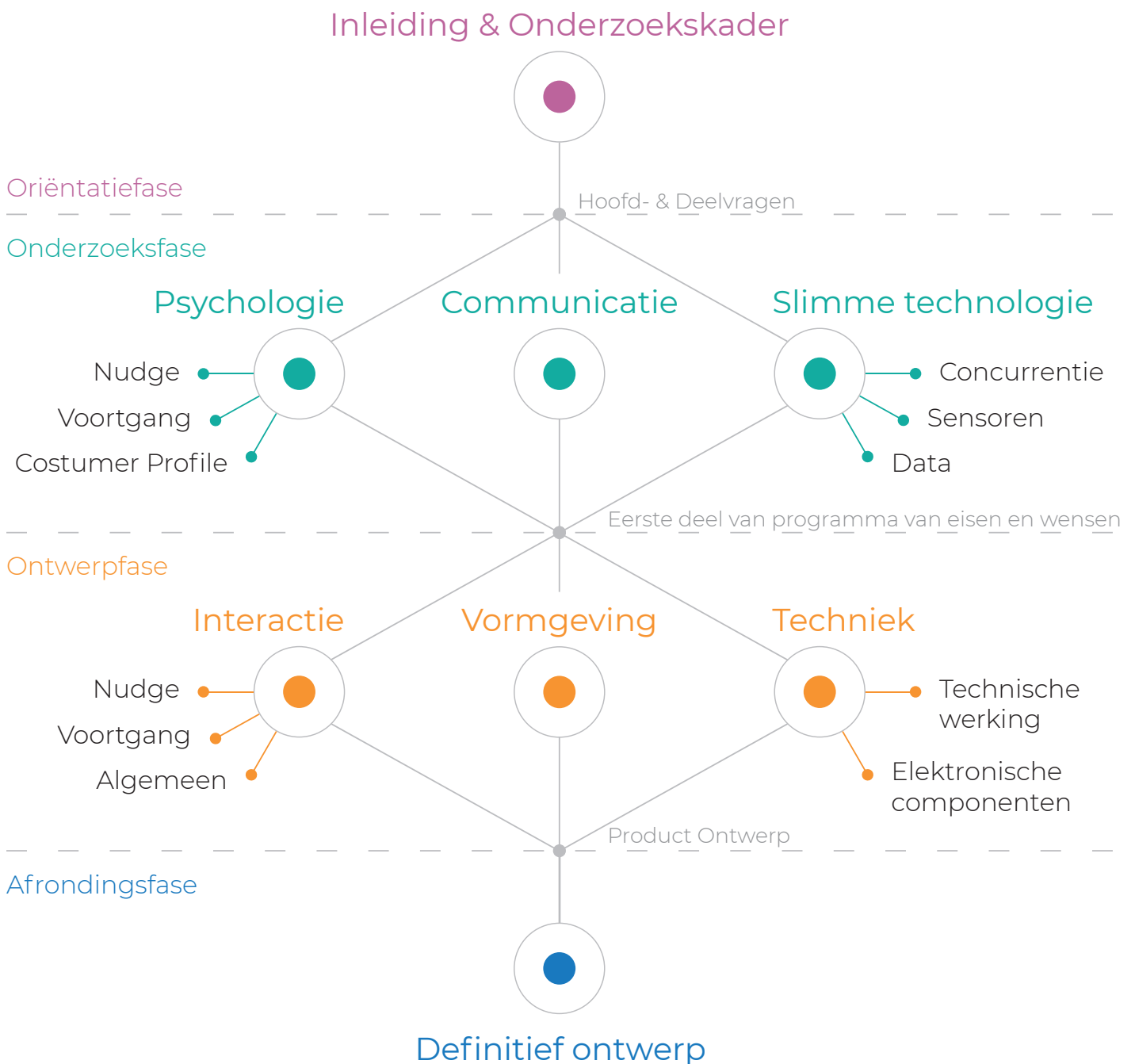
Tijdens het onderzoek naar de deelvragen, zoals deze beschreven staan in het “*Plan van Aanpak*” (zie **bijlage 2**), is meer kennis opgedaan over het onderwerp van deze afstudeeropdracht. Deze kennis heeft er toe geleid dat enkele deelvragen niet meer relevant bleken om te onderzoeken. Daarnaast zijn ook een aantal nieuwe deelvragen toegevoegd aan het onderzoek. De zojuist beschreven deelvragen zijn dus een herziene versie van de deelvragen in het Plan van Aanpak.



# Ontwerpproces

# Schematische weergave

Zie het "Plan van Aanpak" in **bijlage 2** voor een toelichting op de inhoud en methodes van elke fase van het hieronder weergegeven ontwerpproces.





# Onderzoeksfase

# Onderzoekskader

## Wie behoren tot de doelgroep?

Ahrend verkoopt producten volgens een Business 2 Business model. In dit onderzoekskader spreken van een primaire doelgroep, die bestaat uit de eindgebruikers van zit-sta-werkplekken, en een secundaire doelgroep, die bestaat uit diverse managers en een inkoper. Het product zal voornamelijk ontworpen moeten worden voor de primaire doelgroep, omdat zij het product daadwerkelijk gaan gebruiken. Echter moet er ook rekening worden gehouden met de eisen en wensen van de secundaire doelgroep, omdat zij het product zullen aanschaffen.

### Primaire doelgroep

Aan de hand van diverse interviews met de primaire doelgroep is gebleken dat deze groep niet te generaliseren is tot één type gebruiker van een zit-sta-werkplek, maar hoofdzakelijk bestaat uit drie types.

#### Gebruiker die al intensief bezig is met een gezonde werkstijl

Een typisch voorbeeld hiervan zijn kantoormedewerkers die gebruik maken van een FitBit (zie de website: <https://www.fitbit.com/home> voor een toelichting over wat dit product inhoud) of dergelijke stappenteller. Maar ook gebruikers die uit zichzelf een gezond ritme van afwisselend zittend en staand werken hanteren vallen hier onder.

#### Gebruiker die de voordelen van een gezonde werkstijl kent en dat wilt bereiken, maar niet gemotiveerd genoeg is

Veel gebruikers van zit-sta-werkplekken werken hieraan, omdat ze weten dat afwisselend zittend en staand werken goed is voor hun gezondheid. Het uitvoeren van deze gezondere werkstijl wordt echter te weinig gedaan.

#### Gebruiker die zich niet bezighoudt met een gezonde werkstijl

Dit type gebruiker werkt niet specifiek aan een zit-sta-werkplek, omdat ze staand willen werken, maar gewoon omdat het een werkplek is. Zij werken alleen zittend.

Zie het hoofdstuk *“Hoe kan het product geschikt zijn voor zo veel mogelijk gebruikers?”* voor een toelichting over hoe op de doelgroep ingespeeld wordt.

## Secundaire doelgroep

De secundaire doelgroep is belangrijk in het achterhoofd te houden bij het ontwerpen van het product. Uit een expert gesprek met Smart Office manager B. Stamhuis (persoonlijke communicatie, 28 februari 2018) is gebleken dat deze groep hoofdzakelijk bestaat uit drie verschillende functies.

### Facility manager

De voornaamste taak van een facility manager is te voorzien in de praktische behoeften van de werknemers. Als er behoefte is aan meer zit-sta-werkplekken zal hij deze behoefte toetsen en afwegen tegen beschikbare budgetten en dit vervolgens doorgeven aan de inkoper.

### Human resource manager

De voornaamste taak van een human resource manager is de werknemerstevredenheid en gezondheid zo hoog mogelijk te houden. Een product dat werknemers stimuleert een gezondere werkstijl aan te nemen zal daarom interessant zijn voor een human resource manager.

### Inkoper

De inkoper zal uiteindelijk beslissen over de aankoop van nieuwe producten. Zijn keuzes zijn voornamelijk budget-gedreven, maar de invloed van een facility of human resource manager op zijn keuzes is wel degelijk aanwezig.

# Hoe verhoudt dit onderzoek zich tot het overkoepelende ‘Smart Office concept’?

Voor het beantwoorden van deze vraag is geparticipeerd in diverse meetings met Smart Office manager B. Stamhuis en extern Service Designer E. van Ruiten (persoonlijke communicatie, februari t/m april 2018). In deze meetings is de inhoud van het Smart Office concept eenduidig geformuleerd en vastgelegd. Hieruit is duidelijk geworden hoe dit onderzoek zich verhoudt tot het overkoepelende Smart Office concept.

## Het Smart Office concept

Het Smart Office concept is een overkoepelende term voor diverse innovaties, waarbij slimme technologie wordt geïntegreerd in het meubilair van Ahrend. Huidige innovaties binnen dit concept zijn onder andere:

- Asset Management (Ahrend, z.d.)
- Comfort Werkplek (Ahrend, z.d.)
- PuK & Smart Working App (Ahrend, z.d.)

De belofte van het Smart Office concept is als volgt:

- Het concept belooft werkgevers het inzicht en de controle te geven om een werkomgeving te bieden die zich flexibel aanpast aan de veranderende behoeften van werknemers.
- Het concept belooft werknemers het inzicht en de controle te geven om een werkplek naar hun persoonlijke behoeften te gebruiken en zo tevreden, gezond en effectief te werken.

Onder werkgevers wordt hier verstaan: Real Estate Manager, Facility Manager en Human Resource Manager. Onder werknemers wordt hier verstaan: Alle fysieke gebruikers van meubilair of services van Ahrend.

In dit onderzoek wordt een nieuwe innovatie ontworpen die zich enkel focust op de belofte voor werknemers en verder toegespitst tot: “gebruikers van zit-sta-werkplekken”.

Zie de Smart Office website (<https://smartoffice.ahrend.com>) van Ahrend voor een gedetailleerde toelichting op wat het Smart Office concept inhoud.

## Ondersteuning van andere innovaties

Het stimuleren van afwisselend zittend en staand werken is dus een innovatie dat onderdeel is van een groter geheel. De sensoren die hiervoor in een zit-sta-werkplek geïntegreerd moeten worden zijn ook van belang voor de andere innovaties binnen het Smart Office concept. De sensoren zullen onder andere de bezettingsgraad van een werkplek meten. Deze data is ook van toegevoegde waarde voor Asset Management en de Smart Working App. Momenteel wordt de bezettingsgraad van een werkplek gemeten door middel van de PuK, maar sensoren leveren veel nauwkeurigere bezettingsgraad data op. Zo kunnen de diverse innovaties in de toekomst samenwerken om één sterk Smart Office concept neer te zetten.

# Psychologie

Welke methodes kunnen gebruikt worden om de gebruiker te stimuleren om een gezondere werkstijl aan te nemen?

Aan de hand een uitgebreid literatuuronderzoek zijn diverse methodes in kaart gebracht om de gebruiker te kunnen stimuleren minder zittend te werken. Tevens zijn expert gesprekken gevoerd met economisch psychologe P. Thomassen (persoonlijke communicatie, 28 maart 2018). Dit hoofdstuk is gebaseerd op kennis die opgedaan is uit deze expert gesprekken en hoofdzakelijk uit de volgende literatuur:

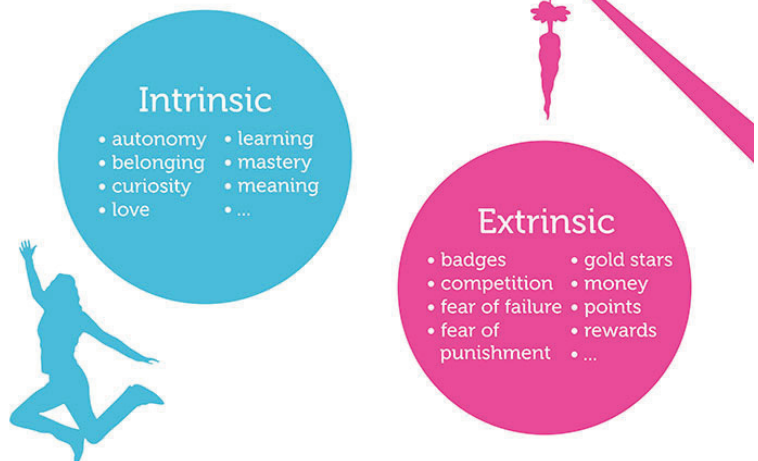
- *The Progress Principle: Using Small Wins to Ignite Joy, Engagement, and Creativity at Work* (Amabile & Kramer, 2011);
- *Predictably Irrational, Revised and Expanded Edition: The Hidden Forces That Shape Our Decisions* (Ariely, 2010);
- *Social Psychology and Human Nature* (Baumeister & Bushman, 2008);
- *The Effect of Goal Visualization on Goal Pursuit: Implications for Consumers and Managers* (Cheema & Bagchi, 2011);
- *Switch: How to Change Things When Change Is Hard* (Heath, C & Heath, D, 2010);
- *The Endowed Progress Effect: How Artificial Advancement Increases Effort* (Nunes & Drèze, 2006);
- *Drive: The Surprising Truth About What Motivates Us* (Pink, 2011);
- *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness* (Thaler & Sunstein, 2008).

# Huidige situatie

Iedere kantoormedewerker heeft ze wel eens: “Lange dagen op kantoor waar geen einde aan lijkt te komen en de productiviteit ver te zoeken is”. Een gezondere werkstijl biedt de mogelijkheid dit soort dagen te voorkomen.

Gebruikers van zit-sta-werkplekken hebben de mogelijkheid afwisselend zittend en staand te werken. Echter blijkt dat de motivatie om deze gezonde werkstijl daadwerkelijk uit te voeren en vol te houden te laag is. Er zijn twee vormen van motivatie. Intrinsieke en extrinsieke motivatie (zie **figuur 1**). Uit het doelgroep onderzoek dat is verricht in het hoofdstuk “*Wie behoren tot de doelgroep?*” bleek dat de intrinsieke motivatie van veel gebruikers van zit-sta-werkplekken te laag is.

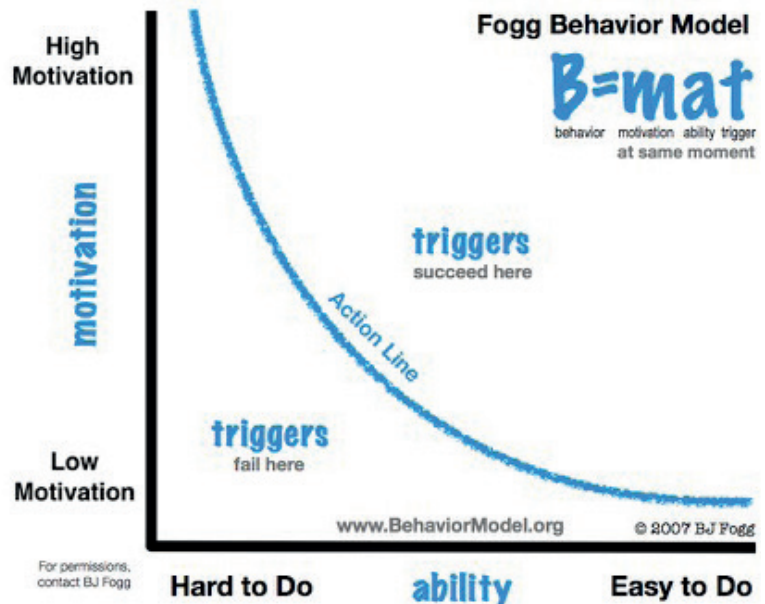
## Types of Motivators



Figuur 1 (Kumar & Herger, z.d.)

## Achterliggende oorzaak

Volgens het ‘Behaviour Model’ (zie **figuur 2**) van Dr. B.J. Fogg is de verklaring hiervoor simpel. Een gezondere werkstijl aannemen en deze volhouden vereist een permanente gedragsverandering. Er zijn drie factoren van invloed om dit te laten slagen: de motivatie, de moeilijkheidsgraad en de ‘trigger’. Een trigger in de huidige situatie is bijvoorbeeld vermoeidheid, niet productief zijn of niet gezond voelen.



Figuur 2 (Fogg, z.d.)

De reden dat er momenteel geen permanente gedragsverandering plaatsvindt, kan bij elk van de drie factoren gezocht worden:

- De algemene motivatie van gebruikers is niet hoog genoeg.
- De moeilijkheidsgraad van het volhouden van een gezondere werkstijl is te hoog.
- De trigger om de gedragsverandering in gang te zetten is niet sterk genoeg.

# Hoe kan dit verbeterd worden?

## Verhogen van de motivatie

De motivatie van gebruikers kan over het algemeen moeilijk beïnvloed worden, omdat dit vaak gebonden is aan zijn/haar persoonlijkheid en verlangens. Echter kunnen beloningen wel een krachtige motivator zijn, mits de juiste vorm van belonen gekozen wordt (Pink, 2011).

### Conclusie

Uit een analyse (zie **bijlage 3**) van de hiervoor geselecteerde literatuur is gebleken dat het intrinsiek belonen van gebruikers het meest geschikt is om hun op lange termijn te blijven motiveren. Zoals beschreven in *The Progress Principle* (Amabile & Kramer, 2011) werkt vooruitgang motiverend. Door gebruikers inzicht te geven in hun persoonlijke voortgang, worden zij in staat gesteld om de intrinsieke beloningen van een gezondere werkstijl op te merken.

## Verlagen van de moeilijkheidsgraad

Inzicht in persoonlijke voortgang werkt niet alleen motiverend. Het verlaagt ook de moeilijkheidsgraad om een gezondere werkstijl vol te houden. De voordelen van een gezondere werkstijl overstemmen de in essentie makkelijk uit te voeren handeling, waardoor de gebruikers worden herinnerd aan de intrinsieke reden om een gezondere werkstijl vol te houden.

### Conclusie

Kortom, door gebruikers inzicht te geven in hun persoonlijke voortgang naar een gezondere werkstijl en de intrinsieke beloningen daarvan, wordt de moeilijkheidsgraad om een gezondere werkstijl vol te houden verlaagd. Zie het subhoofdstuk "*Inzicht in persoonlijke voortgang*" voor een toelichting op hoe dit moet worden toegepast.

## Versterken van de trigger

Naast een stimulatie voor de lange termijn moet de gebruiker ook 'real-time' gestimuleerd worden, zodat hij of zij elke dag gefocust blijft op het doel. Het versterken van de trigger zorgt ervoor dat gebruikers een extra zetje in de rug krijgen. Een uitstekende methode om dit te doen is het toevoegen van een 'nudge', zoals beschreven in *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness* (Thaler & Sunstein, 2008). Een nudge stimuleert gebruikers intrinsiek om hun gedrag te veranderen door hun op een aangename en subtiele wijze te attenderen op de effecten van hun gedrag.

### Conclusie

Kortom, een nudge versterkt de trigger die gebruikers op een intrinsieke wijze 'real-time' stimuleert om een gezondere werkstijl aan te nemen. Zie het subhoofdstuk "*Nudge*" voor een toelichting op hoe dit moet worden toegepast. 23



# Inzicht in persoonlijke voortgang

Het vastleggen van de werkelijke voortgang van gebruikers naar een gezondere werkstijl is moeilijk. De mate van verbetering van fysieke en mentale gezondheid of een verhoging van productiviteit en/of effectiviteit is niet vast te leggen in harde cijfers en bovenal voor elke gebruiker specifiek. Tevens kunnen gebruikers deze verbeteringen zelf moeilijk opmerken, zoals eerder beschreven.

Daarentegen kunnen gebruikers wel voorzien worden van kunstmatige voortgang. Volgens het 'Endowed Progress Effect' (Nunes & Drèze, 2006) is de kans dat gebruikers een taak volbrengen vele malen groter als ze voorzien worden van kunstmatige voortgang naar het doel. Zie **bijlage 4** voor een toelichting op wat het Endowed Progress Effect inhoudt en hoe dit toegepast kan worden. Aan de hand van deze informatie is het volgende geconcludeerd.

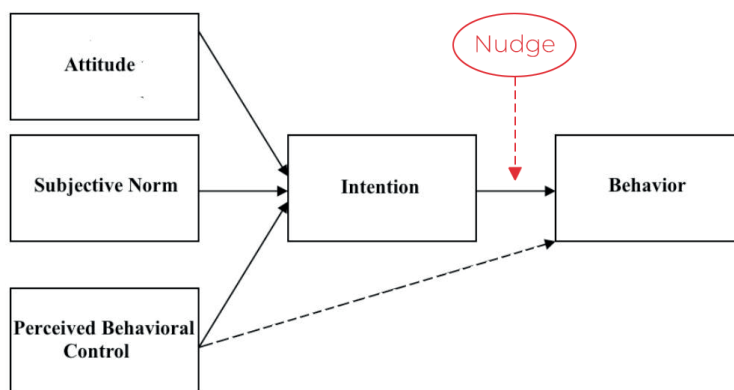
## Conclusie

Door gebruik te maken van het Endowed Progress Effect zullen gebruikers van zit-sta-werkplekken een hogere intrinsieke motivatie ontwikkelen en deze langer vasthouden. De kunstmatige voortgang die aangeboden wordt moet zo waarheidsgetrouw en persoonlijk mogelijk zijn. Dit verwezenlijkt een optimaal motiverende factor. Het proces moet opgedeeld worden in meerdere kleine doelen, ofwel 'milestones'. Gebruikers moeten hierbij de keuzemogelijkheid hebben om de inhoud van deze milestones zelf te behalen. Kiezen ze hier niet voor dan moet de software zelf milestones instellen aan de hand van het gemeten zit-sta-gedrag van een gebruiker. Zo zullen de milestones alsnog persoonlijk aansluiten op de gebruiker. Tevens moeten gebruikers intrinsiek beloond worden voor het behalen van een milestone. Zo wordt hun motivatie zo lang mogelijk vast en hoog gehouden.

# Nudge

Om gebruikers van zit-sta-werkplekken te stimuleren om een gezondere werkstijl aan te nemen, moet er een gedragsverandering in gang gezet worden. De huidige werkstijl van gebruikers is in veel gevallen een dagelijkse gewoonte. Een gepaste methode om deze gewoonte te doorbreken is 'nudging', oftewel het toepassen van een nudge. In **figuur 3** is het 'Theory of Planned Behaviour' model te zien, waarin het menselijk proces voor een gedragsverandering schematisch is weergegeven.

De intentie om een gezondere werkstijl aan te nemen is bij een groot deel van de doelgroep aanwezig. Echter wordt dit momenteel te weinig omgezet in een daadwerkelijke gedragsverandering. Het toepassen van een nudge heeft invloed op deze stap en kan zo de kans op een gedragsverandering vergroten.



Figuur 3 (Ajzen, z.d.)

De definitie van een nudge kan het beste omschreven worden als:

“A nudge, as we will use the term, is any aspect of the choice architecture that alters people’s behaviour in a predictable way without forbidding any options or significantly changing their economic incentives. To count as a mere nudge, the intervention must be easy and cheap to avoid. Nudges are not mandates. Putting fruit at eye level counts as a nudge. Banning junk food does not.” (Thaler & Sunstein 2008, p. 6).

Een uitstekend voorbeeld van een nudge is de WWF “Save paper, save the planet” papier dispenser (zie **figuur 4**). Op een subtiele, eenvoudige en eenduidige manier wordt de gebruiker gewezen op het effect van zijn of haar handeling. De keuze om iets met deze informatie te doen is geheel aan de gebruiker en de nudge kan gemakkelijk genegeerd worden. De nudge laat de gebruiker (on)bewust nadenken over zijn of haar keuze. De gebruiker ziet letterlijk de aarde minder groen, ofwel gezond, worden als gevolg van zijn of haar handeling. De gebruiker wordt intrinsiek gemotiveerd om zijn of haar gedrag te veranderen. Zo beïnvloedt deze nudge het aantal papier dat uit de dispenser wordt getrokken.



Figuur 4 (The TSEconomist, 2018)

## Sociaal aspect

De kracht van een nudge zit deels in het sociale aspect daarvan. Vanuit het natuurlijk instinct van de mens zijn we allemaal kuddedieren. Dit gedrag heeft zich duizenden jaren geleden al ontwikkeld, bijvoorbeeld wat betreft voeding: “Als iedereen de blauwe bes at en gezond bleef, wisten we zeker dat deze veilig was om te eten. De keuze voor een onbekende bes werd daarom niet zo snel gemaakt. We volgen onze medemens om onze overlevingskans te vergroten.” (Thaler & Sunstein 2008). Ook in de huidige tijd zijn de kenmerken van kuddegedrag nog altijd dagelijks op te merken. Dit heeft twee gevolgen waar een goede nudge gebruik van kan maken om een gezonde werkstijl te stimuleren.

Ten eerste zal een gebruiker extra gestimuleerd worden als hij of zij ziet dat een collega ook gebruik maakt van het product. Het tweede gevolg hangt hier mee samen; groepsdruk. Als de collega's van een gebruiker wel bezig zijn met een gezonde werkstijl, maar de betreffende gebruiker niet, dan zal hij of zij een zekere mate van groepsdruk voelen om niet het buitenbeentje te worden en commentaar te krijgen.

Om een goede nudge te ontwerpen moeten beide aspecten optimaal toegepast worden. Eén criterium staat daarbij centraal: “De nudge moet altijd zichtbaar zijn voor andere mensen in de omgeving van de gebruiker” (Thaler & Sunstein 2008).

## De nudge ontwerpen

Het ontwerpen van een nudge moet zorgvuldig worden aangepakt. Aan de hand van de “*Primer for Designing the Nudge*” (zie **bijlage 5**), geparafraseerd uit een artikel van Changemakers (z.d.), kan in de ontwerpfase nauwkeurig worden bepaald wat de nudge moet inhouden. In zwarte tekst is aangegeven welke focusgebieden van toepassing zijn op het onderwerp van dit onderzoek. Een goede nudge focust op het beïnvloeden van één specifiek keuzemoment in plaats van het overkoepelende doel: een gezondere werkstijl aannemen. Dit voorkomt invloed van andere omgevingsfactoren op het gedrag van de gebruiker. In de context van dit onderzoek is daarvoor het keuzemoment voor zittend of staand werken het meest geschikt.

Aanvullend op deze primer is in **bijlage 6** een lijst met “*Rules for Nudging*” te zien, tevens afkomstig van Changemakers. Twee interessante ‘Do’s’ ter aanvulling op de eerder genoemde punten zijn: “Take advantage of existing social norms and community practices to make your nudge stick. Get everyone in the decision environment involved.” en “When possible, set the default for the best decision.”. Een toepassing van het tweede punt zou bijvoorbeeld kunnen zijn: “Als de gebruiker een tijdje weg is geweest van zijn of haar zit-sta-werkplek, staat het bureau automatisch in stahoogte als hij of zij terugkomt”. De kans dat de gebruiker vervolgens staand gaat werken is groot.

## Conclusie

Door gebruik te maken van een nudge zullen gebruikers van zit-sta-werkplekken 'real-time' gestimuleerd worden om een gezondere werkstijl aan te nemen. Voor de hoogste kans op succes is het van belang dat de nudge zich enkel focust op het beïnvloeden van het zit-sta-gedrag van de gebruiker. De invloed van de nudge wordt vergroot als deze altijd zichtbaar is voor andere mensen in de omgeving van de gebruiker.

Door de gebruiker op een subtiele, eenvoudige en eenduidige manier te wijzen op de effecten van zijn of haar zit-sta-gedrag, zal hij of zij intrinsiek gemotiveerd worden. De keuzevrijheid van de gebruiker moet hierbij gewaarborgd blijven en de nudge moet gemakkelijk genegeerd kunnen worden. Zo zal de gebruiker vanuit zijn of haar intrinsieke motivatie de gewenste keuzes maken die leidt tot een gezondere werkstijl.

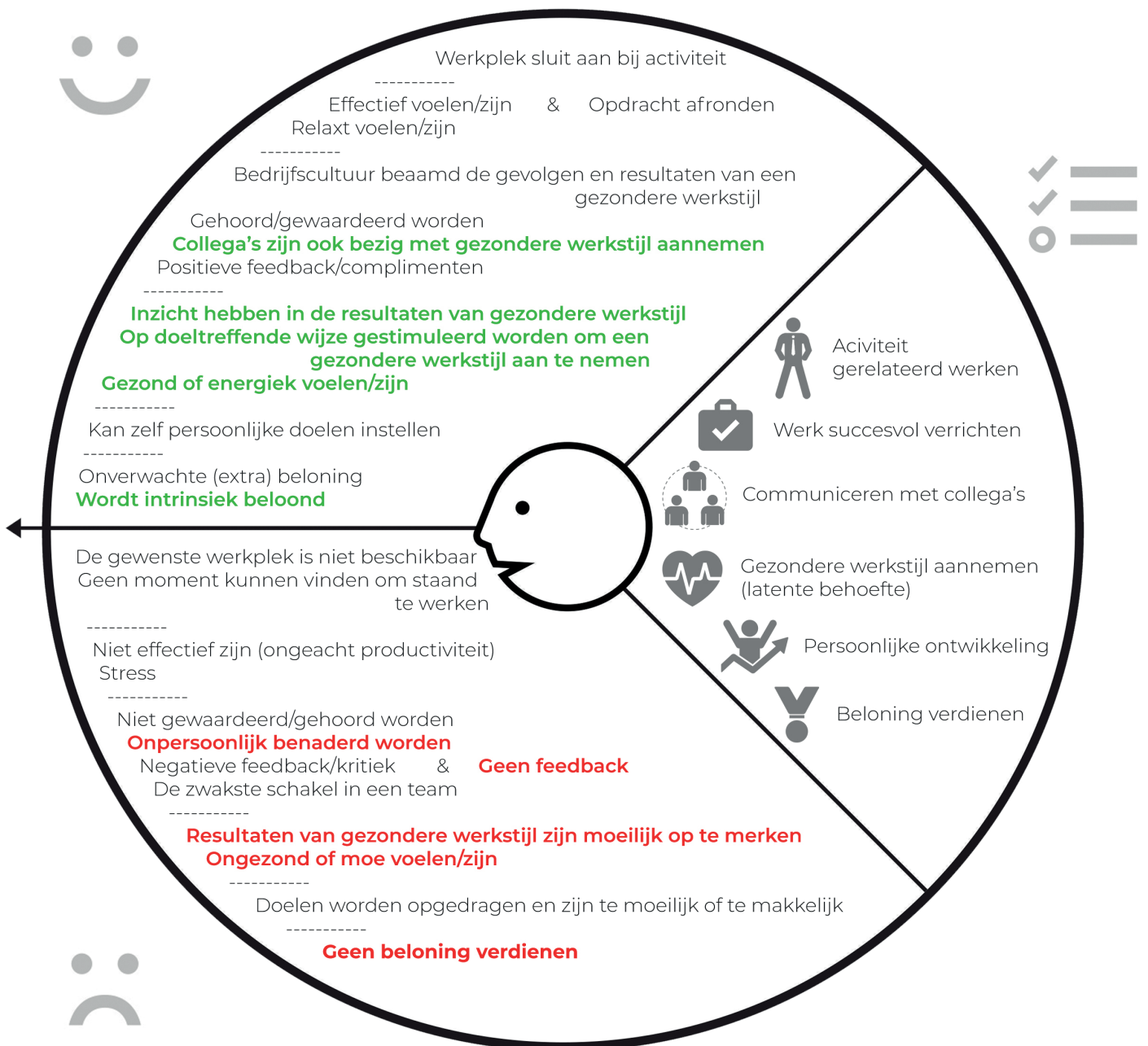


# Hoe ziet de waarde propositie van het te ontwerpen product er uit?

Aan de hand van het eerder beschreven psychologische onderzoek en diverse aanvullende methodes zijn de behoeftes van de doelgroep in kaart gebracht in de vorm van een 'Customer Profile'. Om dit schema in te kunnen vullen zijn er diverse expert gesprekken gevoerd met B. Stamhuis (persoonlijke communicatie, 14 maart 2018), ervaren bedrijfsleider H.J. de Boer (persoonlijke communicatie, 14 maart 2018) en economisch psychologe P. Thomassen (persoonlijke communicatie, 28 maart 2018). Daarnaast is 'immersion' (Designkit, z.d.) toegepast en zijn er interviews afgelegd met de primaire doelgroep. Het creëren van een 'journey map' (Designkit, z.d.) heeft inzicht gegeven in de gemiddelde dagelijkse behoeftes van de doelgroep. De journey map is te zien in **bijlage 7**. Voor het invullen van deze journey map is de kennis gebruikt die is opgedaan bij de hierboven genoemde methodes.

## Waarde propositie

In **figuur 5** (op de volgende bladzijde) is het 'Customer Profile' te zien, wat onderdeel is van het 'Value Proposition Canvas' (Strategyzer, z.d.). Hierin zijn de belangrijkste taken, toegevoegde waarden en pijnpunten van de doelgroep weergegeven. Hierbij is er gefocust op de behoeftes van één type gebruiker (zie het hoofdstuk "*Hoe kan het product geschikt zijn voor zo veel mogelijk type gebruikers?*" voor een toelichting op dit type gebruiker en waarom er voor deze focus gekozen is). Een selectie van de belangrijkste pijnpunten en toegevoegde waarden zijn in kleur aangegeven. Deze waarden omschrijven de behoeftes van de doelgroep. In de ontwerpfase worden deze behoeftes ingevuld d.m.v. een productontwerp. Dit vormt de inhoud van de 'Value Map', het tweede onderdeel van het Value Proposition Canvas. Het verband tussen het Customer Profile en de Value Map omschrijft de waarde propositie van het product.



Figuur 5 [Eigen Materiaal]

# Communicatie

## Hoe kan het product geschikt zijn voor zo veel mogelijk gebruikers?

In het hoofdstuk *“Wie behoren tot de doelgroep?”* zijn drie type gebruikers beschreven die de primaire doelgroep grofweg omvat. Hieronder is per type gebruiker omschreven hoe het product invulling kan geven aan hun behoeftes. De behoeftes van elk type gebruiker zijn bepaald aan de hand van de methodes die eerder beschreven zijn bij het hoofdstuk *“Hoe ziet de waarde propositie van het te ontwerpen product er uit?”*.

### Type 1: Gebruiker die al intensief bezig is met een gezonde werkstijl

Deze gebruikers hebben de stimulatie van een nudge niet nodig, omdat zij al genoeg intrinsieke motivatie hebben. Echter hebben zij wel de behoefte om hun persoonlijke voortgang in te kunnen zien. Het kan interessant zijn om het product in de toekomst te koppelen aan FitBit of aan dergelijke stappentellers of apps, want veel van deze gebruikers maken hier al gebruik van.

### Type 2: Gebruiker die de voordelen van een gezonde werkstijl kent en dat wilt bereiken, maar niet gemotiveerd genoeg is

Voor deze gebruikers is een nudge essentieel om hun te stimuleren om een gezondere werkstijl aan te nemen. Het inzicht in persoonlijke voortgang houdt hun motivatie vast en hoog. Deze gebruikers hebben een bewuste behoefte aan een product dat helpt bij het bereiken van een gezondere werkstijl.

### Type 3: Gebruiker die zich niet bezighoudt met een gezonde werkstijl

Deze gebruikers hebben geen behoefte om een gezondere werkstijl aan te nemen. Echter kan het toch interessant zijn om deze gebruikers aan te spreken. Een gezonde werkstijl biedt voor iedereen voordelen. De subtiele aanwezigheid van een nudge zou de aandacht kunnen trekken en deze gebruikers bewust maken van de effecten van hun zit-sta-gedrag. Zo zouden zij langzamerhand toch overgehaald kunnen worden om te starten met een gezondere werkstijl.



## Conclusie

Om te voldoen aan de behoeftes van zo veel mogelijk gebruikers is het van belang dat er een compromis wordt gesloten om tot een geslaagd product ontwerp te komen. Omdat het tweede type gebruiker een bewuste behoefte heeft naar een product dat helpt bij het bereiken van een gezondere werkstijl zal er hoofdzakelijk op hun behoeftes worden gefocust. Hun behoeftes zijn in kaart gebracht in het Customer Profile in **figuur 5** (zie hoofdstuk “*Hoe ziet de waarde propositie van het te ontwerpen product er uit?*”).

Een deel van het eerste type gebruiker zal aangesproken worden door het aanbieden van inzicht in persoonlijke voortgang, dat ook voor type twee benodigd is.

Een deel van het derde type gebruiker zal aangesproken worden door de nudge. Dit kan hun overhalen het product toch te gaan gebruiken.

Niet elke gebruiker van een zit-sta-werkplek zal altijd gebruik willen maken van het product. De gebruiker zal daarom de keuzevrijheid moeten hebben om het product aan of uit te kunnen zetten.

Daarnaast zal niet elke gebruiker zowel de nudge als het inzicht in hun persoonlijke voortgang willen hebben. De gebruiker moet er voor kunnen kiezen geen van beide, één van beide of allebei de onderdelen te gebruiken.

# Welk communicatiemiddel is het meest geschikt?

Verschillende onderzoeken hebben de voor- en nadelen van bepaalde communicatiemiddelen, voor het stimuleren van een gezondere werkstijl uitgewezen: (Stephenson et al., 2017), (Foster et al., 2013), (Slootmaker et al., 2009), (Hansen et al., 2012), (Walthouwer et al., 2015), (Spittaels et al., 2007), (Leinonen et al., 2017), (Green et al., 2002), (Rajagopalan, 2016).

Zie **bijlage 8** voor een lijst met voor- en nadelen per communicatiemiddel.

## Conclusie

Uit de onderzoeken blijkt dat bij een computer of mobiele applicatie als algemeen communicatiemiddel vrijwel alle gebruikers op de lange termijn (na 0 tot 2 maanden) stoppen met gebruiken van de applicatie. Wat betreft computerapplicaties komt dit voornamelijk doordat de computer ook wordt gebruikt om 'gewoon' te werken. Gebruikers willen geen meldingen op het scherm krijgen, terwijl ze geconcentreerd aan het werk zijn. Bij mobiele applicaties moet de gebruiker continu op zijn mobiel kijken. Hierdoor wordt hij of zij tevens direct afgeleid door meldingen van andere apps. Voor beide communicatiemiddelen kan geconcludeerd worden dat het continu moeten controleren van meldingen van de applicatie te veel intrinsieke motivatie vraagt en de afleiding die het veroorzaakt tijdens het werk is te groot.

Een wearable biedt voordelen voor de nauwkeurigheid van gemeten data en kan zo de communicatie verbeteren. Echter is dit voordeel vaak niet genoeg om de doelgroep te overtuigen om de wearable elke dag te dragen.

## Communicatiemiddel voor nudge

Om gebruikers doeltreffend op lange termijn te kunnen blijven aanspreken, zal het product op een andere wijze moeten communiceren. Het antwoord daarop is een fysiek product; geïntegreerd in de werkplek, in tegenstelling tot persoonlijke apparatuur van de gebruiker. Het uitgelezen middel om deze fysieke wijze van communicatie te verwezenlijken is een nudge, zoals eerder beschreven bij het hoofdstuk "*Nudge*".

## Communicatiemiddel voor inzicht in persoonlijke voortgang

Voor het aanbieden van inzicht in persoonlijke voortgang is er geen 'real-time' communicatie nodig. Een melding voor het behalen van een milestone zou genoeg kunnen zijn. Daarom is een digitaal communicatiemiddel voor deze toepassing wel mogelijk, waarbij de mobiele telefoon het meest geschikt is. Door middel van een app kunnen gebruikers hun persoonlijke voortgang ook bekijken als ze niet aan het werk zijn.

# Slimme technologie

Wat voor producten zijn er op de markt die een soortgelijke oplossing bieden en wat kan hiervan geleerd worden?

Voor het beantwoorden van deze vraag is een uitgebreid concurrentie onderzoek uitgevoerd. Er is een selectie gemaakt van een aantal producten waar het meeste van geleerd is. Deze zijn in **bijlage 9** toegelicht. Hieronder is een algemene conclusie omschreven van het concurrentie onderzoek.

## Algemene conclusie

Vrijwel alle bestaande producten werken alleen goed voor een groep mensen die van zichzelf al intrinsiek gemotiveerd genoeg zijn (gebruikerstype 1, zoals omschreven in het hoofdstuk "*Hoe kan het product geschikt zijn voor zo veel mogelijk gebruikers?*"). Het is opvallend dat bestaande producten hun gebruikers vaak enkel van data voorzien. De gebruikers moeten vervolgens zelf uit die data concluderen dat ze goed of slecht bezig zijn. Bestaande producten bieden dus wel voortgang aan, maar wijzen hun gebruikers niet op de intrinsieke beloningen daarvan. Een belangrijk aspect dat in geen enkel bestaand product wordt toegepast is het 'real-time' stimuleren van gebruikers door middel van een nudge. De enige uitzondering hierop is de 'Stir Kinetic Desk M1'. Andere producten bieden enkel 'real-time' stimulatie aan door middel van meldingen op de mobiele telefoon. Deze meldingen zijn tijdgebonden, wat betekent dat gebruikers ook meldingen krijgen dat ze staand moeten werken, als ze bijvoorbeeld zojuist een wandeling van een uur hebben gedaan. Totaal niet relevant dus. Een product dat de aanwezigheid en het zit-sta-gedrag van gebruikers meet door middel van sensoren kan haar gebruikers echter wel adequaat stimuleren.

# Welke sensor(en) zijn het meest geschikt om het zit-sta-gedrag van de gebruiker te meten?

De hieronder beschreven sensoren en de gekozen configuratie opties zijn geselecteerd ter aanzien van diverse methodes. Er is kennis opgedaan uit een onderzoek dat eerder door Ahrend is uitgevoerd. Tevens zijn er expert gesprekken gevoerd met sensor specialist R. Droogh van SallandElectronics (persoonlijke communicatie, 19 maart 2018), sensor specialist T. van den Akker van Ahrend (persoonlijke communicatie, 19 maart 2018) en met Smart Office concept manager B. Stamhuis (persoonlijke communicatie, 20 maart 2018). Ook is er literatuuronderzoek uitgevoerd naar de hieronder geselecteerde sensoren. Zie **bijlage 10** voor een toelichting op de werking van de geselecteerde sensoren en hun voor- en nadelen. Zie **bijlage 11** voor datasheets van de geselecteerde sensoren, waarin de exacte functionaliteit en hoofdmaten zijn weergegeven.

## Geselecteerde sensoren

Om het zit-sta-gedrag van de gebruiker van een zit-sta-werkplek te kunnen meten, moeten er twee waardes worden gemeten. De aanwezigheid van de gebruiker bij de zit-sta-werkplek en de hoogte van het bureaublad (om te bepalen of het bureau in zit of sta hoogte staat).

Geschikte sensoren voor het meten van de aanwezigheid van de gebruiker zijn:

- 'Passive InfraRed', ofwel PIR sensor.
- 'Ultrasonic (diffuse reflective)', ofwel ultrasoon sensor.
- 'InfraRed (diffuse reflective)', ofwel IR sensor.
- 'Force Sensing Resistor', ofwel FSR sensor.

Geschikte sensoren voor het meten van de hoogte van het bureaublad zijn:

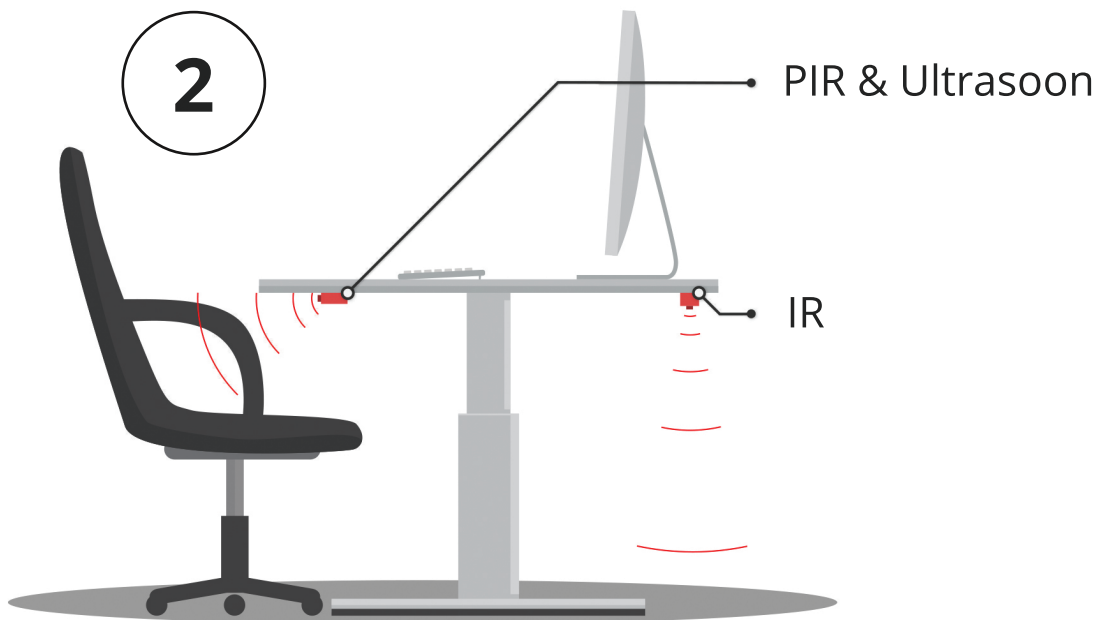
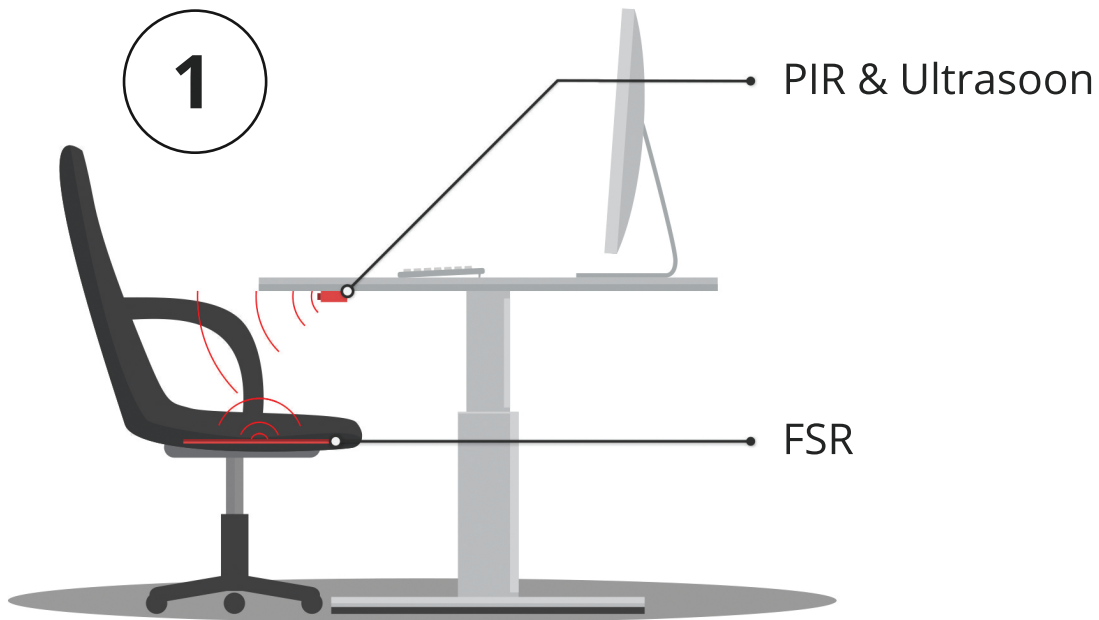
- 'InfraRed (diffuse reflective)', ofwel IR sensor.
- 'Ultrasonic (diffuse reflective)', ofwel ultrasoon sensor.
- De data van de motoren voor de hoogteverstelling van de zit-sta-werkplek zou ook gebruikt kunnen worden, zodat er geen sensoren nodig zijn.

Als toevoeging zou de beweging van de gebruiker ook gemeten kunnen worden als hij of zij afwezig is van zijn werkplek door middel van:

- Sensoren in een wearable.
- Sensoren in mobiele telefoon.

## Configuratie van sensoren

Met de geselecteerde sensoren zijn drie configuratie opties bedacht waarmee het zit-sta-gedrag van de gebruiker gemeten kan worden. Zie **figuur 6** voor een visualisatie van elke configuratie. Zie **bijlage 12** voor een toelichting op wat elke configuratie optie inhoud en waarom bepaalde sensoren zijn gekozen.



Figuur 6 [Eigen materiaal]

## Beweging van gebruiker meten bij afwezigheid

Met deze configuratie opties kan het zit-sta-gedrag van de gebruiker nauwkeurig gemeten worden. Echter kan dat alleen als de gebruiker bij de werkplek aanwezig is. Als de activiteit (aantal stappen, inspanningsniveau en zituren) van de gebruiker ook gemeten wordt als hij of zij afwezig is, kan de gebruiker adequater benaderd worden. Als de gebruiker bijvoorbeeld twee uur lang in een meeting op een stoel heeft gezeten, kan de werkplek het advies geven om staand te werken. Door gebruik te maken van sensoren in een wearable of mobiele telefoon, zou dit mogelijk gemaakt kunnen worden.

## Ontwerputgangspunten

De keuze voor één van de configuratie opties is hoofdzakelijk gebaseerd op een toetsing aan de ontwerputgangspunten voor de sensormodule, die hieronder beschreven staan.

- Er wordt gebruik gemaakt van zo min mogelijk sensoren.
- De sensoren interfereren niet met elkaar.
- De sensormodule wordt gevoed door een directe stroomvoorziening in het pand (geen accu).
- Er is geen draadloze communicatie benodigd om het zit-sta-gedrag van de gebruiker te kunnen meten.

## Toetsing aan ontwerputgangspunten

	Weegfactor totaal: 100	Optie 1	Optie 2	Optie 3
De sensormodule wordt gevoed door een directe stroomvoorziening in het pand (geen accu).	35	5	10	1
Er is geen draadloze communicatie benodigd om het zit-sta-gedrag van de gebruiker te kunnen meten.	30	1	10	10
Er wordt gebruik gemaakt van zo min mogelijk sensoren.	20	5	5	10
De sensoren interfereren niet met elkaar.	15	10	10	10
<b>SCORE</b>		<b>455</b>	<b>900</b>	<b>685</b>

## Conclusie

Naar aanzien van de scores op de ontwerpuitingangspunten kan gesteld worden dat configuratie optie 2 het meest geschikt is voor het meten van het zit-sta-gedrag van de gebruiker van een zit-sta-werkplek.

Het voornaamste nadeel van de andere twee configuratie opties is het feit dat er een sensor in de bureaustoel zit. Daarvoor is een accu nodig en er is draadloze communicatie tussen de deze sensor en de sensor onder het bureaublad nodig.

## De sensormodule ontwerpen

In een overleg met de manager van het Smart Office Concept B. Stamhuis (persoonlijke communicatie, 24 april 2018) is besloten dat Ahrend de benodigde sensormodule (die beschikt over sensoren volgens configuratie optie 2) niet zelf gaat ontwikkelen. Ahrend zal op zoek gaan naar een geschikte partner die de beschreven benodigde sensormodule voor hun gaat ontwikkelen. Dit betekent dat in de ontwerpfase geen module ontworpen zal worden voor de sensoren. Er wordt uitgegaan van een koppeling met een externe sensormodule.





# Voorlopig programma van eisen en wensen

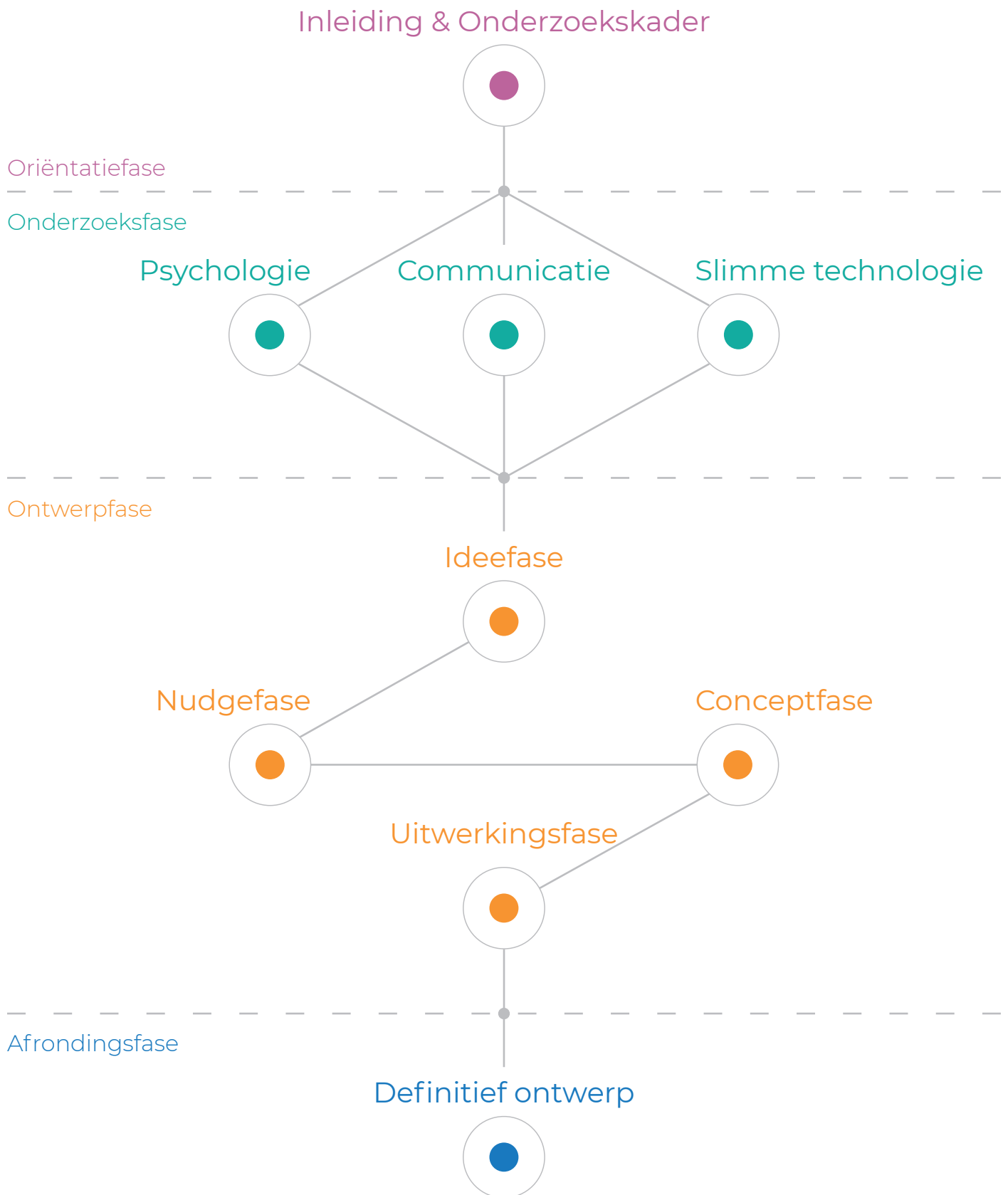
# Het proces

Het programma van eisen en wensen is gedurende het hele afstudeerproject een 'levend' document geweest. Na de onderzoeksfase zijn veel belangrijke eisen en wensen opgesteld dat handvatten bood voor de ontwerpfase. Maar ook gedurende het ontwerpproces zijn er telkens nieuwe eisen en wensen opgesteld die relevant zijn voor de fase waarin deze zijn opgesteld. Aan de hand van deze fase-specifieke eisen en wensen zijn concepten en deeloplossingen gekozen. In het programma van eisen en wensen is per eis of wens aangegeven op welke fase deze van toepassing is en wat de bron van de eis of wens is.

Op de volgende pagina's is het voorlopig programma van eisen en wensen te zien. Dit zijn de eisen en wensen die zijn opgesteld aan de hand van de conclusies uit de onderzoeksfase. De eisen en wensen die tijdens de ontwerpfase zijn opgesteld worden bij de betreffende fase als toevoeging op het programma van eisen en wensen weergegeven. Het volledige programma van eisen en wensen is weergegeven in **bijlage 13**.

Het definitieve ontwerp voldoet aan het gehele programma van eisen en aan zoveel mogelijk wensen. Deze Dit is weergegeven in **bijlage 14**.

Zie **figuur 7** voor een compleet overzicht van de diverse fases die zijn doorlopen gedurende dit afstudeerproject. In het programma van eisen en wensen wordt zowel in woord als in kleur verwezen naar dit model.



Figuur 7 [Eigen materiaal]

# Voorlopig programma van eisen

## Ontstaan

### Ontwerp

- 1 Het product biedt geen doel voor ander functioneel gebruik dan de stimulatie voor een gezondere werkstijl.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Slimme Technologie > Wat voor producten zijn er op de markt die een soortgelijke oplossing bieden en wat kan hiervan geleerd worden?)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 2 Het product is gekoppeld aan de benodigde externe sensormodule die het zit-sta-gedrag van de gebruiker meet.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Slimme Technologie > Sensoren > De sensormodule ontwerpen)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 3 Het product kan aan- of uitgeschakeld worden door de gebruiker.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Communicatie > Hoe kan het product geschikt zijn voor zoveel mogelijk gebruikers? > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*

## Gebruik

### Aanschaffen

- 4 Het product is opgedeeld in twee onderdelen. De nudge (geïntegreerd in een fysiek product) en het inzicht in persoonlijke voortgang (door middel van een mobiele applicatie).  
*(Bron: Onderzoeksfase > Psychologie > Hoe kan dit verbeterd worden?)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 5 De onderdelen werken los van elkaar of kunnen gekoppeld worden. De secundaire doelgroep kan zowel één als beide onderdelen aanschaffen.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Communicatie > Hoe kan het product geschikt zijn voor zoveel mogelijk gebruikers? > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*

## Gebruiken

- 6 Het product stimuleert de gebruiker van een zit-sta-werkplek 'real-time' te wisselen tussen zittend en staand werken door middel van een nudge.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Psychologie > Hoe kan dit verbeterd worden?)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 7 De nudge is altijd zichtbaar voor andere mensen.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Psychologie > Nudge)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 8 De nudge is verwerkt in een fysiek product.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Communicatie > Welk communicatiemiddel is het meest geschikt?)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 9 Een mobiele applicatie gekoppeld aan het fysieke product geeft gebruikers inzicht in hun voortgang naar een gezondere werkstijl.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Psychologie > Hoe kan dit verbeterd worden?)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 10 De voortgang van een gebruiker naar een gezondere werkstijl is enkel door de persoon zelf in te zien.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Psychologie > Inzicht in persoonlijke voortgang)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*

## Data

- 11 De gemeten zit-sta-gedrag data van een gebruiker wordt opgeslagen in zijn of haar persoonlijke account.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Psychologie > Inzicht in persoonlijke voortgang)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 12 De secundaire doelgroep heeft inzicht in de zit-sta-gedrag data van de primaire doelgroep, maar de data is volledig anoniem.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Psychologie > Inzicht in persoonlijke voortgang)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 13 Het product reageert op de data van de externe sensormodule.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Psychologie > Nudge)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*

# Voorlopig programma van wensen

## Ontstaan

## Ontwerp

- 1 Bij het aan- en uitzetten beweegt het product (in verticale richting), gerelateerd aan het opstaan of bewegen voor een gezondere werkstijl.  
*(Bron: [Onderzoeksfase](#) > [Psychologie](#) > [Nudge](#))*  
*(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))*
- 2 Het product indiceert een actieve status als deze aan staat en een passieve status als deze uit staat.  
*(Bron: [Onderzoeksfase](#) > [Communicatie](#) > [Hoe kan het product geschikt zijn voor zoveel mogelijk gebruikers?](#) > [Conclusie](#))*  
*(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))*
- 3 Het product indiceert of deze aan staat door middel van licht.  
*(Bron: [Onderzoeksfase](#) > [Communicatie](#) > [Hoe kan het product geschikt zijn voor zoveel mogelijk gebruikers?](#) > [Conclusie](#))*  
*(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))*
- 4 Het product beschikt over licht dat van een groene naar een gele kleur kan verlopen, als extra indicatie van de gezondheid van de plant.  
*(Bron: [Onderzoeksfase](#) > [Psychologie](#) > [Nudge](#))*  
*(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))*

# Gebruik

## Gebruiken

- 5 Het product stimuleert de gebruiker van een zit-sta-werkplek om een gezondere werkstijl aan te nemen.  
*(Bron: Inleiding & Onderzoekskader > Probleemstelling)*  
*(Van toepassing op: Onderzoeksfase & Ontwerpfase)*
- 6 Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde mentale en fysieke gezondheid van de gebruiker.  
*(Bron: Inleiding & Onderzoekskader > Probleemstelling)*  
*(Van toepassing op: Onderzoeksfase & Ontwerpfase)*
- 7 Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde productiviteit en effectiviteit van de gebruiker.  
*(Bron: Inleiding & Onderzoekskader > Probleemstelling)*  
*(Van toepassing op: Onderzoeksfase & Ontwerpfase)*
- 8 Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde medewerkerstevredenheid.  
*(Bron: Inleiding & Onderzoekskader > Probleemstelling)*  
*(Van toepassing op: Onderzoeksfase & Ontwerpfase)*
- 9 Het product past in de belofte van het Smart Office concept voor werknemers.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Onderzoekskader > Hoe verhoudt dit onderzoek zich tot het overkoepelende 'Smart Office concept?')*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 10 De voortgang naar een gezondere werkstijl is opgedeeld in het behalen van milestones.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Inzicht in persoonlijke voortgang > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 11 De beloning voor het behalen van een milestone wordt aangeboden als intrinsieke beloning.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Inzicht in persoonlijke voortgang > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 12 Gebruikers hebben de mogelijkheid zelf milestones aan te maken.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Inzicht in persoonlijke voortgang > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 13 Als milestones niet zelf worden aangemaakt doet de software dit zelf voor de gebruiker, op basis van het gemeten zit-sta-gedrag.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Inzicht in persoonlijke voortgang > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*





# Ontwerpfase

# Ontwerpkader

Uit de onderzoeksfase is gebleken dat de psychologie achter het product van groot belang is. Als dit niet goed is toegepast, zal het product gegarandeerd niet de gewenste gedragsverandering bij haar gebruikers teweegbrengen. In de ontwerpfase ligt daarom de focus op de interactie tussen de gebruiker en het product. De vormgeving en techniek zijn dienend aan de interactie.

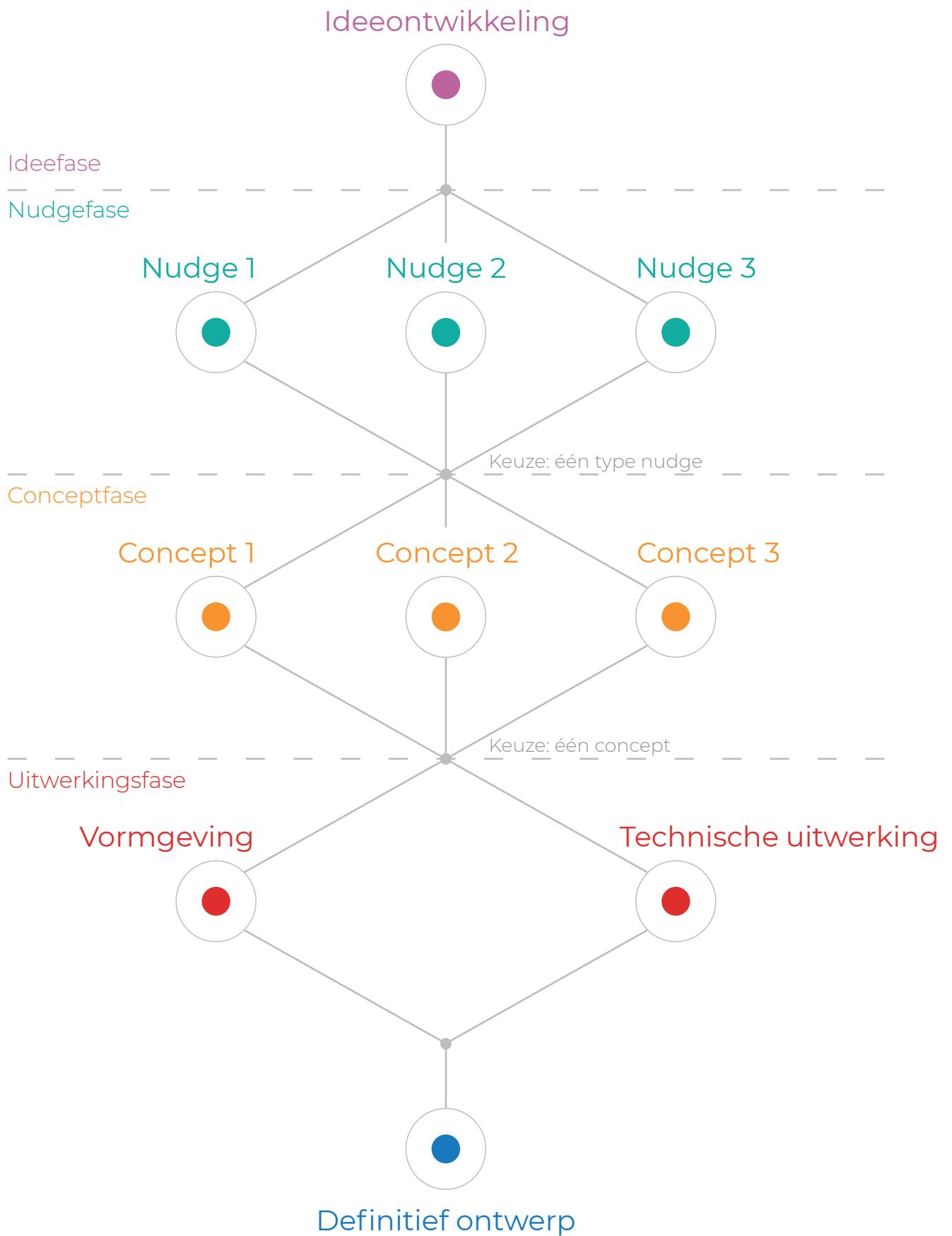
Binnen de beschikbare tijd voor deze afstudeeropdracht is het niet haalbaar zowel een nudge als het inzicht in persoonlijke voortgang beide tot een gedetailleerd niveau uit te werken. Daarom is er voor gekozen de nudge volledig uit te werken en daarnaast een eenvoudig conceptvoorstel te doen voor het inzicht in persoonlijke voortgang. De nudge staat centraal in het product ontwerp en is daarmee leidend voor de ontwerpkeuzes.

In samenspraak met bedrijfsbegeleider B. Stamhuis en docentbegeleider H. E. C. Crone is de ontwerpfase en het verwachte eindresultaat, zoals omschreven in het *“Plan van Aanpak”* (zie **bijlage 2**), herzien tot een gedetailleerder model (zie **figuur 8**).

De ontwerpfase is nu als volgt opgedeeld:

- **Ideefase**  
Een algemene ideeontwikkeling met focus op het ontwerpen van de nudge.
- **Nudgefase**  
De ideeën zijn hier gefilterd tot drie type nudges. Aan het eind van deze fase is er één type nudge gekozen.
- **Conceptfase**  
De gekozen nudge is in deze fase verder uitgewerkt tot drie concepten die elk een andere toepassing hiervan vertegenwoordigen. Aan het eind van deze fase is er één concept gekozen.
- **Uitwerkingsfase**  
Het gekozen concept is in deze fase uitgewerkt tot een ‘gedetailleerd concept’, met focus op de vormgeving en de technische uitwerking van het product. Aan het eind van deze fase is het product ontwerp voor deze afstudeeropdracht af.

Binnen dit ontwerpkader is een focusgebied vastgesteld, dat richting heeft gegeven aan de tijd en aandacht dat is besteed aan de verschillende fases. Zie **bijlage 15** voor een toelichting op dit focusgebied en een visualisatie daarvan.



Figuur 8 [Eigen materiaal]

# Product omgeving

Om er voor te zorgen dat het product naadloos aansluit op haar omgeving, is er een analyse uitgevoerd van deze omgeving. De product omgeving bestaat uit de zit-sta-werkplek, het kantoorpand en de gebruiker. Deze analyse heeft geresulteerd in diverse eisen en wensen voor de vormgeving en technische uitwerking van het product.

## Zit-sta-werkplek

Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van de meest verkochte zit-sta-werkplek van Ahrend, de 'Balance' (zie **figuur 9**). De Ahrend Balance past naadloos in de rijke designtraditie van Ahrend. Het ranke en doordachte design, de stabiele constructie en het gebruiksgemak maken deze werkplek tot een echt Ahrend programma. (Ahrend, z.d.)

## Prijs

De gemiddelde verkoopprijs voor een Ahrend Balance ligt rond de 1000 euro (voor één bureau).



Figuur 9 (Ahrend, z.d.)

## Gebruiker

De gebruikers van het product zullen zowel mannen als vrouwen zijn. Zij begeven zich in een zakelijke omgeving, waar hun werkhouding en kledij op zal zijn aangepast. Hun persoonlijke smaak zal ver uiteenlopen, want de gebruiker schaft het product niet zelf aan. Dat doet de secundaire doelgroep. Zie **figuur 10** voor een impressie van de gebruiker.



Figuur 10 (Ahrend, z.d.)

## Kantoorpand

De klanten van Ahrend zijn zowel grote MKB's als multinationals, met grote kantoorpanden die soms volledig door Ahrend worden ingericht. De klanten van Ahrend zijn allerlei verschillende type bedrijven, maar beschikken vrijwel allemaal over een bepaalde generieke en moderne stijl die de zit-sta-werkplekken van Ahrend evenals uitstralen. Zie **figuur 11** voor een sfeerimpressie van een kantoorpand waar het product in kan komen te staan. Zie **bijlage 16** voor meer beeldmateriaal van andere kantoorpanden.



Figuur 11 (Ahrend, z.d.)

## Conclusie

Uit de analyse naar de product omgeving kan geconcludeerd worden dat er veel verschillende soorten bedrijven en mensen van het product gebruik zullen maken. Echter hebben zij allemaal één overeenkomst. De bedrijven zijn allemaal zijn in het bezit van zit-sta-werkplekken van Ahrend of zijn bereid deze aan te schaffen en de gebruikers maken hier gebruik van.

Ahrend speelt in op de verschillende soorten bedrijven en gebruikers door drie kernwaarden toe te passen: tijdloos, minimalistisch en gebruiksgemak (Ahrend, z.d.). Voor het product is het zaak in deze kernwaarden mee te gaan, zodat deze naadloos aansluit op de vormgeving van Ahrend en daarmee toepasbaar is voor zo veel mogelijk bedrijven en gebruikers.

Aan de hand van een expert gesprek met B. Stamhuis (persoonlijke communicatie, 3 april 2018) is bepaald dat de verkoopprijs van het product in ieder geval minder dan een tiende van een zit-sta-werkplek moet bedragen, oftewel minder dan 100 euro. De gewenste verkoopprijs ligt rond de 50 euro. Zie het hoofdstuk “Definitief ontwerp” en subhoofdstuk “Kostprijs” voor een toelichting op de seriegrootte, definitieve kostprijs en een advies verkoopprijs.

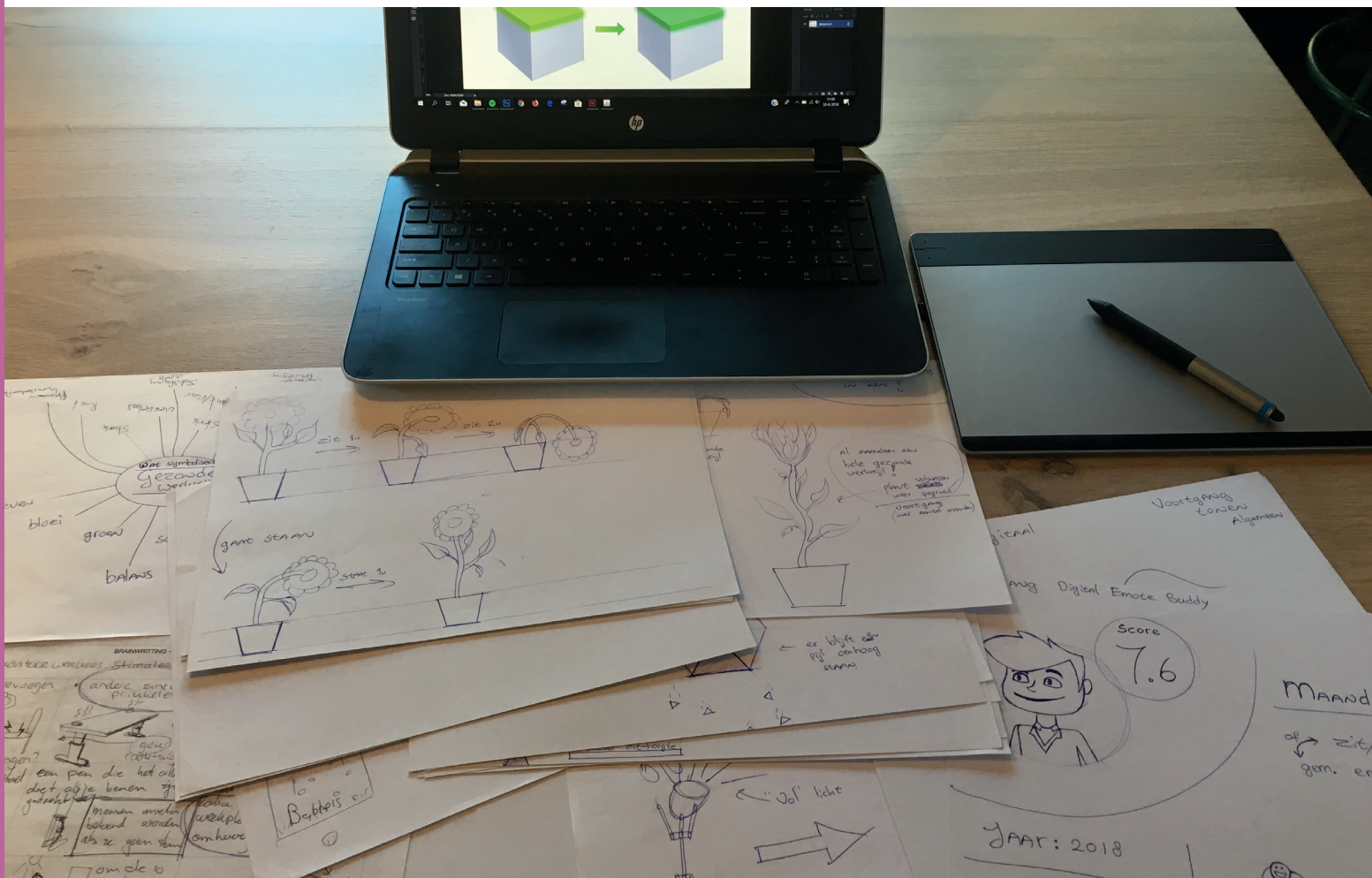
# Ideefase

In het begin van de ideefase is eerst een analyse gemaakt van manieren om een gebruiker te kunnen triggeren. Een visuele verandering bleek geschikt voor de kantooromgeving, omdat dit persoonsgericht kan zijn en tegelijkertijd zichtbaar voor collega's. Dit geldt niet voor triggers die gebruik maken van geur of geluid. Triggers door middel van tast zijn ook geschikt, maar de mogelijkheden hierin bleken beperkt. Daarom is er in het vervolg van de ideefase gefocust op het visueel triggeren van gebruikers.

Aan de hand van diverse brainstormsessies (zie **bijlage 17**) met zowel andere ontwerpers als individueel zijn er veel ideeën gegenereerd. Het zoeken van inspiratie in een andere context en intensieve denk- en schetsprocessen (zie **bijlage 17**) hebben geleid tot sterke ideeën. Door constant te reflecteren zijn de ideeën gefilterd en verbeterd op de kracht van de achterliggende nudge. Gekoppeld aan het ontwerpen van de nudge zijn er ook ideeën ontwikkeld voor hoe het inzicht in persoonlijke voortgang aangeboden kan worden.

Zie **bijlage 17** voor het volledige schetsonderzoek dat is verricht in de ideefase. De afbeelding hieronder geeft een impressie van dit schetsonderzoek.

Het resultaat van de ideefase is de ontwikkeling van drie types nudges: 'Disruption of satisfaction', 'Communicating the effects of' en 'Maintaining Life'.



# Nudgefase

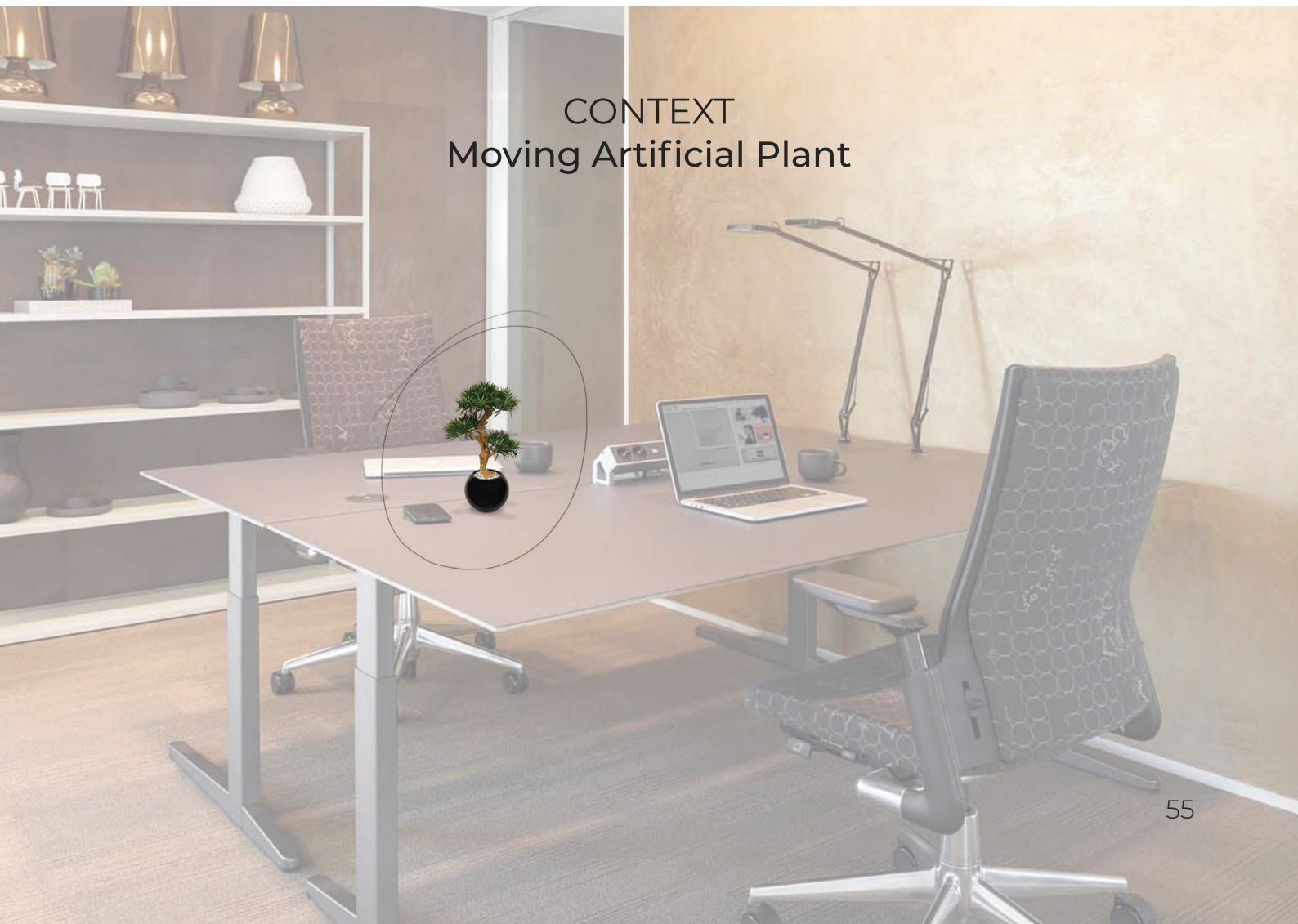
In de nudgefase zijn de drie type nudges verder uitgewerkt tot volwaardige conceptrichtingen. In totaal zijn er vijf conceptrichtingen ontwikkeld voor drie type nudges. Twee types nudges zijn niet alleen in een fysieke product vorm ontworpen, maar ook als digitaal product op een display op het bureau. Ondanks het feit dat een goede nudge om fysieke communicatie vraagt, kan dit wel veel voordelen voor Ahrend bieden wat betreft productie. Op de volgende pagina's zijn de conceptrichtingen uitgelicht

Aan het eind van de nudgefase is één type nudge gekozen door de conceptrichtingen te toetsen aan de belangrijkste wensen voor deze fase. Het resultaat hiervan is vervolgens gevalideerd bij de primaire doelgroep door middel van een gebruikersonderzoek.

# NUDGE | Maintaining life Moving Artificial Plant

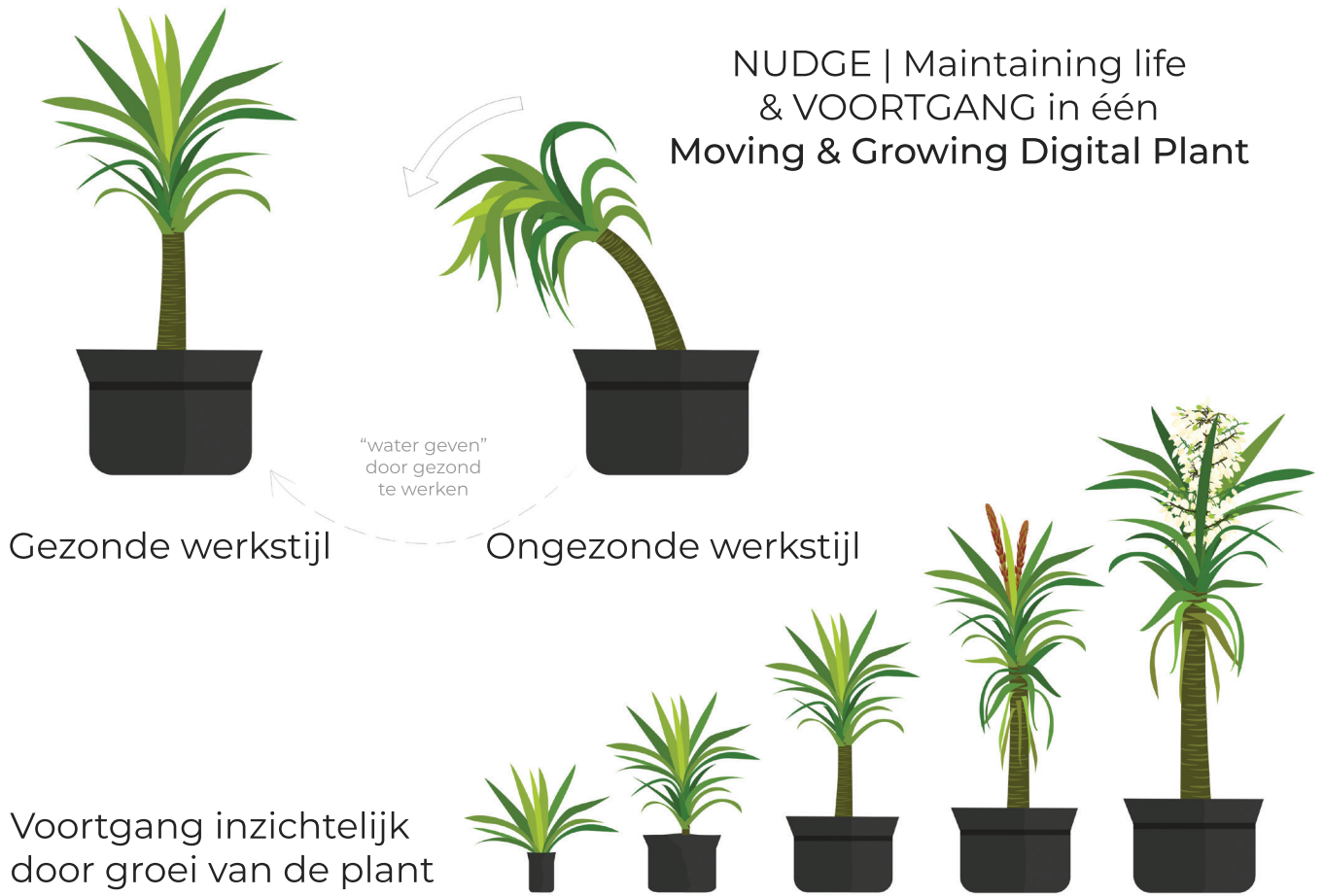


## CONTEXT Moving Artificial Plant

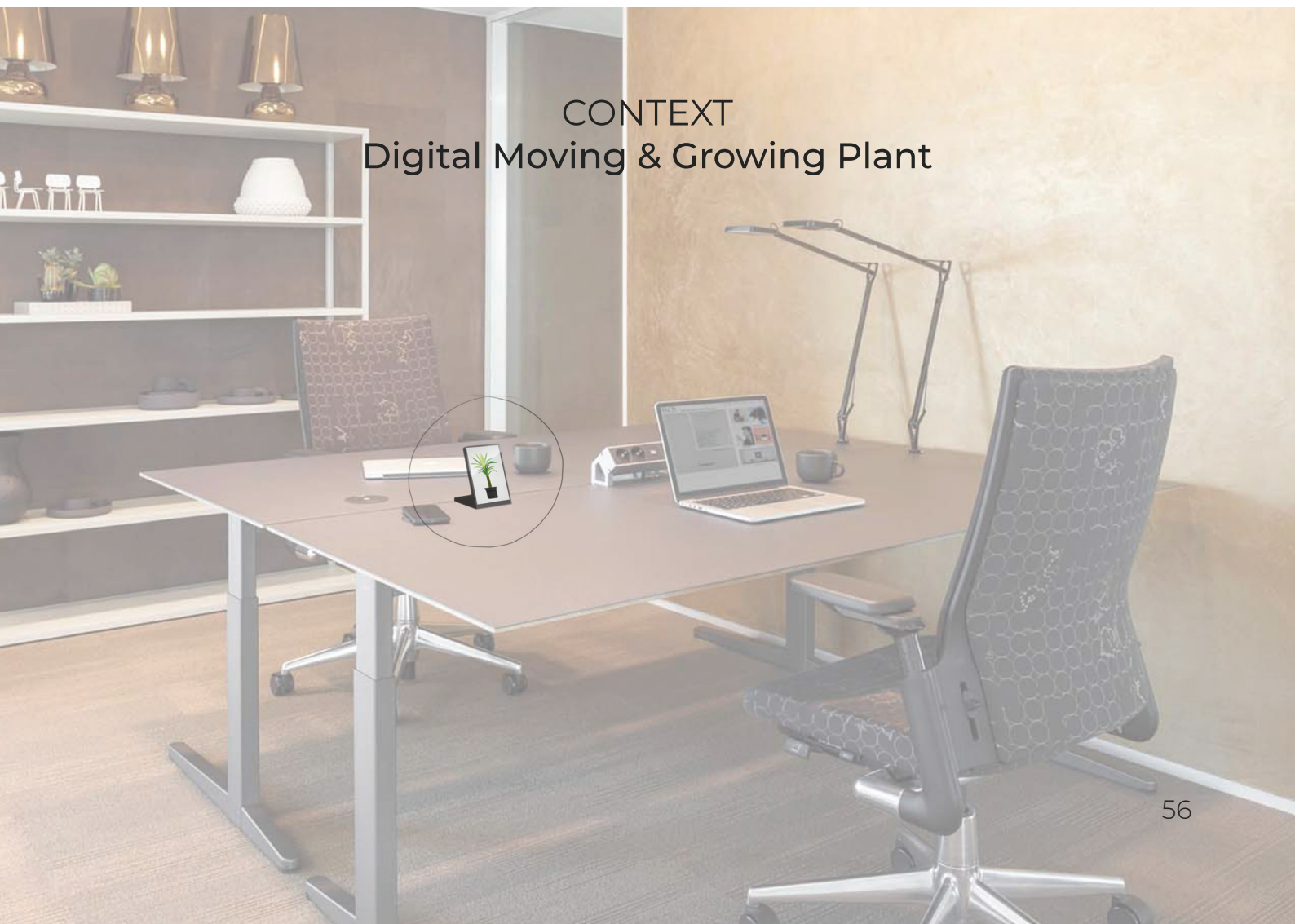




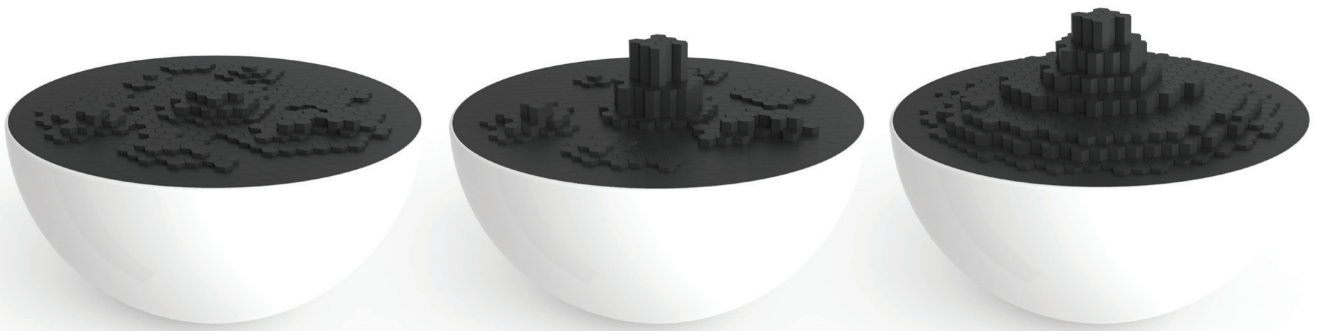
NUDGE | Maintaining life  
& VOORTGANG in één  
Moving & Growing Digital Plant



CONTEXT  
Digital Moving & Growing Plant



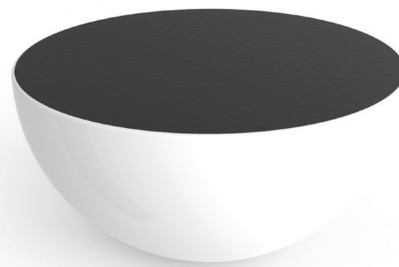
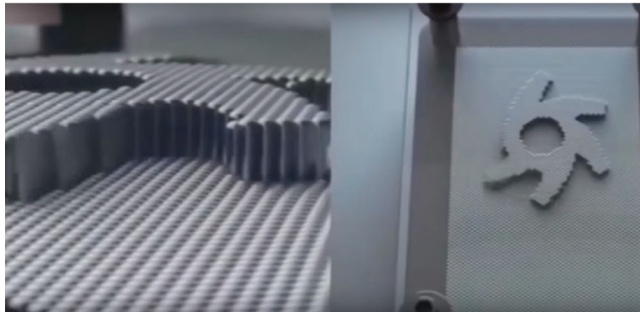
# NUDGE | Disruption of satisfaction Disruption of a 3D Pattern



Langzaam bewegend constant patroon



Gebruiker zit te lang -> Het patroon wordt verstoord met een vorm



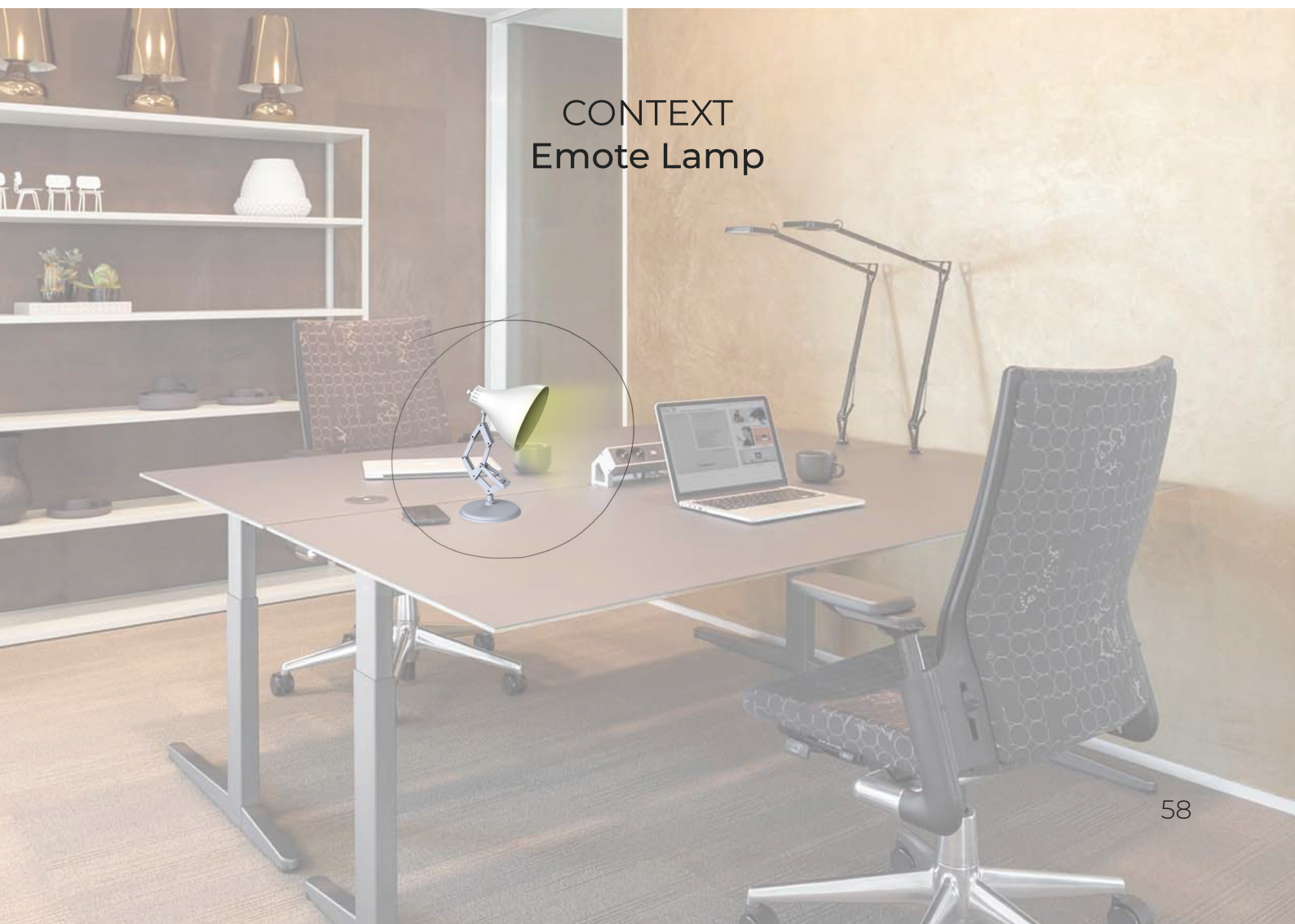
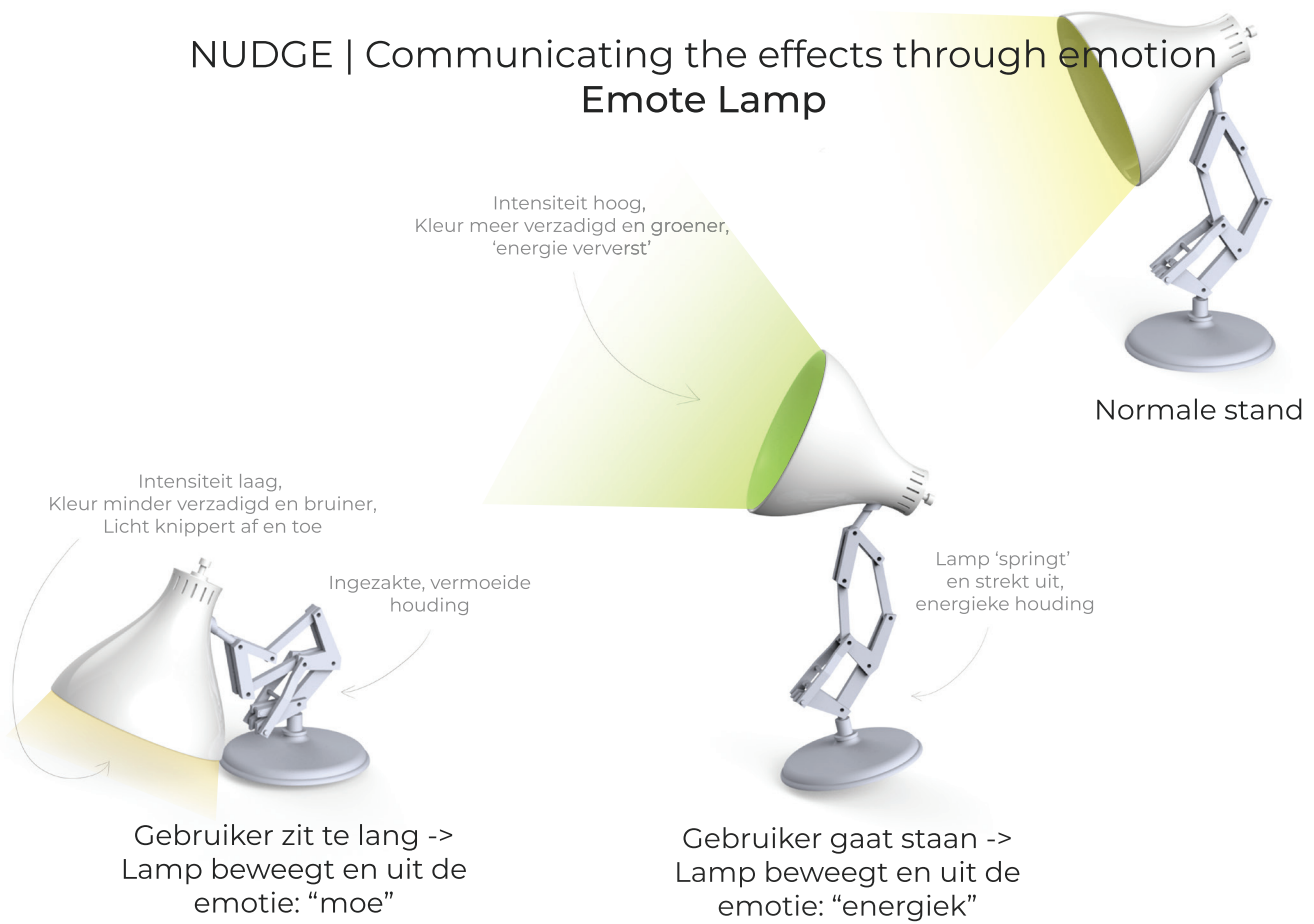
Product staat uit



# CONTEXT Disruption of a 3D pattern

# NUDGE | Communicating the effects through emotion

## Emote Lamp



## CONTEXT

### Emote Lamp

## NUDGE | Communicating the effects through emotion Digital Emote Buddy



Algemene uitdrukking  
voor gezonde werkstijl



Gebruiker gaat staan



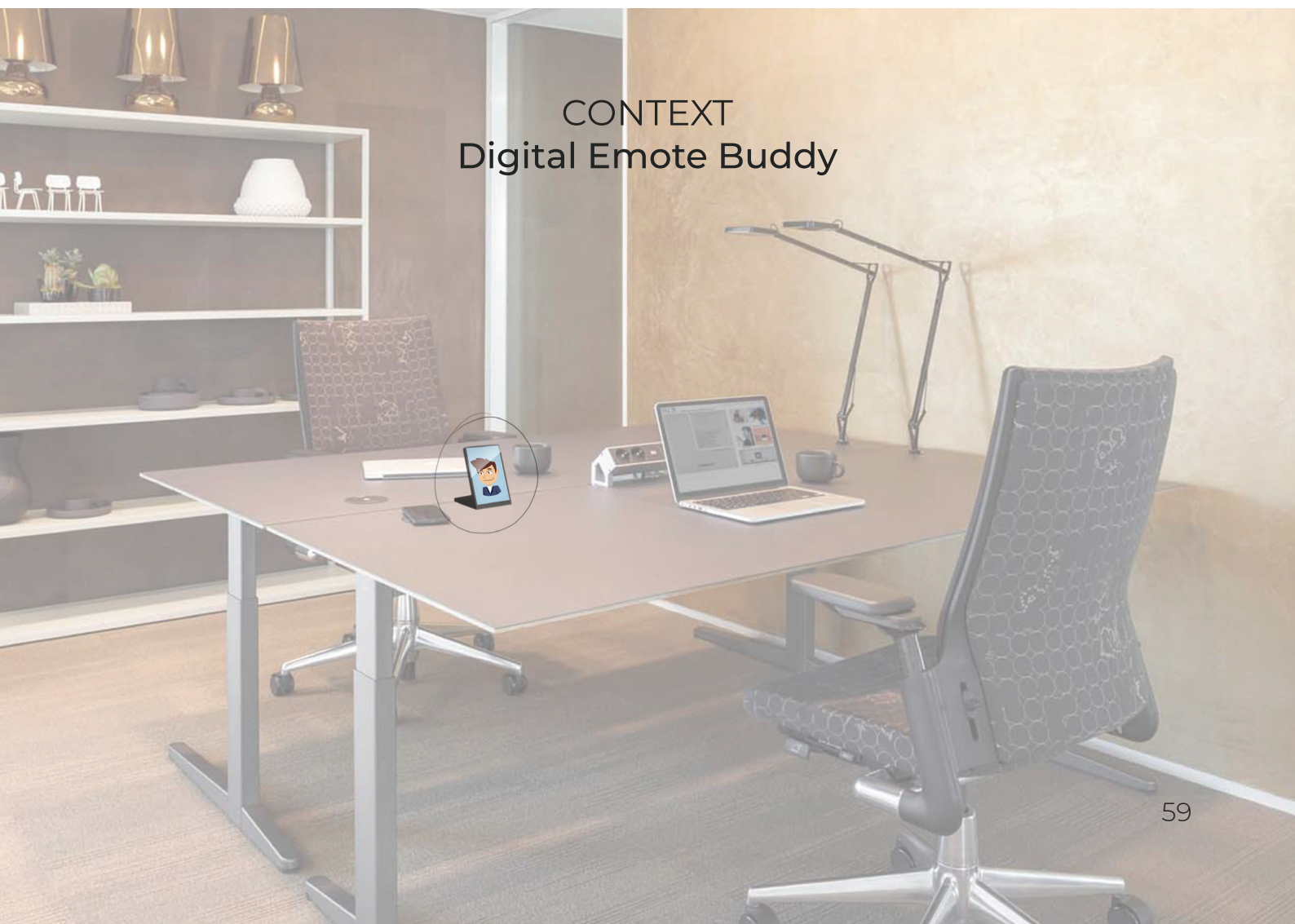
Algemene uitdrukking  
voor ongezonde werkstijl



Gebruiker zit te lang



Buddy  
Uit een aantal avatar  
opties gekozen door  
de gebruiker



## CONTEXT Digital Emote Buddy

# Keuze conceptring

De keuze voor één conceptring is hoofdzakelijk gebaseerd op een toetsing aan de belangrijkste wensen voor de nudgefase. Daarnaast zijn de conceptringen voorgedragen aan de primaire doelgroep om te toetsen of hun voorkeur overeenkomt met de conceptring die het beste scoort op het programma van wensen.

## Scores op programma van wensen

Elke conceptring is getoetst aan de belangrijkste wensen voor de nudgefase. Elke wens heeft een eigen weegfactor, waarmee is bepaald hoe zwaar een wens meeweegt in de totaal score. Zoals te zien in de tabel hieronder, scoort conceptring 1 het hoogst. Conceptring 2 ligt redelijk dichtbij en de andere conceptringen daar ver onder.

	Weegfactor totaal: 100	Moving Artificial Plant	Moving & Growing Digital Plant	Disruption of a 3D pattern	Emote Lamp	Digital Emote Buddy
De nudge is altijd zichtbaar voor andere mensen.	14	10	2	8	10	2
Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde mentale en fysieke gezondheid van de gebruiker.	12	9	7	6	8	4
Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde productiviteit en effectiviteit van de gebruiker.	10	8	6	6	8	4
Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde medewerkerstevredenheid.	10	8	6	6	8	4
De nudge is verwerkt in een fysiek product.	10	10	4	10	10	4
De beloning voor het behalen van een milestone wordt aangeboden als intrinsieke beloning.	10	7	7	4	4	8
De voortgang naar een gezondere werkstijl is opgedeeld in het behalen van milestones.	8	5	5	7	7	7
Het product biedt geen doel voor andere functioneel gebruik dan de stimulatie voor een gezondere werkstijl.	8	10	10	10	2	10
Het product past in de belofte van het Smart Office concept voor werknemers.	6	8	6	6	8	4
De vormgeving van het product past binnen de stijl van een zit-sta-werkplek van Ahrend.	6	5	9	7	6	9
Alle elektronische onderdelen zijn uit het product te demonteren.	6	4	8	2	5	8
<b>SCORE</b>		<b>800</b>	<b>600</b>	<b>670</b>	<b>722</b>	<b>538</b>

## Scores van de primaire doelgroep

Aan de hand van een gebruikersonderzoek met de primaire doelgroep is bepaald welke conceptring hun voorkeur heeft. De respondenten hebben elke conceptring een score tussen de 1 en 10 gegeven. Vervolgens zijn alle scores bij elkaar opgeteld. Zoals te zien in de tabel hieronder, scoort conceptring 1 het hoogst en heeft daarmee overduidelijk de voorkeur van de primaire doelgroep.

	Moving Artificial Plant	Moving & Growing Digital Plant	Disruption of a 3D pattern	Emote Lamp	Digital Emote Buddy
B. Stamhuis (m) (30 jaar) Product Manager Smart Office, Ahrend	10	6	7	8	5
M. Haans (m) (50 jaar) Lead Designer, Ahrend	10	6	7	8	5
J. van Dijk (v) (24 jaar) Afstudeerstagiaire, Ahrend	7	7	8	7	6
T. van den Akker (m) (30 jaar) Projectleader Innovation, Ahrend	10	8	6	8	8
H.J. de Boer (m) (53 jaar) Projectleader, ANWB	10	8	8	10	4
D. de Boer (m) (25 jaar) Accountmanager, RAADHUIS	10	8	5	8	8
B. Verbiest (m) (34 jaar) Creative Director, RAADHUIS	8	5	9	7	8
P. Thomassen (v) (28 jaar) Economic Psychology, Tilburg University	10	4	7	9	3
P. Sneekes (m) (46 jaar) Senior Executive Innovator, Mirabeau	9	9	5	6	6
P. de Rooij (m) (40 jaar) Owner& Director, InWork	10	8	5	7	6
J. Blankestijn (m) (26 jaar) Owner & Director, GetYos	10	8	9	5	8
M. Kuin (m) (42 jaar) Senior Digital Designer, Bluedesk	8	8	6	6	7
<b>SCORE</b>	<b>112</b>	<b>85</b>	<b>82</b>	<b>89</b>	<b>74</b>

## Conclusie

Naar aanzien van de scores op het programma van wensen en de scores van de primaire doelgroep kan gesteld worden dat conceptrichting 1 het beste is. Het type nudge 'Maintaining Life' geeft gebruikers het gevoel dat ze leven moeten onderhouden, waarbij dit een directe reflectie is van de daadwerkelijke gezondheid van de gebruiker zelf. Het onderhouden van leven is een natuurinstinct, waardoor elke gebruiker de neiging heeft het plantje van conceptrichting 1 gezond te houden. Het feit dat conceptrichting 1 een fysiek plantje is versterkt dit natuurinstinct veel beter dan conceptrichting 2. De primaire doelgroep gaf aan dat het niet van belang is of de plant daadwerkelijk leeft. Een kunstmatige plant die het gevoel van leven en gezondheid geeft blijkt genoeg effect te hebben.

Kortom, er is gekozen voor conceptrichting 1, met als achterliggende nudge 'Maintaining Life'.

## Toevoeging aan programma van eisen

### Ontstaan

### Ontwerp

- 1 De 'gezondheid van het product' (volgens de nudge 'maintaining life') is een directe reflectie van de gezondheid van de gebruiker.  
(Bron: *Ontwerpfase > Nudgefase > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Conceptfase*)
- 2 De beweging van het product is natuurlijk (geen stapverdeling).  
(Bron: *Ontwerpfase > Nudgefase > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Conceptfase*)
- 3 Het product past binnen de vormgeving van Ahrend (met als 3 kernwaarden: tijdloos, minimalistisch en gebruiksgemak).  
(Bron: *Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 4 De verbinding met een zit-sta-werkplek is onzichtbaar geïmplementeerd in het product en doet daarmee niet af aan de hoofdvorm.  
(Bron: *Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 5 De verkoopprijs van het product bedraagt minder dan 100 euro.  
(Bron: *Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)

# Toevoeging aan programma van wensen

## Ontstaan

## Ontwerp

- 1 De beweging van het product is volledig herleid tot één (type) actuator.  
*(Bron: Algemeen > T. van den Akker (Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018))*  
*(Van toepassing op: Conceptfase)*
- 2 De bewegende product onderdelen gaan niet kapot bij normaal gebruik.  
*(Bron: Algemeen belang)*  
*(Van toepassing op: Conceptfase & Uitwerkingsfase)*
- 3 Het product wordt gevoed door een directe stroomvoorziening van het bedrijfspan, zoals het zit-sta-bureau ook gevoed wordt.  
*(Bron: Algemeen > T. van den Akker (Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018))*  
*(Van toepassing op: Conceptfase & Uitwerkingsfase)*
- 4 De benodigde elektronische componenten voor de beweging van het plantje zijn zo optimaal mogelijk weggewerkt.  
*(Bron: Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 5 De aan-uit-interactie beperkt niet tot een vormgeving die niet binnen Ahrend past.  
*(Bron: Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 6 De stroom- en sensoraansluiting volgt de vormgeving van het product en doet daarmee niet af aan de hoofdvorm.  
*(Bron: Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 7 De verkoopprijs van het product ligt rond de 50 euro.  
*(Bron: Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*



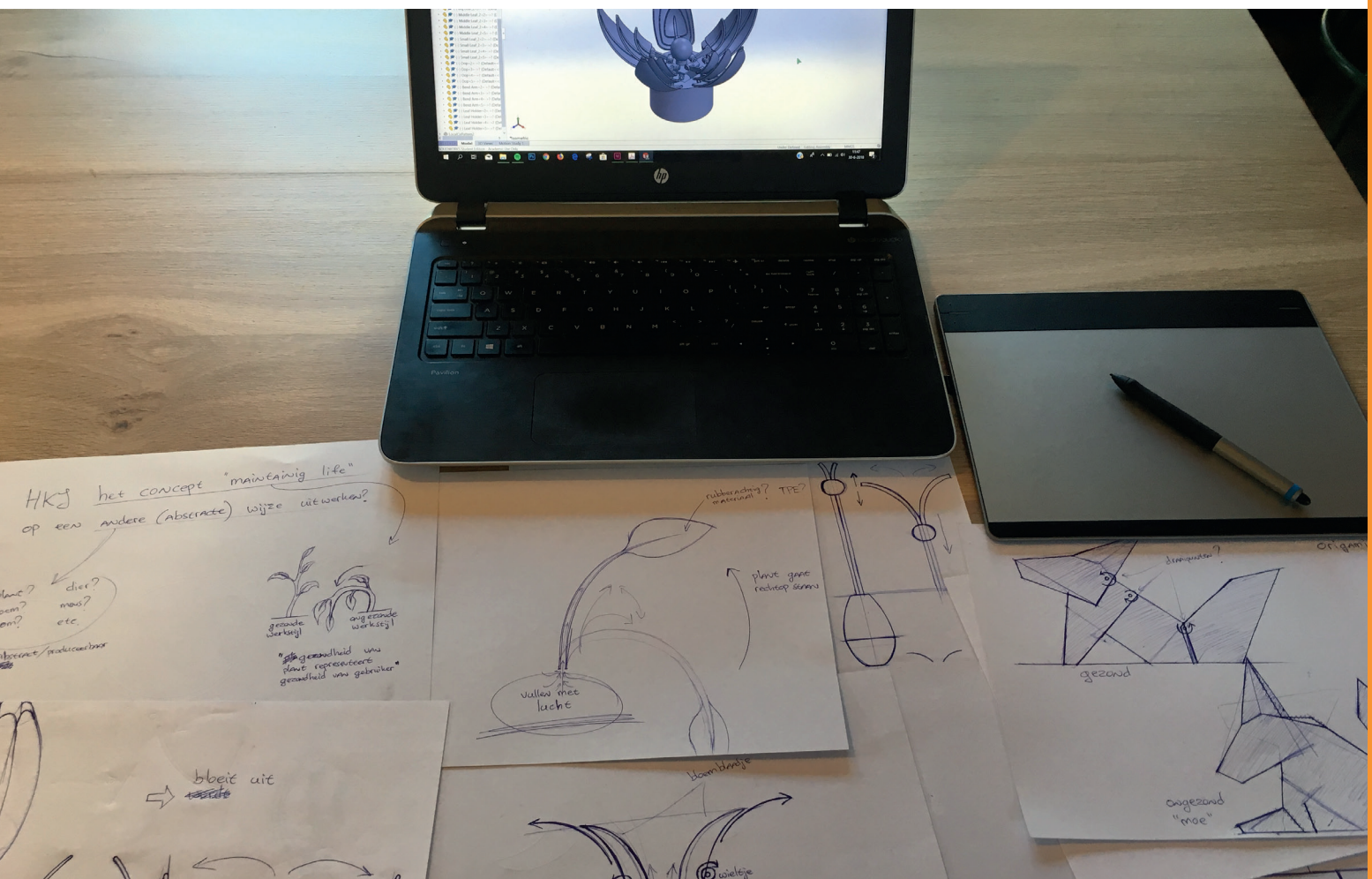
# Conceptfase

In de conceptfase is het gekozen type nudge verder uitgewerkt tot drie concepten. De nudge 'Maintaining Life' kan ook door andere vormen van leven worden vertegenwoordigd. In de conceptfase is onderzocht welke vorm van leven hiervoor het meest geschikt is.

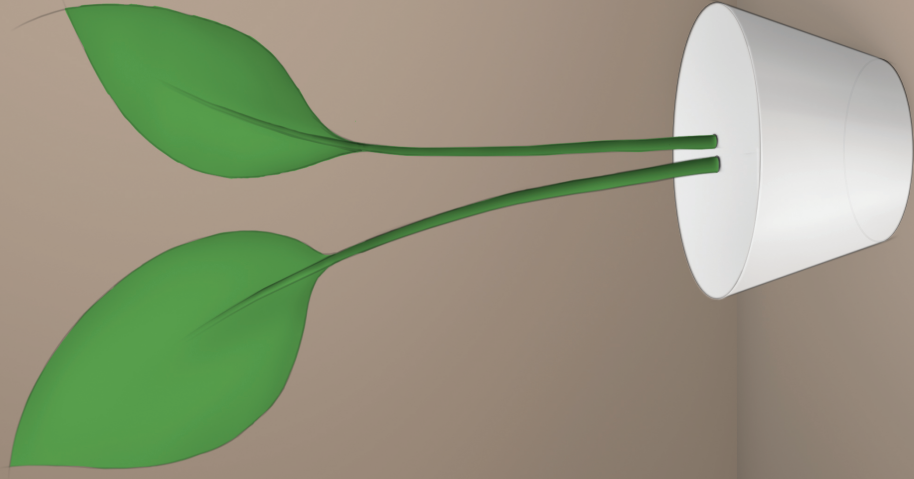
In het begin van de conceptfase is een korte ideeontwikkeling uitgevoerd (zie **bijlage 17**). Aan de hand van diverse brainstormsessies met zowel andere ontwerpers als begeleiders zijn er ideeën gegenereerd. Daarnaast heeft het zoeken van inspiratie in een andere context en intensieve denk- en schetsprocessen geleid tot sterke concepten. Zie **bijlage 17** voor het volledige schetsonderzoek dat is verricht in de conceptfase. De afbeelding hieronder geeft een impressie van dit schetsonderzoek.

Vervolgens zijn de drie concepten verder uitgewerkt op interactie, vormgeving, technische werking en produceerbaarheid met behulp van 3D modellering. Op de volgende pagina's is elk concept uitgelicht.

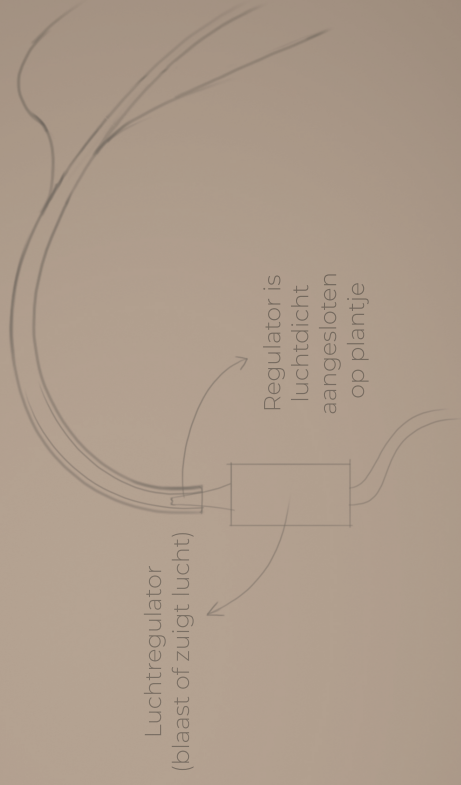
Aan het eind van de conceptfase is één concept gekozen door de concepten te toetsen aan de belangrijkste wensen voor deze fase. Het resultaat hiervan is vervolgens gevalideerd bij de primaire doelgroep door middel van een gebruikersonderzoek.



# Concept Plant

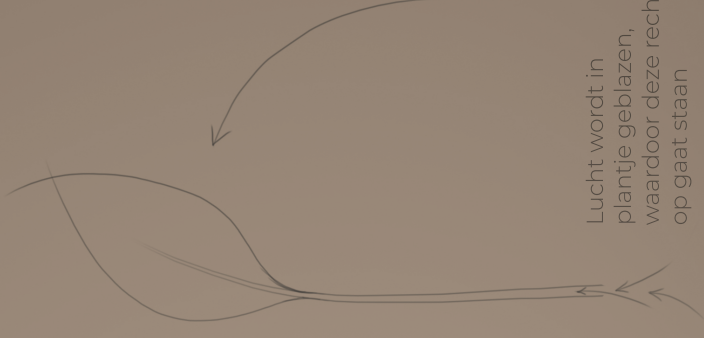


Gezonde werkstijl

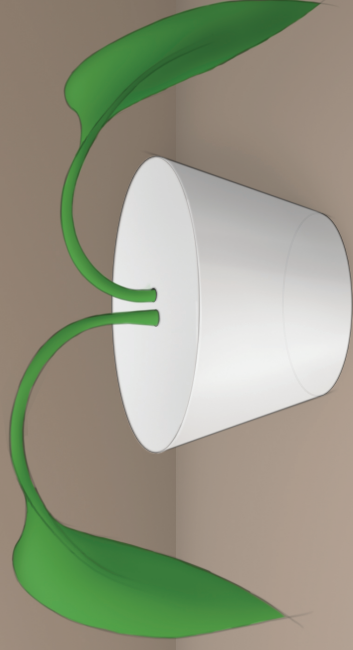


Luchtreulatorator  
(blaast of zuigt lucht)

Regulator is  
luchtdicht  
aangesloten  
op plantje

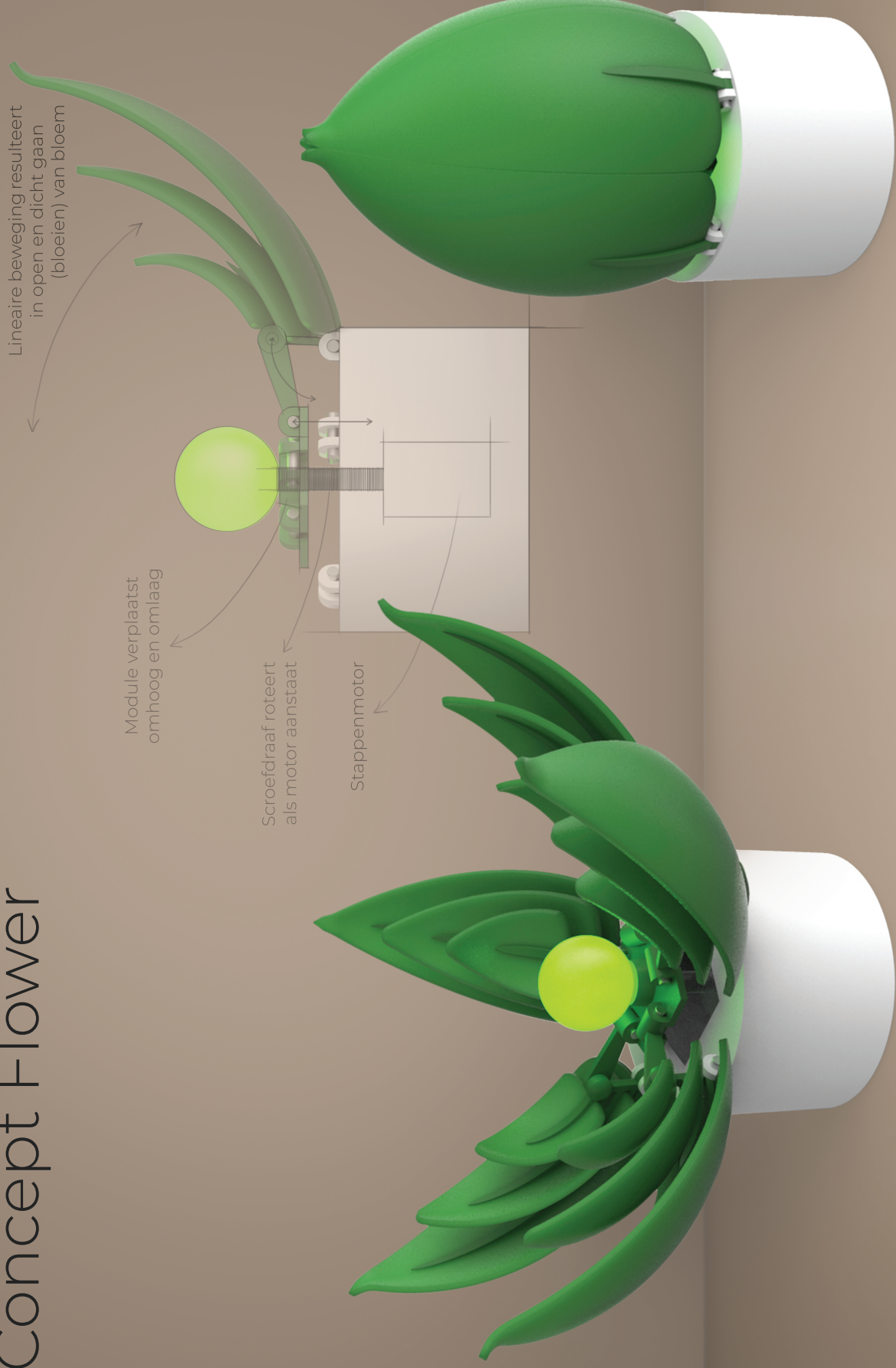


Lucht wordt in  
plantje geblazen,  
waardoor deze recht  
op gaat staan



Ongezonde werkstijl

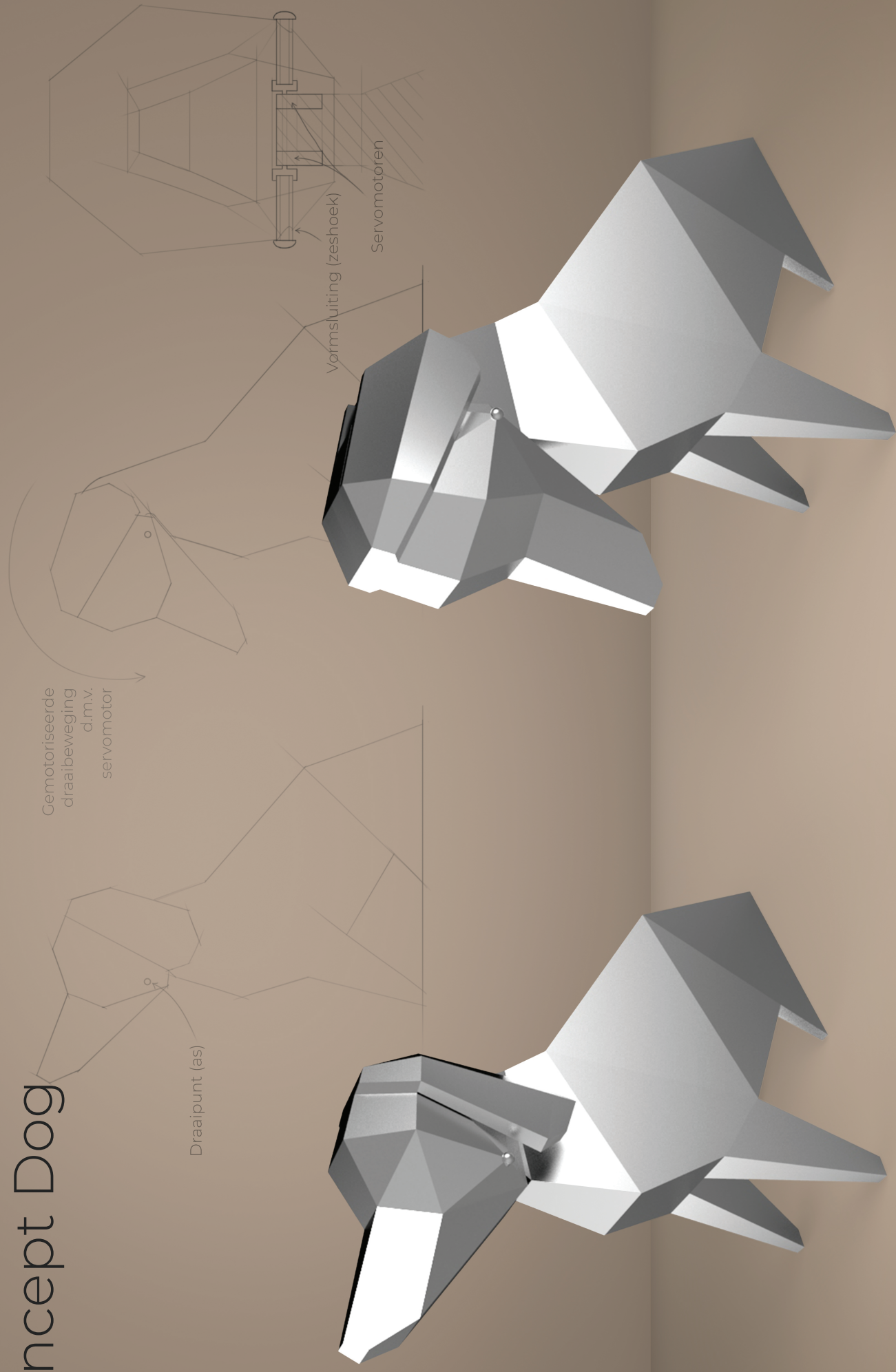
# Concept Flower



Gezonde werkstijl

Ongezonde werkstijl

# Concept Dog



Gezonde werkstijl

Ongezonde werkstijl

# Conceptkeuze

De keuze voor één concept is hoofdzakelijk gebaseerd op een toetsing aan de belangrijkste wensen voor de conceptfase. Daarnaast zijn de concepten voorgedragen aan de primaire doelgroep om te toetsen of hun voorkeur overeenkomt met het concept dat het beste scoort op het programma van wensen.

## Scores op programma van wensen

Elk concept is getoetst aan de belangrijkste wensen voor de conceptfase. Elke wens heeft een eigen weegfactor, waarmee is bepaald hoe zwaar een wens meeweegt in de totaal score. Zoals te zien in de tabel hieronder, scoort Concept Plant duidelijk het hoogst.

	Weegfactor totaal: 100	Concept Plant	Concept Flower	Concept Dog
De gezondheid van het product is een optimale reflectie van de gezondheid van de gebruiker.	18	10	8	5
Het product wordt beschouwd als een (artificieel) levend wezen (plant of dier).	18	10	7	7
De techniek en benodigde componenten voor de beweging van het product zijn zo optimaal mogelijk weggewerkt.	12	10	4	9
De assemblage van de product onderdelen kost weinig tijd.	12	8	4	6
De beweging van het product is volledig herleid tot één (type) actuator.	10	9	10	9
De bewegende product onderdelen gaan niet kapot bij normaal gebruik.	8	6	7	9
Het product bestaat uit zo min mogelijk onderdelen.	8	9	4	8
De vormgeving van het product past binnen de stijl van een zit-sta-werkplek van Ahrend.	8	10	7	7
Alle elektronische onderdelen zijn uit het product te demonteren.	6	9	8	7
<b>SCORE</b>		<b>920</b>	<b>658</b>	<b>720</b>

## Scores van de primaire doelgroep

Aan de hand van een gebruikersonderzoek met de primaire doelgroep is bepaald welk concept hun voorkeur heeft. De respondenten hebben elk concept een score tussen de 1 en 10 gegeven. Vervolgens zijn alle scores bij elkaar opgeteld. Zoals te zien in de tabel hieronder, scoort Concept Plant het hoogst en heeft daarmee overduidelijk de voorkeur van de primaire doelgroep.

	Concept Plant	Concept Flower	Concept Dog
B. Stamhuis (m) (30 jaar) Product Manager Smart Office, Ahrend	10	8	6
M. Haans (m) (50 jaar) Lead Designer, Ahrend	10	8	5
J. van Dijk (v) (24 jaar) Afstudeerstagiaire, Ahrend	8	6	7
T. van den Akker (m) (30 jaar) Projectleader Innovation, Ahrend	10	6	8
H.J. de Boer (m) (53 jaar) Projectleader, ANWB	9	7	9
D. de Boer (m) (25 jaar) Accountmanager, RAADHUIS	10	6	5
B. Verbiest (m) (34 jaar) Creative Director, RAADHUIS	8	6	9
P. Thomassen (v) (28 jaar) Economic Psychology, Tilburg University	10	8	5
P. Sneekes (m) (46 jaar) Senior Executive Innovator, Mirabeau	10	7	6
P. de Rooij (m) (40 jaar) Owner & Director, InWork	10	7	8
J. Blankestijn (m) (26 jaar) Owner & Director, GetYos	8	6	9
M. Kuin (m) (42 jaar) Senior Digital Designer, Bluedesk	10	7	8
<b>SCORE</b>	<b>113</b>	<b>82</b>	<b>85</b>

## Conclusie

Naar aanzien van de scores op het programma van wensen en de scores van de primaire doelgroep kan gesteld worden dat Concept Plant het beste is. Wat de plant hoofdzakelijk onderscheid van de andere twee concepten is de kracht van de nudge 'Maintaining Life' die hierin het beste naar boven komt. De primaire doelgroep beschouwd dit concept als een levend wezen en heeft hierbij de grootste neiging om deze te onderhouden. Dit komt voornamelijk doordat alle techniek achter de werking van het product is verborgen. Daarnaast is de gezondheid van de plant een uitstekende reflectie is van de gezondheid van de gebruiker. Als de gebruiker te lang achtereenvolgend zit gaat de plant slap hangen. Dit geeft eenduidig aan dat de plant ongezond is en daarmee ook dat de gebruiker een ongezonde werkstijl uitoefent. De plant gaat weer rechtop staan als de gebruiker staand gaat werken. Bij de andere twee concepten is het verband tussen de beweging van product en de gezondheid daarvan minder sterk. Daarom is er gekozen voor Concept Plant.

# Toevoeging aan programma van eisen

## Ontstaan

### Ontwerp

- 1 Het product kan toegevoegd worden aan een zit-sta-werkplek zonder daarvoor delen van het bureau te moeten bewerken.  
*(Bron: Algemeen > M. Haans (Persoonlijke Communicatie, 12 april 2018))*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 2 De hoofdvorm volgt de gekozen aan-uit-interactie.  
*(Bron: Ontwerpfase > Uitwerkingsfase > Het aan- en uitzetten van het product)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase > De hoofdvorm)*

## Gebruik

### Installatie

- 3 Het product kan binnen vijf minuten op locatie geïnstalleerd worden door monteurs van Ahrend.  
*(Bron: Algemeen > M. Haans (Persoonlijke Communicatie, 12 april 2018))*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*

## Afdanken

### Demontage

- 4 Het product (exclusief sensormodule) kan binnen vijf minuten gedemonteerd worden van een zit-sta-werkplek.  
*(Bron: Algemeen > M. Haans (Persoonlijke Communicatie, 12 april 2018))*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 5 Alle elektronische componenten zijn uit het product te demonteren.  
*(Bron: Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>))*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*

### Recyclen

- 6 Alle hoofdonderdelen (zoals uitgelicht in het hoofdstuk “Definitief ontwerp” en subhoofdstuk “Materiaal”) zijn recyclebaar.  
*(Bron: Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>))*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*



# Toevoeging aan programma van wensen

## Ontstaan

### Ontwerp

- 1 Het product bestaat uit zo min mogelijk onderdelen.  
*(Bron: Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 2 De benodigde elektronische componenten voor de beweging van het plantje beperken niet tot een vormgeving die buiten het gestelde abstractieniveau ligt.  
*(Bron: Ontwerpfase > Uitwerkingsfase > Studie naar abstractieniveau)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 3 Het product is eenvoudig te verplaatsen over het bureaublad, als de gebruiker dit wenst.  
*(Bron: Algemeen belang)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 4 De verbinding met een zit-sta-werkplek resulteert in een zekere stabiliteit die er voor zorgt dat het product niet omvalt bij normaal gebruik.  
*(Bron: Algemeen belang)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 5 De stroom- en sensoraansluiting is zo 'hufferproof' mogelijk.  
*(Bron: Algemeen belang)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*

### Materiaal

- 6 Er wordt enkel gebruik gemaakt van basis kunststoftypes: PP, PE, PS of ABS.  
*(Bron: Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 7 Alle materialen die gebruikt worden zijn recyclebaar.  
*(Bron: Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*

### Productie

- 8 De assemblage van de product onderdelen kost zo min mogelijk tijd.  
*(Bron: Algemeen belang)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 9 Bij de productie wordt zo veel mogelijk gerecycled materiaal gebruikt als grondstof.  
*(Bron: Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*

# Gebruik

## Installatie

- 10 De stroom- en sensoraansluiting is in zo min mogelijk tijd te installeren ('Plug & Play').  
(Bron: *Algemeen > T. van den Akker (Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 11 Het product is in zo min mogelijk handelingen te verbinden met een zit-sta-werkplek.  
(Bron: *Algemeen > T. van den Akker (Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 12 Er hoeven geen producten buiten de zit-sta-werkplek geïnstalleerd te worden.  
(Bron: *Algemeen > B. Stamhuis (Persoonlijke Communicatie, 27 maart 2018)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

## Afdanken

### Demontage

- 13 Het product is in zo min mogelijk handelingen te demonteren van een zit-sta-werkplek.  
(Bron: *Algemeen > T. van den Akker (Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

### Onderdelen hergebruiken

- 14 De elektronische componenten kunnen worden vervangen zonder ook product onderdelen te moeten vervangen.  
(Bron: *Algemeen > T. van den Akker (Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

### Recyclen

- 15 Metalen en kunststof onderdelen zijn tot één homogeen materiaal te scheiden.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 16 Zo veel mogelijk hoofdonderdelen (zoals uitgelicht in het hoofdstuk "Definitief ontwerp" en subhoofdstuk "Materiaal") kunnen uit afvalstromen worden gefilterd en zo zuiver gerecycled.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 17 De overige hoofdonderdelen zijn in ieder geval recyclebaar.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

# Uitwerkingsfase

In de uitwerkingsfase is het gekozen concept verder uitgewerkt.

In het begin van de uitwerkingsfase is onderzocht op wat voor abstractieniveau het product uitgewerkt moet worden. Deze grens is opgezocht, omdat een uiterst natuurgetrouw plantje zeer ingewikkeld is om te produceren en zal daarmee een hoge kostprijs hebben. Een plantje met een hoog abstractieniveau is gemakkelijk te produceren, maar hierbij mag niet het gevoel van leven en gezondheid verloren gaan.

Vervolgens is het product uitgewerkt op de vormgeving. Aan de hand van een functionele beoordeling van het gekozen concept zijn een aantal deeloplossing opgesteld die in deze fase zijn uitgewerkt:

- Het aan- en uitzetten van het product.
- De hoofdvorm.
- De verbinding met een zit-sta-werkplek.
- De voeding en de aansluiting op de sensormodule.

Een combinatie van schetsprocessen en 3D modellering heeft geleid tot de definitieve vormgeving.

Vervolgens is het product technisch verder uitgewerkt. Ook hier zijn een aantal deeloplossing voor opgesteld die in deze fase zijn uitgewerkt:

- De benodigde elektronische componenten.
- Methode voor de besturing van het plantje
- De implementatie van de elektronische componenten.
- De samenwerking tussen het product en de sensormodule.

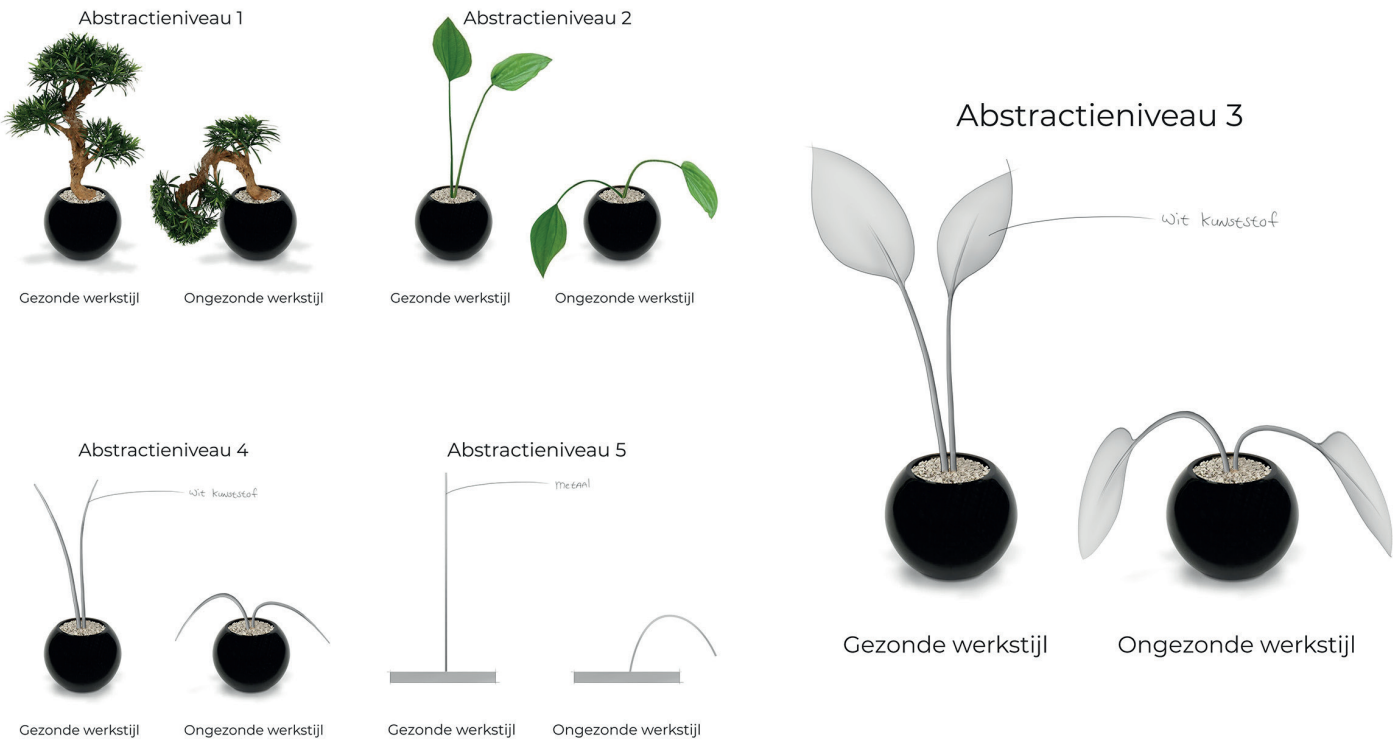
Door middel van desk research zijn de gewenste elektronische componenten geselecteerd. De afmetingen en overige vereisten hiervan zijn vervolgens meegenomen voor de implementatie in het product ontwerp.

Op de volgende pagina's is elke deeloplossing uitgelicht. Verschillende opties zijn getoetst aan enkele ontwerpuitgangspunten voor de betreffende deeloplossing. Op hiërarchische wijze zijn alle deeloplossingen met elkaar gecombineerd tot een definitief ontwerp; een gedetailleerd concept.

# Studie naar abstractieniveau

Om het gewenste abstractieniveau te bepalen is er een gebruikersonderzoek uitgevoerd waarin verschillende abstractieniveaus zijn voorgedragen aan de primaire doelgroep. Hieruit is geconcludeerd tot welk abstractieniveau kan worden ontworpen om niet het gevoel van leven en gezondheid te verliezen.

Hieronder zijn de vijf abstractieniveaus te zien die zijn voorgedragen aan de primaire doelgroep. De voorkeur van de respondenten voor een bepaald abstractieniveau is vastgelegd en toegelicht in en de tabel onder het subhoofdstuk "Abstractie voorkeur van doelgroep". In de tabel is te zien dat er een duidelijke voorkeur is voor abstractieniveau 3, met als kanttekening dat het plantje een groene kleur moet hebben. De groene kleur geeft voornamelijk het gevoel van leven en gezondheid. Het liefst zouden respondenten zelfs zien dat de plant bruiner kleurt als deze ongezond is. Dit is moeilijk te realiseren vanuit het materiaal van de plant, maar zou eenvoudig bereikt kunnen worden door middel van gekleurd licht.



## Abstractie voorkeur van de primaire doelgroep

	Abstractie niveau 1	Abstractie niveau 2	Abstractie niveau 3	Abstractie niveau 4	Abstractie niveau 5
B. Stamhuis (30 jaar) Product Manager Smart Office, Ahrend			1		
M. Haans (50 jaar) Lead Designer, Ahrend			1		
L. van Aken (23 jaar) Content Marketeer, Ahrend		1			
T. Klijnstra (22 jaar) Product Design, HVA			1		
J. Ebbinge (25 jaar) Product Design, HVA			1		
D. de Boer (25 jaar) Accountmanager, RAADHUIS				1	
B. Verbiest (34 jaar) Creative Director, RAADHUIS			1		
H.J. de Boer (53 jaar) Projectleider, ANWB				1	
P. Sneekes (46 jaar) Senior Executive Innovator, Mirabeau			1		
J. Blankestijn (26 jaar) Owner & Director, GetYos		1			
<b>SCORE</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

# Vormgeving

## Het aan- en uitzetten van het product

Door middel van een schetsproces is onderzocht welke interactie het meest geschikt is voor het aan- en uitzetten van het product. Er zijn zes potentiële interactietypes geselecteerd. Deze staan op de volgende twee bladzijdes weergegeven.

### Ontwerputgangspunten

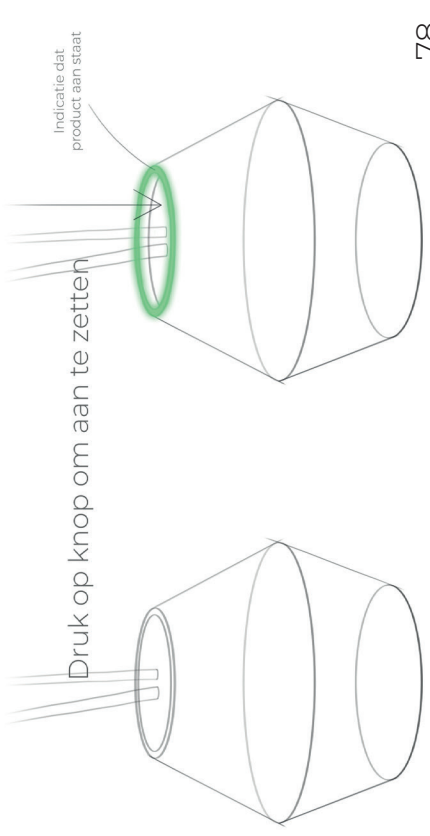
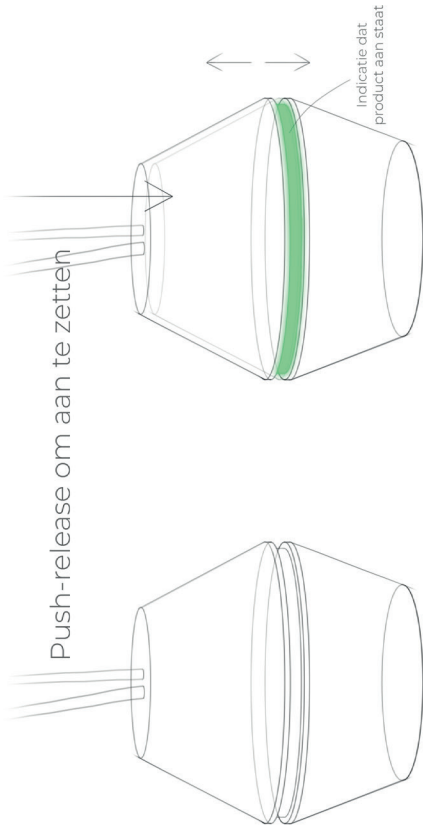
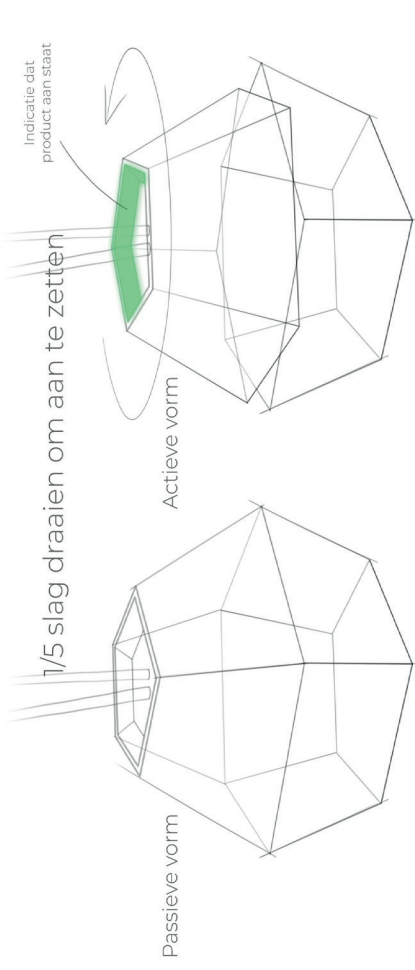
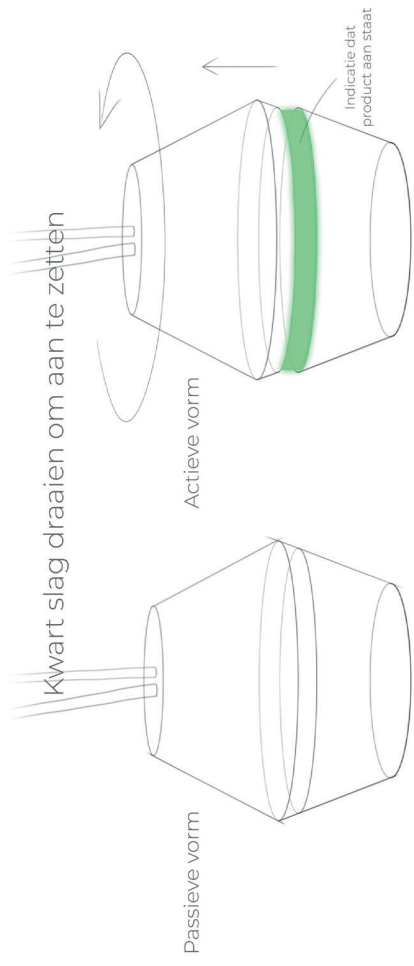
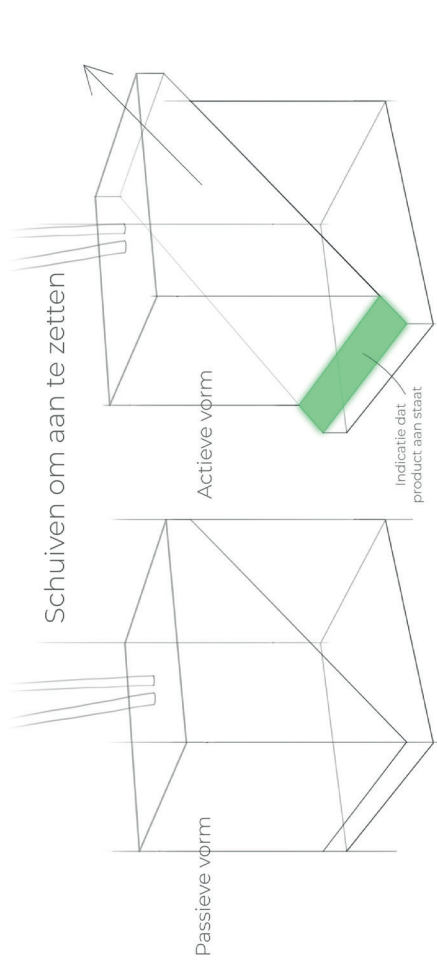
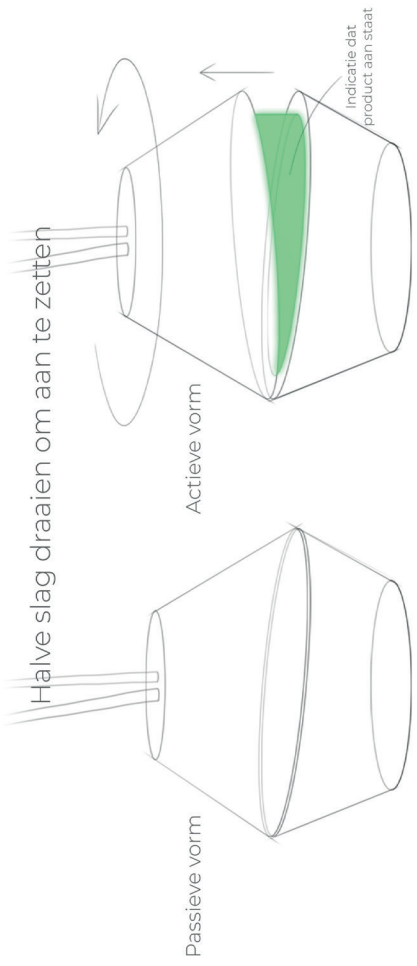
- Bij het aan- en uitzetten beweegt het product (in verticale richting), gerelateerd aan het opstaan of bewegen voor een gezondere werkstijl.
- Het product indiceert een actieve status als deze aan staat en een passieve status als deze uit staat.
- De aan-uit-interactie beperkt niet tot een vormgeving die niet binnen Ahrend past.

### Toetsing aan ontwerputgangspunten

	Weegfactor totaal: 100	Halve slag draaien	Schuiven	Kwart slag draa- ien	1/5 Slag draaien	Push-re- lease	Druk op knop
Bij het aan- en uitzetten beweegt het product (in verticale richting), gerelateerd aan het opstaan of bewegen voor een gezondere werkstijl.	45	6	9	8	5	10	1
Het product indiceert een actieve status als deze aan staat en een passieve status als deze uit staat.	35	9	8	6	9	6	4
De aan-uit-functionaliteit beperkt niet tot een vormgeving die niet binnen Ahrend past.	20	1	4	7	2	10	10
<b>SCORE</b>		<b>605</b>	<b>765</b>	<b>710</b>	<b>580</b>	<b>860</b>	<b>385</b>

### Conclusie

Naar aanzien van de scores op de ontwerputgangspunten kan gesteld worden dat de 'Push-release' interactie het meest geschikt is om te implementeren in het product ontwerp.



## De hoofdvorm

Door middel van een schetsproces is onderzocht welke hoofdvorm het meest geschikt is binnen de gestelde ontwerpuitgangspunten. De gekozen hoofdvorm is vervolgens geperfectioneerd en de hoofdmaten zijn vastgesteld aan de hand van diverse schuim modellen. Op de volgende drie bladzijdes zijn de schetsen en modellen weergegeven.

## Ontwerpuitgangspunten

- De hoofdvorm volgt de eisen van de gekozen aan-uit-interactie.
- Het product past binnen de vormgeving van Ahrend (met als 3 kernwaarden: tijdloos, minimalistisch en gebruiksgemak).

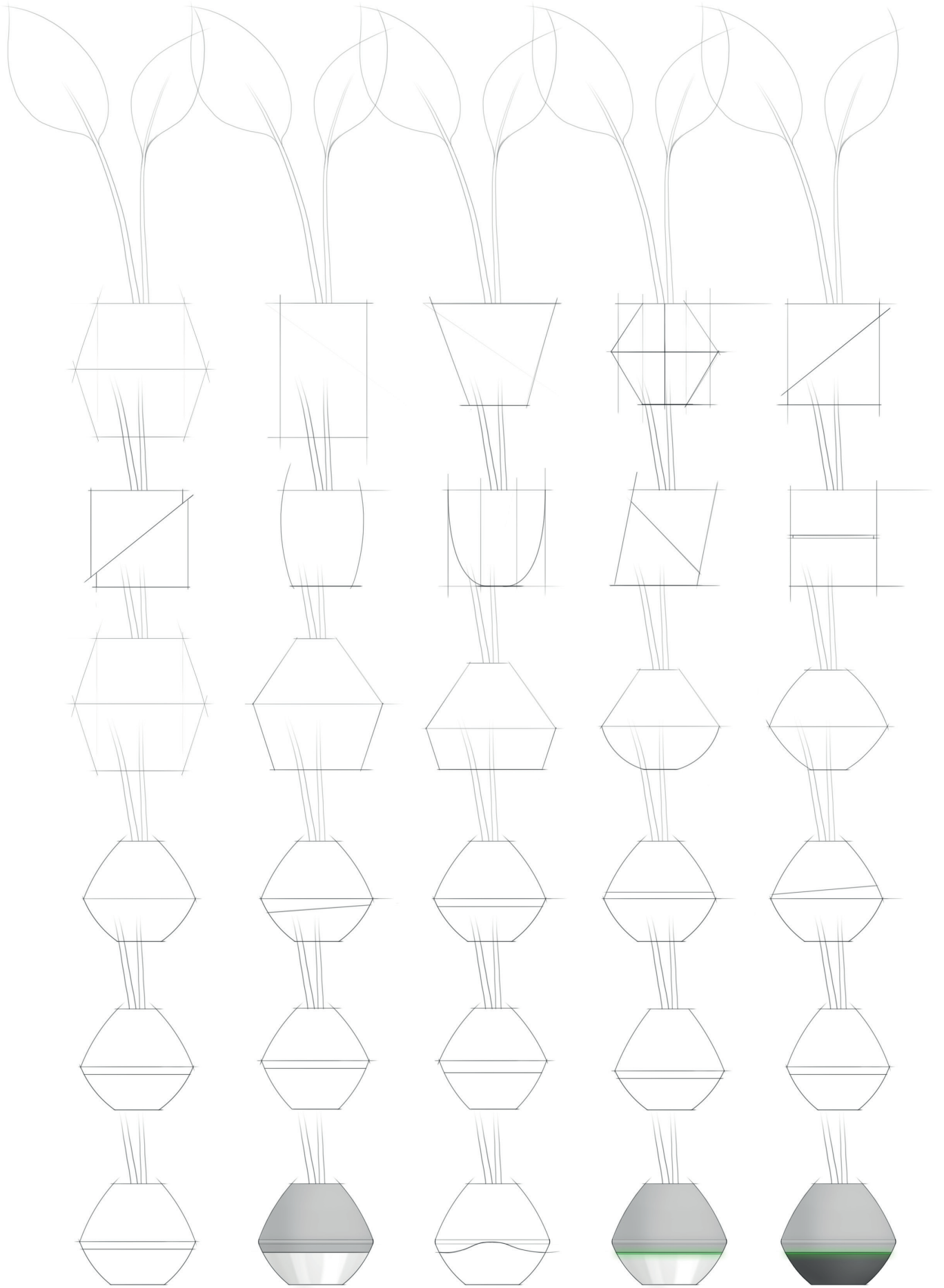
## Toetsing aan ontwerpuitgangspunten

Tijdens het schetsproces zijn de schetsen doorlopend getoetst aan de ontwerpuitgangspunten. Zo is van boven naar beneden een evolutie ontstaan dat heeft geleid tot het gewenste eindresultaat.

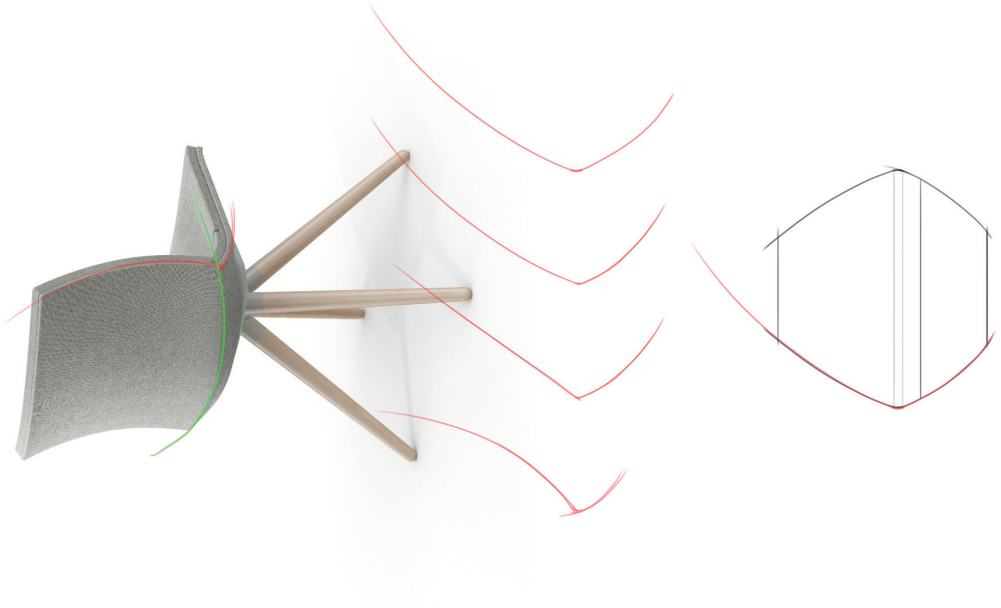
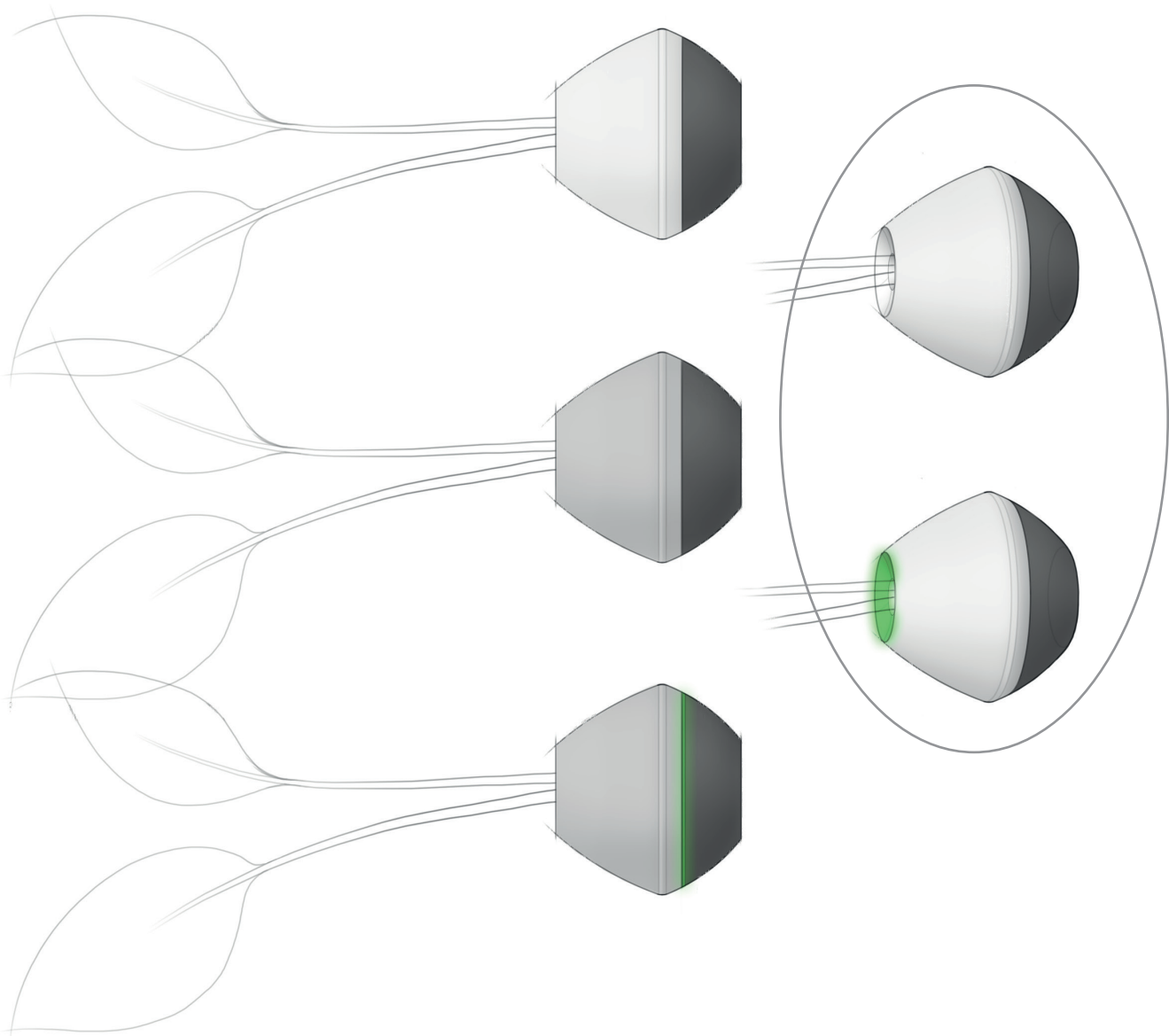
## Conclusie

Het eindresultaat is een verfijnde en rustige hoofdvorm die de aan-uit-interactie op een natuurlijke wijze versterkt en past binnen de vormgeving van Ahrend.





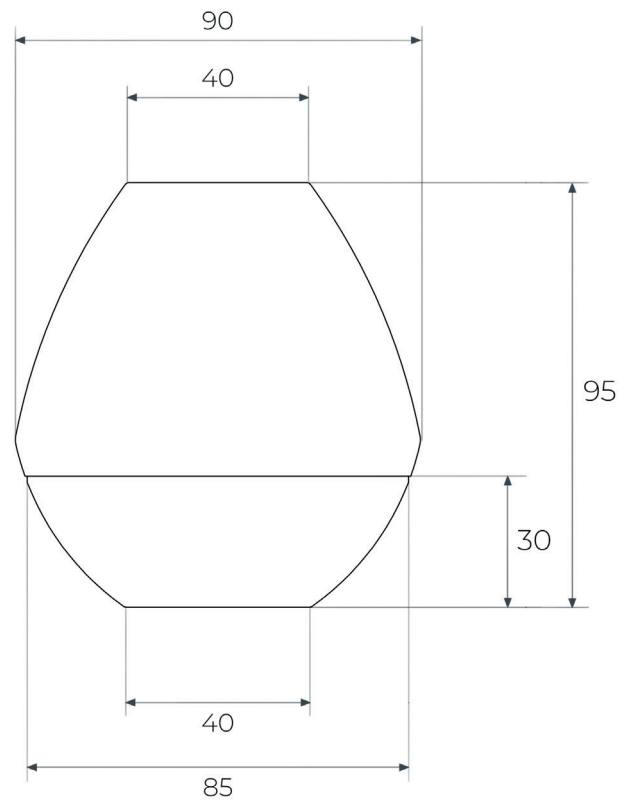
Vorm geïnspireerd op de  
nieuwe WELL collection  
van Ahrend



## Schuim model voor detaillering van vorm en maat

Nadat de hoofdvorm is bepaald in een schetsproces, zijn er diverse schuim modellen gemaakt om de hoofdvorm te perfectioneren en de maatvoering vast te stellen. De hoofdmaten zijn gebaseerd op de interactie tussen de gebruiker en het product en op de maatvoering van de elektronische componenten die in het product geïmplementeerd worden. Zie de maattekening hiernaast voor een overzicht van de hoofdmaten (in millimeters).

Zie het subhoofdstuk “*Technische uitwerking*” voor verdere toelichting op de implementatie van de elektronische componenten.



## De verbinding met een zit-sta-werkplek

Door middel van een schetsproces is onderzocht wat de meest geschikt manier is om het product met een zit-sta-werkplek te verbinden. Er zijn zes potentiële verbindingen geselecteerd. Deze staan op de bladzijde hiernaast weergegeven.

### Ontwerputgangspunten

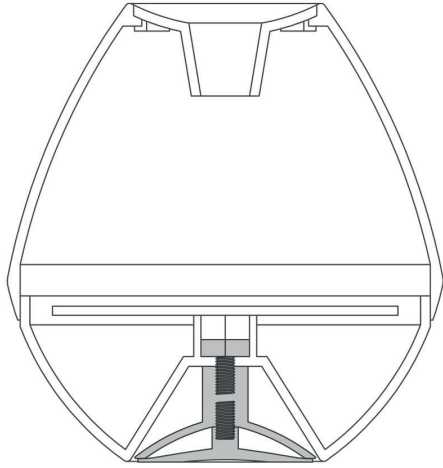
- De verbinding is onzichtbaar geïmplementeerd in het product en doet daarmee niet af aan de hoofdvorm.
- Het product kan toegevoegd worden aan een zit-sta-werkplek zonder daarvoor delen van het bureau te moeten bewerken.
- Het product is in zo min mogelijk handelingen te verbinden en demonteren van een zit-sta-werkplek.
- Het product is eenvoudig te verplaatsen over het bureaublad, als de gebruiker dit wenst.
- De verbinding resulteert in een zekere stabiliteit die er voor zorgt dat het product niet omvalt bij normaal gebruik.

### Toetsing aan ontwerputgangspunten

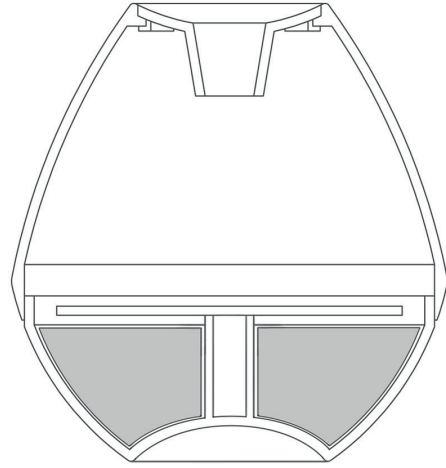
	Weegfactor totaal: 100	Zuignap	Gewicht ZAMAK	Gewicht zand	Magneet	Moet- bout	Klem
De verbinding is onzichtbaar geïmplementeerd in het product en doet daarmee niet af aan de hoofdvorm.	30	9	10	10	9	9	3
Het product kan toegevoegd worden aan een zit-sta-werkplek zonder daarvoor delen van het bureau te moeten bewerken.	25	10	10	10	10	3	9
De verbinding resulteert in een zekere stabiliteit die er voor zorgt dat het product niet omvalt bij normaal gebruik.	20	7	6	6	9	10	10
Het product is eenvoudig te verplaatsen over het bureaublad, als de gebruiker dit wenst.	15	4	10	10	4	1	2
Het product is in zo min mogelijk handelingen te verbinden en demonteren van een zit-sta-werkplek.	10	9	10	10	7	9	7
<b>SCORE</b>		<b>810</b>	<b>920</b>	<b>920</b>	<b>830</b>	<b>650</b>	<b>615</b>

### Conclusie

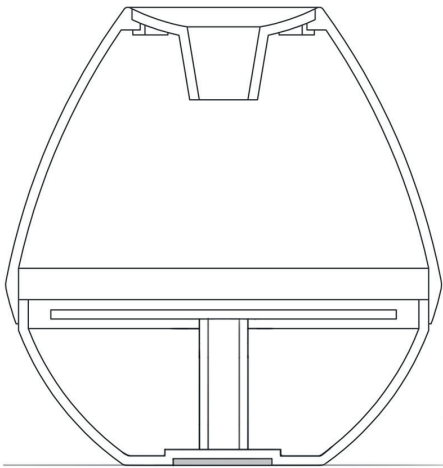
Naar aanzien van de scores op de ontwerputgangspunten kan gesteld worden dat het toevoegen van gewicht in het product de meest geschikte manier is om het product met een zit-sta-werkplek te “verbinden”. Hierbij is er gekozen om gewicht toe te voegen door middel van ZAMAK in plaats van zand. ZAMAK biedt de ontwerp vrijheid om een op maat gegoten onderdeel in het product te implementeren. Bij zand is er echter het risico dat dit in de behuizing gaat “lekker”, waardoor er extra middelen nodig zijn om dit risico te mijden.



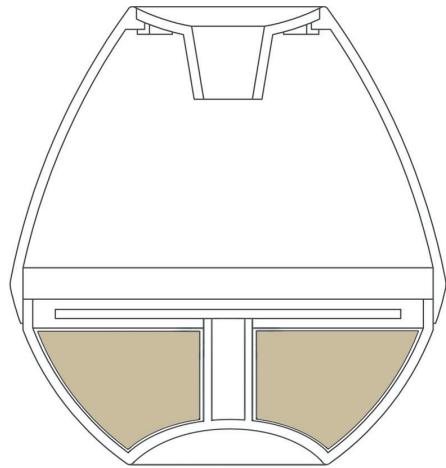
Zuipnap



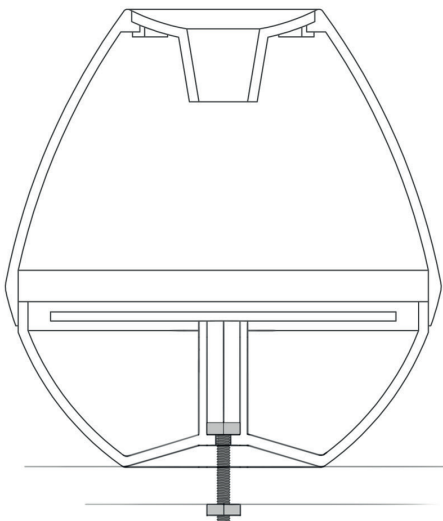
Gewicht toevoegen  
d.m.v. zamak



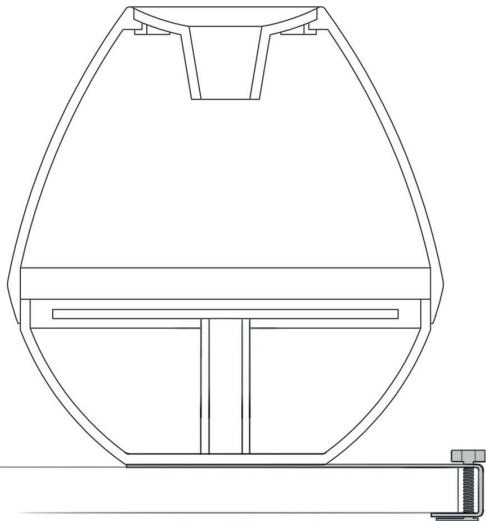
Magneet



Gewicht toevoegen  
d.m.v. zand



Moer-bout  
(door bureaublad)



Bureaublad klem

## De voeding en de aansluiting op de sensormodule

Door middel van een schetsproces is onderzocht wat de meest geschikt manier is om het product met een zit-sta-werkplek te verbinden. Er zijn zes potentiële verbindingen geselecteerd. Deze staan op de bladzijde hiernaast weergegeven.

### Ontwerputgangspunten

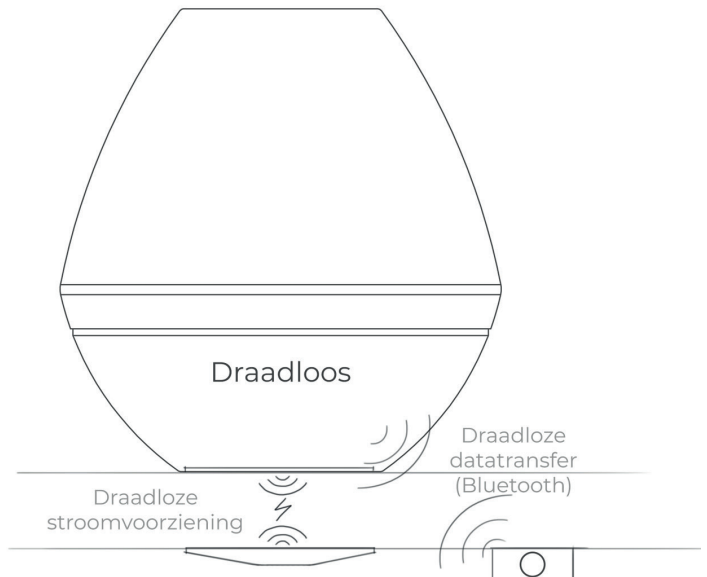
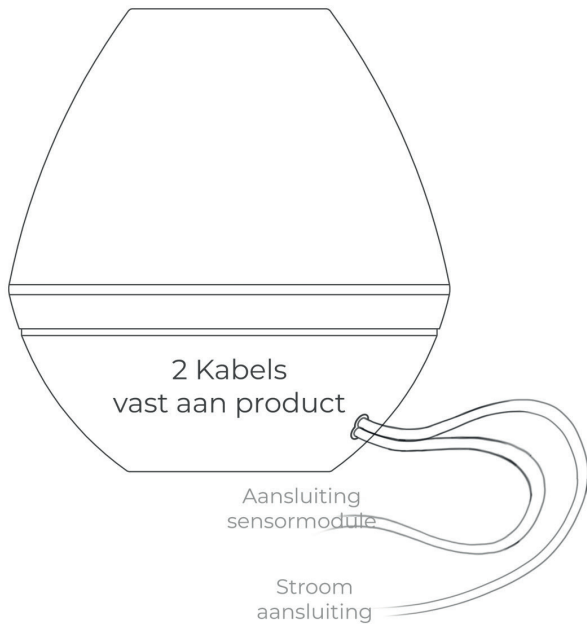
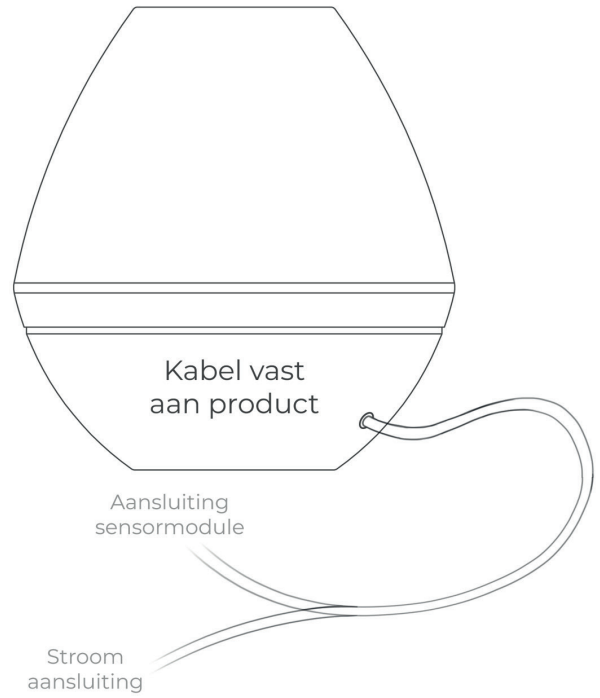
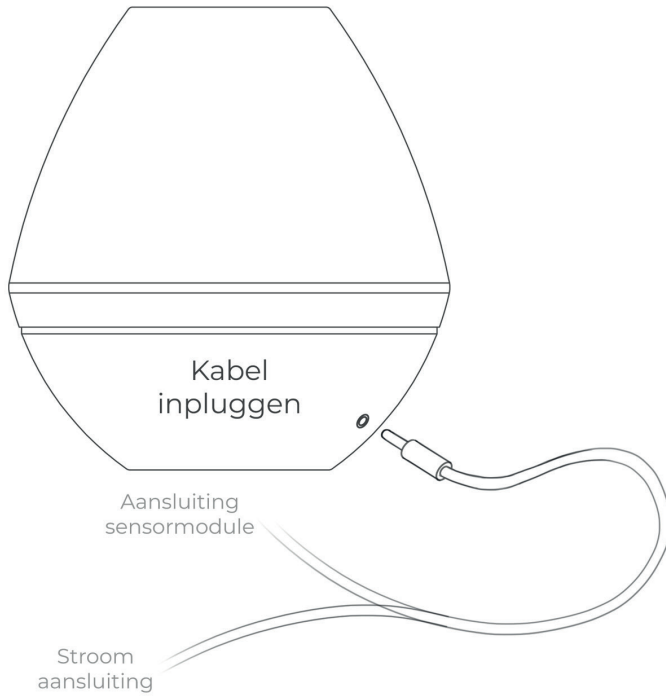
- De aansluiting volgt de vormgeving van het product en doet daarmee niet af aan de hoofdvorm.
- De aansluiting is in zo min mogelijk tijd te installeren ('Plug & Play').
- Het product is eenvoudig te verplaatsen over het bureaublad, als de gebruiker dit wenst.
- De aansluiting is zo 'hufterproof' mogelijk.

### Toetsing aan ontwerputgangspunten

	Weegfactor totaal: 100	Kabel in- pluggen	Kabel vast	2 Kabels vast	Draad- loos
De aansluiting volgt de vormgeving van het product en doet daarmee niet af aan de hoofdvorm.	35	7	8	5	10
De aansluiting is in zo min mogelijk tijd te installeren ('Plug & Play').	25	9	9	9	3
De aansluiting is zo 'hufterproof' mogelijk.	20	8	10	10	3
Het product is eenvoudig te verplaatsen over het bureaublad, als de gebruiker dit wenst.	20	8	8	7	3
<b>SCORE</b>		<b>790</b>	<b>865</b>	<b>740</b>	<b>545</b>

### Conclusie

Naar aanzien van de scores op de ontwerputgangspunten kan gesteld worden dat één kabel vast aan het product, die vervolgens opsplitst in één kabel naar de sensormodule en één naar de voedingsbron, de meest geschikte aansluiting is. Deze aansluiting heeft het minste risico op ongewenste ont koppeling bij het verschuiven van het product en is hufterproof. Daarnaast volgt deze aansluiting de vormgeving van het product in zijn eenvoud, met als concessie dat de aansluiting zichtbaar is.



# Technische uitwerking

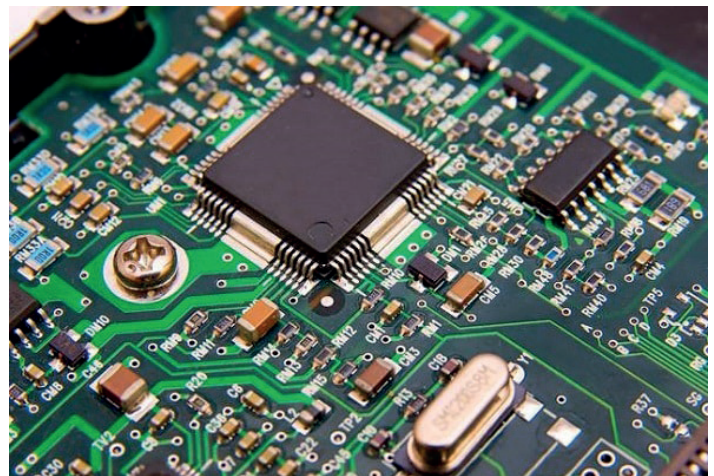
Voor de werking van het product zijn enkele elektronische componenten benodigd. Voor de selectie van de benodigde componenten zijn eerst de functionele eisen van het product ontwerp in kaart gebracht:

1. Het product moet gekoppeld worden aan een externe sensormodule.
2. Het product moet reageren op de data van deze externe sensormodule.
3. Het product moet aan- of uitgeschakeld kunnen worden door de gebruiker.
4. Het product moet aangeven dat deze aan staat door middel van licht.
5. Het product moet beschikken over licht dat van een groene naar een gele kleur kan verlopen, als extra indicatie van de gezondheid van de plant.
6. Het product moet het kunstmatige plantje kunnen laten slap hangen en rechtop doen staan.

## Benodigde elektronische componenten

### Microcontroller

De functie van een microcontroller is het besturen van andere elektronische apparatuur. Dit component kan geprogrammeerd worden om bepaalde acties uit te voeren als hier een commando voor ontvangen wordt. Zo kan onder andere geprogrammeerd worden dat het plantje langzamerhand slap gaat hangen als de externe sensormodule meet dat de gebruiker te lang achtereenlopend zittend werkt. Zo vervult dit component functionele eis 1 en 2. Zie **figuur 12** voor een voorbeeld van een microcontroller.



Figuur 12 (Yoinsights Technologies, 2016)

### Drukschakelaar

Een drukschakelaar zorgt er voor dat de gebruiker het product aan of uit kan schakelen en vervult daarmee functionele eis 3. In **figuur 13** is het type drukschakelaar te zien dat gekozen is voor deze toepassing. In tegenstelling tot de meeste drukschakelaars heeft deze een grotere indruk afstand, waardoor de 'Push-release' beweging natuurlijker aanvoelt en hiermee de aan-uit-interactie ten goede komt.

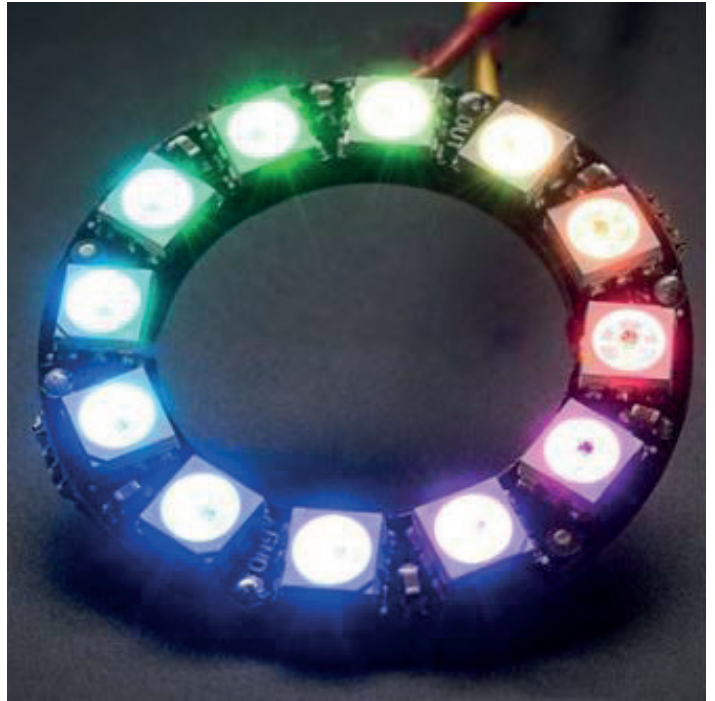


Figuur 13  
(Tayda Electronics, z.d.)



## LED ring

Door gebruik te maken van LED's kan het product door middel van licht aangeven of deze aan staat. Daarnaast kunnen de LED's van kleur veranderen. Daarmee vervult dit component functionele eis 4 en 5. In **figuur 14** is een voorbeeld van een ring met LED's te zien. Voor het product zal deze ring kleiner zijn en slechts over 5 LED's beschikken. Dat is genoeg om het gewenste resultaat te verkrijgen.

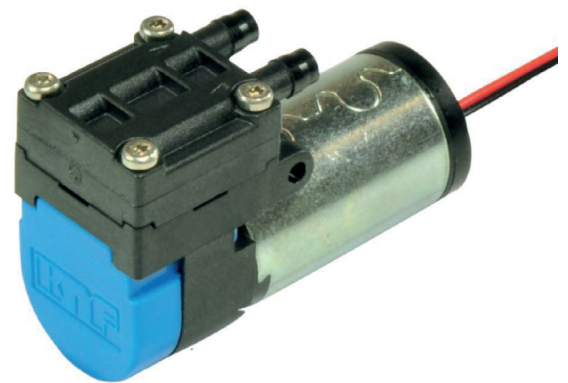


Figuur 14 (Bang Good, z.d.)

## Micro gas/lucht pomp

Een tweetal micro luchtpompjes zorgen er voor dat de twee stelen van het plantje bestuurd kunnen worden. De keuze voor deze methode van besturing van het plantje wordt op de volgende twee pagina's toegelicht.

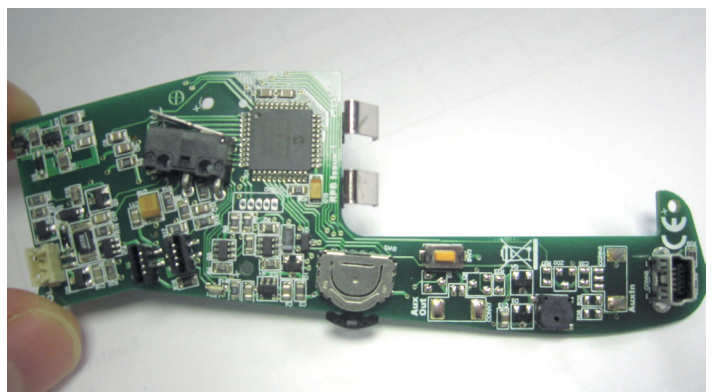
Dit component vervult functionele eis 6. In **figuur 15** is de gekozen luchtpomp te zien (NMP 03 KP DC-L Micro Diaphragm Gas Pump). Dit is een zeer kleine en stille luchtpomp, met genoeg kracht om het plantje te besturen. Zie **bijlage 18** voor een datasheet van dit component.



Figuur 15 (KNF, z.d.)

## PCB

Als laatste is er een PCB nodig die alle componenten met elkaar verbindt. De microcontroller en drukschakelaar zijn in de PCB geïntegreerd. De andere componenten worden door middel van stroomdraad met de PCB verbonden. In **figuur 16** is een voorbeeld van een PCB te zien. De PCB voor dit product zal op maat ontworpen moeten worden voor de beschreven functionele eisen.



Figuur 16 (SJ Tech, z.d.)

# Methode voor de besturing van het plantje

Tijdens het ontwerpproces van het concept en de uitwerking van het plantje zijn diverse methodes onderzocht voor het gecontroleerd besturen van de benodigde beweging van het plantje. Er zijn vier potentiële methodes geselecteerd. Deze staan op de bladzijde hiernaast weergegeven.

## Ontwerpuitgangspunten

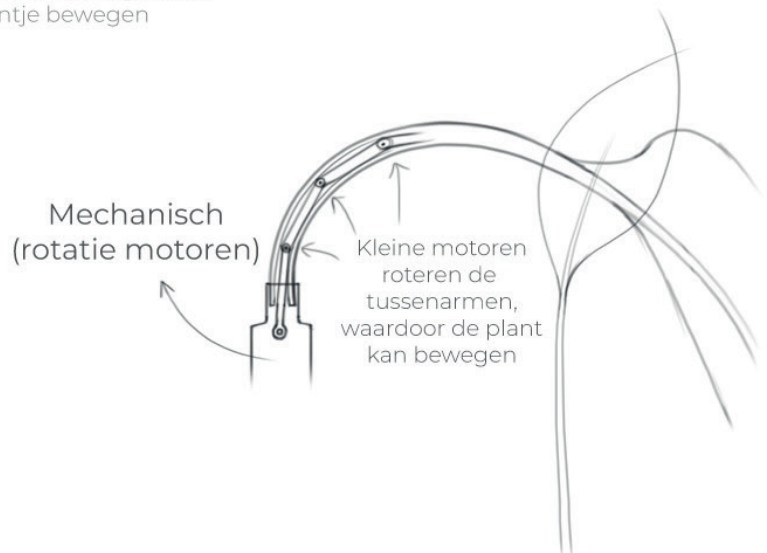
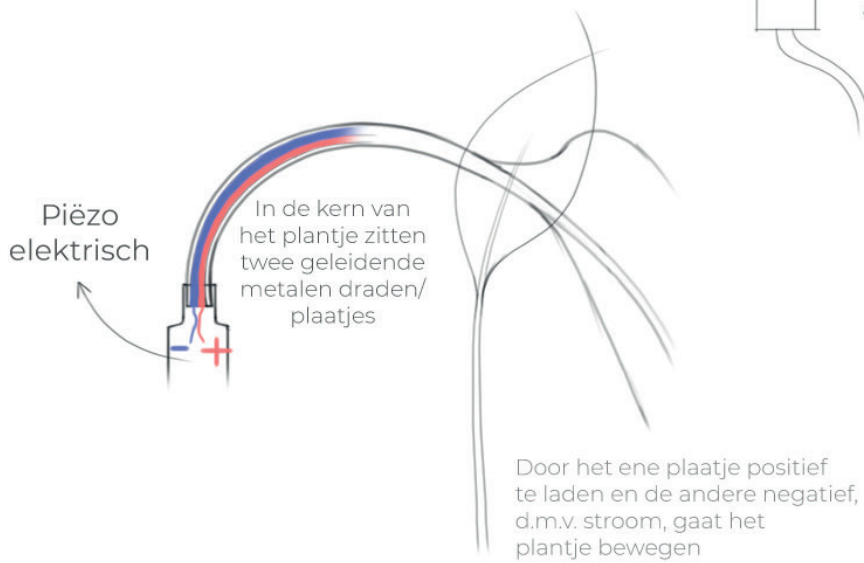
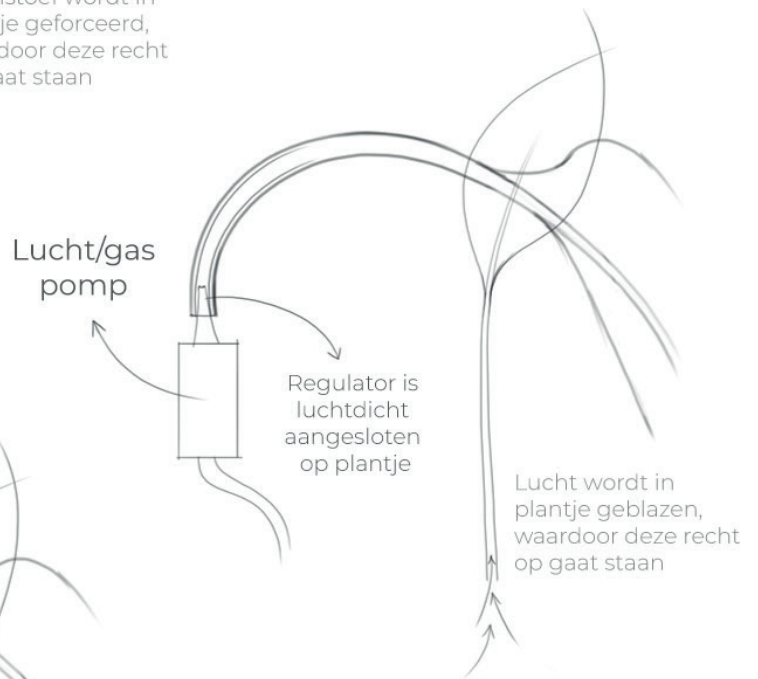
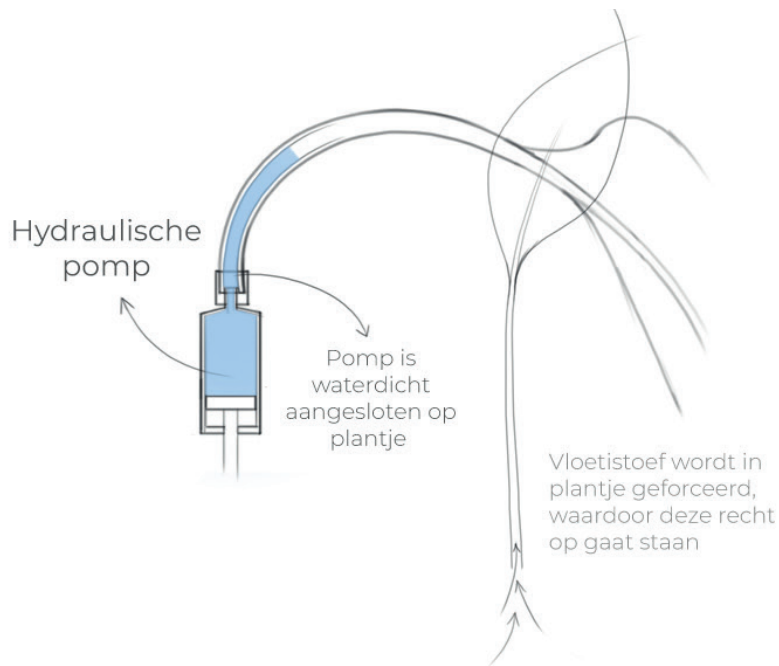
- De benodigde elektronische componenten voor de beweging van het plantje beperken niet tot een vormgeving die buiten het gestelde abstractieniveau ligt.
- De beweging van het product is volledig herleid tot één (type) actuator.
- De benodigde elektronische componenten voor de beweging van het plantje zijn zo optimaal mogelijk weggewerkt.
- De bewegende product onderdelen gaan niet kapot bij normaal gebruik.

## Toetsing aan ontwerpuitgangspunten

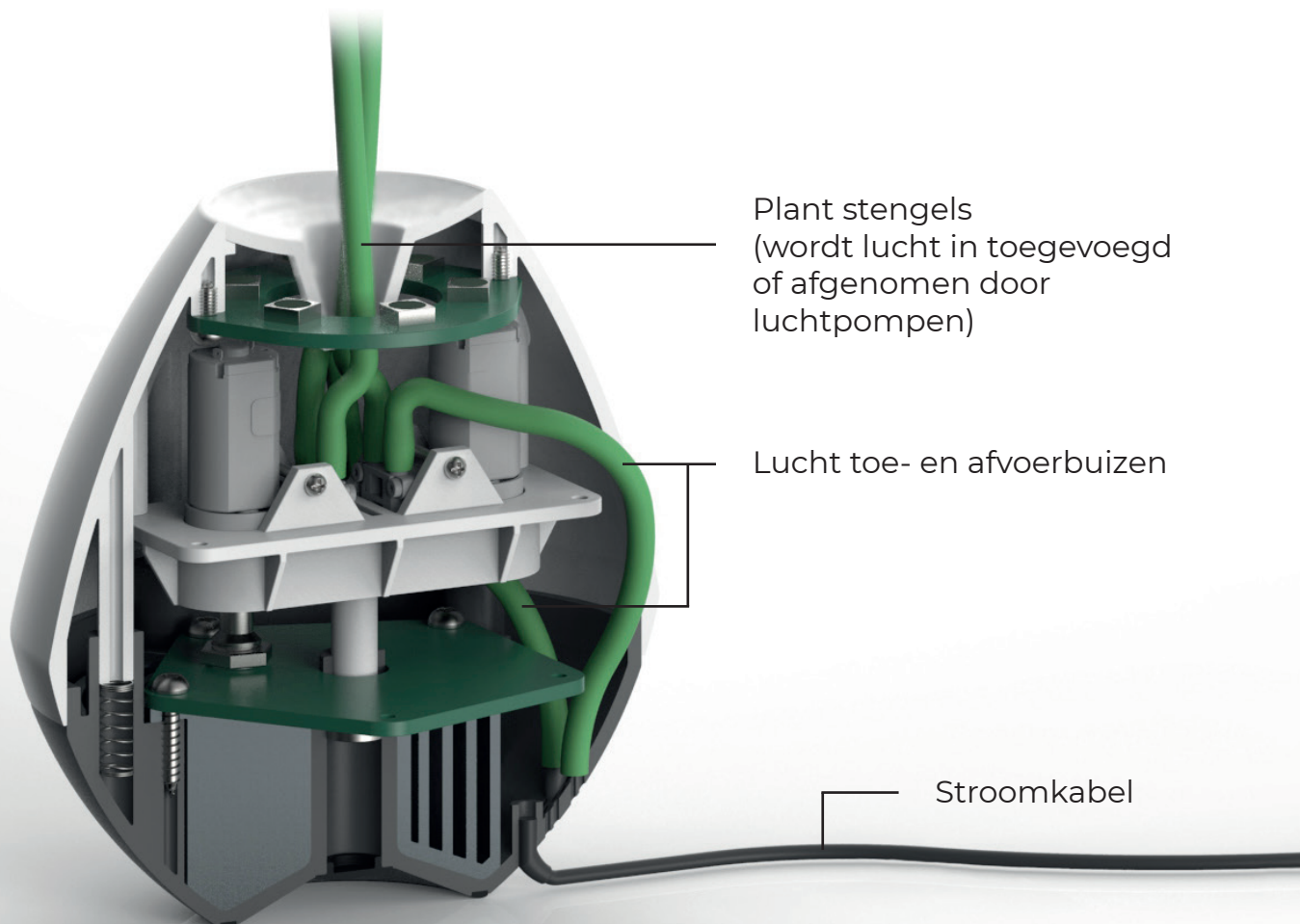
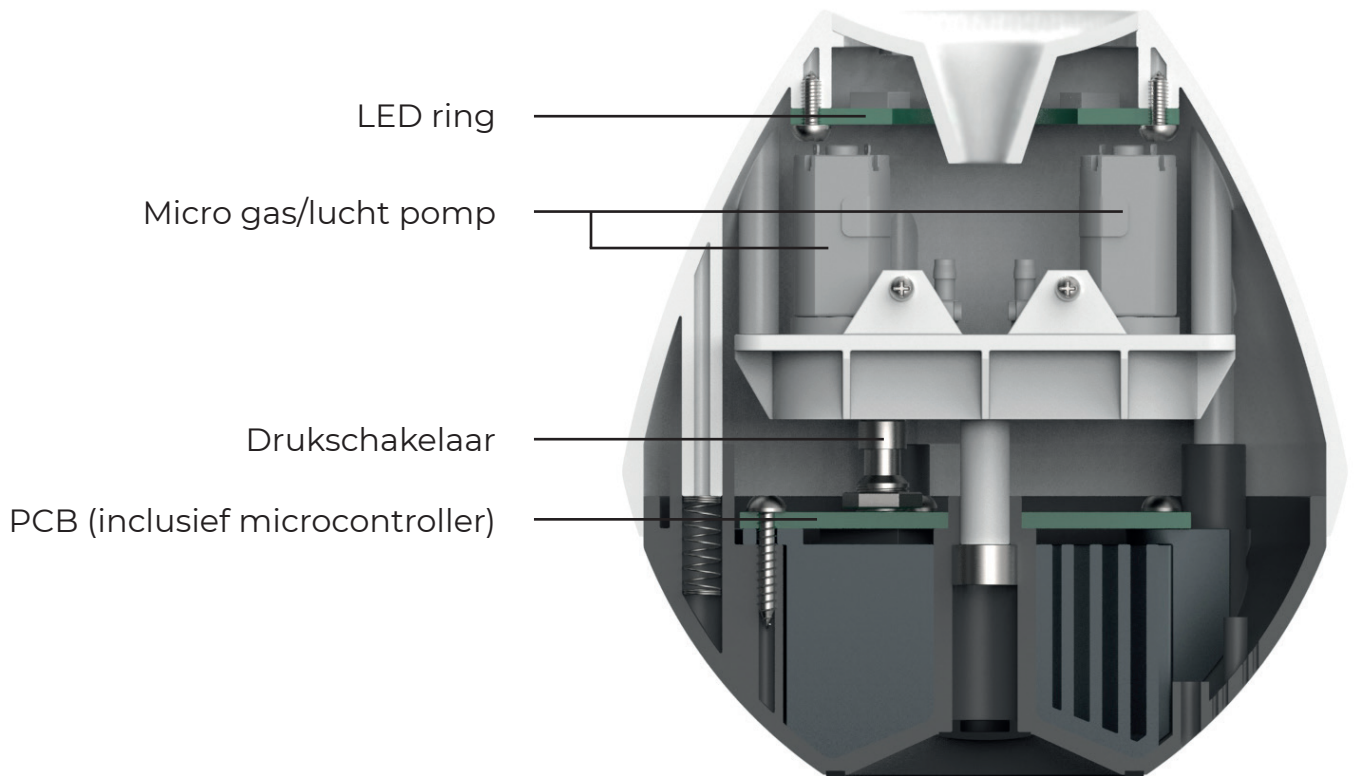
	Weegfactor totaal: 100	Hydrau- -lisch	Lucht / gas	Piëzo elektrisch	Mecha- -nisch
De benodigde elektronische componenten voor de beweging van het plantje beperken niet tot een vormgeving buiten het gestelde abstractieniveau.	35	10	10	9	7
De beweging van het product is volledig herleid tot één (type) actuator.	25	10	10	10	6
De benodigde elektronische componenten voor de beweging van het plantje zijn zo optimaal mogelijk weggewerkt.	20	8	10	10	6
De bewegende product onderdelen gaan niet kapot bij normaal gebruik.	20	8	8	8	4
<b>SCORE</b>		<b>940</b>	<b>960</b>	<b>890</b>	<b>595</b>

## Conclusie

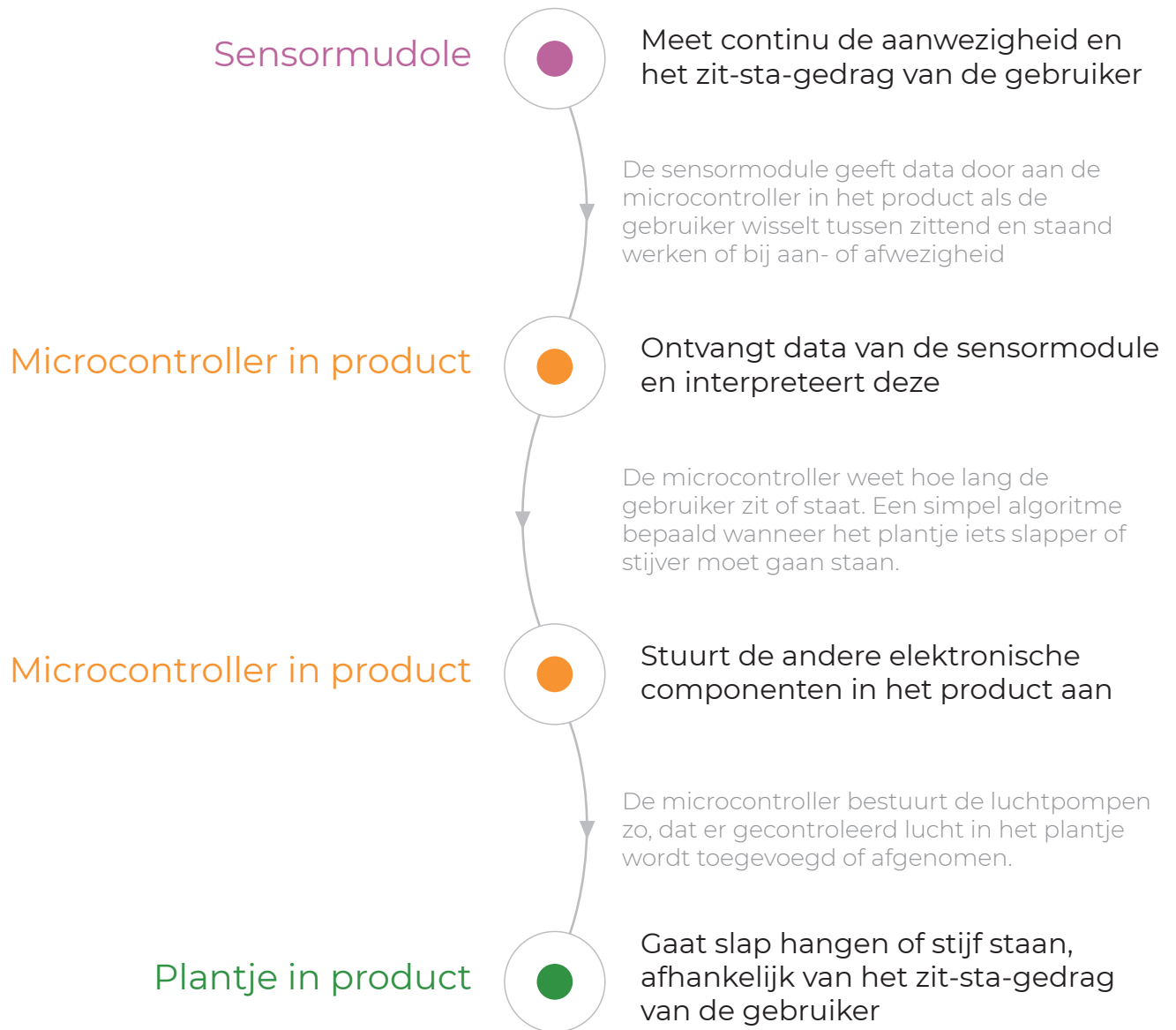
Naar aanzien van de scores op de ontwerpuitgangspunten kan gesteld worden dat het toe- en afvoeren van lucht de meest geschikte methode is. Waarbij het materiaal van het plantje een bepaalde elasticiteit en flexibiliteit nodig heeft, die is afgestemd op de luchtdruk die geleverd kan worden door de luchtpomp. De hydraulische methode scoort vrijwel even hoog. In een expert gesprek met T. van den Akker (persoonlijke communicatie, 3 mei 2018) is geconcludeerd dat Ahrend eerst de methode met lucht/gas wilt uittesten, omdat hier al kennis en ervaring voor in huis is. Daarom is deze methode gekozen.



# Implementatie van de elektronische componenten



# De samenwerking tussen het product en de sensormodule





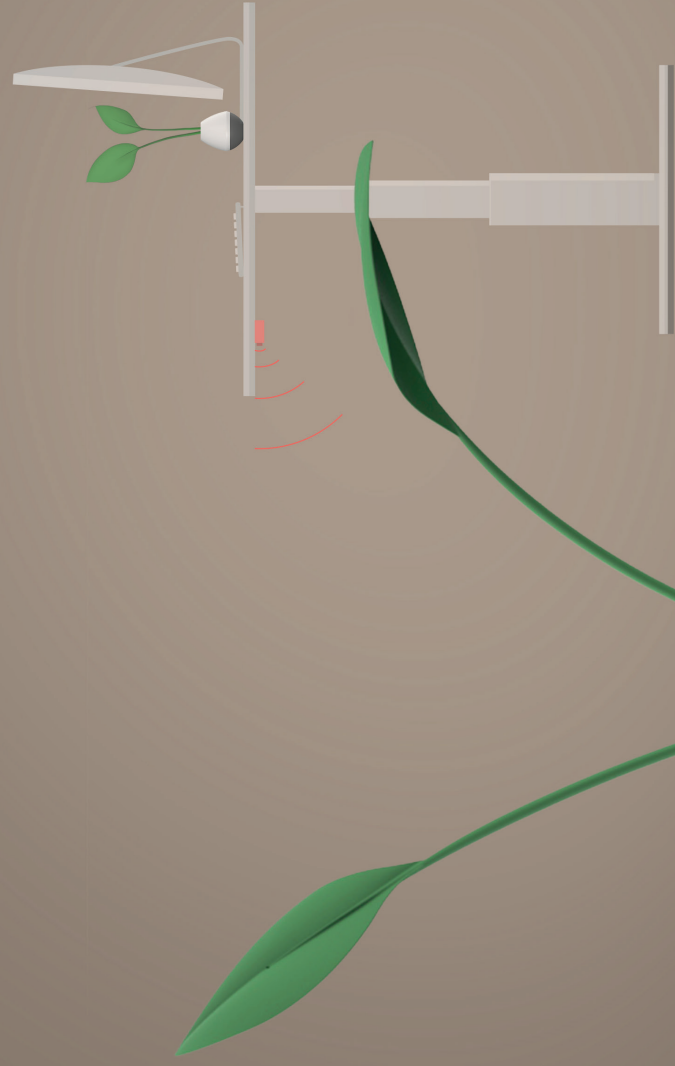
Definitief ontwerp

# Ahrend Smart Plant

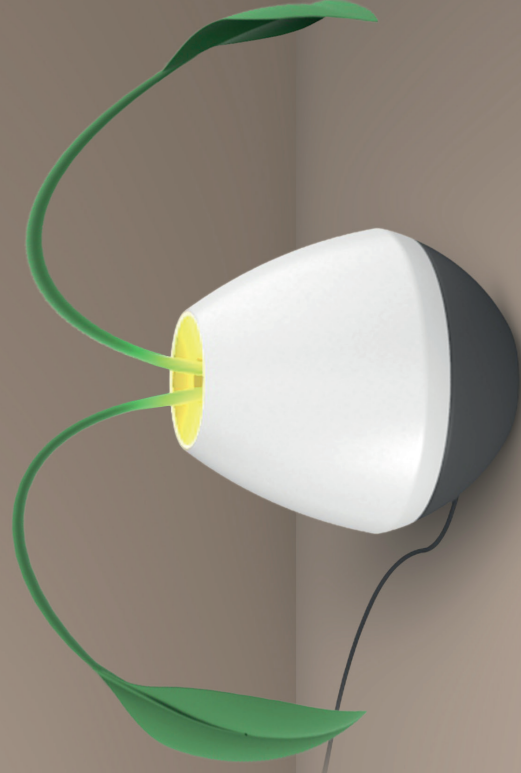
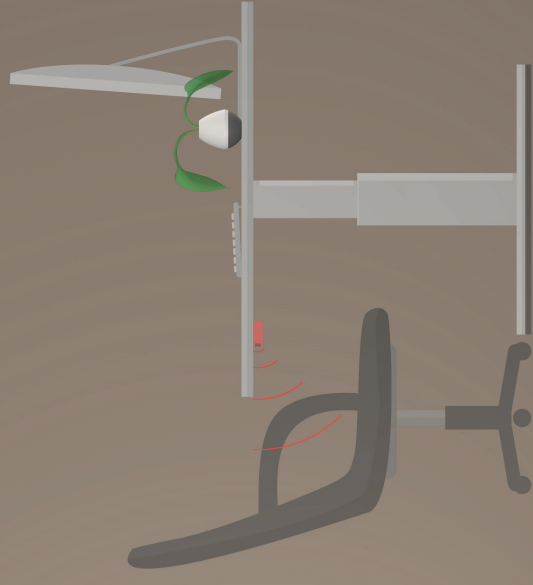
Een slimme bureauplant die gebruikers van zit-sta-werkplekken stimuleert om een gezondere werkstijl aan te nemen.

Door middel van sensoren wordt anoniem het zit-sta-gedrag van de gebruiker van een zit-sta-werkplek gemeten. De Smart Plant reageert op deze data, wat resulteert in persoonlijke en adequate interactie tussen de gebruiker en het product. Als de gebruiker te lang achtereenvolgend zit, gaat de plant langzaam slap hangen. Dit geeft de gebruiker (on)bewust de neiging om het plantje gezond te houden. De gezondheid van de plant is een directe reflectie van de gezondheid van de gebruiker. Wat betekent dat het plantje weer rechtop gaat staan als de gebruiker zittend werken afwisselt met korte periodes van staand werken. Zo wordt de gebruiker op een subtiele wijze gestimuleerd om een gezondere werkstijl aan te nemen.

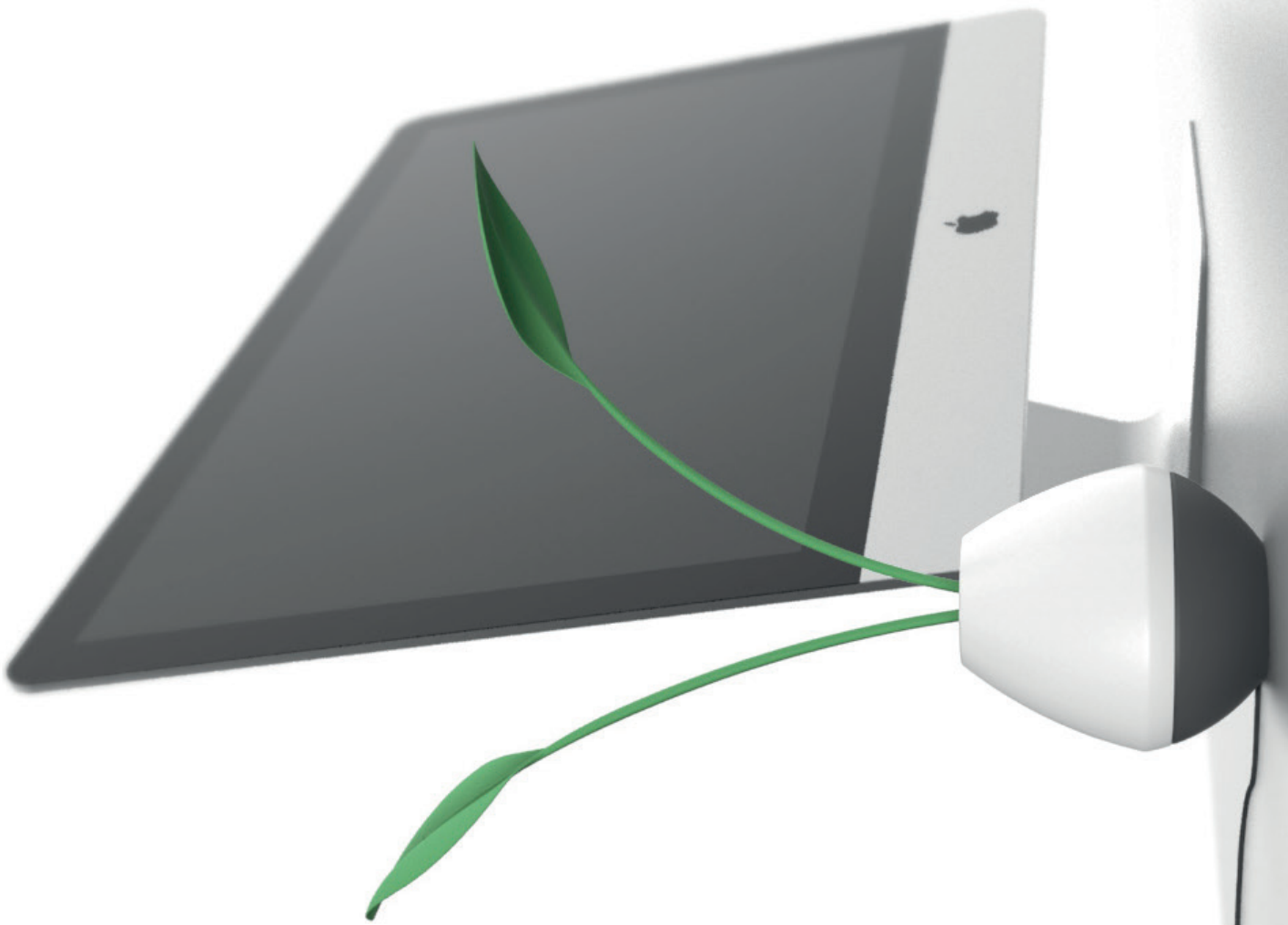


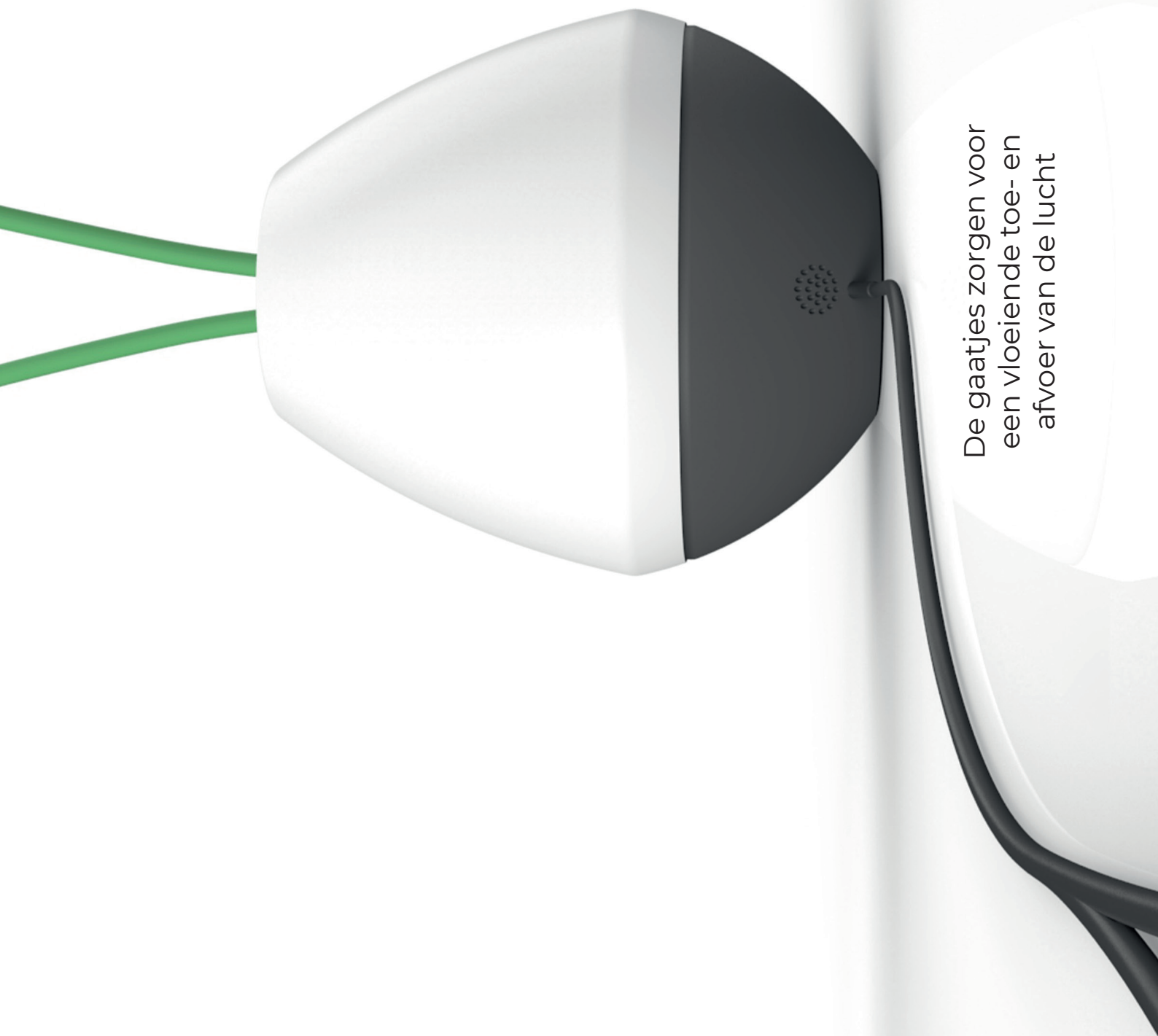


Gezonde werkstijl

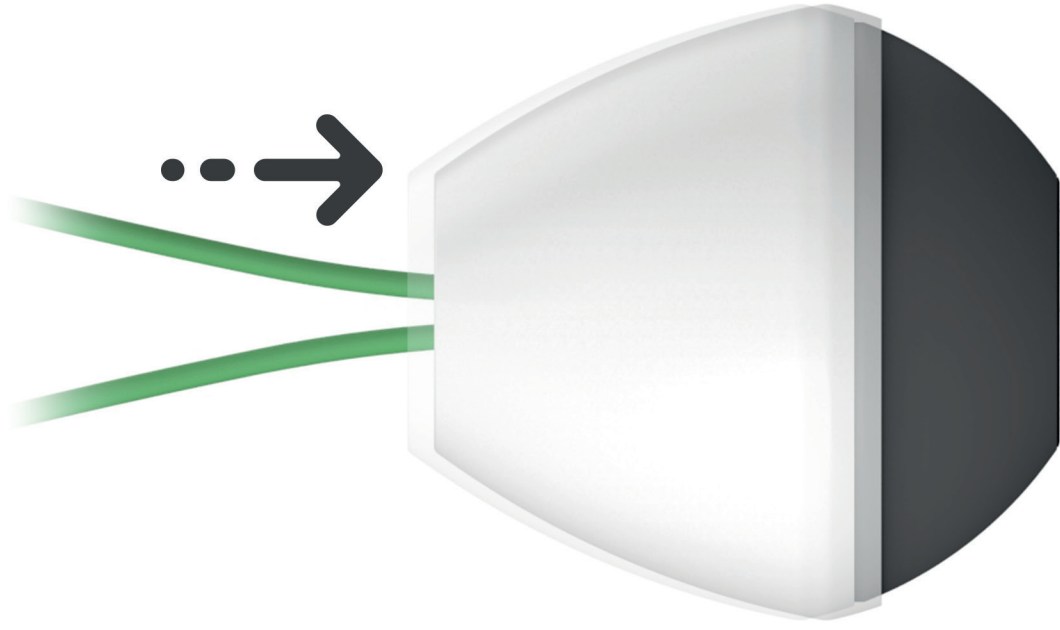


Ongezonde werkstijl

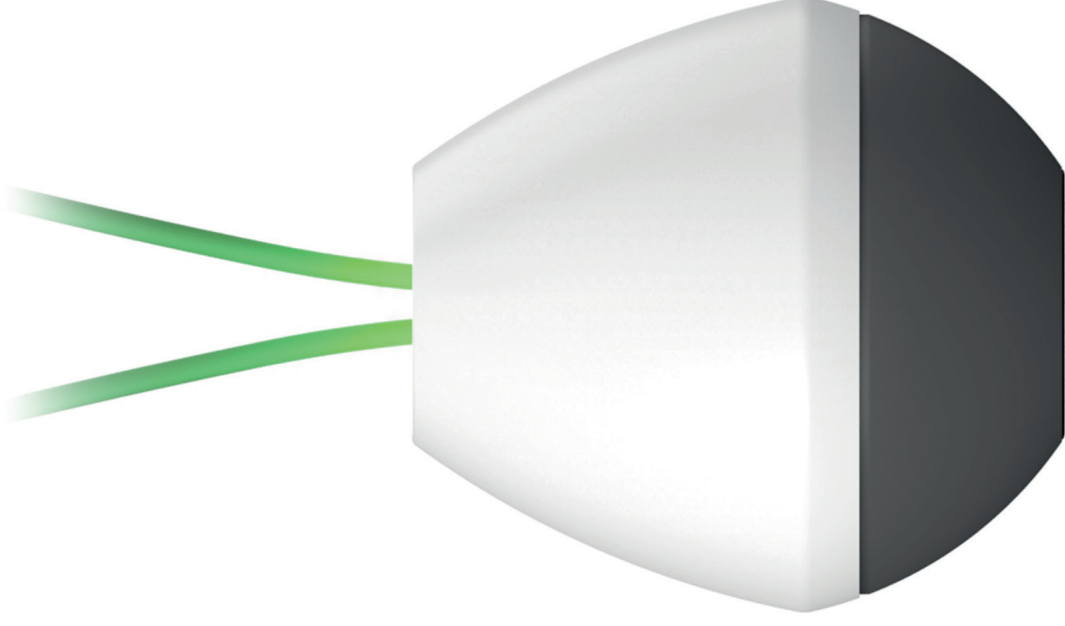




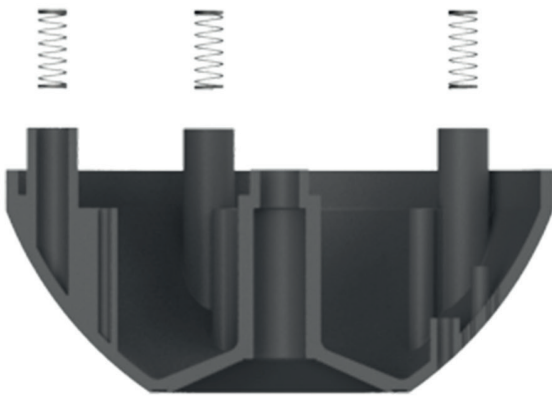
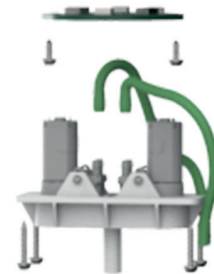
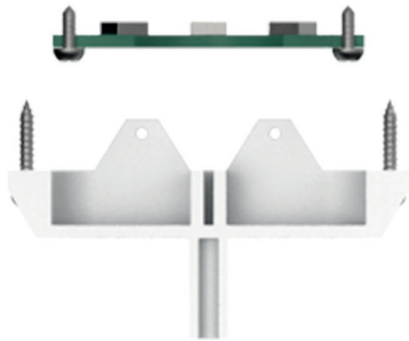
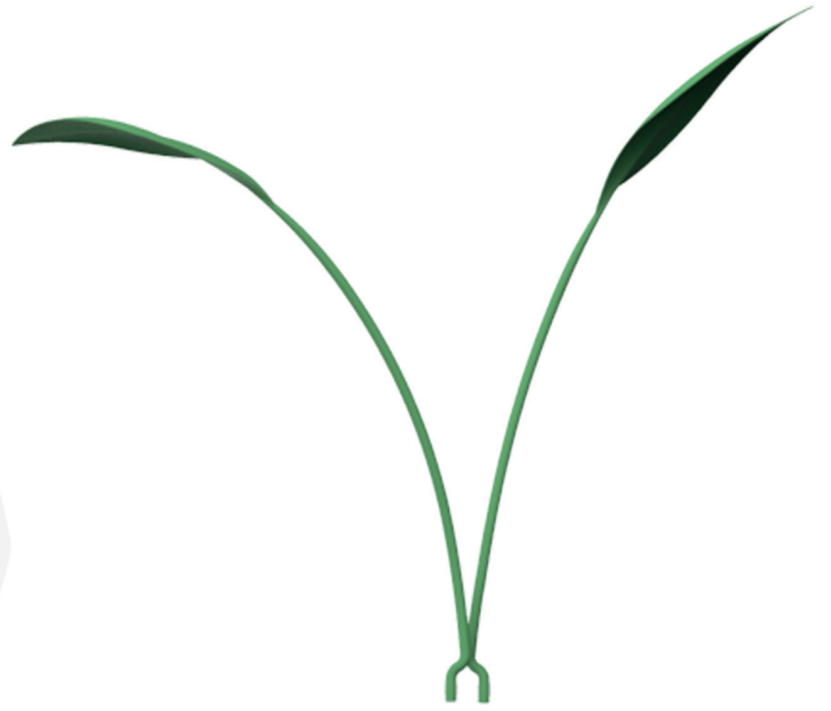
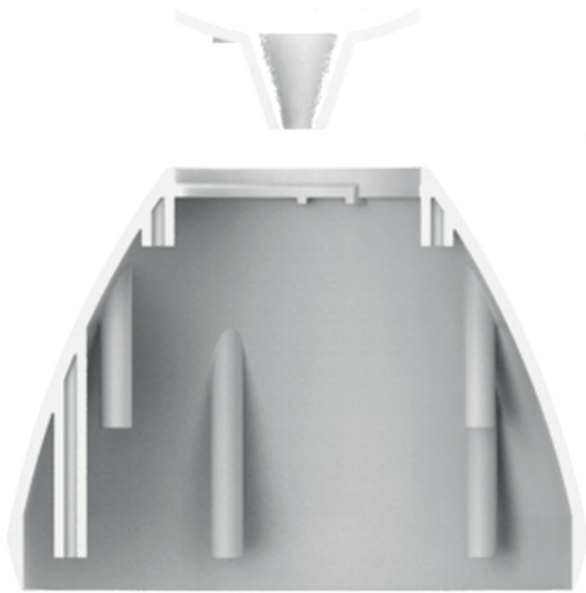
De gaatjes zorgen voor  
een vloeiende toe- en  
afvoer van de lucht

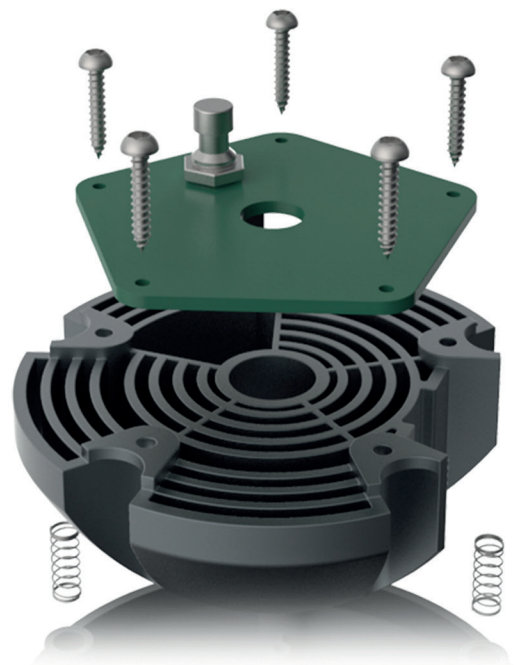
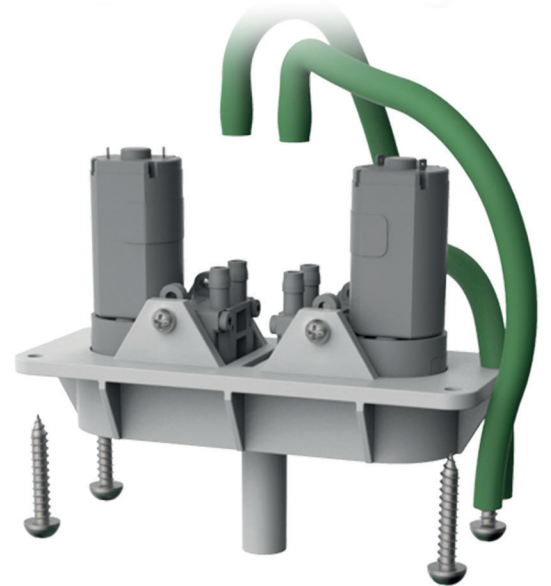


Aanzetten door het  
bovenste gedeelte  
in te drukken



Product staat aan  
en licht bovenop  
gaat branden

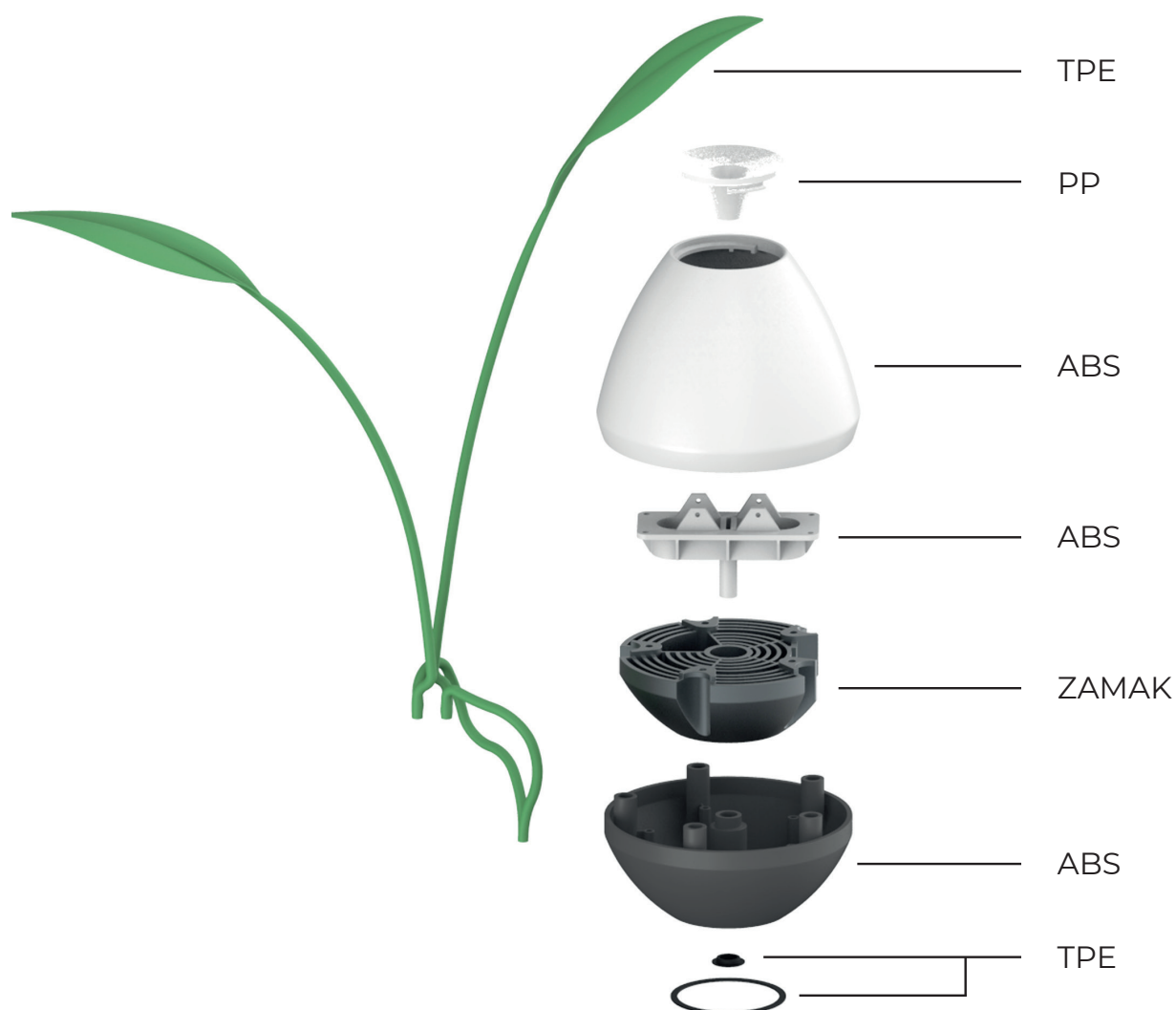




# Materiaal

De kans dat dit product bij afdanking niet in de handen van Ahrend terecht komt is groter dan voor bijvoorbeeld een bureau. Dit komt door het formaat en de restwaarde van het product. Om te voorkomen dat het product door de klant wordt weggegooid en niet volgens de 'Cradle 2 Cradle' visie van Ahrend wordt verwerkt, is er daarom voor gekozen om zo veel mogelijk basis kunststoftypes te gebruiken: PP, PE, PS of ABS (OVAM, z.d.). Deze kunststoftypes kunnen gemakkelijk uit afvalstromen worden gescheiden en vervolgens zuiver gerecycled. Bij de productie zouden deze materialen ook goed als gerecycled materiaal ingekocht en gebruikt kunnen worden.

De materiaalkeuze voor elk product onderdeel is hoofdzakelijk gebaseerd op het afwegen van de eigenschappen en kenmerken van elk materiaal, zoals deze omschreven staan in het boek *Materiology* (Kula & Ternaux, z.d.). Hieronder is per onderdeel aangegeven voor welk materiaal is gekozen.



# Productie methode

De Ahrend Smart Plant zal niet in de fabriek van Ahrend zelf geproduceerd kunnen worden. Deze is ingericht op producten van een groter formaat gemaakt van staal, aluminium of hout. De productie van de Ahrend Smart Plant zal dus uitbesteed worden aan een partner.

De product onderdelen worden hoofdzakelijk geproduceerd door middel van spuitgieten. Deze productiemethode is gekozen, omdat het de benodigde vormvrijheid biedt en een van de meest rendabele methodes is voor hoge seriegroottes. Zie het hoofdstuk "*Product Omgeving*" en "*Kostprijs*" voor een toelichting op de seriegrootte. Met uitzondering op de andere onderdelen, wordt het plantje geproduceerd d.m.v. spuitblazen. Zo kan de holle kern verkregen worden die benodigd is om de lucht in en uit te pompen.

Elk onderdeel is zo ontworpen dat het geproduceerd kan worden met een open-dicht-matrijs die bestaat uit twee delen. Zo blijven de matrijs kosten relatief laag. Hieronder is ter verduidelijking per onderdeel aangegeven welke productiemethode wordt gebruikt.





# Kostprijs

## Seriegrootte

Uit de analyse naar de product omgeving (zie het hoofdstuk “*Product omgeving*”) is gebleken dat het product zal worden verkocht aan grote bedrijven. Van grote MKB’s tot multinationals. Als zo’n bedrijf een Ahrend Smart Plant aanschaft voor al hun zit-sta-werkplekken, dan kan er gedacht worden aan een levering van honderd tot duizenden stuks. Aan de hand van een expert gesprek met B. Stamhuis (persoonlijke communicatie, 5 juni 2018) is het volgende bepaald: “Nadat het product diverse pilotprojecten heeft gehad zal een eerste serie producten rond de 10.000 stuks bedragen”. Van dit aantal is uitgegaan voor de berekening van de kostprijs van het product.

## Kostprijs

De kostprijs van de Ahrend Smart Plant is berekend aan de hand van de vier meest ingrijpende onderdelen: materiaalkosten, productiekosten, kosten van inkoop onderdelen en assemblage kosten. Zie **bijlage 19** voor de volledige kostprijs berekening en de bijbehorende bronnen.

Daarnaast zijn de kosten voor de sensormodule bepaald aan de hand van een uitvraag van Ahrend naar diverse leveranciers.

Kostprijs van de Ahrend Smart Plant bedraagt: € 24,60

Kostprijs van de sensormodule zal ongeveer zijn: € 15,-

De totale kostprijs bedraagt ongeveer: € 40,-

## Verkoop adviesprijs

Het advies voor de verkoopprijs is bepaald aan de hand van een vermenigvuldiging van de kostprijs met de marges voor de producent en Ahrend (zie **bijlage 19**). Deze marges zijn bepaald aan de hand van een expert gesprek met B. Stamhuis (persoonlijke communicatie, 6 juni 2018).

Verkoop adviesprijs: € 60,-

# Inzicht in persoonlijke voortgang

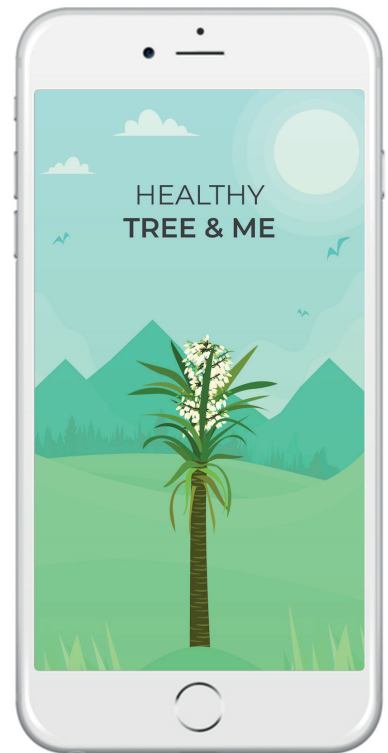
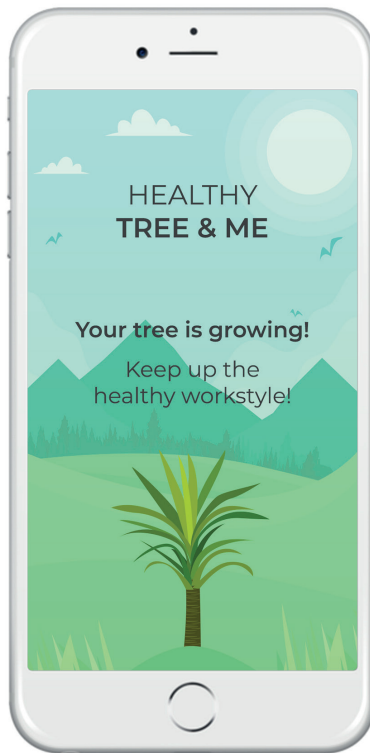
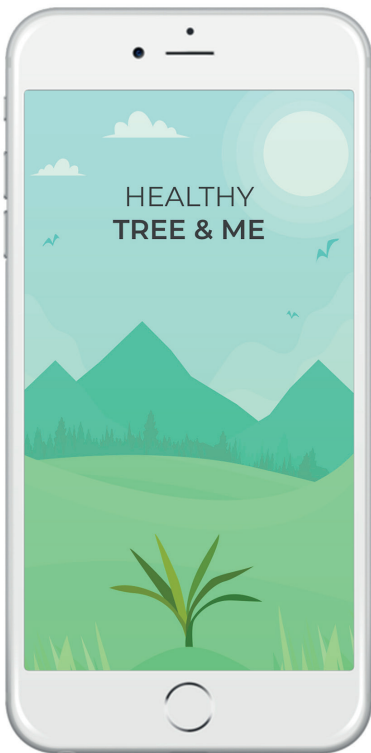
Om de gebruikers van de Ahrend Smart Plant inzicht te kunnen geven in hun persoonlijke voortgang naar een gezondere werkstijl is er een mobiele applicatie ontworpen. In de afbeeldingen hiernaast is een concept voorstel te zien.

De essentie van de app is een visualisatie van de groei van het bureauplantje tot een grote bloeiende boom. Als de gebruiker de Ahrend Smart Plant goed verzorgt, wat betekent dat hij of zij een gezondere werkstijl uitoefent, dan zal de plant in de app langzaam groeien. Hoe beter de voortgang van de gebruiker, des te sneller en groter de plant groeit. Ook hier is de gezondheid van de plant dus een directe reflectie van de gezondheid van de gebruiker.

Naast de groei van de plant, heeft de gebruiker ook de mogelijkheid om dieper in detail te kijken. De app geeft per dag, maand of jaar een score voor het zit-sta-gedrag van de gebruiker. Dit is in een grafiek gevisualiseerd, zodat in één oogopslag de voortgang over een langere periode inzichtelijk is. Als de gebruiker op één van deze dagen klikt, opent een nieuw scherm waarin het exacte zit-sta-gedrag van die dag te zien is.

De score is gebaseerd op de afstand tot de 'target' waarde. Deze target waarde kan door de gebruiker zelf ingesteld worden. Deze persoonlijke milestones zorgen er voor dat de gebruiker continu uitgedaagd blijft. Als de gebruiker de milestones niet zelf instelt, doet de app dat automatisch, gebaseerd op het gemeten zit-sta-gedrag. Zie het hoofdstuk "*Psychologie*" en vervolgens subhoofdstuk "*Inzicht in persoonlijke voortgang*" voor extra toelichting op hoe dit moet werken.

Door middel van deze app wordt de gebruiker intrinsiek gemotiveerd om voor langere termijn een gezondere werkstijl aan te blijven houden.





# Evaluatie

# Conclusie

Hoe kan een product de gebruiker van een zit-sta-werkplek optimaal stimuleren om afwisselend zittend en staand werken?

Om gebruikers van zit-sta-werkplekken te stimuleren om afwisselend zittend en staand te werken is er een product nodig dat op een subtiële en aangename wijze de intrinsieke motivatie van haar gebruikers verhoogd.

Bestaande producten die trachten om een gezondere werk- of levensstijl te stimuleren slagen daarin alleen voor een groep mensen die van zichzelf intrinsiek gemotiveerd genoeg zijn (gebruikerstype 1). De groep mensen die een dergelijk product echter daadwerkelijk nodig heeft (gebruikerstype 2) wordt door bestaande producten niet gestimuleerd.

Om deze doelgroep effectief te stimuleren om een gezondere werkstijl aan te nemen is er een product nodig dat ontworpen is vanuit een innovatieve benadering. De Ahrend Smart Plant stimuleert de doelgroep door middel van twee kernwaarden:

- Het product triggert haar gebruikers om afwisselend zittend en staand te werken door middel van nudging. De gezondheid van de fysieke bureaplant is een directe reflectie van de gezondheid van de gebruiker. Het onderhouden van de plant resulteert in het 'real-time' stimuleren van een gezondere werkstijl.
- Het product geeft haar gebruikers inzicht in hun persoonlijke voortgang, waardoor zij op de lange termijn intrinsiek gemotiveerd blijven. Dit wordt aangeboden in de vorm van een mobiele applicatie. Als de gebruiker de bureaplant goed verzorgt, groeit de plant in de app langzamerhand uit tot een boom. Dit is tevens een reflectie van de gezondheid van de gebruiker.

In de ontwerpfase is enkel gefocust op het realiseren van de eerste kernwaarde (zie het hoofdstuk "*Ontwerpkader*" voor verdere toelichting).

Voor een optimale stimulatie van afwisselend zittend en staand werken is het van belang dat beide kernwaarden nauw samenwerken om er voor te zorgen dat de gebruiker zowel 'real-time' als voor lange termijn gestimuleerd wordt. In het vervolg zal daarom ook de tweede kernwaarde uitgewerkt moeten worden (zie het hoofdstuk "*Aanbevelingen*" voor verdere toelichting).

Desondanks kan er geconcludeerd worden dat de Ahrend Smart Plant, in zijn huidige ontworpen staat, de gebruiker van een zit-sta-werkplek op een subtiële en effectieve wijze stimuleert afwisselend zittend en staand te werken.

# Aanbevelingen

## Fysiek product en app moeten los van elkaar kunnen worden aangeboden, maar advies is altijd een combinatie

Zoals zojuist beschreven bij de conclusie is een samenwerking tussen de twee kernwaarden (fysiek product en app) van belang voor een optimale stimulatie van afwisselend zittend en staand werken. Echter bleek uit de feedbacksessie met diverse klanten van Ahrend, dat is verricht tijdens de onderzoeksfase, dat de secundaire doelgroep graag langzaam wilt instappen in dergelijke innovaties. Daarom kan het interessant zijn om eerst te beginnen met ofwel het fysieke product of de app. Het advies is te beginnen met het fysieke product. Enkel de app zal alleen gebruikerstype 1 aanspreken en is daarmee niet onderscheidend van de concurrerende producten. Voor de korte termijn is de stimulatie van enkel het fysieke product genoeg.

## De app voor inzicht in persoonlijke voortgang

De app, zoals deze is voorgesteld in het hoofdstuk *“Definitief ontwerp”* en subhoofdstuk *“Inzicht in persoonlijke voortgang”*, is op zichzelf een aanbeveling. De aanbeveling is de essentie van het concept te volgen voor een verdere ontwikkeling van de app. Namelijk het groeien van de plant, naar aanleiding van de voortgang van de gebruiker naar een gezondere werkstijl.

## Bureau automatisch in stahoogte als de gebruiker langer afwezig is dan een kwartier

Uit het onderzoek naar nudging en het bijbehorende schetsproces bleek dat diverse kleine oplossingen, naast de bureauplant, ook een motiverende werking kunnen hebben. Eén van deze oplossingen is goed te implementeren in dit product. De aanbeveling is om het bureau automatisch in stahoogte in te stellen als de gebruiker langer dan een kwartier afwezig is. Als de gebruiker vervolgens weer bij zijn of haar zit-sta-werkplek aanlandt, is de kans groot dat hij of zij staand gaat werken. De moeite om het bureau eerst weer in zithoogte in te moeten stellen weegt niet op tegen de acceptatie om staand te gaan werken. Hierbij is het van belang dat de software hierachter zichzelf aanleert of de gebruiker deze functie waardeert of niet. Als de gebruiker bijvoorbeeld drie keer achter elkaar het bureau direct in zithoogte instelt, moet geconcludeerd worden dat voor deze gebruiker de functie niet werkt en enkel tot irritatie kan leiden.

# Reflectie afstudeerproces

Als ik terug kijk op mijn afstudeerproces, valt me een ding in het bijzonder op. Het proces was zeer gestructureerd. Een vaste structuur in werkuren zorgde ervoor dat ik in een fijn ritme kwam. Maar wat vooral voor een goede structuur zorgde was een strakke planning. Ik had niet alleen een globale planning voor de hele afstudeerperiode, maar ik plande ook per week en zelfs per dag wat ik af wilde hebben. Zo bewaarde ik het overzicht en bleef ik doelgericht werken. Dit werkte voor mij ontzettend goed en heeft dan ook geresulteerd in weinig stress en een resultaat waar ik trots op ben.

Tijdens het afstudeerproces heb ik gemiddeld eens in de twee weken een overleg gehad met een andere afstudeerder. Hierbij zijn we telkens naar een andere inspirerende plek gegaan om elkaars werk te bespreken, elkaar van feedback te voorzien en gezamenlijk problemen op te lossen. Hierdoor kreeg ik steeds weer nieuwe energie en inspiratie. We behoedden elkaar op een tunnelvisie. De blik van iemand met een totaal ander perspectief gaf veel waardevolle nieuwe inzichten. Naast dit overleg ben ik ook enkele keren bijeengekomen met een grotere groep afstudeerders. Met deze groep hebben we verschillende brainstormsessies gehouden, presentaties aan elkaar gegeven en elkaar op veel vlakken verder geholpen. Het contact met andere afstudeerders heeft mij geholpen om niet in een tunnelvisie te raken, maar continu het doel voor ogen te houden en met frisse nieuwe inzichten hier naar toe te werken.

Ik ben zeer positief over mijn verhouding met Ahrend. Ik stelde mij professioneel op en dat werd beloond met een verhouding waarin ik werd beschouwd als volwaardig werknemer. Mijn inspraak en kennis werd met open oren ontvangen en mijn werk wordt volmondig verspreid binnen de organisatie en zelfs met klanten.

Ik kan concluderen dat mijn afstudeerproces goed is verlopen en daar ben ik trots op.



# Reflectie persoonlijke leerdoelen

Voor dit afstudeerproject heb ik een aantal leerdoelen opgesteld. Hieronder wordt per leerdoel toegelicht hoe ik mijzelf hierin heb verbeterd.

## De valkuil van perfectionisme voorkomen

Ik ben perfectionistisch. Ik werk vaak zaken verder uit dan nodig is of verdiep me te lang in bepaalde onderwerpen. Het resultaat had vaak (bijna) even sterk geweest met minder kostbare aandacht en tijd.

Om deze valkuil te voorkomen ben ik zeer gestructureerd te werk gegaan. Naast een globale planning voor de hele afstudeerperiode heb ik aan het begin van elke week gedetailleerd vastgesteld wat ik aan het eind van de week af wilde hebben. Vervolgens heb ik aan het eind van elke dag mijn proces en resultaten kort geëvalueerd. Zo kon ik niet alleen constateren of ik te perfectionistisch ben geweest, maar ook op welk moment en waarom. Doordat ik dit elke dag deed, bleef de hoeveelheid onnodige aandacht en tijd beperkt en kon ik bovendien direct mijzelf verbeteren voor de volgende dag.

Tevens hebben wekelijkse feedbacksessies met mijn bedrijfsbegeleider, docentbegeleider en andere afstudeerders er voor gezorgd dat ik op het juiste spoor bleef en niet onnodige zaken ging uitwerken.

## Verbeteren van de resultaten van de idee- en conceptfase

In voorgaande projecten was ik vaak goed in het uitwerken van concepten en deeloplossingen. Daarentegen viel het eindresultaat me toch altijd wat tegen, omdat het concept achter het product vaak niet vernieuwend of speciaal genoeg was.

Het verbeteren van de resultaten van de idee- en conceptfase heb ik op twee manieren aangepakt. Ten eerste heb ik veel aandacht besteed aan de onderzoeksfase. Hieruit kwamen sterke uitgangspunten voor het product, zoals het toepassen van een nudge. Daarnaast heb ik vroegtijdig veel gebruikerstesten uitgevoerd, waarin ik mijn ideeën en concepten toetste bij de eindgebruikers. Dit gaf direct waardevolle inzichten waarmee ik verder kon ontwerpen. Ook hebben diverse brainstormsessies met andere afstudeerders mij geholpen om tot innovatieve inzichten te komen.

## Meer ervaring opdoen in de combinatie van fysiek en digitaal product ontwerp.

Tijdens mijn afstudeeropdracht wilde ik mij verder profileren tot een ontwerper van 'smart interactive products'. Hierin komen fysiek en digitaal product ontwerp samen. In mijn minor Intelligent Environments heb ik kennis en ervaring opgedaan in (digitaal) interactie ontwerp en slimme (sensor) technologie. Deze afstudeeropdracht was uitermate geschikt om deze ervaring uit te breiden.

Ik heb tijdens de afstudeeropdracht altijd een focus gehouden op het ontwerpen van een fysiek product. Daar aan gekoppeld heb ik onderzoek gedaan naar slimme technologie en digitaal ontwerp. Ik heb er bewust voor gekozen om de sensormodule en app niet uit te werken in de ontwerpfase, gezien de beschikbare tijd en de opleiding waar ik aan afstudeer. Het resultaat is een uitgewerkt fysiek product ontwerp dat in samenwerking met een voorstel voor een sensormodule en een app zich profileert tot een 'smart interactive product'.

Dit project heeft een mooie bijdrage geleverd aan mijn persoonlijke ontwikkeling tot een persoon die kennis heeft van elk van deze drie aspecten en deze kan verbinden in het ontwerpen van 'smart interactive products'.

# Bronnenlijst

- 1 Adafruit. (z.d.). Force Sensitive Resistor (FSR). Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://learn.adafruit.com/force-sensitive-resistor-fsr>
- 2 Adafruit. (z.d.). [IR distance sensor] [Foto]. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://www.adafruit.com/product/1031>
- 3 Adafruit. (z.d.). PIR Motion Sensor. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor?view=all>
- 4 Adafruit. (z.d.). [PIR (motion) sensor] [Foto]. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://www.adafruit.com/product/189>
- 5 Adafruit. (z.d.). Pyroelectric Passive Infrared Sensor [Datasheet]. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://cdn-learn.adafruit.com/assets/assets/000/010/134/original/RE200B.pdf>
- 6 Adafruit. (z.d.). Specification of Fresnel Lens [Datasheet]. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://cdn-learn.adafruit.com/assets/assets/000/010/135/original/NL11NH.pdf>
- 7 Adafruit. (z.d.). [Square Force Sensitive Resistor (FSR)] [Foto]. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://www.adafruit.com/product/1075>
- 8 Adafruit. (z.d.). [Ultrasonic Rangefinder] [Foto]. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://www.adafruit.com/product/172>
- 9 Ahrend. (z.d.). Asset Management. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van <https://www.ahrend.com/nl/diensten/asset-management/>
- 10 Ahrend. (z.d.). Comfort Werkplek. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van <https://www.ahrend.com/nl/innovationlab/comfortwerkplek/>
- 11 Ahrend. (z.d.). Werk productiever door slimme technologie. Geraadpleegd op 14 februari 2018, <https://www.ahrend.com/nl/services/smart-working-services/>
- 12 Amabile, T., & Kramer, S. (2011). *The Progress Principle: Using Small Wins to Ignite Joy, Engagement, and Creativity at Work*. Boston, Verenigde Staten: Harvard Business School Publishing
- 13 Ariely, D. (2010). *Predictably Irrational, Revised and Expanded Edition: The Hidden Forces That Shape Our Decisions*. New York, Verenigde Staten: HarperCollins Publishers
- 14 Baumeister, R. F., Bushman, B. J. (2008). *Social Psychology and Human Nature*. Belmont, Verenigde Staten: Cengage Learning.
- 15 BMA Ergonomics. (z.d.). Axia Smart Active, wat is dit? [Video]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.bma-ergonomics.com/product/axia-smart-active/#ad-image-0>
- 16 BMA Ergonomics. (z.d.). Axia Smart Chair, dé zitcoach [Video]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.bma-ergonomics.com/product/smartchair/#ad-image-0>
- 17 Buckley, JP & Hedge, A & Yates, T & et al. (2015). *The sedentary office: a growing case for change towards better health and productivity*. Expert statement commissioned by Public Health England and Active Working C.I.C. British Association of Sport and Exercise Medicine.

- 18 CBRE. (2017). Healthy Offices Research (conducted by the University of Twente and CBRE)
- 19 Cheema, A., Bagchi, R. (2011). The Effect of Goal Visualization on Goal Pursuit: Implications for Consumers and Managers. *Journal of Marketing*: March 2011, Vol. 75, No. 2, pp. 109-123
- 20 Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond Boredom and Anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- 21 Strategyzer. (z.d.). The Value Proposition Canvas. Geraadpleegd op 2 maart 2018, <https://strategyzer.com/canvas/value-proposition-canvas>
- 22 Designkit. (z.d.). Interview. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/23>
- 23 Designkit. (z.d.). Journey Map. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/63>
- 24 Fitbit. (z.d.). Fitbit App [Illustratie]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.fitbit.com/app>
- 25 Fitbit. (z.d.). Fitstar App [Illustratie]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://blog.fitbit.com/fitstar-personal-trainer-update/>
- 26 Fitbit. (z.d.). Fitbit Blaze [Foto]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.fitbit.com/blaze>
- 27 Foster, C., Richards, J., Thorogood, M., Hillsdon, M. (2013). Remote and web 2.0 interventions for promoting physical activity. Cochrane Heart Group.
- 28 Green, B.B., McAfee, T., Hindmarsh, M., Madsen, L., Caplow, M., Buist, D. (2002). Effectiveness of telephone support in increasing physical activity levels in primary care patients.
- 29 Hansen, A. W., Grønbaek, M., Helge, J. W., Severin, M., Curtis, T., & Tolstrup, J. S. (2012). Effect of a Web-Based Intervention to Promote Physical Activity and Improve Health Among Physically Inactive Adults: A Population Based Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 14(5), e145.
- 30 Heath, C., Heath, D. (2010). *Switch: How to Change Things When Change Is Hard*. New York, Verenigde Staten: Broadway Books.
- 31 Hull, C. (1932).
- 32 Humanscale. (z.d.). Humanscale's OfficeIQ [Video]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.humanscale.com/landing/officeiq.cfm>
- 33 Humanscale. (z.d.). OFFICEIQ. Geraadpleegd op 24 februari 2018, van <https://www.humanscale.com/products/product.cfm?group=officeiq>
- 34 I Do Move. (z.d.). IDOMOVE - Track Every Move [Illustratie]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://itunes.apple.com/us/app/idomove-track-every-move/id510602229?mt=8>
- 35 Interaction Design Foundation. (z.d.). Gamification at Work: Designing Engaging Business Software. Geraadpleegd op 12 maart 2018, van <https://www.interaction-design.org/literature/book/gamification-at-work-designing-engaging-business-software/chapter-5-58-motivation>

- 36 Interlink Electronics. (z.d.). Force Sensing Resistor Integration Guide and Evaluation Parts Catalog [Datasheet]. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://cdn-learn.adafruit.com/assets/assets/000/010/126/original/fsrguide.pdf>
- 37 It's My Life. (z.d.). HR++ FITband [Foto]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.itsmylife24.nl/support.html>
- 38 Jawbone. (z.d.). UP® – Smart Coach for Health [Illustratie]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://itunes.apple.com/us/app/up-smart-coach-for-health/id916240764?mt=8>
- 39 Leinonen, A.-M., Pyky, R., Ahola, R., Kangas, M., Siirtola, P., Luoto, T., ... Jämsä, T. (2017). Feasibility of Gamified Mobile Service Aimed at Physical Activation in Young Men: Population-Based Randomized Controlled Study (MOPO). *JMIR mHealth and uHealth*, 5(10), e146.
- 40 Lutron. (z.d.). Occupancy/Vacancy Sensor. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/3683197.pdf>
- 41 Kula, D., & Ternaux, É. (z.d.). *Materiology*. Amsterdam, Nederland: Frame Publishers.
- 42 MaxBotix. (z.d.). LV-MaxSonar-EZ Series [Datasheet]. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van [https://www.maxbotix.com/documents/LV-MaxSonar-EZ\\_Datasheet.pdf](https://www.maxbotix.com/documents/LV-MaxSonar-EZ_Datasheet.pdf)
- 43 Nunes, J. C., Drèze, X. (2006). The Endowed Progress Effect: How Artificial Advancement Increases Effort. *Journal of Consumer Research*, Volume 32, Issue 4, 1 March 2006, Pages 504–512.
- 44 OVAM. (z.d.). Huisraad. Geraadpleegd op 22 mei 2018, van <http://www.ecodesignlink.be/nl/huisraad-harde-kunststof-materiaalkeuze?parent=166>
- 45 Panasonic. (z.d.). Photoelectric Sensors. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van [https://www3.panasonic.biz/ac/e/service/tech\\_support/fasys/tech\\_guide/data/photoelectric\\_e.pdf](https://www3.panasonic.biz/ac/e/service/tech_support/fasys/tech_guide/data/photoelectric_e.pdf)
- 46 Parallax. (2007, februari). PIR Sensor (#555-28027) [Datasheet]. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://cdn-learn.adafruit.com/assets/assets/000/010/136/original/PIRSensor-V1.2.pdf>
- 47 Pink, D.H. (2011). *Drive: The Surprising Truth About What Motivates Us*. New York, Verenigde Staten: Riverhead Books.
- 48 Raised Square, LLC. (z.d.). Stand Up! The Work Break Timer [Illustratie]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://itunes.apple.com/us/app/stand-up-the-work-break-timer/id828244687?mt=8>
- 49 Rajagopalan, R. (2016). *Wearables: Are They Fit for the Workplace?*. Cognizant 20-20 Insights. Geraadpleegd op 27 februari 2018, van <https://www.cognizant.com/whitepapers/Wearables-At-Work-Are-They-Fit-for-the-Workplace-codex1542.pdf>
- 50 Robotcase. (z.d.). World's First Smart, Connected Office Desk — Powered By AI. [Video]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.kickstarter.com/projects/403524037/autonomous-desk-the-smartest-office-desk-yet-power>

- 51 Sharp. (z.d.). GP2Y0A02YK Optoelectronic Device [Datasheet]. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://cdn-shop.adafruit.com/product-files/1031/GP2Y0A02YK-DATA-SHEET.PDF>
- 52 Slootmaker, S. M., Chinapaw, M. J. M., Schuit, A. J., Seidell, J. C., & Van Mechelen, W. (2009). Feasibility and Effectiveness of Online Physical Activity Advice Based on a Personal Activity Monitor: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 11(3), e27.
- 53 Spittaels, H., de Bourdeaudhuij, I., Vandelanotte, C. (2007). Evaluation of a website-delivered computer-tailored intervention for increasing physical activity in the general population.
- 54 Stephenson, A., McDonough, S. M., Murphy, M. H., Nugent, C. D., & Mair, J. L. (2017). Using computer, mobile and wearable technology enhanced interventions to reduce sedentary behaviour: a systematic review and meta-analysis. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14, 105.
- 55 Stir. (z.d.). Stir Kinetic Desk M1 [Foto]. Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <http://www.stirworks.com/stir-kinetic-desk-m1/>
- 56 Strategyzer. The Value Proposition Canvas. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <https://strategyzer.com/canvas/value-proposition-canvas>
- 57 Teodorescu, D. (2016). Design perfect UX tasks: the Endowed Progress Effect [Illustratie]. Geraadpleegd op 26 februari 2018, van <https://medium.com/@davidteodorescu/design-perfect-ux-tasks-the-endowed-progress-effect-7461ca20076c>
- 58 Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. New Haven, Verenigde Staten: Yale University Press.
- 59 TNO. (2016). *Sedentair gedrag en gezondheid: Lang zitten, een nieuwe bedreiging voor onze gezondheid*.
- 60 Walthouwer, M. J. L., Oenema, A., Lechner, L., & de Vries, H. (2015). Use and Effectiveness of a Video- and Text-Driven Web-Based Computer Tailored Intervention: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 17(9), e222.
- 61 Watt Stopper. (z.d.). Occupancy Sensor Design and Application Guide. Geraadpleegd op 19 maart 2018, van <https://www.cableorganizer.com/images/watt-stopper/uw-100/application-guides.pdf>
- 62 Young, DR & Hivert, MF & Alhassan, S & et al. (2016). *Sedentary Behavior and Cardiovascular Morbidity and Mortality. A Science Advisory From the American Heart Association*.
- 63 Zeigarnik, B. (1920).

# Figuren

- 1 Kumar, J., Herger, M. (z.d.). Types of Motivators [Illustratie]. Geraadpleegd op 12 maart 2018, van <https://www.interaction-design.org/literature/book/gamification-at-work-designing-engaging-business-software/chapter-5-58-motivation>
- 2 Fogg, B.J. (z.d.). Fogg Behaviour Model [Illustratie]. Geraadpleegd op 12 maart 2018, van <http://www.behaviormodel.org/>
- 3 Ajzen, I. (z.d.). Theory of Planned Behaviour [Illustratie]. Geraadpleegd op 27 maart 2018, van <https://africanbioservices.eu/masters-thesis-about-the-theory-of-planned-behavior/>
- 4 The TSEconomist. (2018). Nudging toward a cleaner world [Foto]. Geraadpleegd op 27 maart 2018, van <https://tseconomist.com/2018/01/23/nudging-toward-a-cleaner-world/>
- 9 Ahrend. (z.d.). Ahrend Balance [Foto]. Geraadpleegd op 28 maart 2018, van <https://www.ahrend.com/nl/over-ons/Nieuws/nieuws/nieuws/2016/Bewegen-op-de-werkvloer-moet-de-standaard-worden/>
- 10 Ahrend. (z.d.). Gemeente Hollands Kroon [Foto]. Geraadpleegd op 28 maart 2018, van <https://www.ahrend.com/nl/projecten/kantoor/gemeente-hollands-kroon/>
- 11 Ahrend. (z.d.). Vanderlande [Foto]. Geraadpleegd op 28 maart 2018, van <https://www.ahrend.com/nl/projecten/kantoor/vanderlande/>
- 12 Yoinsights Technologies. (2016). Choosing Microcontroller [Foto]. Geraadpleegd op 30 mei 2018, van <http://www.yoinsights.com/blog/choosing-microcontroller/>
- 13 Tayda Electronics. (z.d.). Pedal Push Button Switch PCB [Foto]. Geraadpleegd op 30 mei 2018, van <https://www.taydaelectronics.com/2pdt-stomp-foot-pedal-switch-pcb-2.html>
- 14 Bang Good. (z.d.). CJMCU 12 Bit WS2812 5050 RGB LED Driver Development Board [Foto]. Geraadpleegd op 30 mei 2018, van [https://www.banggood.com/nl/CJMCU-12-Bit-WS2812-5050-RGB-LED-Driver-Development-Board-p-984259.html?rmmds=search&cur\\_warehouse=UK](https://www.banggood.com/nl/CJMCU-12-Bit-WS2812-5050-RGB-LED-Driver-Development-Board-p-984259.html?rmmds=search&cur_warehouse=UK)
- 15 KNF. (z.d.). NMP 03 Micro Diaphragm Gas Pumps [Foto]. Geraadpleegd op 30 mei 2018, van <https://www.knfusa.com/products/oem-products/product/products/micro-pumps-for-airgas/micro-diaphragm-gas-pumps/58-motivation>
- 16 SJ Tech. (z.d.). PCB Design [Foto]. Geraadpleegd op 30 mei 2018, van [http://www.stephenjames.biz/PCB\\_Design.html](http://www.stephenjames.biz/PCB_Design.html)



- 17 Kumar, J., Herger, M. (z.d.). Gamer Flow. [Illustratie]. Geraadpleegd op 12 maart 2018, van <https://www.interaction-design.org/literature/book/gamification-at-work-designing-engaging-business-software/chapter-5-58-motivation>
- 18 Stir. (z.d.). Stir Kinetic Desk M1 [Foto]. Geraadpleegd op 16 maart 2018, van <https://www.stirworks.com/stir-kinetic-desk-m1/>
- 19 FitBit. (2017). New Fitstar Update Puts a Personal Trainer in Your Fitbit App [Foto]. Geraadpleegd op 16 maart 2018, van <https://blog.fitbit.com/fitstar-personal-trainer-update/>
- 20 BMA Ergonomics. (z.d.). Smart Office Chair [Foto]. Geraadpleegd op 16 maart 2018, van <https://www.bma-ergonomics.com/en/smart-office-chair/>
- 21 BMA Ergonomics. (z.d.). Axia Smart Active, Sit healthy work smart [Video]. Geraadpleegd op 16 maart 2018, van <https://www.bma-ergonomics.com/en/product/axia-smart-active/#ad-image-0>
- 22 Adafruit. (z.d.). PIR (motion) sensor [Foto]. Geraadpleegd op 28 maart 2018, van <https://www.adafruit.com/product/189>
- 23 Adafruit. (z.d.). Maxbotix Ultrasonic Rangefinder [Foto]. Geraadpleegd op 28 maart 2018, van <https://www.adafruit.com/product/172>
- 24 Adafruit. (z.d.). Square Force-Sensitive Resistor (FSR) [Foto]. Geraadpleegd op 28 maart 2018, van <https://www.adafruit.com/product/1075>
- 25 Adafruit. (z.d.). IR distance sensor [Foto]. Geraadpleegd op 28 maart 2018, van <https://www.adafruit.com/product/1031>

# Persoonlijke communicatie lijst

## Smart Office concept

- Stamhuis, B. (februari t/m juni 2018). Smart Office manager bij Ahrend
- Van Ruiten, E. (februari t/m april 2018). Service Designer bij Essense

## Psycholoog

- Thomassen, P. (28 maart 2018). Student Economische Psychologie bij Tilburg University

## Sensor Expert

- Droogh, R. (19 maart april 2018). Projectcoördinator & Hardware Engineer bij SallandElectronics.
- Van den Akker, T. (maart t/m mei 2018). Projectleader Innovation bij Ahrend.

## Bedrijfsleider / Eigenaar

- De Boer, H.J. (14 maart 2018). Projectleider ANWB & Eigenaar Bluedesk E-Business.



# BIJLAGEN



HOE KANTOORMEDEWERKERS GESTIMULEERD  
KUNNEN WORDEN OM EEN GEZONDERE  
WERKSTIJL AAN TE NEMEN

Michael de Boer  
500709292  
Product Design, Hogeschool van Amsterdam

Afstudeeropdracht voor Ahrend  
Bijlagen - Scriptie  
2 - 7 - 2018

  
ahrend

# Bijlage 1

Opdrachtomschrijving

# Opdrachtomschrijving

Onderzoek wat de toegevoegde waarde van slimme technologie in een zit-sta-werkplek van Ahrend kan zijn, welk type product het meest geschikt om deze technologie in werking te stellen en hoe dit haar primaire gebruiker kan stimuleren minder zittend te werken. Ontwerp met deze kennis een product waarmee de technologie in een zit-sta-werkplek geïntegreerd wordt, maar bovenal de vertaalslag maakt naar een optimale interactie met de gebruiker, om afwisseling tussen zittend en staand werken te kunnen stimuleren.

# Bijlage 2

Plan van Aanpak

# PLAN VAN AANPAK

HOE EEN 'SMART OFFICE' KANTOORWERKERS  
KAN STIMULEREN OM MINDER ZITTEND TE  
WERKEN.

Michael de Boer  
500709292  
Product Design, Hogeschool van Amsterdam

Afstudeeropdracht voor Ahrend  
Plan van Aanpak  
20 - 2 - 2018





# Inleiding

Deze afstudeeropdracht zal uitgevoerd worden in opdracht van Ahrend. Binnen de afdeling Design & Product Management wordt er momenteel onderzoek gedaan naar de mogelijkheden en toegevoegde waarde van het integreren van slimme technologie in het bestaande meubilair van Ahrend. Onder slimme technologie wordt hier verstaan 'sensoren en overige IoT gerelateerde onderdelen'. Uit voorafgaand onderzoek is gebleken dat dit voordelen kan bieden voor meerdere stakeholders: de primaire gebruiker (fysieke gebruiker van de werkplek), facilitair manager, HR manager, directeur en Ahrend zelf.

In deze afstudeeropdracht zal enkel gefocust worden op de primaire gebruiker. Gemiddeld brengt de Nederlandse werkende populatie 7 uur op een werkdag zittend door. Lang achtereenvolgend zitten levert een significante bedrage aan veel gezondheidsklachten. Bureau's met de mogelijkheid om te wisselen tussen zittend en staand werken, zoals de Ahrend Balance, bieden een uitkomst. Echter blijkt dat gebruikers van deze zit-sta-werkplekken nog altijd gemiddeld 90% van hun werktijd zittend werken.

In deze afstudeeropdracht wordt onderzocht welke eigenschappen een product met slimme technologie, geïntegreerd in een zit-sta-werkplek van Ahrend, moet hebben om haar primaire gebruiker optimaal te stimuleren afwisselend zittend en staand werken.

Vervolgens zal dit product ook daadwerkelijk ontworpen worden en er zal een werkend prototype opgeleverd worden.

## Informatie over de opdrachtgever

Ahrend (z.d.) is een toonaangevende internationale projectinrichter die gespecialiseerd is in het leveren van eigentijdse en zeer duurzame office lifestyles aan zakelijke eindgebruikers over de hele wereld. In het ontwerp van haar producten en inrichtingen staat het welzijn en de productiviteit van de gebruiker centraal. Ahrend heeft kantoren in meer dan 25 landen op vijf continenten, waaronder China, Rusland en Dubai. Door middel van een portfolio van toonaangevende meubel merken, zoals Ahrend, Techo en Presikhaaf levert Ahrend inrichtingen voor kantoor, onderwijs, gezondheidszorg en retail omgevingen.

# Algemene gegevens

## Student

Voornaam: Michael  
Achternaam: de Boer  
Adres: Bovenweg 40, Sint Pancras  
Emailadres: Michael.de.Boer2@hva.nl  
Telefoonnummer: +31 (0)6 21646632  
Studentnummer: 500709292

## Opdrachtgever

Bedrijfsnaam: Ahrend  
Afdeling: Design & Product Management  
Adres: Laarderhoogtweg 25, Amsterdam  
Emailadres: info@ahrend.com  
Telefoonnummer: 0880060000  
Website: <https://www.ahrend.com>

## Titel van het onderzoek

Hoe een 'Smart Office' kantoorwerkers kan stimuleren om minder zittend te werken.

## Begeleiding

Bedrijfsbegeleider (hoofd): Bob Stamhuis, Product Manager Services  
Emailadres: bstamhuis@ahrend.com  
Telefoonnummer: +31 (0)6 43822460

Bedrijfsbegeleider (aanvullend): Marck Haans, Lead Designer  
Begeleidend docent: Henk Crone

## Omvang en duur

Looptijd: 12-2 -2018 t/m 26-6-2018  
Aantal weken: 20  
Beoogd aantal EC: 30

# Inhoudsopgave

1	Inleiding
2	Algemene gegevens
4	Ontwerpuitdaging
5	Opdracht
6	Onderzoeksopzet
6	Hoofdvraag
6	Deelvragen
8	Leerdoelen
9	Werkwijze
9	Ontwerpproces
11	Methodologie
13	Uitgangspunten van de opdrachtgever
14	Verwachte eindresultaten
15	Globale planning
19	Bronnenlijst
20	Bijlagen

# Ontwerpuitdaging

Gemiddeld brengt de Nederlandse werkende populatie 7 uur van hun werkdag zittend door. Lang achtereenvolgend zitten levert een significante bedrage aan veel gezondheidsklachten (TNO, 2016). Ons lichaam is gemaakt om te bewegen, de hele dag door. 's Avonds sporten compenseert niet het lange aantal zituren op kantoor (Young, Hivert, Alhassan, et al., 2016). Korte intervallen van beweging op kantoor echter wel. Afwisselend zittend en staand werken leidt tot meer beweging en daarmee ook tot meer hersenactiviteit, concentratie en creativiteit (Buckley, Hedge, Yates, et al., 2015). 71% van kantoorwerkers voelt zich gezonder door deze afwisseling (CBRE, 2017).

Bureau's met de mogelijkheid om te wisselen tussen zittend en staand werken, zoals de Ahrend Balance, bieden een uitkomst. Echter geven veel klanten van Ahrend aan dat gebruikers van deze zit-sta-werkplekken\* nog altijd bijna hun hele werkdag zittend doorbrengen.

De integratie van slimme technologie\*\* in zit-sta-werkplekken van Ahrend zou de mogelijkheid kunnen bieden het zit-sta gedrag van primaire gebruikers\*\*\* te monitoren. Deze data zou vervolgens ingezet kunnen worden om gebruikers te stimuleren om minder zittend te werken.

\* Voor een 'zit-sta-werkplek' wordt hier uit gegaan van het meest verkochte zit-sta-bureau van Ahrend, de 'Balance', en de meest verkochte bureaustoel, de 'Ahrend 2020'.

\*\* Onder 'slimme technologie' wordt hier verstaan: sensoren en overige IoT gerelateerde elektronische onderdelen.

\*\*\* Onder 'primaire gebruiker' wordt hier verstaan: een kantoorwerker die dagelijks fysiek gebruik maakt van een zit-sta-werkplek van Ahrend.

# Opdracht

Onderzoek wat de toegevoegde waarde van slimme technologie in een zit-sta-werkplek van Ahrend kan zijn, welk type product het meest geschikt om deze technologie in werking te stellen en hoe dit haar primaire gebruiker kan stimuleren minder zittend te werken. Ontwerp met deze kennis een product waarmee de technologie in een zit-sta-werkplek geïntegreerd wordt, maar bovenal de vertaalslag maakt naar een optimale interactie met de gebruiker, om afwisseling tussen zittend en staand werken te kunnen stimuleren.

# Onderzoek

## Hoofdvraag

Hoe kan een product, geïntegreerd in een zit-sta-werkplek, haar primaire gebruiker optimaal stimuleren om afwisselend zittend en staand werken?

## Deelvragen

### Slimme technologie

- 1 Wat voor producten zijn er op de markt die een soortgelijke oplossing bieden en wat kan hiervan geleerd worden?
- 2 Welke sensor(en) zijn het meest geschikt om het zit-sta-gedrag\* van de primaire gebruiker te meten?
  - A Welke sensoren maken het mogelijk zit-sta-gedrag te meten?
  - B Wat zijn de voor- en nadelen per sensortype?
  - C Welke overige elektronica is benodigd om deze sensor(en) in werking te stellen?
- 3 Hoe ziet de waardepropositie voor het te ontwerpen product er uit?
- 4 Hoe kan Ahrend de data die het product oplevert inzetten om hun producten en services te verbeteren?

### Interactie

- 5 Welke methode is het meest geschikt om de gebruiker te stimuleren om minder zittend te werken?
  - A Welke methodes kunnen gebruikt worden om de gebruiker te stimuleren om minder zittend te werken?
  - B Welke wijze van interactie is gekoppeld aan iedere methode?

\* Onder 'zit-sta-gedrag' wordt hier verstaan: de frequentie van afwisseling tussen zittend werken, staand werken en weglopen van de werkplek en de tijdsduur van ieder van deze toestanden.

- 6 Hoe moet de interactie tussen de gebruiker en het product verlopen?
- A Wat moet de feedback/communicatie inhouden?
  - B Hoe moet de feedback/communicatie aangeboden worden aan de primaire gebruiker?  
*(gekoppeld aan de gekozen stimulatie methode)*
- 7 Wat voor type product(-dienst combinatie) past bij de gekozen stimulatie methode & interactie?

## Integratie

- 8 Welke eisen stellen de te gebruiken sensoren en overige elektronica aan de vorm, technische eigenschappen en positie in de zit-sta-werkplek van het te ontwerpen product?

## Doelstelling

Het eerste doel van het onderzoek is inzicht krijgen in de toegevoegde waarde die slimme technologie kan hebben om de primaire gebruiker van een zit-sta-werkplek te stimuleren minder zittend te werken. Vervolgens zal ondervonden moeten worden welke wijze van interactie tussen gebruiker en product daarvoor het meest geschikt is.

De resultaten van dit onderzoek zullen bepalen welk type product(-dienst combinatie) het meest geschikt is, welke functionaliteiten het te ontwerpen product nodig heeft, hoe het product er uit moet komen te zien en hoe de interactie tussen de gebruiker en het product tot uiting zal komen.

# Leerdoelen

## De valkuil van perfectionisme voorkomen

Ik ben perfectionistisch. Dit zie ik als een goede en belangrijke eigenschap, maar tegelijkertijd is dit ook vaak mijn valkuil. Bij het maken van schetsen en renders, of hoe ver ik concepten in detail uitwerk, ga ik vaak verder door dan nodig is. Later blijkt dan vaak dat dit onnodig gedetailleerd was en het resultaat (bijna) even sterk had geweest met iets minder kostbare aandacht en tijd. Voornamelijk tijdens de concept- en uitwerkingsfase zal ik mijn perfectionisme waar nodig proberen te onderdrukken om zo effectief te blijven werken, zonder de kwaliteit van het resultaat te verliezen. Ik ga aan het begin van elke week vaststellen wat ik aan het eind van de week af wil hebben om zo beter het overzicht te bewaren en me aan mijn planning te houden of deze waar nodig aan te scherpen. Tevens zullen wekelijkse feedbacksessies met mijn bedrijfsbegeleider er voor moeten zorgen dat ik op het juiste spoor blijf en niet onnodige zaken uitwerk.

## Verbeteren van resultaten uit de ideefase

Ik wil graag beter worden in de synthesefase (het effectief generen van goede gegronde ideeën). Ik heb gemerkt in voorgaande projecten dat ik vaak goed was in het uitwerken van potentiële ideeën of prille concepten. Bedenken van deeloplossingen en hier onderbouwde ontwerpkeuzes in maken ging me goed af. Daarentegen viel het eindresultaat me toch altijd wat tegen. Door te reflecteren kwam ik er achter dat dit kwam door het basisidee achter het concept. Het was vaak niet vernieuwend of speciaal genoeg. Tijdens de ideefase zal ik dit leerdoel gaan verbeteren door vroegtijdig gebruikerstesten uit te voeren met eindgebruikers. Daarnaast zullen brainstormsessies met diverse partners er voor zorgen dat aan alle belangrijke aspecten wordt gedacht bij het ontwikkelen van ideeën.

## Meer ervaring opdoen in combinatie van product & digitaal

Tijdens mijn afstuderopdracht wil ik mij als ontwerper profileren in een combinatie van product en digitaal ontwerpen. Deze komen samen in de vorm van 'smart (IoT) products'. In mijn minor Intelligent Environments heb ik kennis en ervaring opgedaan in interactie ontwerp en slimme (sensor)technologie. In mijn afstudeeropdracht wil ik deze ervaring uitbreiden. Ik wil mij ontwikkelen tot de persoon die kennis heeft van beide werelden en deze kan verbinden door het ontwerpen van 'smart (IoT) products'.



# Werkwijze

## Ontwerpproces

### Oriëntatiefase

In deze fase is een oriënterend onderzoek uitgevoerd naar de context en het startpunt van de voorgedragen opdracht. Vervolgens is de opdracht gespecificeerd en afgebakend in de gewenste richting. Van daaruit is dit Plan van Aanpak geschreven dat de rode draad vormt voor het uitvoeren van de afstudeeropdracht.

### Onderzoeksfase

In de onderzoeksfase wordt onderzoek gedaan naar de hoofd- en deelvragen, zoals in het Plan van Aanpak is omschreven. De resultaten van de onderzoeksfase worden vastgelegd in een lijst met vereiste en gewenste eigenschappen voor het te ontwerpen product. Dit vormt de basis van waaruit ik kan gaan ontwerpen.

### Ontwerpfase

#### Ideefase

Tijdens deze fase worden ideeën ontwikkeld omtrent de functie, interactie, integratie en vormgeving. Het is van belang dat elk van deze aspecten hier behandeld wordt. Zo kunnen er vervolgens combinaties worden gemaakt die resulteren in sterke doordachte ideeën. Feedback van zoveel mogelijk belanghebbenden op deze ideeën is een 'must'. Aan het eind van de ideefase zal er een selectie van 3 ideeën worden gemaakt, welke vervolgens verder uitgewerkt worden in de conceptfase.

#### Conceptfase

Aan het begin van de conceptfase worden de 3 gekozen ideeën verder uitgewerkt tot volwaardige concepten. Belangrijk is dat de concepten tot een gelijkwaardig niveau worden uitgewerkt. Een Harris-profiel zal ondersteuning bieden bij het maken van een keuze voor één concept. Deze keuze zal in samenspraak met de opdrachtgever worden gemaakt.

## Uitwerkingsfase

Tijdens de uitwerkingsfase wordt het gekozen concept verder ontwikkeld. Hierbij komt o.a. de technische uitwerking, gebruikersonderzoek, branding en het maken van prototypes aan bod. Het resultaat van deze fase is een eind- ontwerp/ product en werkend prototype.

## Scriptie / Onderzoeksverslag

De scriptie is de kern van de afstudeeropdracht. Hierin zullen alle stappen van het ontwerpproces worden uitgelicht en met elkaar in verband worden gebracht. Dit zal een samenvattend geheel vormen dat de werkwijze, resultaten en conclusies in kaart brengt en daarmee de ontwerpkeuzes rechtvaardigd.

## Afrondingsfase

De afrondingsfase zal in het teken staan van de afstudeerzitting. In deze fase wordt de afstudeerzitting voorbereid en uitgevoerd. De afstudeerzitting zal bestaan uit 4 delen.

- De presentatie (20 minuten) van het afstudeerwerk.
- De verdediging (20 minuten) van het afstudeerwerk.
- Overleg van de beoordelingscommissie.
- De beoordeling van het afstudeerwerk.

# Methodologie

## Onderzoeksfase

Hieronder wordt per deelvraag categorie toegelicht welke methodes zullen worden toegepast.

### Slimme technologie

*Immersion | (Expert) Interviews | Literatuuronderzoek | Brainstorm | Value Proposition Canvas*

Door het uitvoeren van 'immersion' (Designkit, z.d.) en (expert) interviews (Designkit, z.d.) zal er inzicht verkregen worden in de behoeftes van de primaire gebruikers van zit-sta-werkplekken. Ter ondersteuning en aanvulling op deze kennis zal literatuuronderzoek (Designkit, z.d.) uitgevoerd worden. Daarnaast zullen brainstormsessies (Designkit, z.d.) met collega's en diverse partners een goede bron zijn voor het ontdekken en evalueren van mogelijke oplossingen. Zo kan antwoord gegeven worden op de deelvragen die vallen onder de categorie 'slimme technologie'.

Hoe de waarde propositie voor het te ontwerpen product er uit ziet, zal blijken uit de resultaten van het onderzoek naar slimme technologie en het invullen van het 'Value Proposition Canvas' (Strategyzer, z.d.).

### Interactie

*Immersion | (Expert) Interviews | Journey Map*

Voor het interactieonderzoek zullen ook de methodes immersion en (expert) interviews worden ingezet om de (interactie)behoefte van de primaire gebruikers te achterhalen. Het maken van een 'Journey Map' (Designkit, z.d.) zal inzicht geven in het gebruik van een zit-sta-werkplek door de primaire gebruiker (van het begin tot het einde van een werkdag). Hieruit wordt zal duidelijk worden hoe de interactie van de gebruiker met het product moet verlopen. De resultaten van dit onderzoek zullen bepalen wat voor type product(-dienst combinatie) het beste bij de gewenste interactie past.

### Integratie

De eisen en wensen aan de integratie van benodigde sensoren en overige elektronica in het product zullen logischerwijs volgen uit de resultaten van de andere deelvragen.

# Ontwerpfase

## Ideefase

*Basic Design Cycle | Human-Centered Design | Brainstorm*

In deze fase zal hoofdzakelijk gebruik worden gemaakt van de 'Basic Design Cycle' (van Boeijen, 2010). Dit zal de fundering vormen voor het proces van idee generatie, selectie en uitwerking.

Daarnaast zullen brainstormsessies met diverse partners van belang zijn. Gelijktijdig met mijn afstudeeropdracht werken ook andere bedrijven aan het 'Smart Office' concept. We hebben elk een ander focusgebied, maar samenwerking is van groot belang om er voor te zorgen dat er geen werk overlapt. Brainstormsessies zullen ervoor zorgen dat we elkaar inspireren en vooruit helpen.

Vroegtijdig in het ontwerpproces zullen kleine gebruikersonderzoeken worden uitgevoerd met de ontwikkelde ideeën om deze te valideren en continu te verbeteren. Dit proces zal verlopen volgens de 'Human-Centered Design' (Designkit, z.d.) methode.

## Conceptfase & Uitwerkingsfase

*Basic Design Cycle | Human-Centered Design*

De Basic Design Cycle zet zich in de concept- en uitwerkingsfase door. Daarnaast zal in deze fase de methode Human-Centered Design toegepast worden. Een zeer geschikte methode voor deze opdracht, omdat de primaire gebruiker centraal staat. Parallel aan het ontwerpproces zal meerdere keren gerichte feedback van eindgebruikers worden verzameld d.m.v. gebruikersonderzoek. Deze gegevens worden geëvalueerd en direct meegenomen in het ontwerpproces voor de continue verbetering van het product.

- [5] Designkit. Immersion. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/23>
- [6] Designkit. Interview. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/2>
- [7] Designkit. Expert Interview. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/43>
- [8] Designkit. Secondary Research. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/21>
- [9] Designkit. Brainstorm. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/1>
- [10] Designkit. The Value Proposition Canvas. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <https://strategyzer.com/canvas/value-proposition-canvas>
- [11] Designkit. Journey Map. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/63>
- [12] Designkit. What is Human-Centered Design. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/>
- [13] Boeijen van, A. (2010). Delft Design Guide. Amsterdam: BIS Publishers.

# Uitgangspunten van de opdrachtgever

## Eisen

- Het product moet één of meerdere sensoren bevatten die het mogelijk maken het zit-sta gedrag van de primaire gebruiker te meten.
- Het gebruik van het product resulteert in een verlaagd aantal zituren van de primaire gebruiker van een zit-sta-werkplek.
- Het product kan geïntegreerd worden in een zit-sta-werkplek van Ahrend.

## Wensen

- Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde gezondheid van de primaire gebruiker.
- Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde productiviteit van de primaire gebruiker.
- Het gebruik van het product blijft tijdens de gehele gebruikperiode (van aanschaf tot afdanking) waardevol bevonden voor het stimuleren van minder zittend werken.
- Het product past binnen de vormgeving van Ahrend.

# Verwachte eindresultaten

- **Plan van Aanpak**

Het Plan van Aanpak beschrijft de rode draad voor het uitvoeren van de afstudeeropdracht.

- **Analyseverslag**

Een verslag met een samenvatting, de resultaten en conclusies van de onderzoeksfase.

- **Scriptie**

De scriptie vormt een samenvattend geheel dat de werkwijze, resultaten en conclusies in kaart brengt en daarmee de ontwerpkeuzes rechtvaardigd.

- **Eind- ontwerp/product**

- Dit omvat een product ontwerp uitgewerkt tot het niveau van een werkend prototype, waarbij de vormgeving, materialen, productiemethode, e.d. zaken zijn uitgedacht.
- Evenals een prototype van de interactie (een visualisatie van de wijze waarop feedback/communicatie van product met de gebruiker verloopt).
- En als laatste een uitgedacht plan van hoe de sensor(en) en overige elektronica data verwerken en doorcommuniceren.

- **Werkend prototype (schaal 1:1)**

# Globale planning

## Toelichting per week

Zie *bijlage 1* voor een *strokenplanning* ter visualisatie van de hieronder omschreven globale planning.

### Week 1

- Stage rondkrijgen.
- Focus aanbrengen in afstudeeropdracht in samenspraak met Ahrend.
- Afspraken maken met bedrijfsbegeleider & docentbegeleider.
- Afstudeerovereenkomst invullen en ondertekenen.

### Week 2

- Oriënterend onderzoek naar context van de opdracht en voorafgaand onderzoek/werk van Ahrend binnen dit kader.
- Afspraken maken met bedrijfsbegeleider.
- Opdrachtformulering schrijven en bespreken met bedrijfsbegeleider.
- Plan van Aanpak schrijven.
- PvA bespreken met 'buddy' (student: Tom Klijnstra) en bespreken bij PvA intervisie op school.
- PvA verbeteren.

### Week 3

- Oriënterend onderzoek afronden.
- Afmaken PvA concept.
- **20-2-2018 voor 12:00 PvA concept inleveren.**
- Starten met onderzoek naar 'concurrentie' (deelvraag: Wat voor producten zijn er op de markt die een soortgelijke oplossing bieden en wat kan hiervan geleerd worden?).
- Eerste ideeën schetsen naar aanzien van oriënterend en concurrentie onderzoek.

### Week 4

- PvA afronden.
- Verder met onderzoek naar andere deelvragen.
  - Methodes aanscherpen.
  - Methodes voorbereiden.
  - Onderzoek uitvoeren volgens methodes.
- Onderzoekresultaten analyseren.

## Week 5

- **5-3-2018 voor 12:00 definitief PvA inleveren.**
- Verder met onderzoek naar andere deelvragen.
  - Methodes aanscherpen.
  - Methodes voorbereiden.
  - Onderzoek uitvoeren volgens methodes.
- Onderzoeksresultaten analyseren.
- Starten met schrijven van analyseverslag.

## Week 6

- Verder met onderzoek naar andere deelvragen.
  - Methodes aanscherpen.
  - Methodes voorbereiden.
  - Onderzoek uitvoeren volgens methodes.
- Onderzoeksresultaten analyseren.
- Verder met schrijven van analyseverslag.
- Analyseverslag bespreken met 'buddy' (student: Tom Klijnstra) en bespreken bij intervisie op school.
- Analyseverslag verbeteren en afmaken.

## Week 7

- **19-3-2018 vóór 16:00 analyseverslag inleveren.**
- Analyseverslag verder uitbreiden naar de start van de scriptie.
- Starten met ontwerpfasen > ideeontwikkeling.
- Ideeontwikkeling a.d.h.v. ontwerpmethodes.
- Ideeontwikkeling op product ontwerp d.m.v. schetsen & modellen.
- Ideeontwikkeling op interactie d.m.v. schetsen & storyboards.
- Ideeontwikkeling op sensorwerking.
- Ideeën evalueren a.d.h.v. onderzoeksresultaten.

## Week 8

- Verder met ideeontwikkeling.
- Ideeën evalueren a.d.h.v. onderzoeksresultaten, brainstorms met partners en feedbacksessies met bedrijfsbegeleiders (zowel Bob Stamhuis als Mark Haans).
- Potentieële ideeën doorontwikkelen.
- Potentieële ideeën op product ontwerp, interactie en benodigde elektronische componenten aan elkaar koppelen en passende combinaties vinden.

## Week 9

- Potentieële combinaties uitwerken tot concepten.
- Concepten laten beoordelen door bedrijfsbegeleiders en partners.
- Concepten testen bij de doelgroep (volgens de Human-Centered Design methode).
- Resultaten evalueren en conclusies trekken.
- Conclusies verwerken in concepten.
- 3 Concepten kiezen.



## Week 10

- Concepten verder uitwerken a.d.h.v. schetsen, CAD modellen, spuugmodellen, gedetailleerde modellen, en dergelijke.
- Concepten verder uitwerken op materiaal, productie en technische eigenschappen.
- Interactie van concepten uitwerken in eenvoudige prototypes.
- Concepten uitwerken tot gelijkwaardig niveau.
- Gebruikersonderzoek voorbereiden.

## Week 11

- Gebruikersonderzoek uitvoeren.
- Resultaten analyseren en conclusies trekken.
- Conceptkeuze maken a.d.h.v. deze resultaten en bespreking met bedrijfsbegeleiders en partners.
- Ideefase & conceptfase verwerken in scriptie.
- Gekozen concept opnieuw benaderen, verbeterpunten opstellen.
- Start uitwerkingsfase.
- Concept uitwerken a.d.h.v. schetsen, CAD modellen, gedetailleerde modellen, en dergelijke.
- Concept uitwerken op materiaal, productie en technische eigenschappen.

## Week 12

- Interactie van concept uitwerken in gedetailleerd prototype.
- Gebruikersonderzoek voorbereiden.

## Week 13

- Gebruikersonderzoek uitvoeren.
- Resultaten analyseren en conclusies trekken.
- Conclusies verwerken in ontwerp.
- Combinatie van alle invalshoeken perfectioneren, zodat één solide 'verhaal' ontstaat waarbij alle componenten met elkaar goed samenwerken.

## Week 14

- Product detailleren.
- Proces verwerken in scriptie.

## Week 15

- Verder met product detaillering.
- Plan van hoe de sensor(en) en overige elektronica data verwerken en doorcommuniceren uitschrijven.
- Kostprijsindicatie maken.
- Verder werken aan scriptie.

## Week 16

- Vaststellen definitief ontwerp.
- Scriptie voor 90% af.
- **22-5-2018 vóór 12:00 scriptie 90% inleveren.**
- Plan maken 1:1 werkend prototype.
- Nadenken over presentatie.

## Week 17

- 1:1 werkend prototype maken.
- Verder werken aan scriptie.
- Plan presentatie uitwerken.

## Week 18

- Verder werken aan 1:1 werkend prototype.
- Scriptie afmaken.
- Presentatie voorbereiden.

## Week 19

- **12-6-2018 vóór 12:00 scriptie definitief inleveren (DLWO + BO).**
- 1:1 werkend prototype afmaken.
- Presentatie voorbereiden.

## Week 20

- Presentatie voorbereiden.
- Paper pitch schrijven.

## Week 21

- **Afstudeerzitting.**

## Elke week

- Elke vrijdag wordt er een logboek bijgehouden.
- Elke week vindt er een bespreking plaats met één of beide bedrijfsbegeleiders.
- Eens elke twee weken vindt er een gesprek plaats met de docentbegeleider.

# Bronnenlijst

- 1 Ahrend. (z.d.). Organisatie. Geraadpleegd op 8-2-2017, van <https://www.ahrend.com/nl/overons/organisatie>
- 2 TNO. (2016). Sedentair gedrag en gezondheid: Lang zitten, een nieuwe bedreiging voor onze gezondheid.
- 3 Young, DR & Hivert, MF & Alhassan, S & et al. (2016). Sedentary Behavior and Cardiovascular Morbidity and Mortality. A Science Advisory From the American Heart Association.
- 4 Buckley, JP & Hedge, A & Yates, T & et al. (2015). The sedentary office: a growing case for change towards better health and productivity. Expert statement commissioned by Public Health England and Active Working C.I.C. British Association of Sport and Exercise Medicine.
- 5 CBRE. (2017). Healthy Offices Research (conducted by the University of Twente and CBRE).
- 6 Designkit. Immersion. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/23>
- 7 Designkit. Interview. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/2>
- 8 Designkit. Expert Interview. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/43>
- 9 Designkit. Secondary Research. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/21>
- 10 Designkit. Brainstorm. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/1>
- 11 Strategyzer. The Value Proposition Canvas. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <https://strategyzer.com/canvas/value-proposition-canvas>
- 12 Designkit. Journey Map. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/63>
- 13 Boeijen van, A. (2010). Delft Design Guide. Amsterdam: BIS Publishers.
- 14 Designkit. What is Human-Centered Design. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <http://www.designkit.org/>

# Bijlagen

# Bijlage 1 | Strokenplanning

	Data	5-02-18	12-02-18	19-02-18	26-02-18	5-03-18	12-03-18	19-03-18	26-03-18	2-04-18	9-04-18	16-04-18	23-04-18	30-04-18	7-05-18	14-05-18	21-05-18	28-05-18	4-06-18	11-06-18	18-06-18	25-06-18	
	Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Oriëntatiefase	Stageovereenkomst																						
	Oriënterend onderzoek																						
	Opdrachtformulering																						
	Plan van Aanpak																						
Onderzoeksfase	Onderzoek naar deelvragen																						
	Analyseverslag																						
Ontwerpfase: Ideefase	Ideeontwikkeling product ontwerp																						
	Ideeontwikkeling interactie & sensorwerking																						
	Conceptrichtingen bepalen & uitwerken																						
Ontwerpfase: Conceptfase	3 Concepten kiezen																						
	Concepten verder uitwerken (tot gelijkwaardig niveau)																						
	Gebruikersonderzoek																						
	1 Concept kiezen																						
Ontwerpfase: Uitwerkingsfase	Concept opnieuw beoordelen en verbeterpunten opstellen																						
	Concept verder uitwerken																						
	Interactie van concept uitwerken in gedetailleerd prototype																						
	Gebruikersonderzoek																						
	Product detailleren																						
	Plan voor sensorwerkings uitschrijven																						
	Kostprijsindicatie																						
	Vaststellen definitief ontwerp																						
1:1 werkend prototype maken																							
Scriptie	Proces verwerken in scriptie																						
	Scriptie schrijven																						
Afrondingsfase	Afstudeerpresentatie voorbereiden																						
	Paper pitch																						
	Afstudeerzitting & afronding																						

1 2 3 4 5 6 & 7

- 1 PvA concept | 20-2-2018 | Vóór 12:00 inleveren.
- 2 Definitief PvA | 5-3-2018 | Vóór 12:00 inleveren.
- 3 Analyseverslag | 19-3-2018 | Vóór 16:00 inleveren.
- 4 Scriptie 90% | 22-5-2018 | Vóór 12:00 inleveren.
- 5 Definitieve scriptie | 12-6-2018 | Vóór 12:00 inleveren (DLWO + BO).
- 6 Paper Pitch (proefpresentatie) | 22-6-2018.
- 7 Afstudeerzitting | 26-6-2018 of 27-6-2018.

# Bijlage 3

Analyse van literatuur voor het  
verhogen van de motivatie van  
gebruikers

# Verhogen van de motivatie

De motivatie van gebruikers kan over het algemeen moeilijk beïnvloed worden, omdat dit vaak gebonden is aan zijn/haar persoonlijkheid en verlangens. Echter kunnen beloningen wel een krachtige motivator zijn, mits de juiste vorm van belonen gekozen wordt (Pink, 2011).

## Extrinsieke beloning

De meest voorkomende vorm van een extrinsieke beloning is een 'If-Then' beloning. In andere woorden: "Als je dit doet, dan krijg je dit als beloning". Dit motiveert gebruikers om de beloning te verdienen, maar niet om de taak te volbrengen. Extrinsieke beloningen werken vaak alleen goed op de korte termijn. De beloning is na verloop van tijd niet meer speciaal, waardoor de motivatie om die te verdienen steeds minder wordt.

De voordelen van een gezondere werkstijl zullen alleen worden ervaren als dit op de lange termijn wordt volgehouden (een permanente gedragsverandering). Om een extrinsieke beloning toch op langere termijn toe te kunnen passen, moet deze aan een aantal criteria voldoen:

- In plaats van 'If-Then' een 'Now-that' beloning toepassen. In andere woorden: "Wow, heb je dit bereikt? Hier is een beloning!". Dit is een onverwachte beloning en resulteert in een hogere motiverende werking.
- Er moet aangegeven worden waarom de beloning wordt uitgereikt. Dit zorgt voor meer motivatie.
- Bovenal moet de beloning variabel zijn. Zo wordt voorkomen dat een beloning voorspelbaar wordt. Anders kan dit na verloop van tijd er voor zorgen dat de beloning weer als 'If-Then' ervaren wordt.

## Conclusie

Er zijn een aantal randvoorwaarden om het succes van een extrinsieke beloning voor lange termijn te kunnen garanderen. Maar ook als hier aan wordt voldaan, zal het resultaat altijd onzeker zijn. Er kan daarom geconcludeerd worden dat het extrinsiek motiveren van gebruikers van zit-sta-werkplekken niet de beste manier is om hun te stimuleren om een gezondere werkstijl aan te nemen.

## Intrinsieke beloning

Een intrinsieke beloning is daarentegen wel geschikt om op lange termijn gebruikers te blijven motiveren. Het motiveert gebruikers om de voordelen van een gezondere werkstijl te ervaren. Deze beloning staat direct in verband met de daarvoor uit te voeren taak, in tegenstelling tot extrinsieke beloningen.

In de huidige situatie zijn de intrinsieke beloningen van een gezondere werkstijl moeilijk door de gebruiker op te merken. Zo is de verbetering van fysieke en mentale gezondheid een beloning die zich langzaam ontwikkelt en een verhoging van productiviteit en/of effectiviteit zijn cognitieve beloningen. Een voorbeeld van een zelfde soort situatie is het verhogen van conditie.

Conditie verbetert in het algemeen langzaam, waardoor het moeilijk is om snel verschil op te merken. Ook na enkele maanden merkt de persoon zelf weinig verschil. Dat komt doordat hij of zij elke dag went aan de nieuwe conditie. Als de persoon terug zou kunnen kijken in de tijd, zou er opeens een veel groter verschil opgemerkt worden.

### **Conclusie**

Zoals beschreven in *The Progress Principle* (Amabile & Kramer, 2011) werkt vooruitgang motiverend. Het visualiseren, erkennen en benadrukken van de voortgang naar een gezondere werkstijl, zorgt er voor dat de intrinsieke beloningen hiervan wél door de gebruiker zelf op te merken zijn.



# Bijlage 4

Endowed progress effect

# Endowed progress effect

Volgens het 'Endowed Progress Effect' (Nunes & Drèze, 2006) is de kans dat gebruikers een taak volbrengen vele malen groter als ze voorzien worden van kunstmatige voortgang naar het doel. Dit zorgt ervoor dat de intrinsieke beloningen van een gezondere werkstijl inzichtelijk worden. Hierdoor worden de gebruikers bewust van de voordelen. Ook als dit niet exact overeenkomt met de werkelijkheid zorgt het wel voor een placebo-effect, waardoor gebruikers de voordelen sneller zullen erkennen. Als een werkdag productief was zonder vermoeidheid en er is tevens veel stand gewerkt, dan zullen gebruikers door het placebo-effect hier sneller een relatie tussen leggen.

## Methodes voor het toepassen van het Endowed Progress Effect

### Focus op de intrinsieke beloning

Door te focussen op de intrinsieke beloning die tegenover het behalen van het doel (een gezondere werkstijl) staat, zal de gebruiker dit ervaren als een voordeel dat hij of zij terugkrijgt voor de moeite. Dat is motiverend.

### Milestones

Het doel van de gebruikers van zit-sta-werkplekken is een gezondere werkstijl aan te nemen en vol te houden. Dit kan niet zo maar even binnen een dag bereikt worden. Vergelijkbaar met bijvoorbeeld het doel om af te vallen of spiermassa op te bouwen. Voor dit soort doelen daalt vaak de motivatie na verloop van tijd, waardoor gebruikers stoppen voordat het doel behaald is. Een manier om de motivatie tijdens het proces continu op peil te houden is door het grotere doel op te delen in een aantal kleine doelen, ook wel 'milestones' genoemd. Een voorbeeld van een milestone zou kunnen zijn: "Maximaal gemiddeld 4 zituren per dag, voor de maand april". Door gebruik te maken van milestones wordt telkens bij het naderen en behalen van het doel de motivatie weer opgekrikt. Dat is te danken aan het 'Goal Gradient Effect', het 'Goal Visualisation Effect'.

Het Goal Gradient Effect (Hull, 1932) omvat een typisch gedragspatroon van mensen, dat de neiging en motivatie om een doel te bepalen doet stijgen als het einde in zicht komt. Door dit naar de gebruiker te communiceren neemt zijn of haar motivatie toe.

Het Goal Visualisation Effect (Cheema & Bagchi, 2011) omvat een opvolgend gedragspatroon, waarbij de motivatie om een doel te bepalen nog eens extra stijgt als het doel zo dichtbij is dat het letterlijk ingebeeld wordt. Dit effect kan gebruikt worden door het doel voor de gebruikers te visualiseren als het einde nabij is. Belangrijk is daarbij te communiceren welke voordelen het behalen van het doel oplevert, in dit geval de intrinsieke beloningen.

## Feedback

Geen feedback ontvangen is extreem demotiverend (Pink, 2011). Frequente feedback laat de gebruiker constant weten dat hij of zij “gehoord wordt”, “goed bezig is”, “gewaardeerd wordt” of “hier en daar iets kan verbeteren”.

Voornamelijk voor het aannemen van een gezondere werkstijl, waarbij voortgang niet door de gebruiker zelf goed op te merken is, is het frequent ontvangen van feedback ontzettend belangrijk.

Daarnaast moet de feedback persoonlijk gericht zijn op elke specifieke gebruiker. “Ergens naar moeten luisteren wat je niet interesseert is irritant en demotiverend” (Pink, 2011).

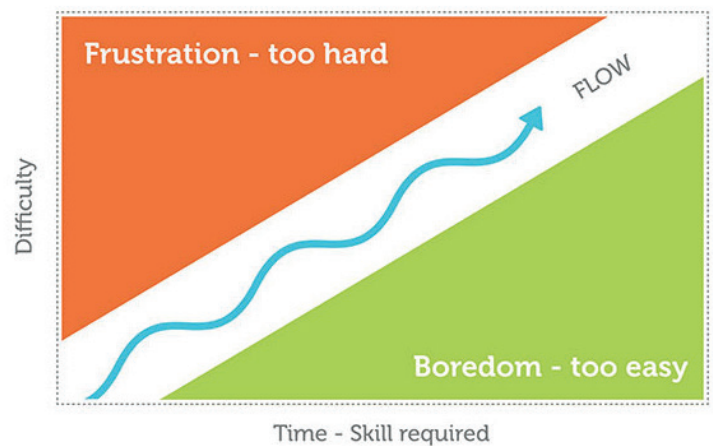
## Persoonlijke Uitdaging

Als gebruikers op de juiste wijze worden uitgedaagd is de kans groot dat ze gemotiveerd zijn deze uitdaging aan te gaan (Csikszentmihalyi, 1975). De uitdaging moet constant in balans zijn met de moeilijkheidsgraad en het vermogen van de gebruiker om deze moeilijkheidsgraad te evenaren.

In **figuur 17** is te zien hoe deze balans er grofweg uit moet zien. Een goede balans resulteert in een ‘flow’ (Csikszentmihalyi, 1975). Als een gebruiker in een flow zit ervaart hij of zij een gevoel van “energieke focus”, “volledige betrokkenheid” en “succes in de voortgang van de taak”. Dat moet zo stabiel mogelijk bewaard blijven om de motivatie van gebruikers op peil te houden.

Om ervoor te zorgen dat gebruikers in een flow blijven moeten zij zelf hun persoonlijke uitdaging kunnen bepalen, zodat het altijd aansluit op hun vermogen de moeilijkheidsgraad te evenaren. Het effect is vergelijkbaar met het toepassen van milestones. Dit zou dan ook samengevoegd uitstekend samengevoegd kunnen worden om het effect te versterken.

### Gamer Flow



Figuur 17 (Kumar & Herger, z.d.)

# Bijlage 5

Primer for designing the nudge

# Primer for designing the nudge

## Define the behaviour or choice you are trying to influence

Focus on the decision point rather than big goals.

Nudging people to “exercise regularly” is too broad to be meaningful. Nudging people to take the stairs instead of the elevator, targets a specific decision point that will be easier to influence with a nudge.

## Types of decisions best for nudging

### Delayed consequences decisions

- where the impact of the decision (or non-decision) and its consequence are separated in time (such as smoking now and the risk of lung cancer later).

### Complex decisions

- where there are many variables to consider in the decision.

### Overwhelming decisions

- when there are too many choices, or the choices are unfamiliar.

### Low feedback decisions

- where there is no obvious feedback from the decision, such as taking vitamins everyday.

### Infrequent decisions

- where the decision points come up very rarely.

## Flavors of nudging

### Default rule changes

- are best for situations when not choosing is common or has a big impact. Smartly setting the default for people who neglect or forget to choose.

### Environmental reminders

- can be anything that reminds people of what's important. These are best for routine decisions.

### Designed decisions

- place alternatives in front of people at the moment in which they need to make a choice. Best for decisions between two or more alternatives.

### Processes and programs that help people remember their commitments

- are best for decisions where it's challenging to continuously keep on track, like eating right, exercising or quitting smoking.

## Think about how to promote the nudge

Out of sight equals out of mind.

Lots of big ideas and little encouragements fall by the wayside because these ideas don't stick with us, or they get crowded out by all the other messages we are exposed to everyday.

# Bijlage 6

Rules for nudging

# Rules for nudging

## Do's

- 1 Specifically define the behavior that you are trying to influence.
- 2 Make a nudge that respects people's right to choose, even to make what could be considered to be poor choices.
- 3 Take the perspective of the decider. Which choice is best according to them?
- 4 Simplify the number of alternatives and reduce the complexity of the choices.
- 5 Make it easier to make a choice.
- 6 Make the nudge public.
- 7 Take advantage of existing social norms and community practices to make your nudge stick. Get everyone in the decision environment involved.
- 8 When possible, set the default for the best decision.
- 9 Remember that when you create a decision point, you cannot escape influencing the outcome, so think about how your influence will enter the decision and design for it.

## Don'ts

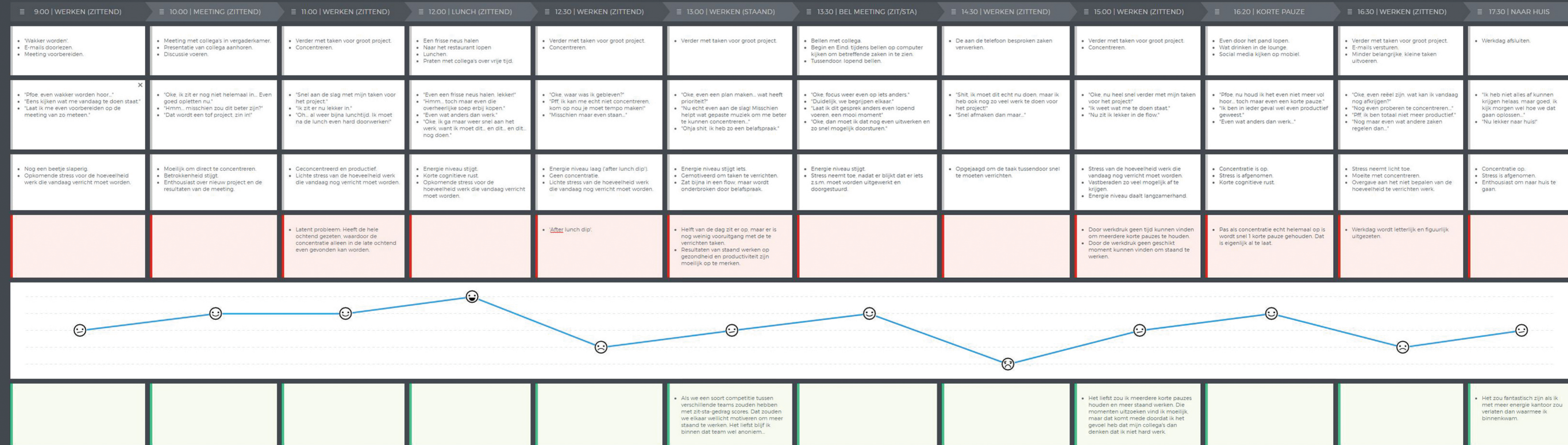
- 1 Don't take away all the choices but one. Good designers for health leave the freedom to choose.
- 2 Don't force people to make choices without creating room for them to reflect on the decision. Good nudging makes people think more, not less.
- 3 Don't expect that everyone will understand all the aspects of the decision. Good designers for health understand that people take shortcuts and make mistakes when deciding, and they design for it.
- 4 Don't give people too many choices. Good designers for health help decision making by keeping it simple.
- 5 Don't confuse an incentive and a nudge. Good designers for health think of ways to encourage good decision-making without having to pay dearly for it. If you want to use financial incentives, think carefully about how people will (or won't) respond to them. Nudges sometimes work better and cost less.
- 6 Don't underestimate the power of the small details. Good designers for health understand that people pick up on environmental and social cues (like which choice comes first or which is the shortest to read) when they make decisions.
- 7 Don't expect people will make error-free decisions in the environment you create. Design nudges that can help people learn and adjust for different types of needs, preferences or circumstances.
- 8 Don't set the default position without a good deal of careful research and consideration.
- 9 Don't feel constrained by technological limits. If a technology does not yet exist, part of your nudge can be the creation of it.

# Bijlage 7

Journey Map



# Journey Map | Gemiddelde werkdag van een kantoorwerker die gebruik maakt van een zit-sta-werkplek



# Bijlage 8

Lijst met voor- en nadelen per  
communicatiemiddel

# Lijst met voor- en nadelen per communicatiemiddel

## Computer applicatie/web-based

### Voordelen

- Toegankelijk voor elke gebruiker.
- Computer is altijd aanwezig op de zit-sta-werkplek waar gewerkt wordt.
- Biedt de mogelijkheid een uitgebreid dashboard te tonen.

### Nadelen

- Er is een hoge toewijding en intrinsieke motivatie van gebruikers nodig om de computer applicatie/website frequent te bezoeken.
- Er wordt gewerkt op de computer. Meldingen van dit soort applicaties komen dus rechtstreeks tussen het werk door en kunnen moeilijk genegeerd worden. Het wordt al snel opdringerig en als de meldingen uit worden gezet staan wordt de applicatie snel vergeten.
- Op lange termijn stoppen vrijwel alle gebruikers met het gebruiken van computer applicaties en zijn terug bij af.

## Mobiele applicatie

### Voordelen

- Toegankelijk voor elke gebruiker.
- Altijd te gebruiken, ook buiten kantooruren of als de gebruiker weg is van zijn zit-sta-werkplek.
- Door gebruik van een mobiel wordt op elk moment van de dag gemeten of de gebruiker zit/staat of loopt ook als hij/zij weg is van de zit-sta-werkplek.

### Nadelen

- Er is een zekere toewijding en intrinsieke motivatie van gebruikers nodig om de app frequent te gebruiken.
- Mobiel moet in het zicht zijn om meldingen op te merken of de gebruiker ontvangt continu trilmeldingen, wat ontzettend afleidend is.
- Bij gebruik van de app wordt de gebruiker continu afgeleid door andere meldingen en apps op de mobiel.
- Op lange termijn stoppen vrijwel alle gebruikers met het gebruiken van de applicatie en zijn terug bij af.

# Wearable

## Voordelen

- Door gebruik van een wearable wordt op elk moment van de dag gemeten of de gebruiker zit/staat of loopt ook als hij/zij weg is van de zit-sta-werkplek.

## Nadelen

- Er is een hoge toewijding en intrinsieke motivatie van gebruikers nodig om elke dag een wearable te willen dragen en te gebruiken.
- Er is vaak een extra middel (mobiel of computer) nodig om bepaalde data inzichtelijk te maken (d.m.v. een dashboard).
- Op lange termijn zijn veel gebruikers gestopt met het (intensief) gebruiken van het wearable. Echter is het percentage gebruikers dat over is gebleven groter dan bij applicaties voor computer of mobiel.
- Een dergelijk product is vaak nog niet in het bezit van de gebruiker.

# Alternatief medium, geïntegreerd in de werkplek

## Voordelen

Er is minder toewijding en intrinsieke motivatie van gebruikers nodig, door:

- Een subtiel interface dat bekeken kan worden wanneer gewenst en slechts op te merken 'in de ooghoeken'.
- De informatie kan gemakkelijk genegeerd worden, maar is goed op te merken en zal niet vergeten worden.
- Het product biedt alleen focus op zit-sta-gedrag en is geïntegreerd in het product dat daar direct mee te maken heeft. Dit voorkomt afleiding van andere applicaties en meldingen.

## Nadelen

- Er is vaak een extra middel (mobiel of computer) nodig om bepaalde data inzichtelijk te maken (d.m.v. een dashboard).
- Een dergelijk product is nog niet in het bezit van de gebruiker.

# Bijlage 9

Soortgelijke producten en wat hiervan geleerd kan worden

# Stir: Kinetic Desk M1

## Whisperbreath

In **figuur 18** is de 'Kinetic Desk M1' van Stir te zien. Dit bureau beschikt over de functie 'Whisperbreath'. Dit is de naam die Stir heeft gegeven aan hun subtiele manier om de gebruiker te stimuleren op te staan; door het bureau eenmaal langzaam op en neer te laten bewegen. Dit kan gemakkelijk genegeerd worden als het even niet uitkomt om te veranderen van houding. Het bureau probeert het dan later nog eens.



Figuur 18 (Stir, z.d.)

## Zelflerende software

Het bureau beschikt over software die na verloop van tijd leert wat geprefereerde zit en sta tijden zijn van de specifieke gebruiker. Dit is de nulmeting waarop de software vervolgens anticipeert om het zit-sta-gedrag te verbeteren. Zo wordt de gebruiker op een persoonlijke wijze gestimuleerd om een gezondere werkstijl aan te nemen.

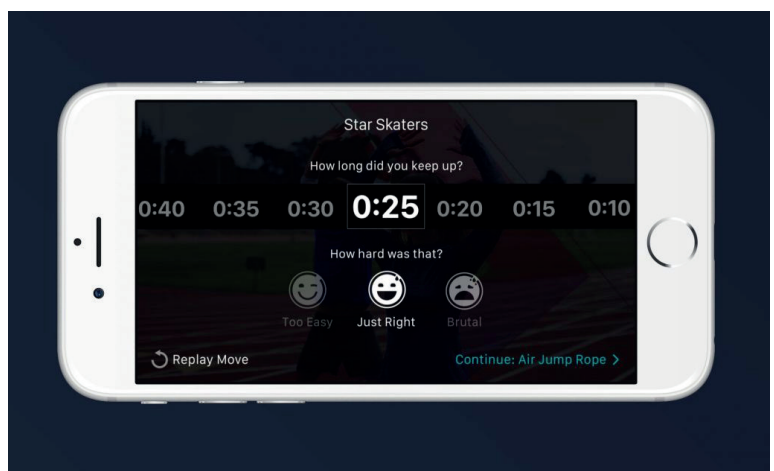
## Milestones instellen

Met het bedieningspaneel in het bureau kan de gebruiker zijn voortgang zien. Tevens kan de gebruiker zelf milestones instellen. Zoals eerder beschreven bij het hoofdstuk "*Inzicht in persoonlijke voortgang*" is dat een goede functie om de motivatie van gebruikers vast en hoog te houden.

## Fitbit: Fitstar app

### Terugkoppeling van de gebruiker

In **figuur 19** is een terugkoppel-functie van de 'Fitstar' app van Fitbit te zien. Deze functie biedt de gebruiker de mogelijkheid om terugkoppeling te geven aan de app. Zo wordt de gebruiker in de toekomst adequater benaderd. Echter vraagt dit een zekere toewijding van de gebruiker. Als het proces te veel tijd en moeite kost of het levert de gebruiker geen merkbaar voordeel op, dan zal hij of zij hier snel mee stoppen.



Figuur 19 (FitBit, 2017)

# BMA Ergonomics: Axia Smart Chair

## Score voor zitgedrag

In **figuur 20** is te zien dat het label een algemene score voor het zitgedrag van de gebruiker geeft. Dit maakt het zitgedrag met één waarde inzichtelijk, zodat de gebruiker niet zelf verschillende waarden hoeft te interpreteren.



Figuur 20 (BMA Ergonomics, z.d.)

## Vibratie in stoel

Een manier om de gebruiker te stimuleren op te staan door een korte vibratie in de stoel. Deze methode is vergelijkbaar met 'Whisperbreath' van Stir, maar iets minder subtiel en verwerkt in een stoel in plaats van het bureau. Dit stimuleert de gebruiker in het algemeen op te staan en niet per definitie om staand te werken.

## Voortgang alleen van één week inzichtelijk

In **figuur 21** is de app te zien die bij de 'Axia Smart Chair' hoort. Hierin is onder andere de persoonlijke voortgang van de gebruiker te zien. Hiervan is steeds slechts één week inzichtelijk, waardoor de gebruiker snel zijn of haar motivatie zal verliezen. Voor het ontwikkelen van een gezondere werkstijl is een lange tijdsperiode nodig. In één week tijd zal er gemiddeld weinig verbetering plaatsvinden. Het is daarom belangrijk om de voortgang van begin tot eind inzichtelijk te maken.



Figuur 21 (BMA Ergonomics, z.d.)

# Humanscale: Office iQ

## Privacy

Het Office iQ systeem van Humanscale bewaakt op een slimme wijze de privacy van de gebruiker (Humanscale, z.d.). Door de gemeten data te verbinden met een account, kan de voortgang van de gebruiker opgeslagen worden. De persoonlijke data is anoniem voor andere gebruikers. Dit wordt duidelijk gecommuniceerd naar de gebruiker, waardoor de kans veel groter is dat hij of zij bereid is om de data te koppelen aan zijn of haar account.

# Bijlage 10

Toelichting op de werking van de  
geselecteerde sensoren en hun  
voor- en nadelen



# Toelichting op de werking van de geselecteerde sensoren en hun voor- en nadelen

## Passive InfraRed (PIR) sensor

De volgende bronnen zijn gebruikt bij het concluderen van onderstaande kennis: (Wattstopper, z.d.), (Lutron, z.d.), (Adafruit, z.d.) en (Parallax, 2007).

### Werking

Een PIR sensor detecteert beweging door het meten van infrarode straling. Een PIR sensor meet daardoor enkel mensen, dieren of objecten die infrarode straling uitzenden. Het detectieveld van een PIR sensor is opgedeeld in meerdere zones. Als er in twee of meer van deze zones een verandering van de ontvangen infrarode straling plaatsvindt registreert de sensor dit als beweging.

### Benodigde elektronica

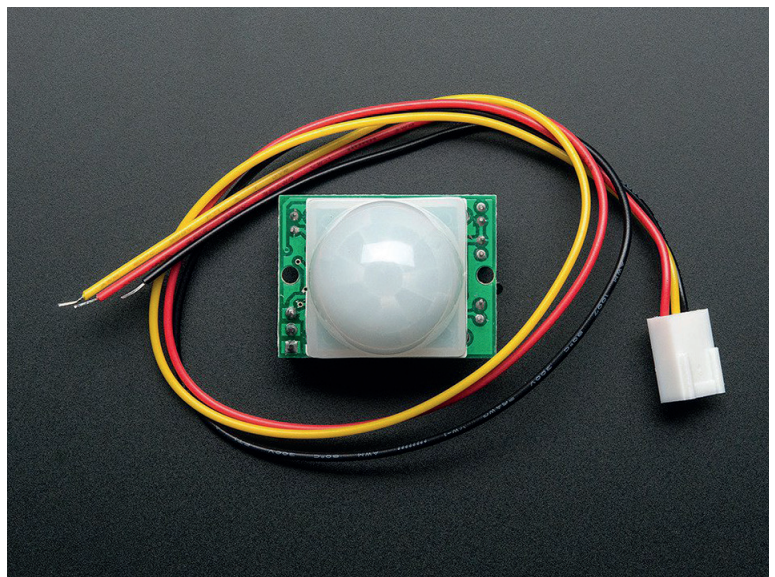
- PIR sensor module (zie **figuur 22**)
- 3-pins-connectie stroomdraad (zie **figuur 22**)

### Voordelen

- Detecteert alleen objecten die infrarode straling uitzenden (mensen, dieren of levenloze objecten die deze straling uitzenden).
- Werkt zowel in het licht als in het donker.
- Maximale meetafstand is 10 meter.

### Nadelen

- Detecteert alleen objecten in een direct zichtsveld (en kan dus bijvoorbeeld niet objecten om de hoek van een gang meten).
- Detecteert geen zeer langzaam bewegende of stilstaande objecten.



Figuur 22 (Adafruit, z.d.)

# Ultrasonic (diffuse reflective) sensor

De volgende bronnen zijn gebruikt bij het concluderen van onderstaande kennis: (Wattstopper, z.d.), (Lutron, z.d.) en (MaxBotix, z.d.).

## Werking

Een ultrasoon sensor meet beweging en de afstand tot het gemeten object (zowel leven als levenloos) door middel van het uitzenden en ontvangen van geluidsgolven met een hoge frequentie (die niet hoorbaar is voor het menselijk oor). De tijd tussen het uitzenden en ontvangen van een geluidsgolf bepaald de afstand tot het gemeten object. Bij een variatie van deze afstand kan geconcludeerd worden dat er beweging van een object plaats vindt.

## Benodigde elektronica

- Ultrasoon sensor module (zie **figuur 23**)
- 6x stroomdraad

## Voordelen

- Meet continu de afstand tot een object.
- Detecteert zowel bewegende als stilstaande objecten.
- Werkt zowel in het licht als in het donker.
- Maximale meetafstand is 6,5 meter.



Figuur 23 (Adafruit, z.d.)

## Nadelen

- Kan ook objecten detecteren die uit het direct zichtsveld liggen.
- Licht gevoelig voor temperatuursverschillen van de omgeving.
- Accuraatheid neemt af voor het meten van zachte, gebogen, dunne en kleine objecten.

# Force Sensing Resistor (FSR) sensor

De volgende bronnen zijn gebruikt bij het concluderen van onderstaande kennis: (Adafruit, z.d.) en (Interlink Electronics, z.d.).

## Werking

Een FSR sensor meet fysieke druk door gewicht of persing. De sensor is voornamelijk goed in het meten van wel of geen druk. De sensor is minder nauwkeurig in het bepalen van de hoeveelheid druk die wordt uitgeoefend, maar een hoge nauwkeurigheid is voor deze toepassing niet van belang. De sensor bestaat uit een semi-conductieve laag en een actieve laag met veel kleine elektrodes. De lagen worden gescheiden door een lijmring om de rand van de lagen. Als er druk wordt uitgeoefend op de sensor raken de 2 lagen elkaar aan. Hoe groter de druk, hoe meer elektrodes de semi-conductieve laag raken, waardoor de weerstand die de sensor biedt verlaagd. Zo wordt de hoeveelheid uitgeoefende druk bepaald.

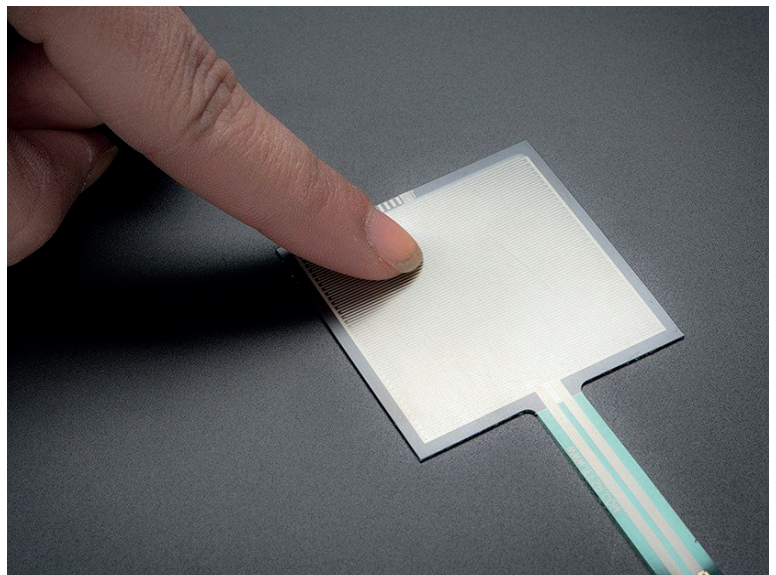
## Benodigde elektronica

- FSR sensor (zie **figuur 24**)
- 2-pins-connectie stroomdraad

Doordat deze sensor in de stoel geïntegreerd wordt, zal er draadloze communicatie met de gateway tot stand moeten worden gebracht, waarbij de volgende elektronica nodig is:

- Batterij/Accu
- Microcontroller met LoRa (Adafruit, z.d.)

Er is hier gekozen voor LoRa als draadloos communicatiemiddel, ter aanzien van eerder uitgevoerd onderzoek bij Ahrend (Stamhuis, z.d.).



Figuur 24 (Adafruit, z.d.)

## Voordelen

- Zeer dun folie (0,2mm), waardoor de sensor makkelijk te integreren is in diverse bureaustoelen.
- Detecteert tot een maximaal gewicht van 10kg.
- Meet continu de druk op de sensor.

## Nadelen

- Accuraatheid neemt af als de druk niet evenredig is verdeeld.
- Doordat de sensor zo dun is kan deze snel beschadigen. Bij de integratie in een bureaustoel moet de sensor voorzien worden van gepaste bescherming.

# InfraRed (diffuse reflective) (IR) sensor

De volgende bronnen zijn gebruikt bij het concluderen van onderstaande kennis: (Panasonic, z.d.) en (Sharp, z.d.).

## Werking

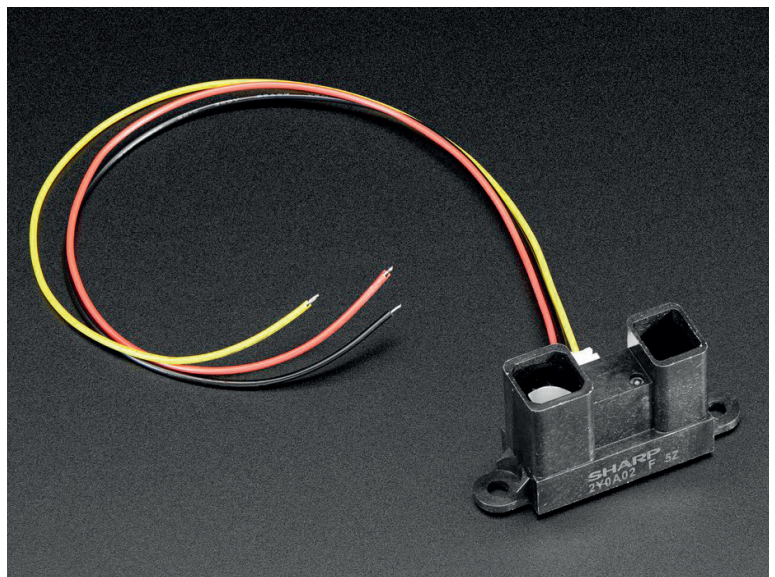
Een IR sensor meet beweging en de afstand tot het gemeten object (zowel leven als levenloos) door middel van het uitzenden en ontvangen van infrarode straling. De tijd tussen het uitzenden en ontvangen van een lichtsignaal bepaald de afstand tot het gemeten object. Bij een variatie van deze afstand kan geconcludeerd worden dat er beweging van een object plaats vindt.

## Benodigde elektronica

- IR sensor module (zie **figuur 25**)
- 3-pins-connectie stroomdraad (zie **figuur 25**)

## Voordelen

- Zeer accuraat.
- Meet continu de afstand tot een object.
- Werkt zowel in het licht als in het donker.
- Maximale meetafstand is 1,5 meter.
- Zeer snelle responstijd.



Figuur 25 (Adafruit, z.d.)

## Nadelen

- Maximale meetafstand en accuraatheid zijn gevoelig voor kleur en reflectiviteit van het te meten object.
- Accuraatheid neemt af bij afstanden boven 1 meter.

# Bijlage 11

Datasheets van de geselecteerde  
sensoren

# PIR Sensor (#555-28027)

## General Description

The PIR (Passive Infra-Red) Sensor is a pyroelectric device that detects motion by measuring changes in the infrared levels emitted by surrounding objects. This motion can be detected by checking for a high signal on a single I/O pin.

## Features

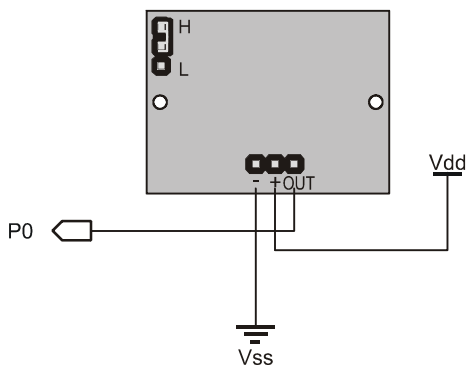
- Single bit output
- Small size makes it easy to conceal
- Compatible with all Parallax microcontrollers
- 3.3V & 5V operation with <100uA current draw

## Application Ideas

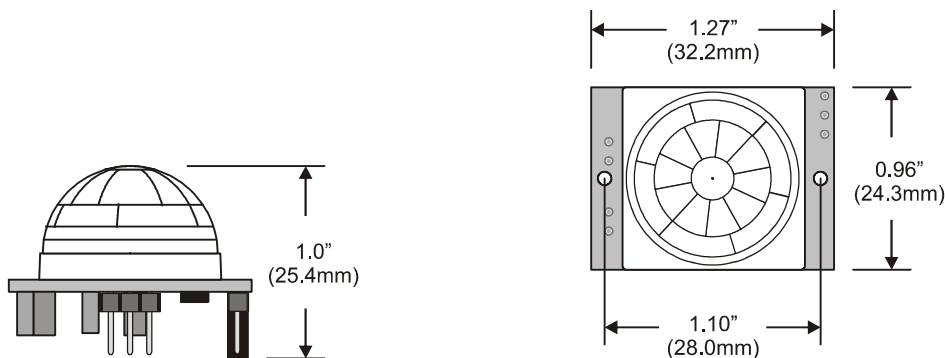
- Alarm Systems
- Halloween Props

## Quick Start Circuit

Note: The sensor is active high when the jumper (shown in the upper left) is in either position.



## Module Dimensions



## Theory of Operation

Pyroelectric devices, such as the PIR sensor, have elements made of a crystalline material that generates an electric charge when exposed to infrared radiation. The changes in the amount of infrared striking the element change the voltages generated, which are measured by an on-board amplifier. The device contains a special filter called a Fresnel lens, which focuses the infrared signals onto the element. As the ambient infrared signals change rapidly, the on-board amplifier trips the output to indicate motion.

## Pin Definitions and Ratings

Pin	Name	Function
-	GND	Connects to Ground or Vss
+	V+	Connects to Vdd (3.3V to 5V) @ ~100uA
OUT	Output	Connects to an I/O pin set to INPUT mode (or transistor/MOSFET)

## Jumper Setting

Position	Mode	Description
H	Retrigger	Output remains HIGH when sensor is retriggered repeatedly. Output is LOW when idle (not triggered).
L	Normal	Output goes HIGH then LOW when triggered. Continuous motion results in repeated HIGH/LOW pulses. Output is LOW when idle.

## Connecting and Testing

Connect the 3-pin header to your circuit so that the minus (-) pin connects to ground or Vss, the plus (+) pin connects to Vdd and the OUT pin connects to your microcontroller's I/O pin. One easy way to do this would be to use a standard servo/LCD extension cable, available separately from Parallax (#805-00002). This cable makes it easy to plug sensor into the servo headers on our Board Of Education or Professional Development Board. If you use the Board Of Education, be sure the servo voltage jumper (located between the 2 servo header blocks) is in the Vdd position, not Vin. If you do not have this jumper on your board you should manually connect to Vdd through the breadboard. You may also plug the sensor directly into the edge of the breadboard and connect the signals from there. Remember the position of the pins when you plug the sensor into the breadboard.

## Calibration

The PIR Sensor requires a 'warm-up' time in order to function properly. This is due to the settling time involved in 'learning' its environment. This could be anywhere from 10-60 seconds. During this time there should be as little motion as possible in the sensors field of view.

## Sensitivity

The PIR Sensor has a range of approximately 20 feet. This can vary with environmental conditions. The sensor is designed to adjust to slowly changing conditions that would happen normally as the day progresses and the environmental conditions change, but responds by making its output high when sudden changes occur, such as when there is motion.

## Resources and Downloads

Check out the PIR Sensor product page for example programs and more:

[http://www.parallax.com/detail.asp?product\\_id=555-28027](http://www.parallax.com/detail.asp?product_id=555-28027)

# Source Code

## BASIC Stamp<sup>®</sup> 1 Program

This program will display the current status of the output pin from the PIR Sensor connected to P0 by lighting an active high LED connected to P1 when motion is detected.

```
' =====
' File..... PIR_Simple.bs1
' Purpose... Show Output State Of PIR Sensor
' Author.... Parallax, Inc.
' E-mail.... support@parallax.com
' Started... 12-14-2005
' {$STAMP BS1}
' {$PBASIC 1.0}
'
' -----[ Program Description ]-----
'
' This program displays the current state of the PIR Sensor connected to P0
' by lighting an active high LED connected to P1 when motion is detected.
'
' -----[ I/O Definitions ]-----
SYMBOL          PIR =   PIN0          ' I/O Pin For PIR Sensor
SYMBOL          LED =   PIN1          ' I/O Pin For LED
'
' -----[ Initialization ]-----
LET             DIRS = %00000010      ' Set Pin Directions
'
' -----[ Program Code ]-----
Main:
  LET LED = PIR
  GOTO Main
```

## BASIC Stamp<sup>®</sup> 2 Program

This program will display the current status of the output pin from the PIR Sensor connected to P0 using the Debug Terminal.

```
' =====
' File..... PIR_Simple.bs2
' Purpose... Show Output State Of PIR Sensor
' Author.... Parallax, Inc.
' E-mail.... support@parallax.com
' Started... 12-14-2005
' {$STAMP BS2}
' {$PBASIC 2.5}
'
' -----[ Program Description ]-----
'
' This program displays the current state of the PIR Sensor connected to P0
' on the DEBUG screen.
```



```
' -----[ Program Code ]-----
Main:
  DO
    DEBUG HOME, BIN1 IN0      ' Display Status Of P0 At Home Pos.
    PAUSE 100                 ' Small Delay
  LOOP                       ' Repeat Forever
```

## SX Microcontroller Application

This program will display the current status of the output pin from the PIR Sensor connected to RC.7 by lighting an active high LED connected to RC.6 when motion is detected.

```
' =====
'
' File..... PIR_Simple.SXB
' Purpose... Demonstrate Reading The PIR Sensor
' Author.... Parallax, Inc.
' E-mail.... support@parallax.com
' Started... 12-14-2005
'
' Program Description
' -----
' This program will display the status of the output of the PIR sensor
' connected to RC.7 by lighting an active high LED connected to RC.6 when
' motion is detected. Use a 220 or 330 ohm series resistor with the LED.
'
' Device Settings
' -----
DEVICE          SX28, OSC4MHZ, TURBO, STACKX, OPTIONX
FREQ            4_000_000
'
' IO Pins
' -----
PIR             VAR          RC.7          ' I/O Pin For PIR Sensor
LED            VAR          RC.6          ' I/O Pin For LED
'
' Program Code
' -----
Start:
  TRIS_C       =          %10111111      ' Set I/O Pin Directions
Main:
  LED = PIR    ' Make LED Follow PIR
  GOTO Main
```

# LV-MaxSonar® -EZ™ Series

## High Performance Sonar Range Finder

### MB1000, MB1010, MB1020, MB1030, MB1040<sup>2</sup>

With 2.5V - 5.5V power the LV-MaxSonar-EZ provides very short to long-range detection and ranging in a very small package. The LV-MaxSonar-EZ detects objects from 0-inches to 254-inches (6.45-meters) and provides sonar range information from 6-inches out to 254-inches with 1-inch resolution. Objects from 0-inches to 6-inches typically range as 6-inches<sup>1</sup>. The interface output formats included are pulse width output, analog voltage output, and RS232 serial output. Factory calibration and testing is completed with a flat object. <sup>1</sup>See Close Range Operation



### Features

- Continuously variable gain for control and side lobe suppression
- Object detection to zero range objects
- 2.5V to 5.5V supply with 2mA typical current draw
- Readings can occur up to every 50mS, (20-Hz rate)
- Free run operation can continually measure and output range information
- Triggered operation provides the range reading as desired
- Interfaces are active simultaneously
- Serial, 0 to Vcc, 9600 Baud, 81N
- Analog, (Vcc/512) / inch
- Pulse width, (147uS/inch)
- Learns ringdown pattern when commanded to start ranging
- Designed for protected indoor environments

- Sensor operates at 42KHz
- High output square wave sensor drive (double Vcc)
- Actual operating temperature range from -40°C to +65°C, Recommended operating temperature range from 0°C to +60°C

### Benefits

- Very low cost ultrasonic rangefinder
- Reliable and stable range data
- Quality beam characteristics
- Mounting holes provided on the circuit board
- Very low power ranger, excellent for multiple sensor or battery-based systems
- Fast measurement cycles
- Sensor reports the range reading directly and frees up user processor
- Choose one of three sensor outputs
- Triggered externally or internally

### Applications and Uses

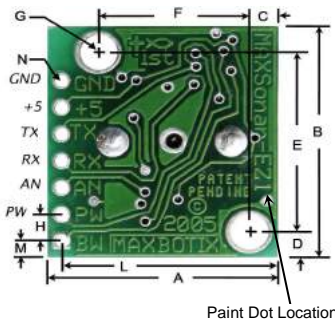
- UAV blimps, micro planes and some helicopters
- Bin level measurement
- Proximity zone detection
- People detection
- Robot ranging sensor
- Autonomous navigation
- Multi-sensor arrays
- Distance measuring
- Long range object detection
- Wide beam sensitivity

### Notes:

<sup>1</sup>Please reference page 4 for minimum operating voltage verses temperature information.

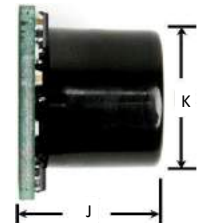
<sup>2</sup>Please reference page 12 for part number key.

### LV-MaxSonar-EZ Mechanical Dimensions



A	0.785"	19.9 mm	H	0.100"	2.54 mm
B	0.870"	22.1 mm	J	0.610"	15.5 mm
C	0.100"	2.54 mm	K	0.645"	16.4 mm
D	0.100"	2.54 mm	L	0.735"	18.7 mm
E	0.670"	17.0 mm	M	0.065"	1.7 mm
F	0.510"	12.6 mm	N	0.038" dia.	1.0 mm dia.
G	0.124" dia.	3.1 mm dia.	weight, 4.3 grams		

Part Number	MB1000	MB1010	MB1020	MB1030	MB1040
Paint Dot Color	Black	Brown	Red	Orange	Yellow



### Close Range Operation

Applications requiring 100% reading-to-reading reliability should not use MaxSonar sensors at a distance closer than 6 inches. Although most users find MaxSonar sensors to work reliably from 0 to 6 inches for detecting objects in many applications, MaxBotix® Inc. does not guarantee operational reliability for objects closer than the minimum reported distance. Because of ultrasonic physics, these sensors are unable to achieve 100% reliability at close distances.

### Warning: Personal Safety Applications

We do not recommend or endorse this product be used as a component in any personal safety applications. This product is not designed, intended or authorized for such use. These sensors and controls do not include the self-checking redundant circuitry needed for such use. Such unauthorized use may create a failure of the MaxBotix® Inc. product which may result in personal injury or death. MaxBotix® Inc. will not be held liable for unauthorized use of this component.

## About Ultrasonic Sensors

Our ultrasonic sensors are in air, non-contact object detection and ranging sensors that detect objects within an area. These sensors are not affected by the color or other visual characteristics of the detected object. Ultrasonic sensors use high frequency sound to detect and localize objects in a variety of environments. Ultrasonic sensors measure the time of flight for sound that has been transmitted to and reflected back from nearby objects. Based upon the time of flight, the sensor then outputs a range reading.

## Pin Out Description

- Pin 1-BW**-\*Leave open or hold low for serial output on the TX output. When BW pin is held high the TX output sends a pulse (instead of serial data), suitable for low noise chaining.
- Pin 2-PW**- This pin outputs a pulse width representation of range. The distance can be calculated using the scale factor of 147uS per inch.
- Pin 3-AN**- Outputs analog voltage with a scaling factor of (Vcc/512) per inch. A supply of 5V yields ~9.8mV/in. and 3.3V yields ~6.4mV/in. The output is buffered and corresponds to the most recent range data.
- Pin 4-RX**- This pin is internally pulled high. The LV-MaxSonar-EZ will continually measure range and output if RX data is left unconnected or held high. If held low the sensor will stop ranging. Bring high for 20uS or more to command a range reading.
- Pin 5-TX**- When the \*BW is open or held low, the TX output delivers asynchronous serial with an RS232 format, except voltages are 0-Vcc. The output is an ASCII capital "R", followed by three ASCII character digits representing the range in inches up to a maximum of 255, followed by a carriage return (ASCII 13). The baud rate is 9600, 8 bits, no parity, with one stop bit. Although the voltage of 0-Vcc is outside the RS232 standard, most RS232 devices have sufficient margin to read 0-Vcc serial data. If standard voltage level RS232 is desired, invert, and connect an RS232 converter such as a MAX232. When BW pin is held high the TX output sends a single pulse, suitable for low noise chaining. (no serial data)
- Pin 6-+5V**- Vcc – Operates on 2.5V - 5.5V. Recommended current capability of 3mA for 5V, and 2mA for 3V. Please reference page 4 for minimum operating voltage verses temperature information.
- Pin 7-GND**- Return for the DC power supply. GND (& Vcc) must be ripple and noise free for best operation.

## Range "0" Location



Range Zero

**The range is measured from the front of the transducer.**

The LV-MaxSonar-EZ reports the range to distant targets starting from the front of the sensor as shown in the diagram below.

In general, the LV-MaxSonar-EZ will report the range to the leading edge of the closest detectable object. Target detection has been characterized in the sensor beam patterns.

## Sensor Minimum Distance

The sensor minimum reported distance is 6-inches (15.2 cm). However, the LV-MaxSonar-EZ will range and report targets to the front sensor face. Large targets closer than 6-inches will typically range as 6-inches.

## Sensor Operation from 6-inches to 20-inches

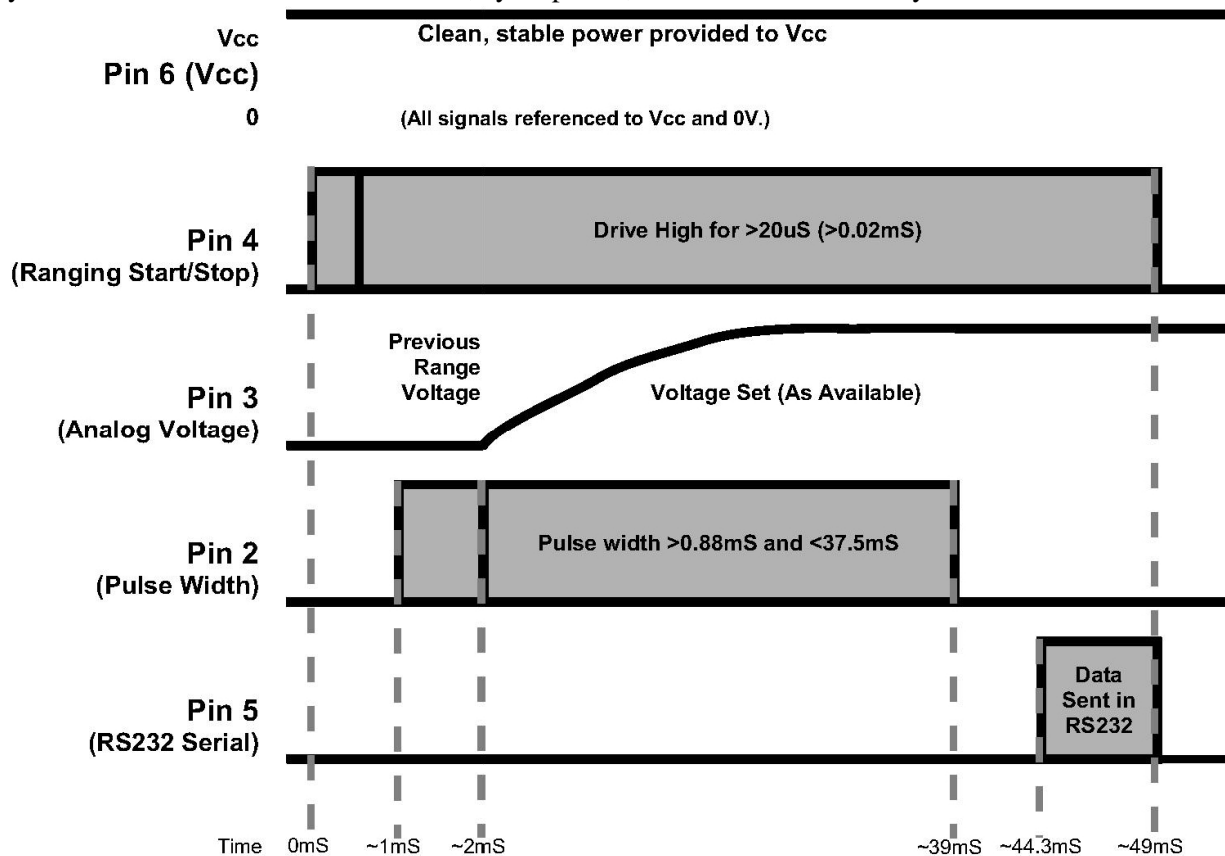
Because of acoustic phase effects in the near field, objects between 6-inches and 20-inches may experience acoustic phase

cancellation of the returning waveform resulting in inaccuracies of up to 2-inches. These effects become less prevalent as the target distance increases, and has not been observed past 20-inches.

### General Power-Up Instruction

Each time the LV-MaxSonar-EZ is powered up, it will calibrate during its first read cycle. The sensor uses this stored information to range a close object. It is important that objects not be close to the sensor during this calibration cycle. The best sensitivity is obtained when the detection area is clear for fourteen inches, but good results are common when clear for at least seven inches. If an object is too close during the calibration cycle, the sensor may ignore objects at that distance.

The LV-MaxSonar-EZ does not use the calibration data to temperature compensate for range, but instead to compensate for the sensor ringdown pattern. If the temperature, humidity, or applied voltage changes during operation, the sensor may require recalibration to reacquire the ringdown pattern. Unless recalibrated, if the temperature increases, the sensor is more likely to have false close readings. If the temperature decreases, the sensor is more likely to have reduced up close sensitivity. To recalibrate the LV-MaxSonar-EZ, cycle power, then command a read cycle.



### Timing Diagram

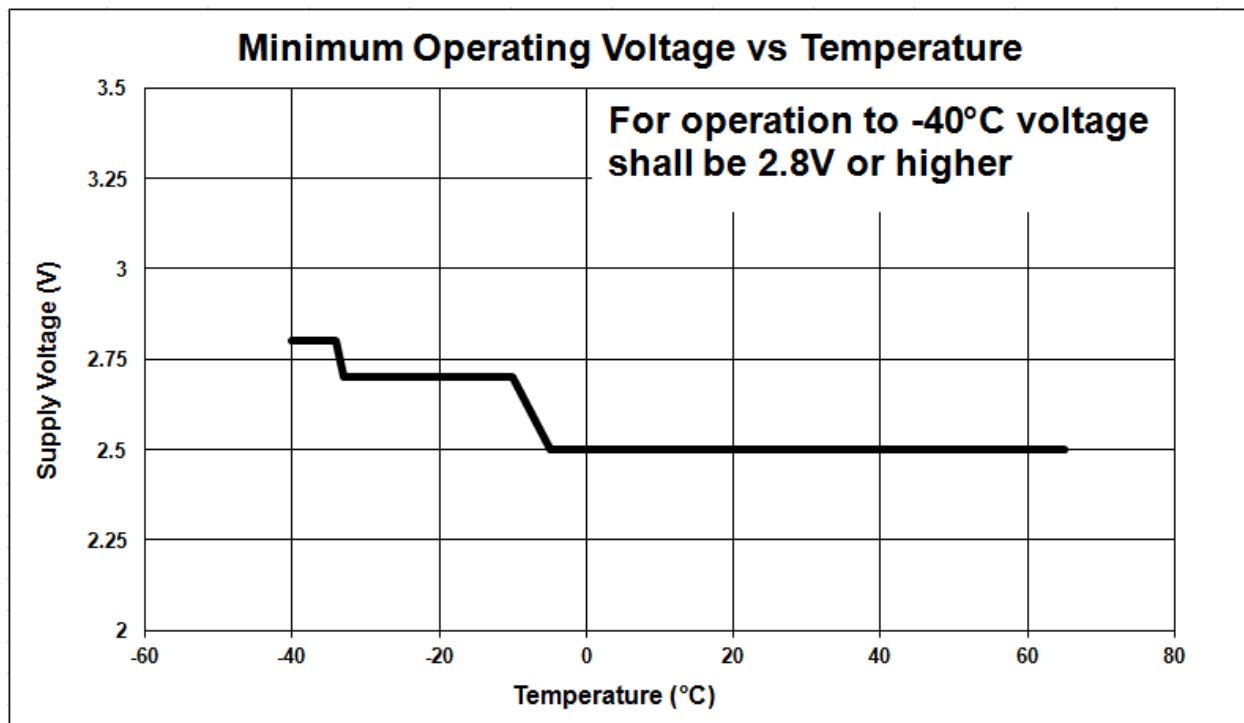
### Timing Description

250mS after power-up, the LV-MaxSonar-EZ is ready to accept the RX command. If the RX pin is left open or held high, the sensor will first run a calibration cycle (49mS), and then it will take a range reading (49mS). After the power up delay, the first reading will take an additional ~100mS. Subsequent readings will take 49mS. The LV-MaxSonar-EZ checks the RX pin at the end of every cycle. Range data can be acquired once every 49mS.

Each 49mS period starts by the RX being high or open, after which the LV-MaxSonar-EZ sends the transmit burst, after which the pulse width pin (PW) is set high. When a target is detected the PW pin is pulled low. The PW pin is high for up to 37.5mS if no target is detected. The remainder of the 49mS time (less 4.7mS) is spent adjusting the analog voltage to the correct level. When a long distance is measured immediately after a short distance reading, the analog voltage may not reach the exact level within one read cycle. During the last 4.7mS, the serial data is sent.

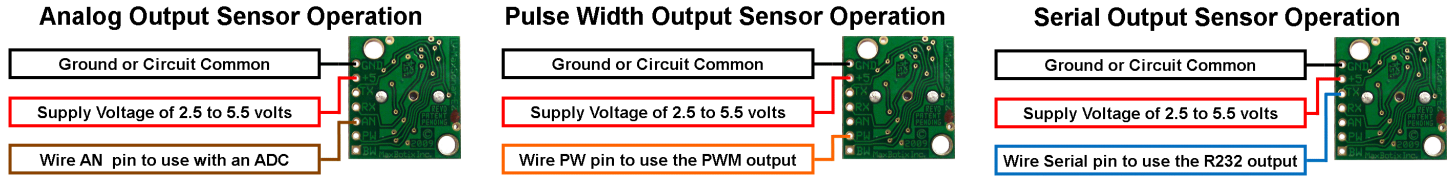
## Voltage vs Temperature

The graph below shows minimum operating voltage of the sensor verses temperature.



## Independent Sensor Operation

The LV-MaxSonar-EZ sensors have the capability to operate independently when the user desires. When using the LV-MaxSonar-EZ sensors in single or independent sensor operation, it is easiest to allow the sensor to free-run. Free-run is the default mode of operation for all of the MaxBotix Inc., sensors. The LV-MaxSonar-EZ sensors have three separate outputs that update the range data simultaneously: Analog Voltage, Pulse Width, and RS232 Serial. Below are diagrams on how to connect the sensor for each of the three outputs when operating in a single or independent sensor operating environment.



## Selecting an LV-MaxSonar-EZ

Different applications require different sensors. The LV-MaxSonar-EZ product line offers varied sensitivity to allow you to select the best sensor to meet your needs.

The LV-MaxSonar-EZ Sensors At a Glance

People Detection Wide Beam High Sensitivity	Best Balance			Large Targets Narrow Beam Noise Tolerance
MB1000	MB1010	MB1020	MB1030	MB1040

The diagram above shows how each product balances sensitivity and noise tolerance. This does not effect the maximum range, pin outputs, or other operations of the sensor. To view how each sensor will function to different sized targets reference the LV-MaxSonar-EZ Beam Patterns.

## Background Information Regarding our Beam Patterns

Each LV-MaxSonar-EZ sensor has a calibrated beam pattern. Each sensor is matched to provide the approximate detection pattern shown in this datasheet. This allows end users to select the part number that matches their given sensing application. Each part number has a consistent field of detection so additional units of the same part number will have similar beam patterns. The beam plots are provided to help identify an estimated detection zone for an application based on the acoustic properties of a target versus the plotted beam patterns.

Each beam pattern is a 2D representation of the detection area of the sensor. The beam pattern is actually shaped like a 3D cone (having the same detection pattern both vertically and horizontally). Detection patterns for dowels are used to show the beam pattern of each sensor. Dowels are long cylindered targets of a given diameter. The dowels provide consistent target detection characteristics for a given size target which allows easy comparison of one MaxSonar sensor to another MaxSonar sensor.

**People Sensing:**  
For users that desire to detect people, the detection area to the 1-inch diameter dowel, in general, represents the area that the sensor will reliably detect people.

For each part number, the four patterns (A, B, C, and D) represent the detection zone for a given target size. Each beam pattern shown is determined by the sensor's part number and target size.

The actual beam angle changes over the full range. Use the beam pattern for a specific target at any given distance to calculate the beam angle for that target at the specific distance. Generally, smaller targets are detected over a narrower beam angle and a shorter distance. Larger targets are detected over a wider beam angle and a longer range.

**MB1000 LV-MaxSonar-EZ0**

The LV-MaxSonar-EZ0 is the highest sensitivity and widest beam sensor of the LV-MaxSonar-EZ sensor series. The wide beam makes this sensor ideal for a variety of applications including people detection, autonomous navigation, and wide beam applications.

# MB1000

## LV-MaxSonar®-EZ0™ Beam Pattern

Sample results for measured beam pattern are shown on a 30-cm grid. The detection pattern is shown for dowels of varying diameters that are placed in front of the sensor

**A** 6.1-mm (0.25-inch) diameter dowel

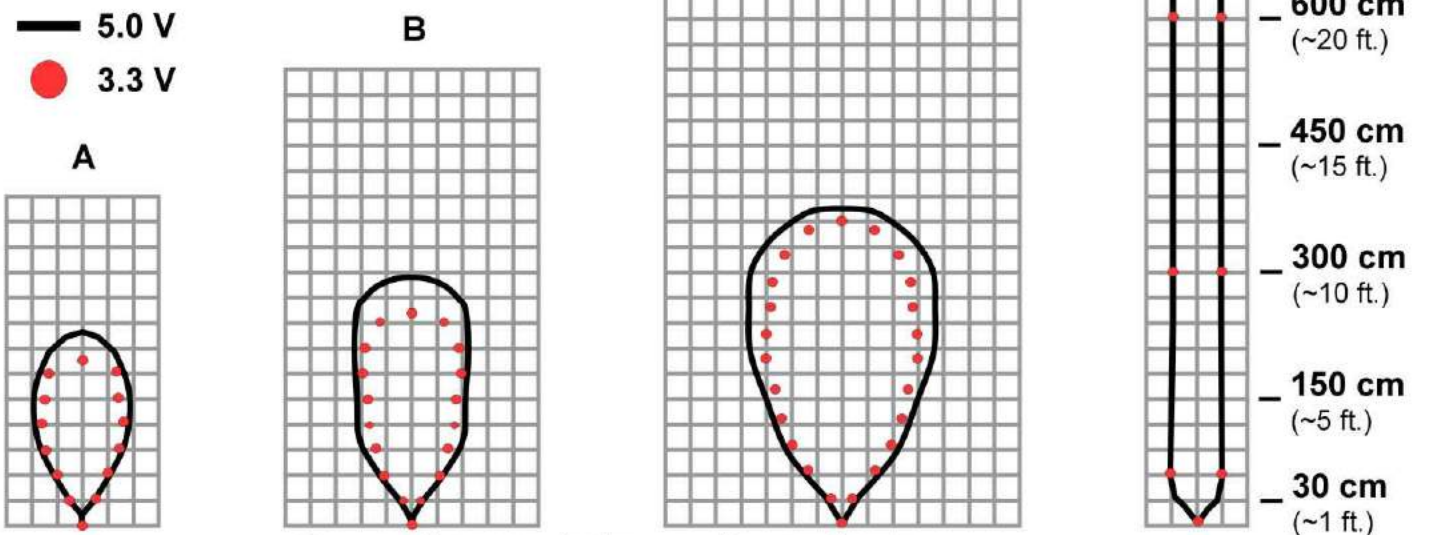
**B** 2.54-cm (1-inch) diameter dowel

**C** 8.89-cm (3.5-inch) diameter dowel

**D** 11-inch wide board moved left to right with the board parallel to the front sensor face.

This shows the sensor's range capability.

**Note:** For people detection the pattern typically falls between charts A and B.



**Beam Characteristics are Approximate**

**Beam Pattern drawn to a 1:95 scale for easy comparison to our other products.**

### MB1000 Features and Benefits

- Widest and most sensitive beam pattern in LV-MaxSonar-EZ line
- Low power consumption
- Easy to use interface
- Will pick up the most noise clutter when compared to other sensors in the LV-MaxSonar-EZ line
- Detects smaller objects

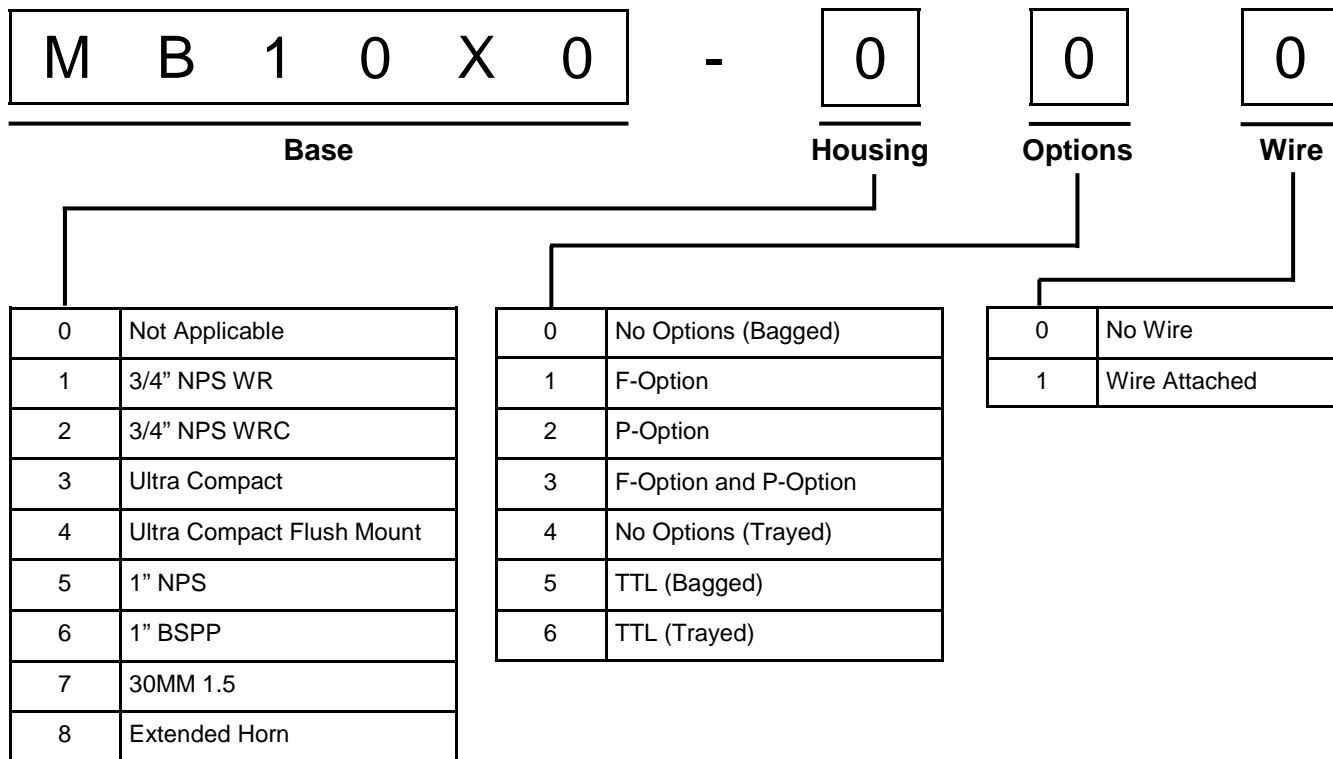
- Best sensor to detect soft object in LV-MaxSonar-EZ line
- Requires use of less sensors to cover a given area
- Can be powered by many different types of power sources
- Can detect people up to approximately 10 feet

### MB1000 Applications and Uses

- Great for people detection
- Security
- Motion detection
- Used with battery power
- Autonomous navigation
- Educational and hobby robotics
- Collision avoidance

**Part Numbers**

All part numbers are a combination of a six-character base followed by a dash and a three-digit product code. Please review the following table for more information on the three-digit product code.



The following table displays all of the active and valid part numbers for this product.

Active Part Numbers for					
MB1000, MB1010, MB1020, MB1030, MB1040, MB1060 and MB1061					
MB1000-000	MB1010-000	MB1020-000	MB1030-000	MB1040-000	MB1060-000
MB1000-040	MB1010-040	MB1020-040	MB1030-040	MB1040-040	MB1061-000



# FSR® 400 Series Data Sheet

## Features and Benefits

- Actuation Force as low as 0.2N and sensitivity range to 20N
- Cost Effective
- Ultra Thin
- Robust; up to 10M actuations
- Simple and easy to integrate

## Description

Interlink Electronics FSR® 400 series is part of the single zone Force Sensing Resistor® family. Force Sensing Resistors®, or FSRs, are robust polymer thick film (PTF) devices that exhibit a decrease in resistance with increase in force applied to the surface of the sensor. This force sensitivity is optimized for use in human touch control of electronic devices such as automotive electronics, medical systems, industrial, and robotics applications.

The 400 series sensors come in six different models with four different connecting options.

## Force Sensing Resistors®



**FSR® 400 Short**  
5mm Circle X 20mm



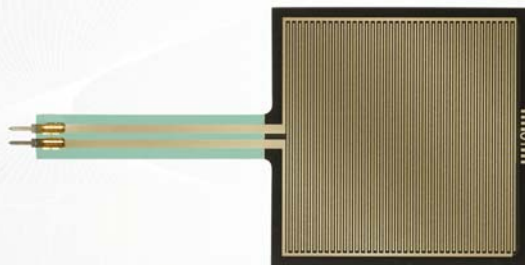
**FSR® 400**  
5mm Circle X 38mm



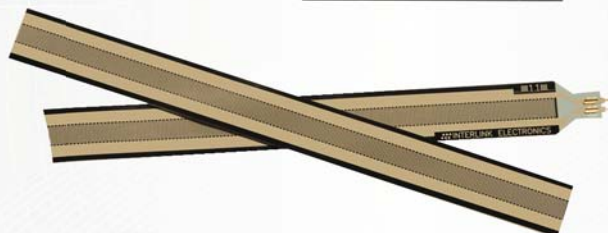
**FSR® 402 Short**  
13mm Circle X 25mm



**FSR® 402**  
13mm Circle X 56mm



**FSR® 406**  
38mm Square X 83mm



**FSR® 408**  
10mm X 622mm Strip



P/N: 94-00027 Rev. D

## Applications

### Detect & qualify press

Sense whether a touch is accidental or intended by reading force

### Use force for UI feedback

Detect more or less user force to make a more intuitive interface

### Enhance tool safety

Differentiate a grip from a touch as a safety lock

### Find centroid of force

Use multiple sensors to determine centroid of force

### Detect presence, position, or motion

of a person or patient in a bed chair, or medical device

Many other force change detection applications

## Device Characteristics

Actuation Force*	~0.2N min
Force Sensitivity Range*	~0.2N - 20N
Force Resolution	Continuous (analog)
Force Repeatability Single Part	+/- 2%
Force Repeatability Part to Part	+/- 6% (Single Batch)
Non-Actuated Resistance	>10 Mohms
Hysteresis	+10% Average $(R_{F+} - R_{F-})/R_{F+}$
Device Rise Time	< 3 microseconds
Long Term Drift 1kg load, 35 days	< 5% $\log_{10}(\text{time})$
Operating Temperature Performance	
Cold: -40°C after 1 hour	-5% average resistance change
Hot: +85°C after 1 hour	-15% average resistance change
Hot Humid: +85°C 95RH after 1 hour	+10% average resistance change
Storage Temperature Performance	
Cold: -25°C after 120 hours	-10% average resistance change
Hot: +85°C after 120 hours	-5% average resistance change
Hot Humid: +85°C 95RH after 240 hours	+30% average resistance change
Tap Durability Tested to 10 Million actuations, 1kg, 4Hz	-10% average resistance change
Standing Load Durability 2.5kg for 24 hours	-5% average resistance change
EMI	Generates No EMI
ESD	Not ESD sensitive
UL	All materials UL grade 94 V-1 or better
RoHS	Compliant

Specifications are derived from measurements taken at 1000 grams, and are given as (one standard deviation / mean), unless otherwise noted.

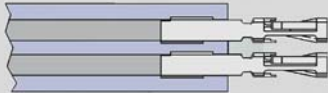
\*Typical value. Force dependent on actuation interface, mechanics, and measurement electronics

## Connector Options

Bare Tail



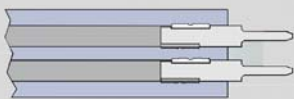
Female Tin Contacts  
PN: TE 2-487406-4



Female Tin Contacts  
with 2 Pin Housing  
PN: TE 2-487406-4  
PN: TE 487378-1



Solder Tabs  
PN: TE 1-88997-2



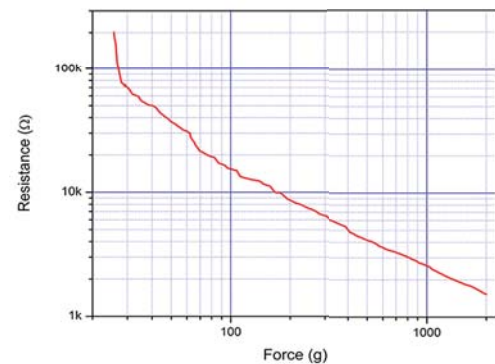
**Other Available Part Numbers:**  
Hardware Development Kit  
PN: 54-76247

## Application Information

Force Sensing Resistors®

For specific application needs please contact Interlink Electronics support team. An integration guide and Hardware Development Kit (HDK) are also available.

FSRs® are two-wire devices with a resistance that depends on applied force. To the right is a force vs. resistance graph that illustrates a typical FSR® response characteristic. Please note that the graph values are reference only and actual values are dependent upon actuation system mechanics and sensor geometry.



For a simple force-to-voltage conversion, the FSR® device is tied to a measuring resistor in a voltage divider (see figure below) and the output is described by the following equation.

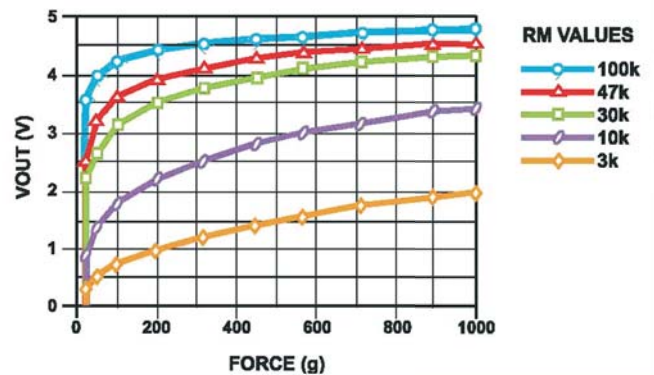
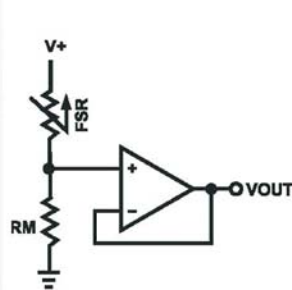
$$V_{OUT} = \frac{R_M V^+}{(R_M + R_{FSR})}$$

In the shown configuration, the output voltage increases with increasing force. If  $R_{FSR}$  and  $R_M$  are swapped, the output swing will decrease with increasing force.

The measuring resistor,  $R_M$ , is chosen to maximize the desired force sensitivity range and to limit current. Depending on the impedance requirements of the measuring circuit, the voltage divider could be followed by an op-amp.

A family of force vs.  $V_{OUT}$  curves is shown on the graph below for a standard FSR in a voltage divider configuration with various  $R_M$  resistors. A  $V^+$  of +5V was used for these examples. Please note that the graph values are for reference only and will vary between different sensors and applications.

Refer to the FSR® integration guide for more integration methods and techniques.



# FSR® Model 406

## Model 406:

Active Area: 39.6mm x 39.6mm

Nominal Thickness: 0.46mm

Switch Travel: 0.15mm

## Available Part Numbers:

PN: 34-00009 Model 406  
- no contacts or solder tabs

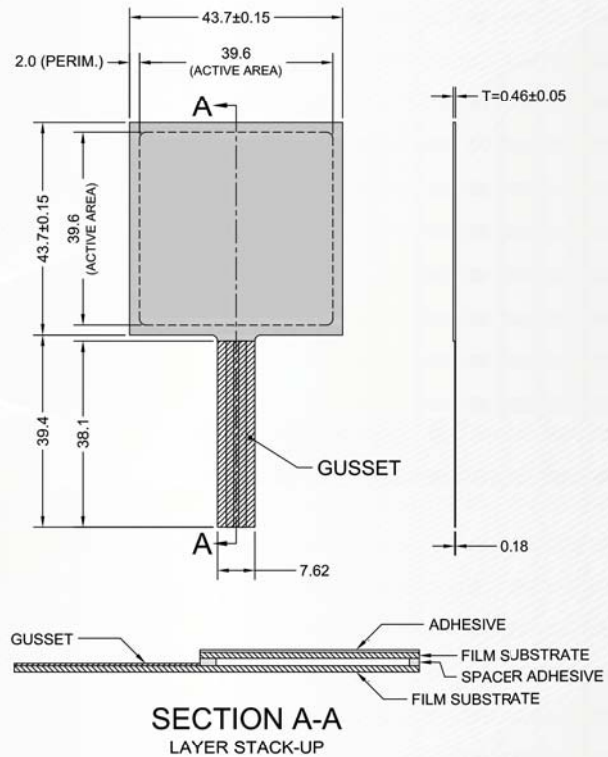
PN: 34-00013 Model 406  
- with female contacts

PN: 34-61152 Model 406  
- with female contacts and housing

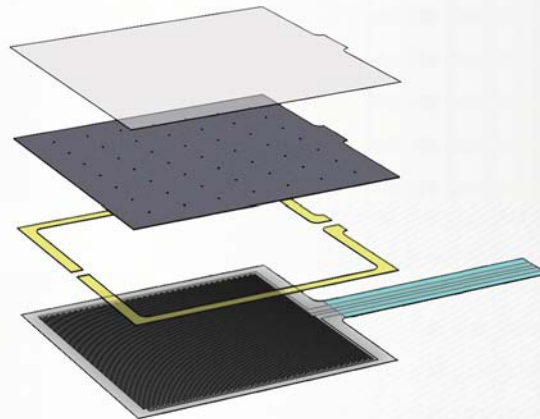
PN: 30-73258 Model 406  
- with solder tabs

Force Sensing Resistors®

## Sensor Mechanical Data



## Exploded View



Sensor mechanical 3D CAD data can be found on our website at [www.interlinkelectronics.com/Support](http://www.interlinkelectronics.com/Support)

## FEATURES

- Analog output
- Detection Accuracy @ 80 cm:  $\pm 10$  cm
- Range: 20 to 150 cm
- Typical response time: 39 ms
- Typical start up delay: 44 ms
- Average Current Consumption: 33 mA

## DESCRIPTION

The GP2Y0A02YK is a wide angle sensor.

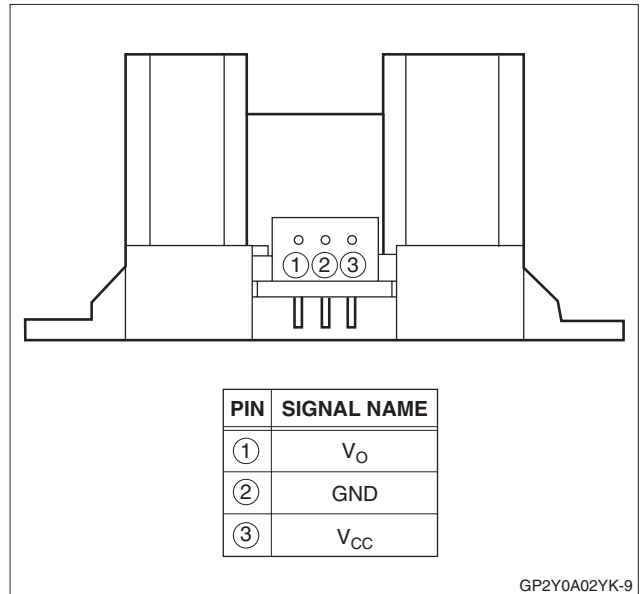


Figure 1. Pinout

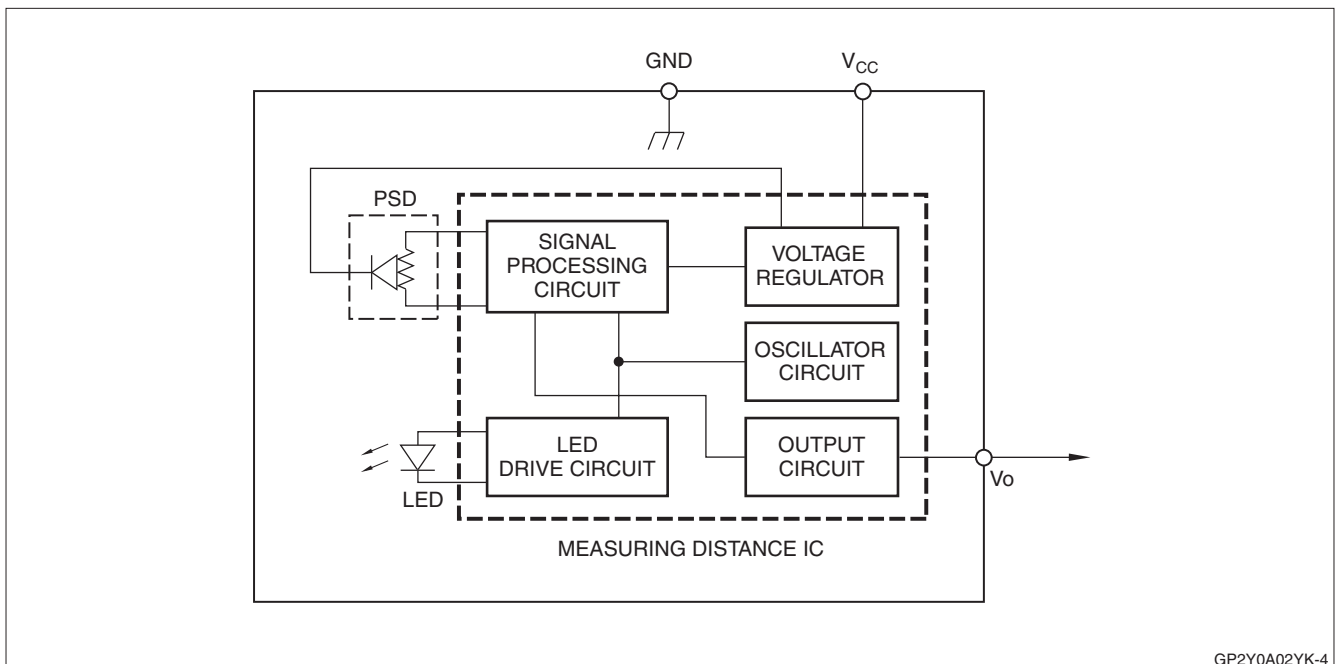


Figure 2. Block Diagram

## ELECTRICAL SPECIFICATIONS

### Absolute Maximum Ratings

$T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{ VDC}$

PARAMETER	SYMBOL	RATING	UNIT
Supply Voltage	$V_{CC}$	-0.3 to +7.0	V
Output Terminal Voltage	$V_O$	-0.3 to ( $V_{CC} + 0.3$ )	V
Operating Temperature	$T_{opr}$	-10 to +60	$^\circ\text{C}$
Storage Temperature	$T_{stg}$	-40 to +70	$^\circ\text{C}$

### Operating Supply Voltage

PARAMETER	SYMBOL	RATING	UNIT
Operating Supply Voltage	$V_{CC}$	4.5 to 5.5	V

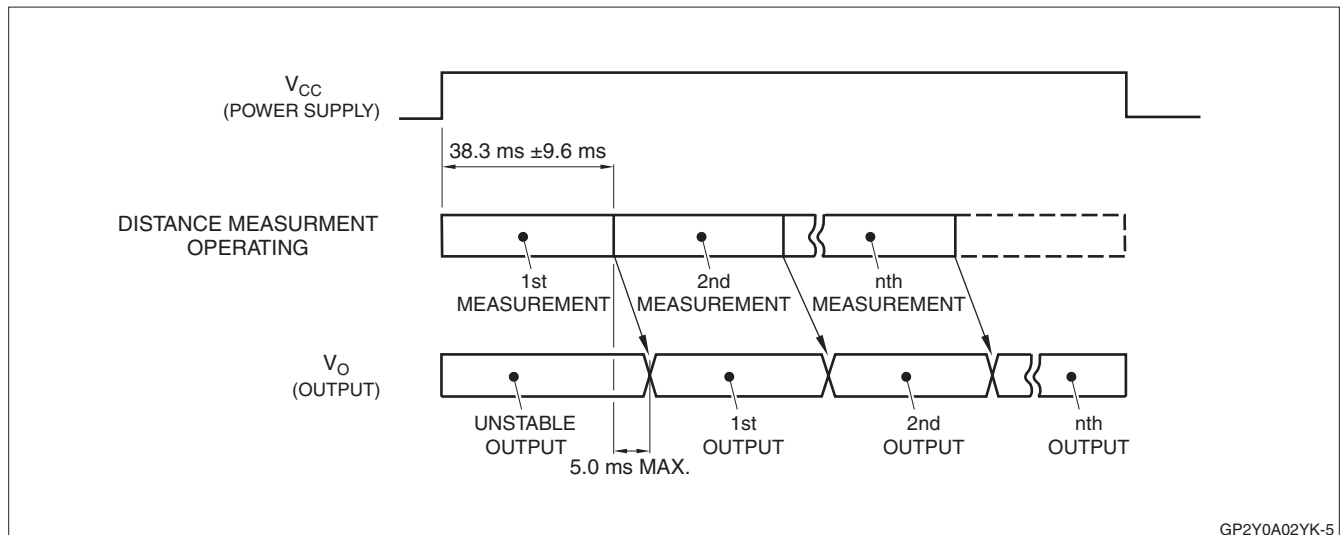
### Electro-optical Characteristics

$T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{ VDC}$

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTES
Measuring Distance Range	$\Delta L$		20	—	150	cm	1
Output Terminal Voltage	$V_O$	$L = 150\text{ cm}$	0.25	0.4	0.55	V	1
Output Voltage Difference	$\Delta V_O$	Output change at L change (150 cm – 20 cm)	1.8	2.05	2.3	V	1
Average Supply Current	$I_{CC}$	$L = 150\text{ cm}$	—	33	50	mA	1, 2

#### NOTES:

1. Measurements made with Kodak R-27 Gray Card, using the white side, (90% reflectivity).
2. L = Distance to reflective object.



GP2Y0A02YK-5

Figure 3. Timing Diagram

## RELIABILITY

The reliability requirements of this device are listed in Table 1.

**Table 1. Reliability**

TEST ITEMS	TEST CONDITIONS	FAILURE JUDGEMENT CRITERIA	SAMPLES (n), DEFECTIVE (C)
Temperature Cycling	One cycle -40°C (30 min.) to +70°C in 30 minutes, repeated 25 times	Initial $\times 0.8 > V_O$ $V_O > \text{Initial} \times 1.2$	n = 11, C = 0
High Temperature and High Humidity Storage	+40°C, 90% RH, 500h		n = 11, C = 0
High Temperature Storage	+70°C, 500h		n = 11, C = 0
Low Temperature Storage	-40°C, 500h		n = 11, C = 0
Operation Life (High Temperature)	+60°C, $V_{CC} = 5\text{ V}$ , 500h		n = 11, C = 0
Mechanical Shock	100 m/s <sup>2</sup> , 6.0 ms 3 times/ $\pm X$ , $\pm Y$ , $\pm Z$ direction		n = 6, C = 0
Variable Frequency Vibration	10-to-55-to-10 Hz in 1 minute Amplitude: 1.5 mm 2h in each X, Y, Z direction		n = 6, C = 0

### NOTES:

1. Test conditions are according to Electro-optical Characteristics, shown on page 2.
2. At completion of the test, allow device to remain at nominal room temperature and humidity (non-condensing) for two hours.
3. Confidence level: 90%, Lot Tolerance Percent Defect (LTPD): 20%/40%.

## MANUFACTURER'S INSPECTION

### Inspection Lot

Inspection shall be carried out per each delivery lot.

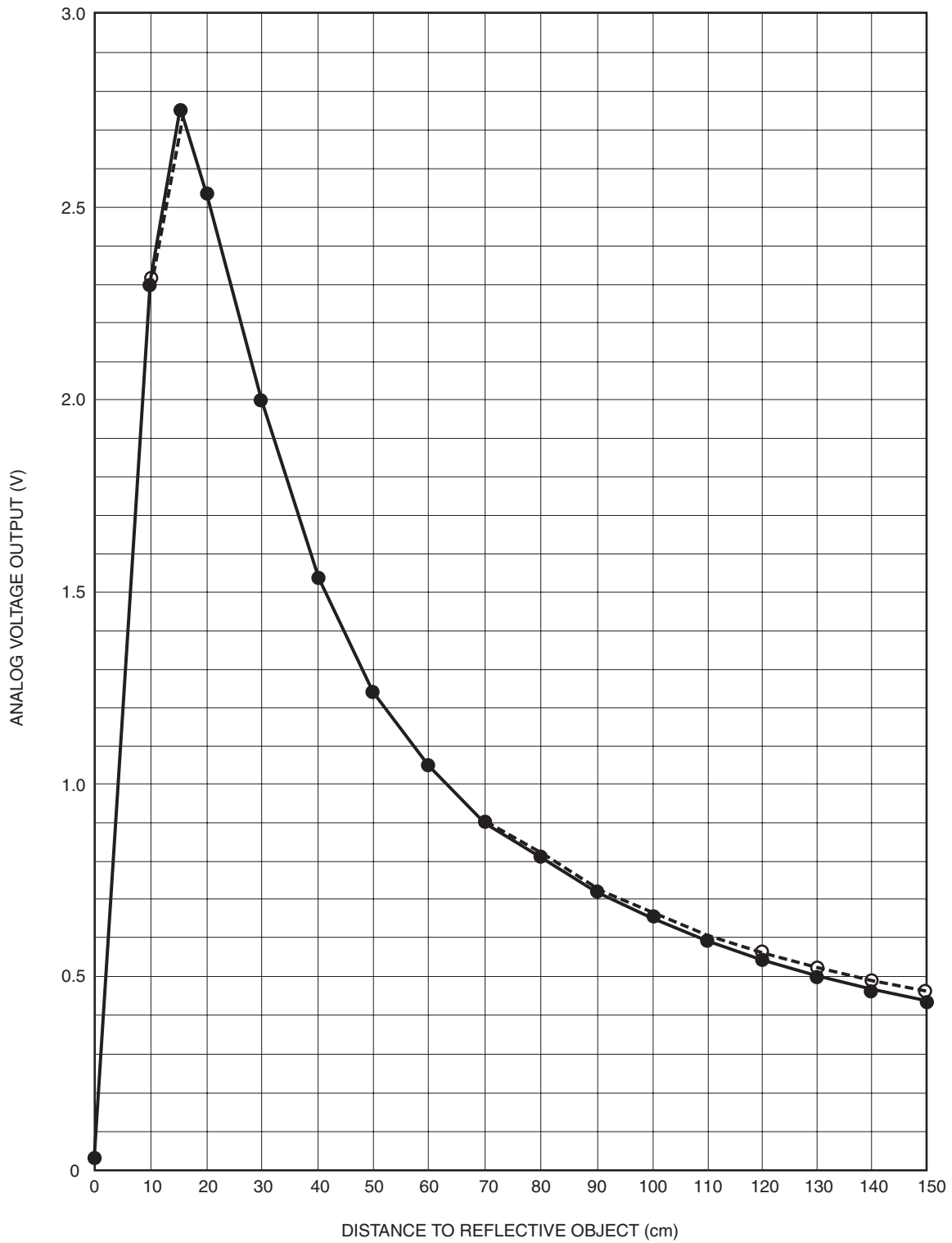
### Inspection Method

A single sampling plan, normal inspection level II based on ISO 2859 shall be adopted.

**Table 2. Quality Level**

DEFECT	INSPECTION ITEM and TEST METHOD	AQL (%)
Major Defect	Electro-optical characteristics defect	0.4
Minor Defect	Defect on appearance and dimension (crack, split, chip, scratch, stain)*	1.0

**NOTE:** \*Any one of these that affects the Electro-optical Characteristics shall be considered a defect.



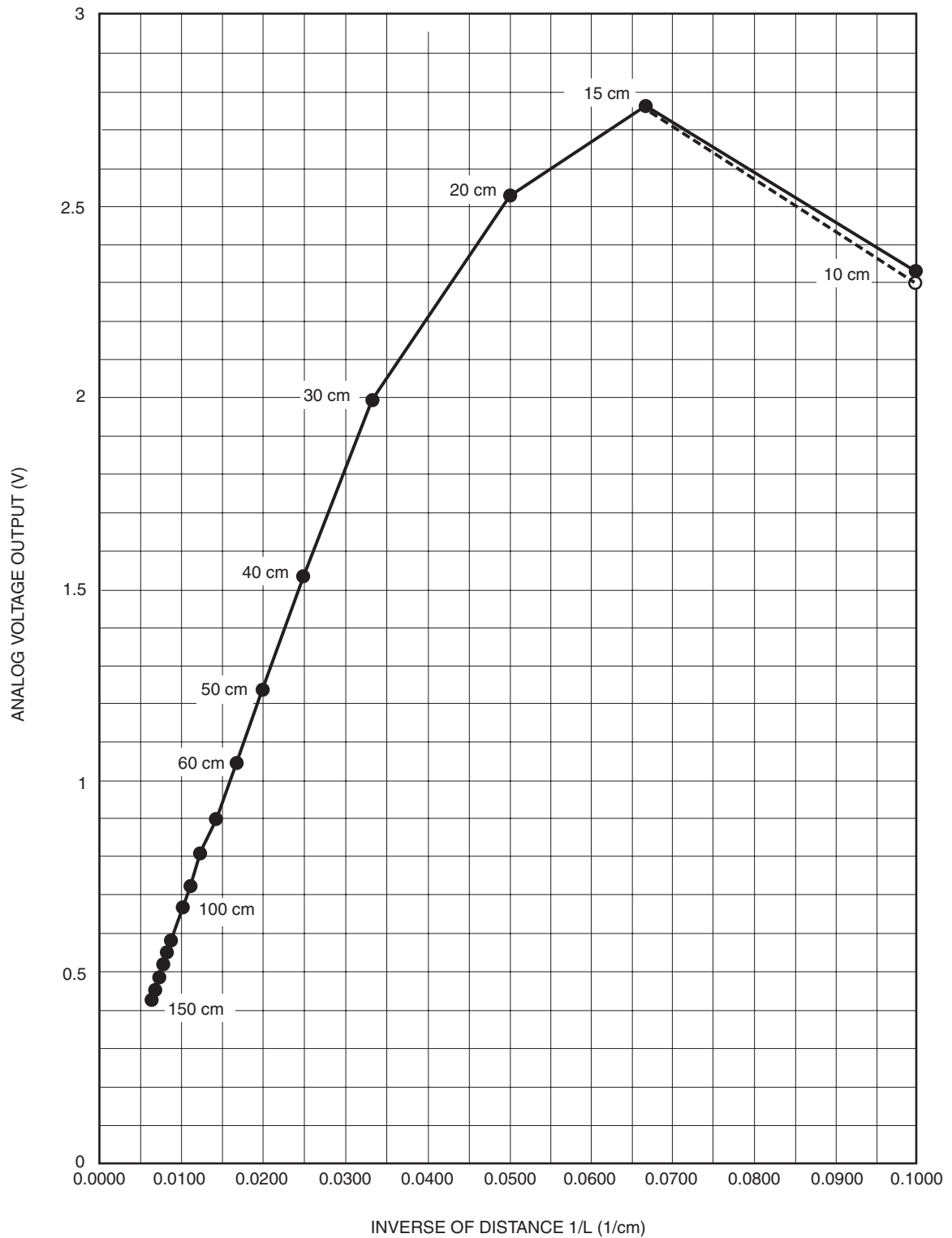
NOTES:

- White paper (90% Reflectance ratio)
- Gray paper (18% Reflectance ratio)

GP2Y0A02YK-6

Figure 4. GP2Y0A02YK Example of Output Distance Characteristics





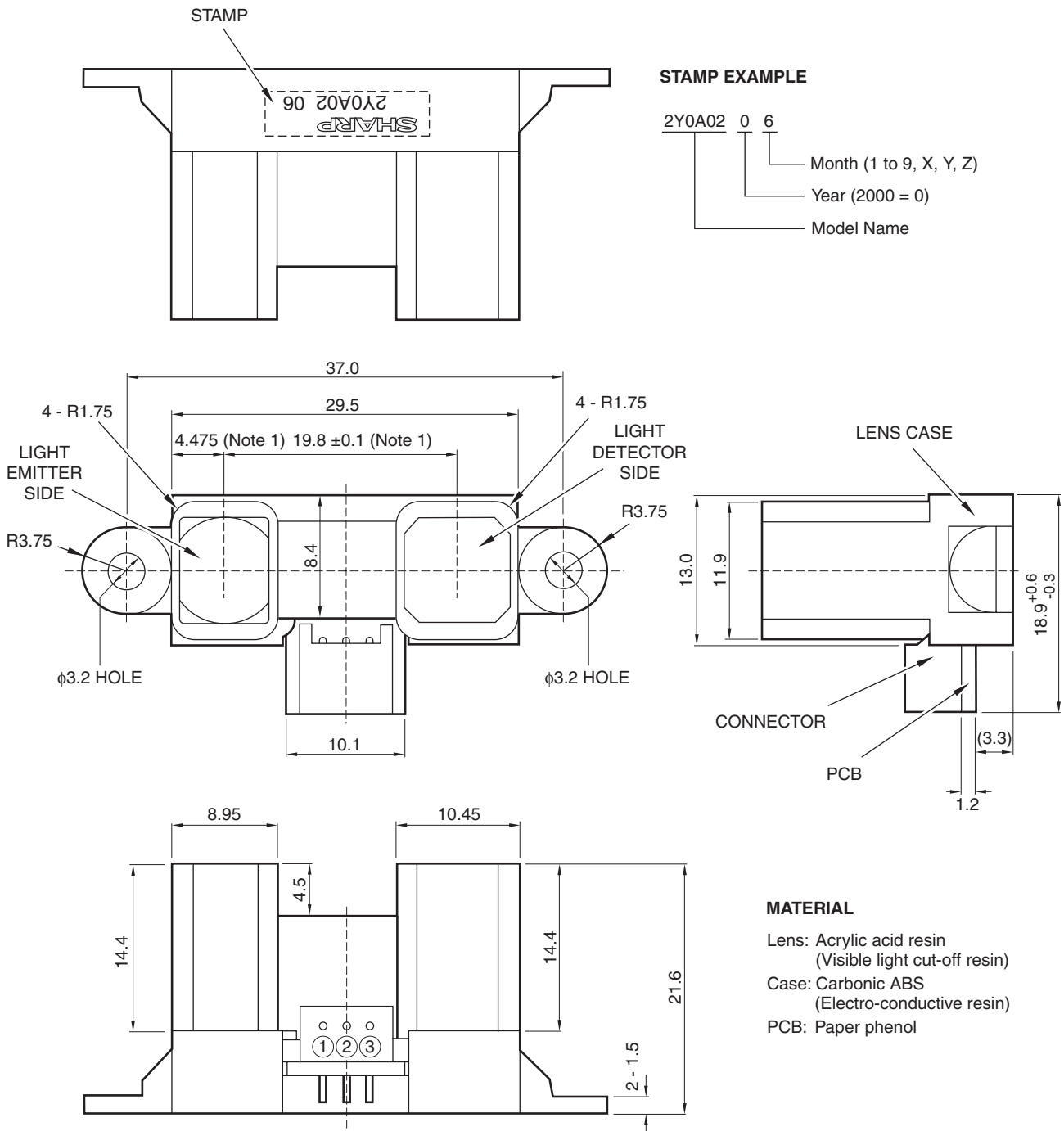
NOTES:

- White paper (90% Reflectance ratio)
- Gray paper (18% Reflectance ratio)

GP2Y0A02YK-7

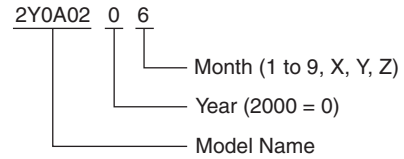
Figure 5. GP2Y0A02YK Example of Output Characteristics with Inverse Number of Distance

PACKAGE SPECIFICATIONS



STAMP

STAMP EXAMPLE



LENS CASE

CONNECTOR

PCB

MATERIAL

- Lens: Acrylic acid resin (Visible light cut-off resin)
- Case: Carbonic ABS (Electro-conductive resin)
- PCB: Paper phenol

CONNECTOR SIGNAL

PIN	SIGNAL NAME
①	V <sub>O</sub>
②	GND
③	V <sub>CC</sub>

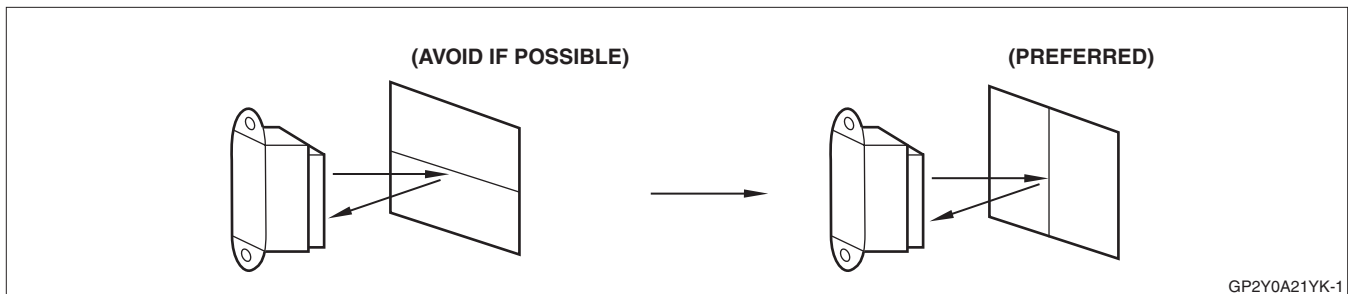
Connector: J.S.T. Trading Company, LTD S3B-PH

NOTES:

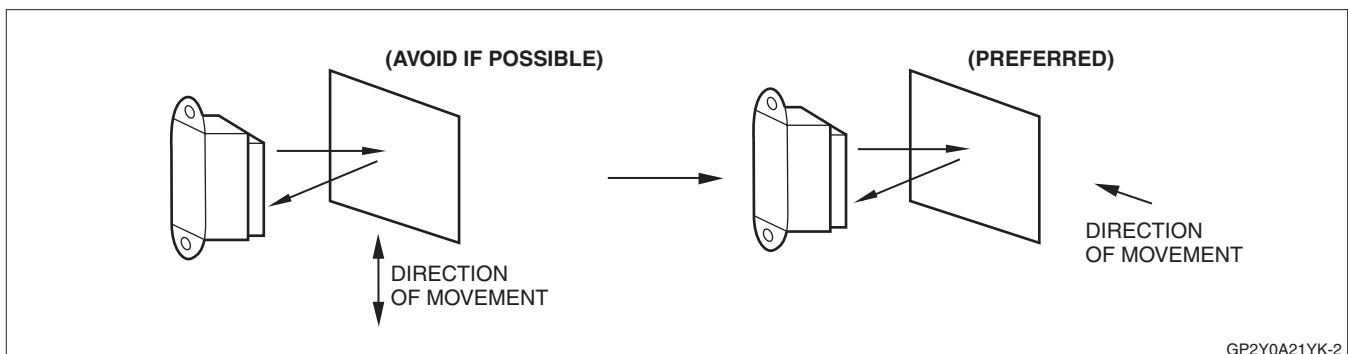
- Dimensions reference lens center.
- Unspecified tolerances are  $\pm 0.3$  mm.
- ( ): Reference value.
- Dimensions are in mm.

## NOTES

- Keep the sensor lens clean. Dust, water, oil, and other contaminants can deteriorate the characteristics of this device. Applications should be designed to eliminate sources of lens contamination.
- When using a protective cover over the emitter and detector, ensure the cover efficiently transmits light throughout the wavelength range of the LED ( $\lambda = 850 \text{ nm} \pm 70 \text{ nm}$ ). Both sides of the protective cover should be highly polished. Use of a protective cover may decrease the effective distance over which the sensor operates. Ensure that any cover does not negatively affect the operation over the intended application range.
- Objects in proximity to the sensor may cause reflections that can affect the operation of the sensor.
- Sources of high ambient light (the sun or strong artificial light) may affect measurement. For best results, the application should be designed to prevent interference from direct sunlight or artificial light.
- Using the sensor with a mirror can induce measurement errors. Often, changing the incident angle on the mirror can correct this problem.
- If a prominent boundary line exists in the surface being measured, it should be aligned vertically to avoid measurement error. See Figure 5 for further details.
- When measuring the distance to objects in motion, align the sensor so that the motion is in the horizontal direction instead of vertical. Figure 6 illustrates the preferred alignment.
- A 10  $\mu\text{F}$  (or larger) bypass capacitor between  $V_{CC}$  and GND near the sensor is recommended.
- To clean the sensor, use a dry cloth. Use of any liquid to clean the device may result in decreased sensitivity or complete failure.
- Excessive mechanical stress can damage the internal sensor or lens.



**Figure 6. Proper Alignment to Surface Being Measured**



**Figure 7. Proper Alignment to Moving Surfaces**

**NOTICE**

The circuit application examples in this publication are provided to explain representative applications of SHARP devices and are not intended to guarantee any circuit design or license any intellectual property right. SHARP takes no responsibility for any problems related to any intellectual property right of a third party resulting from the use of SHARP devices.

SHARP reserves the right to make changes in the specifications, characteristics, data, materials, structures and other contents described herein at any time without notice in order to improve design or reliability.

Contact SHARP in order to obtain the latest device specification sheets before using any SHARP device. Manufacturing locations are also subject to change without notice.

In the absence of confirmation by device specification sheets, SHARP takes no responsibility for any defects that occur in equipment using any SHARP devices shown in catalogs, data books, etc.

The devices listed in this publication are designed for standard applications for use in general electronic equipment. SHARP's devices shall not be used for or in connection with equipment that requires an extremely high level of reliability, such as military and aerospace applications, telecommunication equipment (trunk lines), nuclear power control equipment and medical or other life support equipment (e.g. Scuba). SHARP takes no responsibility for damage caused by improper use of device, which does not meet the conditions for use specified in the relevant specification sheet.

If the SHARP devices listed in the publication fall within the scope of strategic products described in the Foreign Exchange and Foreign Trade Law of Japan, it is necessary to obtain approval to export such SHARP devices.

This publication is the proprietary product of SHARP and is copyrighted, with all rights reserved. Under the copyright laws, no part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical for any purpose, in whole or in part, without the express written permission of SHARP. Express written permission is also required before any use of this publication may be made by a third party.

Contact and consult with a SHARP representative if there are any questions about the contents of this publication.

---

# SHARP

## SHARP CORPORATION

### SALES & MARKETING GROUP

#### ELECTRONIC COMPONENTS & DEVICES

22-22 NAGAIKE-CHO, ABENO-KU, OSAKA 545-8522, JAPAN

PHONE: (81) 6-6621-1221

FAX: (81) 6117-725300, 6117-725301, 6117-725302

<http://sharp-world.com/products/device>

Specifications are subject to change without notice.

## Countries and Areas

### U.S.A.

SHARP MICROELECTRONICS  
OF THE AMERICAS

#### North American Head Office

5700 North West Pacific Rim Boulevard

Camas, Washington 98607 USA

PHONE: (1)360-834-2500

FAX: (1)360-834-8903

<http://www.sharpsma.com>

#### Western Area

1980 Zanker Road, San Jose, CA 95112

PHONE: (1)408-436-4900

FAX: (1)408-436-0924

5901 Bolsa Ave.

Huntington Beach, CA 92647-2053

PHONE: (1)714-903-4600

FAX: (1)714-903-0295

6390 Greenwich Drive, Suite 175

San Diego, CA 92122

PHONE: (1)858-597-0982

FAX: (1)858-597-8701

#### Central Area

85 W. Algonquin Road, Suite 280

Arlington Heights, IL 60005

PHONE: (1)847-258-2750

FAX: (1)847-439-2479

6303 Commerce Drive, Suite 175 Irving, TX 75063

PHONE: (1)972-582-1710

FAX: (1)972-580-7537

8911 Capitol of Texas Hwy. Suite 3130

Austin, TX 78759

PHONE: (1)512-349-7262

FAX: (1)512-349-7002

20333 State Hwy. 249, Suite 200 Houston, TX 77070

PHONE: (1)281-378-1520

FAX: (1)281-378-1521

W129 S 9647 Tony Lema Lane Muskego, WI 53150

PHONE: (1)414-529-9568

FAX: (1)414-529-9569

3001 West Big Beaver Road, Suite 722

Troy, MI 48084

PHONE: (1)248-458-1527

FAX: (1)248-458-6255

#### Eastern Area

1070 N. Kimbles Road, Yardley, PA 19067

PHONE: (1)215-321-5530

FAX: (1)215-321-5534

200 Wheeler Rd., Burlington, MA 01803

PHONE: (1)781-270-7979; (1)781-229-5100

FAX: (1)781-229-9117

8000 Regency Parkway, Suite 280 Cary, NC 27511

PHONE: (1)919-460-0695

FAX: (1)919-460-0795

2321 Sidney St. Pittsburgh, PA 15203

PHONE: (1)412-381-1191

FAX: (1)412-381-1192

4875 North Federal Highway, Third Floor

Ft. Lauderdale, FL 33318

PHONE: (1)954-267-8883

FAX: (1)954-267-0254

### EUROPE

SHARP MICROELECTRONICS EUROPE  
A division of Sharp Electronics (Europe) GmbH

#### Head Office

Sonninstrasse 3, 20097, Hamburg, Germany

PHONE: (49)180-5073507

FAX: (49)40-2376-2232

<http://www.sharpsme.com/>

#### Germany

SME München Office

Fuerstenriederstrasse 5, 80687 München, Germany

PHONE: (49)89-5468420

FAX: (49)89-54 684250

#### France

SME Paris Office

1 Rue Raoul Follereau Bussy Saint Georges

77608 Marne la Vallee Cedex 3

PHONE: (33)1 6476 22 22

FAX: (33)1 6476 22 23

#### Italy

SME Milano Office

Centro Direzionale Colleoni

Palazzo Taurus Ingresso 2

20041 Agrate Brianza, Milano, Italy

PHONE: (390)39-68 99 946

FAX: (390)39-68 99 948

#### U.K .

SME London Office

Centennial Court, Easthampstead Road,

Bracknell, Berkshire R G12 1YQ, United Kingdom

PHONE: (44)1344-86 99 22

FAX: (44)1344-36 09 03

#### Ireland

SME Dublin Office

First Floor, Block 1, St. Johns Court, Santry,

Dublin 9, Ireland

PHONE: (353)1-842 87 05

FAX: (353)1-842 84 55

### ASIA

SHARP ELECTRONICS (SHANGHAI) CO., LTD.

Microelectronics Sales & Marketing Division

16F, King Tower, 28 Xin Jin Qiao Road,

Pudong DIST, Shanghai 201206 P.R . China

PHONE: (86)21-5854-7710/21-5834-6056

FAX: (86)21-5854-4340/21-5834-6057

#### Registered Address

No. 11, De Bao Road, Xin Development BLDG

46 Wai Gao Qiao Free Trade Zone, Shanghai

200131, P.R . China

#### Beijing Office

Room 1062, Beijing Jing An Center No. 8 East

Bei San Huan Road, Chao Yang DIST, Beijing

100028 P.R . China

PHONE: (86) 10-6466-7543/10-6466-6561

FAX: (86) 10-6468-8920

[http://sharp-world.com/products/devicechina/](http://sharp-world.com/products/devicechina/index.html)

[index.html](http://sharp-world.com/products/devicechina/index.html)

SHARP-ROXY (HONG KONG) LTD.

Device Sales Division, 17/F, Admiralty Centre,

Tower 1, 18 Harcourt Road, Hong Kong

PHONE: (852)28229311

FAX: (852)28660779

<http://www.sharp.com.hk>

#### Shenzhen Representative Office

Room 13B1, Tower C, Electronics Science &

Technology Building, Shen Nan Zhong Road,

Shenzhen, P.R . China

PHONE: (86)755-83273731

FAX: (86)755-83273735

SHARP ELECTRONIC COMPONENTS

(TAIWAN) CORPORATION

8F-A, No. 16, Sec. 4, Nanking E. R d., Taipei, Taiwan

PHONE: (886)2-2577-7341

FAX: (886)2-2577-7326/2-2577-7328

SHARP ELECTRONICS (SINGAPORE) PTE ., LTD.

396 Alexandra Road #07-00

BP Tower Singapore 119954

PHONE: (65) 62713566

FAX: (65) 62713855

<http://www.sesi-sharp.com>

SHARP MICROELECTRONICS

TECHNOLOGY (M) SDN BHD.

Suite E 408, 4th Floor, East Tower,

Wisma Consplant 1, No. 2 J In. SS 16/4,

Subng Jaya, 47500, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

PHONE: (60) 3-5637-8964

FAX: (60) 3-5638-4029

SHARP ELECTRONIC COMPONENTS

(KOREA) CORPORATION

RM 501 iLsin B/D. 541, Dohwa-dong,

Mapo-ku, Seoul, Korea, 121-701

PHONE: (82)2-711-5813 ~ 8

FAX: (82)2-711-5819

### Distributed By

# Bijlage 12

Toelichting op configuratie opties

## Configuratie optie 1

Hier is gekozen voor een sensor in de stoel en een sensorcombinatie onder het bureau. De FSR sensor in de stoel meet of de gebruiker zit of staat. De sensorcombinatie onder het bureau meet hierbij aanvullend of de gebruiker aanwezig is achter het bureau. Een combinatie van een IR sensor met een PIR sensor zou voor deze sensorcombinatie het meest optimaal zijn. Echter is deze combinatie niet mogelijk, omdat de straling die de IR sensor uitzendt interfereert met de straling die de PIR sensor opvangt.

De functie van een ultrasoon sensor is in principe hetzelfde als die van een IR sensor. Daarom is een combinatie van een ultrasoon sensor met een PIR sensor in dit geval het meest geschikt. De ultrasoon sensor meet de afstand van een object tot de sensor. Hierbij wordt ook de stoel gemeten als de gebruiker afwezig, daarom zal de PIR sensor er voor zorgen dat alleen mensen (en dieren) gemeten worden. Dat maakt dit een ideale combinatie voor het meten van de aanwezigheid van de gebruiker.

## Configuratie optie 2

Hier is er gekozen voor dezelfde sensorcombinatie onder het bureau als bij configuratie optie 1. Deze meet de aanwezigheid van een gebruiker. Of de gebruiker zittend of staand aan het werk is wordt hier bepaald door de hoogte van het bureaublad te meten. In theorie zou het efficiënter om hiervoor de data van de motoren voor de automatische hoogte verstelling van de zit-sta-werkplek te gebruiken. Echter bleek in een expert gesprek met sensor specialist T. van den Akker van Ahrend (persoonlijke communicatie, 27 maart 2018), dat de moeilijkheidsgraad en de tijd die het kost om de koppeling met deze data te leggen bij de installatie van het product, niet opweegt tegen het voordeel dat hier uit gehaald wordt. Tevens gaat deze koppeling ten kostte van de flexibiliteit in gebruik. Als het product verplaatst zou worden van werkplek, moet het volledige koppelingsproces weer opnieuw doorlopen worden. Daarom is er gekozen voor een sensor die de hoogte van het bureaublad meet. De meest geschikte sensor hiervoor is een IR sensor. Doordat deze IR sensor naar de grond is gericht, zal de uitgezonden straling niet interfereren met de straling die de PIR sensor opvangt. Door gebruik te maken van drie verschillende sensoren wordt interferentie of storing tussen elke sensor voorkomen.

## Configuratie optie 3

Hier is er gekozen voor enkel een sensor in de stoel. Zo kan heel nauwkeurig worden gemeten of de gebruiker zit of staat, beter dan bij de tweede configuratie optie. Het voordeel van enkel een sensor in de stoel is dat er geen digitale verbinding tussen sensoren nodig is, zoals dat het geval is bij de eerste configuratie optie. Echter is het grote nadeel dat het systeem nu niet weet of de gebruiker ook aanwezig is achter het bureau. Zo kan niet worden bepaald of de gebruiker staand aan het werk is of dat hij of zij afwezig is van de werkplek.

# Bijlage 13

Volledig programma van  
eisen en wensen



# Programma van eisen

## Ontstaan

## Ontwerp

- 1 De 'gezondheid van het product' (volgens de nudge 'maintaining life') is een directe reflectie van de gezondheid van de gebruiker.  
(Bron: *Ontwerpfase > Nudgefase > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Conceptfase*)
- 2 Het product biedt geen doel voor ander functioneel gebruik dan de stimulatie voor een gezondere werkstijl.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Slimme Technologie > Wat voor producten zijn er op de markt die een soortgelijke oplossing bieden en wat kan hiervan geleerd worden?*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)
- 3 Het product is gekoppeld aan de benodigde sensormodule die het zit-sta-gedrag van de gebruiker meet.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Slimme Technologie > Sensoren > De sensormodule ontwerpen*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)
- 4 Het product kan toegevoegd worden aan een zit-sta-werkplek zonder daarvoor delen van het bureau te moeten bewerken.  
(Bron: *Algemeen > M. Haans (Persoonlijke Communicatie, 12 april 2018)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 5 Het product past binnen de vormgeving van Ahrend (met als 3 kernwaarden: tijdloos, minimalistisch en gebruiksgemak).  
(Bron: *Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 6 De hoofdvorm volgt de gekozen aan-uit-interactie.  
(Bron: *Ontwerpfase > Uitwerkingsfase > Het aan- en uitzetten van het product*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase > De hoofdvorm*)
- 7 Het product kan aan- of uitgeschakeld worden door de gebruiker.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Communicatie > Hoe kan het product geschikt zijn voor zoveel mogelijk gebruikers? > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)
- 8 De verbinding met een zit-sta-werkplek is onzichtbaar geïmplementeerd in het product en doet daarmee niet af aan de hoofdvorm.  
(Bron: *Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 9 De beweging van het product is natuurlijk (geen stapverdeling).  
(Bron: *Ontwerpfase > Nudgefase > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Conceptfase*)

# Gebruik

## Aanschaffen

- 10 Het product is opgedeeld in twee onderdelen. De nudge (geïntegreerd in een fysiek product) en het inzicht in persoonlijke voortgang (door middel van een mobiele applicatie).  
(Bron: [Onderzoeksfase > Psychologie > Hoe kan dit verbeterd worden?](#))  
(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))
- 11 De onderdelen werken los van elkaar of kunnen gekoppeld worden. De secundaire doelgroep kan zowel één als beide onderdelen aanschaffen.  
(Bron: [Onderzoeksfase > Communicatie > Hoe kan het product geschikt zijn voor zoveel mogelijk gebruikers? > Conclusie](#))  
(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))
- 12 De verkoopprijs van het product bedraagt minder dan 100 euro.  
(Bron: [Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie](#))  
(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))

## Installatie

- 13 Het product kan binnen vijf minuten op locatie geïnstalleerd worden door monteurs van Ahrend.  
(Bron: [Algemeen > M. Haans \(Persoonlijke Communicatie, 12 april 2018\)](#))  
(Van toepassing op: [Uitwerkingsfase](#))

## Gebruiken

- 14 Het product stimuleert de gebruiker van een zit-sta-werkplek 'real-time' te wisselen tussen zittend en staand werken door middel van een nudge.  
(Bron: [Onderzoeksfase > Psychologie > Hoe kan dit verbeterd worden?](#))  
(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))
- 15 De nudge is altijd zichtbaar voor andere mensen.  
(Bron: [Onderzoeksfase > Psychologie > Nudge](#))  
(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))
- 16 De nudge is verwerkt in een fysiek product (zonder display).  
(Bron: [Onderzoeksfase > Communicatie > Welk communicatiemiddel is het meest geschikt?](#))  
(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))
- 17 Een mobiele applicatie gekoppeld aan het fysieke product geeft gebruikers inzicht in hun voortgang naar een gezondere werkstijl.  
(Bron: [Onderzoeksfase > Psychologie > Hoe kan dit verbeterd worden?](#))  
(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))
- 18 De voortgang van een gebruiker naar een gezondere werkstijl is enkel door de persoon zelf in te zien.  
(Bron: [Onderzoeksfase > Psychologie > Inzicht in persoonlijke voortgang](#))  
(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))

## Data

- 19 De gemeten zit-sta-gedrag data van een gebruiker wordt opgeslagen in zijn of haar persoonlijke account.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Psychologie > Inzicht in persoonlijke voortgang*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)
- 20 De secundaire doelgroep heeft inzicht in de zit-sta-gedrag data van de primaire doelgroep, maar de data is volledig anoniem.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Psychologie > Inzicht in persoonlijke voortgang*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)
- 21 Het product reageert op de data van de externe sensormodule.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Psychologie > Nudge*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)

## Afdanken

### Demontage

- 22 Het product (exclusief sensormodule) kan binnen vijf minuten gedemonteerd worden van een zit-sta-werkplek.  
(Bron: *Algemeen > M. Haans (Persoonlijke Communicatie, 12 april 2018)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 23 Alle elektronische componenten zijn uit het product te demonteren.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

### Recyclen

- 24 Alle hoofdonderdelen (zoals uitgelicht in het hoofdstuk “Definitief ontwerp” en subhoofdstuk “Materiaal”) zijn recyclebaar.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

# Programma van wensen

## Ontstaan

## Ontwerp

- 1 Het product bestaat uit zo min mogelijk onderdelen.  
*(Bron: Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 2 De benodigde elektronische componenten voor de beweging van het plantje beperken niet tot een vormgeving die buiten het gestelde abstractieniveau ligt.  
*(Bron: Ontwerpfase > Uitwerkingsfase > Studie naar abstractieniveau)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 3 De beweging van het product is volledig herleid tot één (type) actuator.  
*(Bron: Algemeen > T. van den Akker (Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018))*  
*(Van toepassing op: Conceptfase)*
- 4 De benodigde elektronische componenten voor de beweging van het plantje zijn zo optimaal mogelijk weggewerkt.  
*(Bron: Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Uitwerkingsfase)*
- 5 De bewegende product onderdelen gaan niet kapot bij normaal gebruik.  
*(Bron: Algemeen belang)*  
*(Van toepassing op: Conceptfase & Uitwerkingsfase)*
- 6 Het product wordt gevoed door een directe stroomvoorziening van het bedrijfspan, zoals het zit-sta-bureau ook gevoed wordt.  
*(Bron: Algemeen > T. van den Akker (Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018))*  
*(Van toepassing op: Conceptfase & Uitwerkingsfase)*
- 7 Bij het aan- en uitzetten beweegt het product (in verticale richting), gerelateerd aan het opstaan of bewegen voor een gezondere werkstijl.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Psychologie > Nudge)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 8 Het product indiceert een actieve status als deze aan staat en een passieve status als deze uit staat.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Communicatie > Hoe kan het product geschikt zijn voor zoveel mogelijk gebruikers? > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*
- 9 Het product indiceert of deze aan staat door middel van licht.  
*(Bron: Onderzoeksfase > Communicatie > Hoe kan het product geschikt zijn voor zoveel mogelijk gebruikers? > Conclusie)*  
*(Van toepassing op: Ontwerpfase)*

- 10 Het product beschikt over licht dat van een groene naar een gele kleur kan verlopen, als extra indicatie van de gezondheid van de plant.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Psychologie > Nudge*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)
- 11 De aan-uit-interactie beperkt niet tot een vormgeving die niet binnen Ahrend past.  
(Bron: *Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 12 Het product is eenvoudig te verplaatsen over het bureaublad, als de gebruiker dit wenst.  
(Bron: *Algemeen belang*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 13 De verbinding met een zit-sta-werkplek resulteert in een zekere stabiliteit die er voor zorgt dat het product niet omvalt bij normaal gebruik.  
(Bron: *Algemeen belang*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 14 De stroom- en sensoraansluiting volgt de vormgeving van het product en doet daarmee niet af aan de hoofdvorm.  
(Bron: *Ontwerpfase > Product omgeving > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 15 De stroom- en sensoraansluiting is zo 'hufferproof' mogelijk.  
(Bron: *Algemeen belang*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

## Materiaal

- 16 Er wordt enkel gebruik gemaakt van basis kunststoftypes: PP, PE, PS of ABS.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 17 Alle materialen die gebruikt worden zijn recyclebaar.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

## Productie

- 18 De assemblage van de product onderdelen kost zo min mogelijk tijd.  
(Bron: *Algemeen belang*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 19 Bij de productie wordt zo veel mogelijk gerecycled materiaal gebruikt als grondstof.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

# Gebruik

## Aanschaffen

- 20 De verkoopprijs van het product ligt rond de 50 euro.  
(Bron: [Ontwerpfase](#) > [Product omgeving](#) > [Conclusie](#))  
(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))

## Installatie

- 21 De stroom- en sensoraansluiting is in zo min mogelijk tijd te installeren ('Plug & Play').  
(Bron: [Algemeen](#) > [T. van den Akker \(Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018\)](#))  
(Van toepassing op: [Uitwerkingsfase](#))
- 22 Het product is in zo min mogelijk handelingen te verbinden met een zit-sta-werkplek.  
(Bron: [Algemeen](#) > [T. van den Akker \(Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018\)](#))  
(Van toepassing op: [Uitwerkingsfase](#))
- 23 Er hoeven geen producten buiten de zit-sta-werkplek geïnstalleerd te worden.  
(Bron: [Algemeen](#) > [B. Stamhuis \(Persoonlijke Communicatie, 27 maart 2018\)](#))  
(Van toepassing op: [Uitwerkingsfase](#))

## Gebruiken

- 24 Het product stimuleert de gebruiker van een zit-sta-werkplek om een gezondere werkstijl aan te nemen.  
(Bron: [Inleiding](#) & [Onderzoekskader](#) > [Probleemstelling](#))  
(Van toepassing op: [Onderzoeksfase](#) & [Ontwerpfase](#))
- 25 Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde mentale en fysieke gezondheid van de gebruiker.  
(Bron: [Inleiding](#) & [Onderzoekskader](#) > [Probleemstelling](#))  
(Van toepassing op: [Onderzoeksfase](#) & [Ontwerpfase](#))
- 26 Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde productiviteit en effectiviteit van de gebruiker.  
(Bron: [Inleiding](#) & [Onderzoekskader](#) > [Probleemstelling](#))  
(Van toepassing op: [Onderzoeksfase](#) & [Ontwerpfase](#))
- 27 Het gebruik van het product resulteert in een verhoogde medewerkerstevredenheid.  
(Bron: [Inleiding](#) & [Onderzoekskader](#) > [Probleemstelling](#))  
(Van toepassing op: [Onderzoeksfase](#) & [Ontwerpfase](#))
- 28 Het product past in de belofte van het Smart Office concept voor werknemers.  
(Bron: [Onderzoeksfase](#) > [Onderzoekskader](#) > [Hoe verhoudt dit onderzoek zich tot het overkoepelende 'Smart Office concept'?](#))  
(Van toepassing op: [Ontwerpfase](#))

- 29 De voortgang naar een gezondere werkstijl is opgedeeld in het behalen van milestones.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Inzicht in persoonlijke voortgang > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)
- 30 De beloning voor het behalen van een milestone wordt aangeboden als intrinsieke beloning.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Inzicht in persoonlijke voortgang > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)
- 31 Gebruikers hebben de mogelijkheid zelf milestones aan te maken.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Inzicht in persoonlijke voortgang > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)
- 32 Als milestones niet zelf worden aangemaakt doet de software dit zelf voor de gebruiker, op basis van het gemeten zit-sta-gedrag.  
(Bron: *Onderzoeksfase > Inzicht in persoonlijke voortgang > Conclusie*)  
(Van toepassing op: *Ontwerpfase*)

## Afdanken

### Demontage

- 33 Het product is in zo min mogelijk handelingen te demonteren van een zit-sta-werkplek.  
(Bron: *Algemeen > T. van den Akker (Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

### Onderdelen hergebruiken

- 34 De elektronische componenten kunnen worden vervangen zonder ook product onderdelen te moeten vervangen.  
(Bron: *Algemeen > T. van den Akker (Persoonlijke Communicatie, 11 april 2018)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

### Recyclen

- 35 Metalen en kunststof onderdelen zijn tot één homogeen materiaal te scheiden.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 36 Zo veel mogelijk hoofdonderdelen (zoals uitgelicht in het hoofdstuk “Definitief ontwerp” en subhoofdstuk “Materiaal”) kunnen uit afvalstromen worden gefilterd en zo zuiver gerecycled.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)
- 37 De overige hoofdonderdelen zijn in ieder geval recyclebaar.  
(Bron: *Algemeen > Circulaire visie van Ahrend (zie de Ahrend website voor meer informatie: <https://www.ahrend.com/nl/mvo/onze-circulaire-aanpak>)*)  
(Van toepassing op: *Uitwerkingsfase*)

# Bijlage 14

Toetsing van definitief ontwerp aan  
programma van eisen en wensen



# Product toetsen aan programma van eisen

- ✓ 1 De 'gezondheid van het product' (volgens de nudge 'maintaining life') is een directe reflectie van de gezondheid van de gebruiker.
- ✓ 2 Het product biedt geen doel voor ander functioneel gebruik dan de stimulatie voor een gezondere werkstijl.
- ✓ 3 Het product is gekoppeld aan de benodigde sensormodule die het zit-sta-gedrag van de gebruiker meet.
- ✓ 4 Het product kan toegevoegd worden aan een zit-sta-werkplek zonder daarvoor delen van het bureau te moeten bewerken.
- ✓ 5 Het product past binnen de vormgeving van Ahrend (met als 3 kernwaarden: tijdloos, minimalistisch en gebruiksgemak).
- ✓ 6 De hoofdvorm volgt de gekozen aan-uit-interactie.
- ✓ 7 Het product kan aan- of uitgeschakeld worden door de gebruiker.
- ✓ 8 De verbinding met een zit-sta-werkplek is onzichtbaar geïmplementeerd in het product en doet daarmee niet af aan de hoofdvorm.
- ✓ 9 De beweging van het product is natuurlijk (geen stapverdeling).
- ✓ 10 Het product is opgedeeld in twee onderdelen. De nudge (geïntegreerd in een fysiek product) en het inzicht in persoonlijke voortgang (door middel van een mobiele applicatie).
- ✓ 11 De onderdelen werken los van elkaar of kunnen gekoppeld worden. De secundaire doelgroep kan zowel één als beide onderdelen aanschaffen.
- ✓ 12 De verkoopprijs van het product bedraagt minder dan 100 euro.
- ✓ 13 Het product kan binnen vijf minuten op locatie geïnstalleerd worden door monteurs van Ahrend.
- ✓ 14 Het product stimuleert de gebruiker van een zit-sta-werkplek 'real-time' te wisselen tussen zittend en staand werken door middel van een nudge.
- ✓ 15 De nudge is altijd zichtbaar voor andere mensen.
- ✓ 16 De nudge is verwerkt in een fysiek product (zonder display).
- ✓ 17 Een mobiele applicatie gekoppeld aan het fysieke product geeft gebruikers inzicht in hun voortgang naar een gezondere werkstijl.
- ✓ 18 De voortgang van een gebruiker naar een gezondere werkstijl is enkel door de persoon zelf in te zien.
- ✓ 19 De gemeten zit-sta-gedrag data van een gebruiker wordt opgeslagen in zijn of haar persoonlijke account.
- ✓ 20 De secundaire doelgroep heeft inzicht in de zit-sta-gedrag data van de primaire doelgroep, maar de data is volledig anoniem.
- ✓ 21 Het product reageert op de data van de externe sensormodule.
- ✓ 22 Het product (exclusief sensormodule) kan binnen vijf minuten gedemonteerd worden van een zit-sta-werkplek.
- ✓ 23 Alle elektronische componenten zijn uit het product te demonteren.
- ✓ 24 Alle hoofdonderdelen (zoals uitgelicht in het hoofdstuk "Definitief ontwerp" en subhoofdstuk "Materiaal") zijn recyclebaar.

# Product toetsen aan programma van wensen

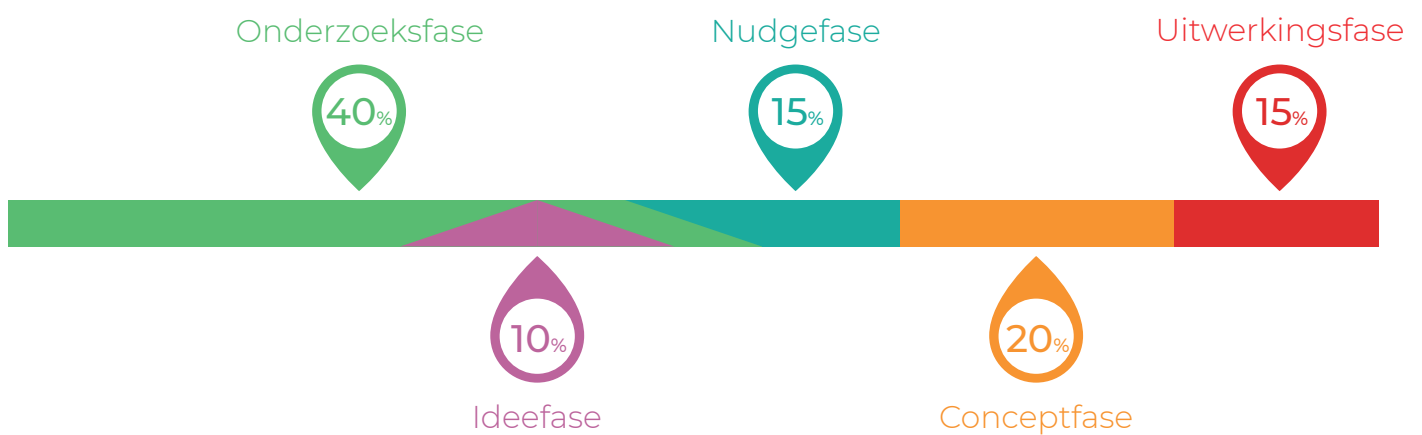
Wens	Weegfactor (totaal: 1000)	Scores	Wens	Weegfactor (totaal: 1000)	Scores
24	60	8	16	22	10
25	56	7	28	22	10
26	56	8	17	20	8
27	52	7	20	20	8
5	44	10	18	20	10
12	44	10	21	18	10
13	40	10	34	16	10
14	40	8	35	16	10
15	36	7	36	16	8
6	36	8	37	16	10
8	30	8	19	16	6
9	30	8	33	14	10
10	30	10	21	14	10
11	28	10	22	14	10
1	28	7	23	12	10
2	28	10	29	10	6
3	26	10	30	8	7
4	24	8	31	8	8
7	22	7	32	8	8
		5812			2628
<b>TOTAAL SCORE</b>					8440 / 10.000
					8,4

# Bijlage 15

Focusgebied binnen ontwerpkader

# Focusgebied

Zoals in het ontwerp kader is omschreven, is het van uiterst belang dat de nudge in het product een optimale stimulerende werking heeft op haar gebruikers. Als dat niet het geval is, kan het product verder nog zo goed zijn ontworpen, maar dan zal het nooit slagen. Daarom is er voor gekozen om een grote focus te leggen op de onderzoeksfase, ideefase en nudgefase. Vervolgens is de gekozen nudge verwerkt in een volledig product ontwerp en uitgewerkt tot drie volwaardige concepten. Waarna er één concept is uitgewerkt tot een 'gedetailleerd concept'. In **figuur 26** is een visualisatie van dit focusgebied te zien. De percentages vertegenwoordigen de tijd en aandacht dat is besteed aan de betreffende fases.



Figuur 26 [Eigen materiaal]

# Bijlage 16

Beeldmateriaal van diverse kantoorpanden waar het product in kan komen te staan

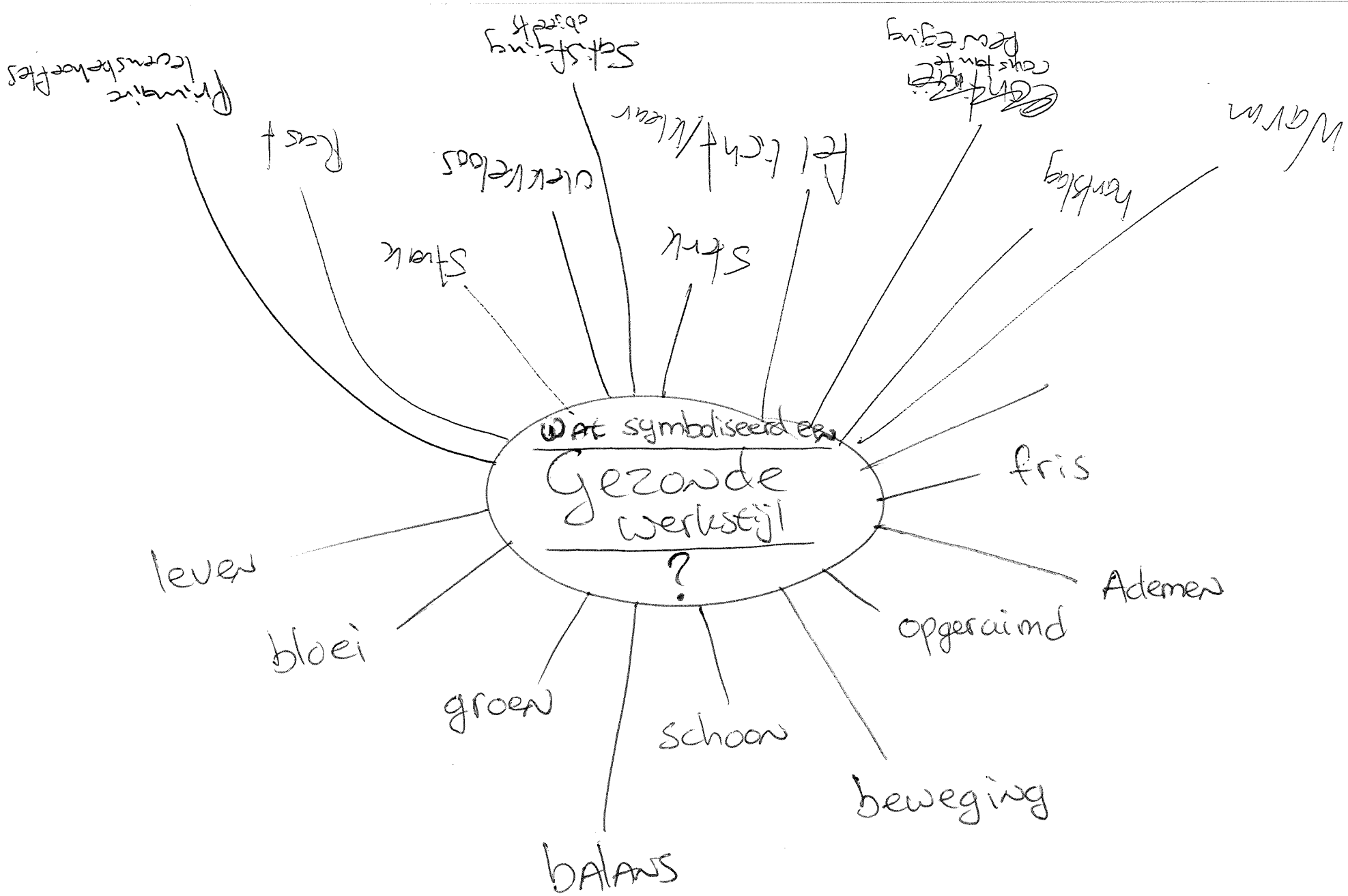


# Bijlage 17

Schetsonderzoek

Idee- & Nudgefase





# Diverse zintuigen prikkelen

## Geluid

Voelt opdringerig, voornamelijk alarm/wakker triggert negatieve gevoelens van "moeten opstaan", "wakker moeten worden"

ALARM

Nummer

Eril geluid (buzz)

ringtone

Lang dure piep die weggaat als men gaat staan.

("niem in auto vergeten om te doen")

→ straf

Notificatie geluid als het systeem een (visuele) melding heeft

→ aansterken

## Sferische ondertonen

kan niet opvallen

kan wel sterk verband vormen met opstaan op positieve manier

→ niet vervelend

↓  
na een tijdje wel? of juist niet meer?

Algemene ringtone in gebouw ("schoolbel")

Geluid voor hele afdeling of bureaublok?

"Als de rest gaat ~~staan~~ staan doe ik het ook wel"..... kuddedier gedrag.

~~Alleen~~ Voor iedereen persoonlijk zou betekenen dat er heel vaak en door elkaar geluidjes afspelen

Gezamenlijk geluid komt niet voor iedereen tegelijk op een gepast moment, of niet iedereen is dan aanwezig.

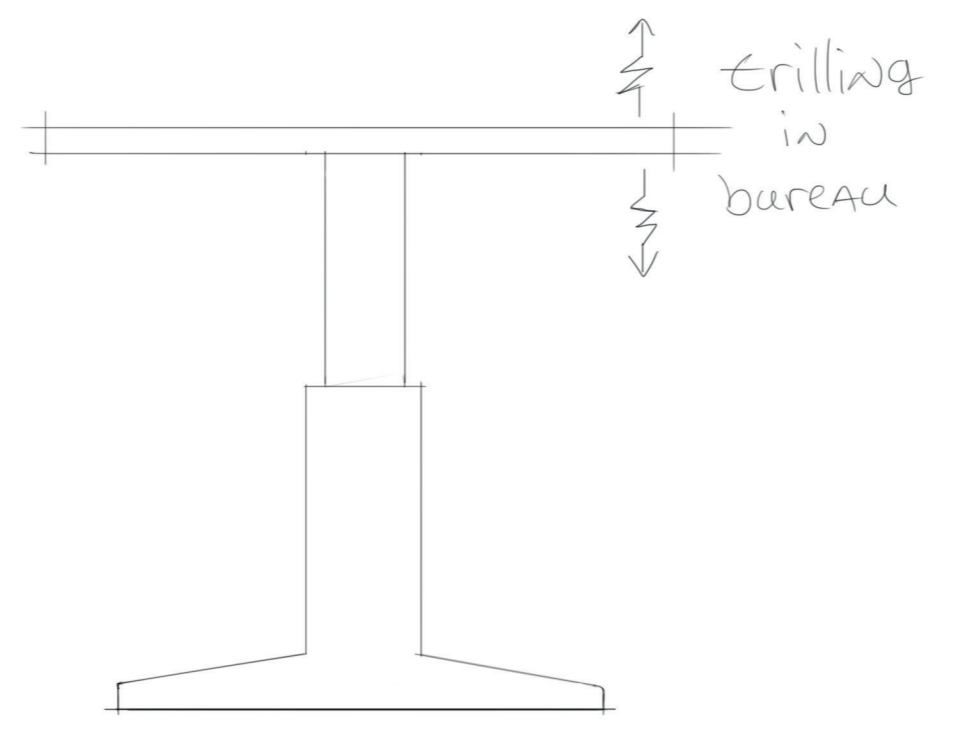
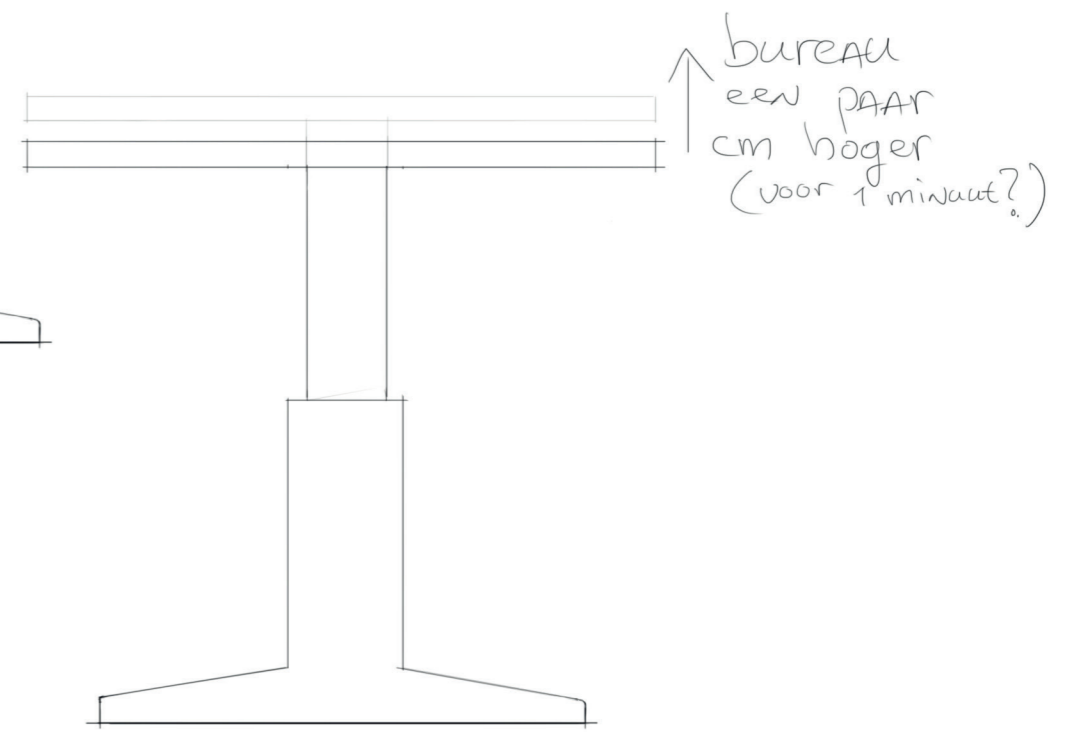
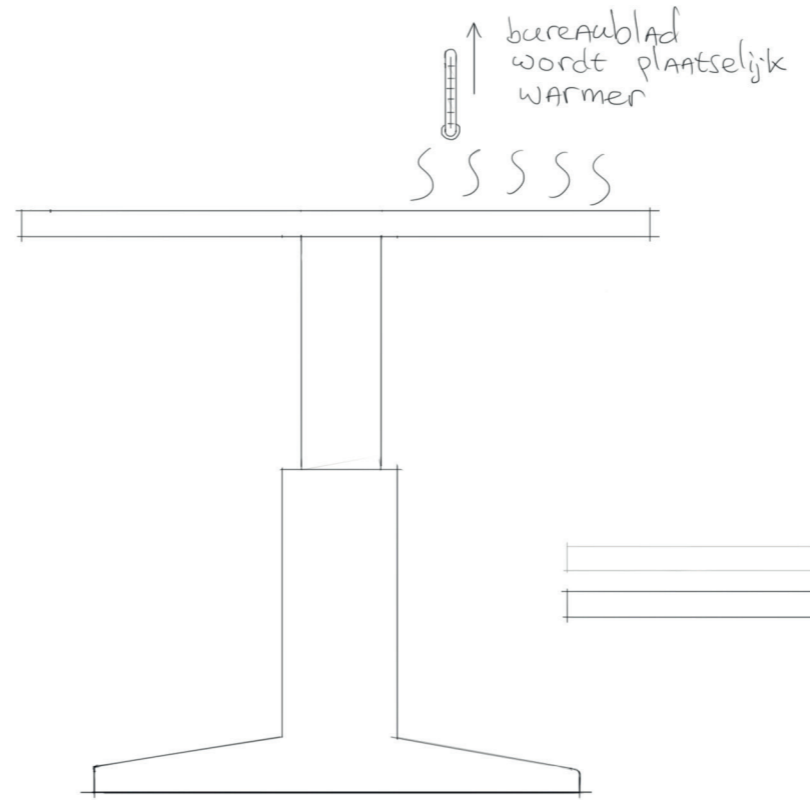
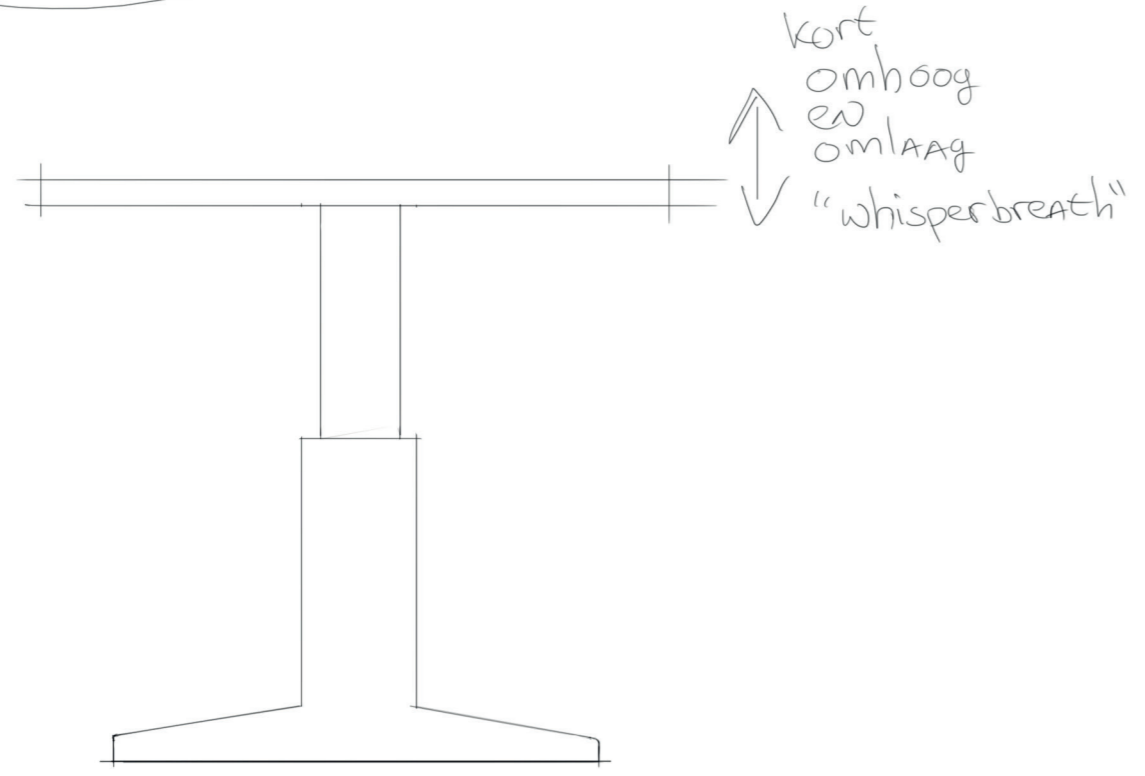
Geluid in de gang die de gebruiker lokt om weg te lopen van werkplek ("vals brandalarm"?)

## NADEEL:

kan niet voor elke gebruiker specifiek, anderen horen het ook

# Diverse zintuigen prikkelen

TAST



# Diverse zintuigen prikkelen

Geur

neutrale geur



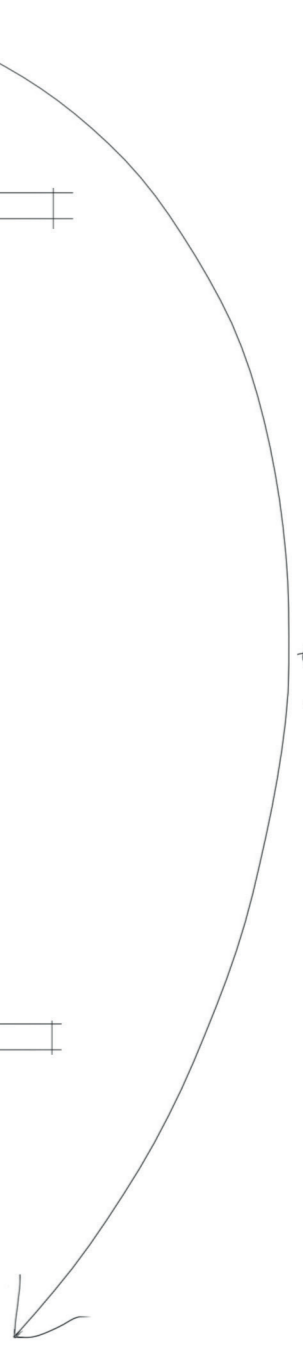
geur veranderd  
WAAR "STAAW" geur



opvallende geur  
verdwijnd weer

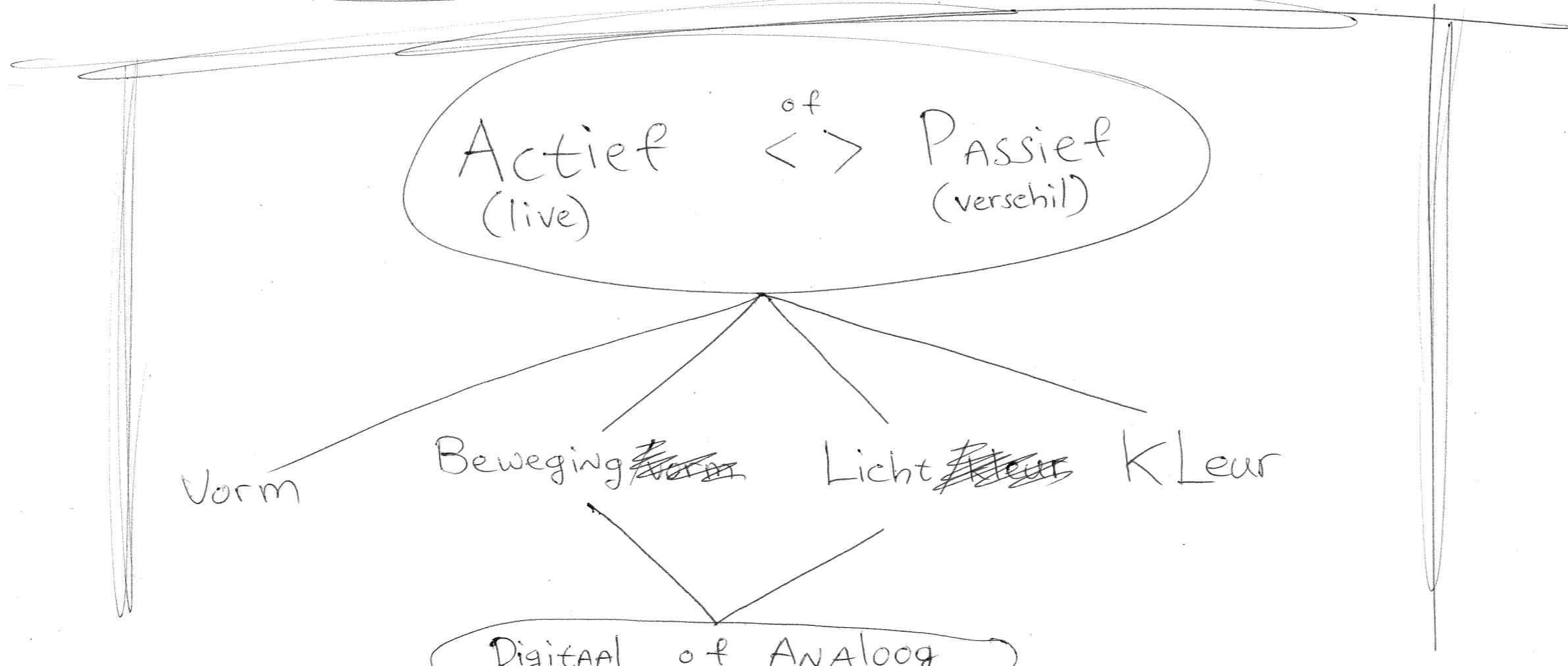
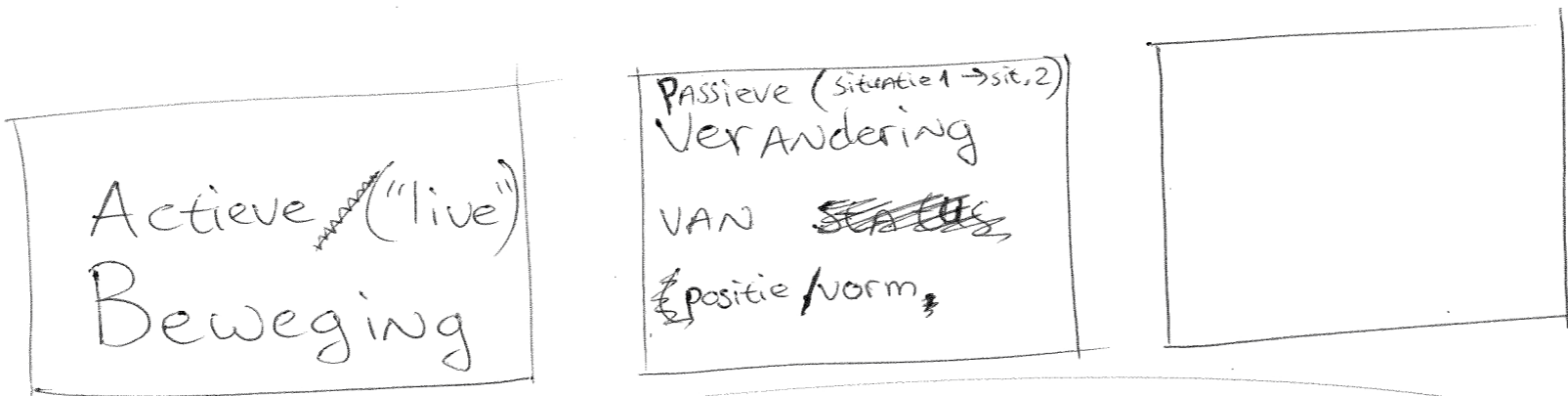


trigger om  
te GAAN  
STAAW



# Visuele verandering als trigger

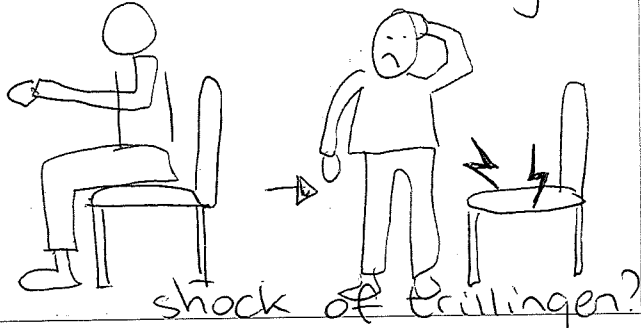
- ↳ Beweging
  - Actief : "live" beweging wordt opgemerkt
  - passief : positie/vorm is veranderd en het verschil wordt opgemerkt
- ↳ Licht & kleur
- ↳ Display (digitale belevingswereld)



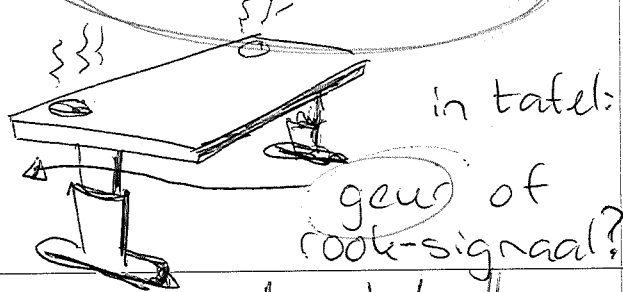
BRAINWRITING - UITDAGING

Hoe kun je kantoor werkees stimuleren minder zittend te werken?

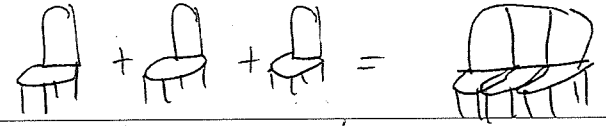
• stimulans toevoegen



• andere zintuigen prikkelen?



• stoelen gaan om 14:00 samen?  
→ tot bankjes of zo?  
→ zit capaciteit in kantoor neemt af



Feedback vanuit hun stoel



een pen die het alleen doet als je benen zijn geroekt



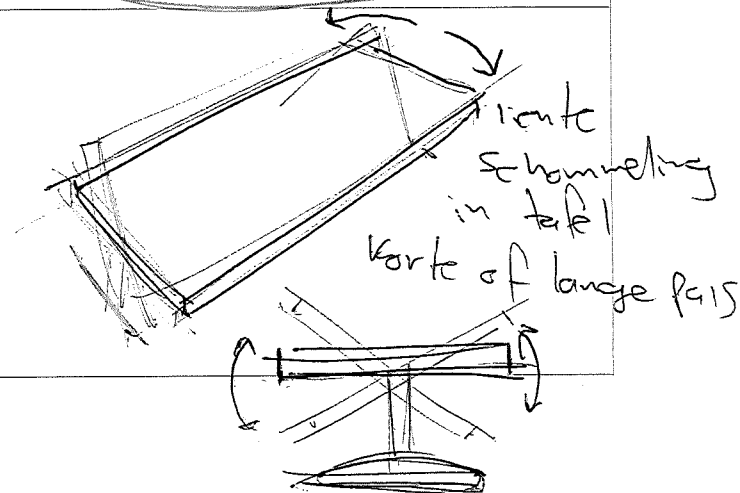
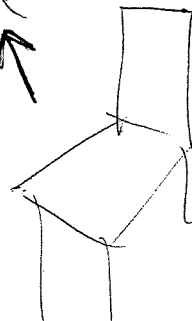
mensen moeten bekend worden als ze geen stem

De lamp uit laten gaan zodat ze moeten lopen.

Wanneer de persoon van de werkplek is, gaat het bureau omhoog.



om de 10 minuten een knop aantikken op het plafond



BRAINWRITING - UITDAGING

HKJ KANTOORWERKERS stimuleren minder zittend te werken?  
 (Afwisselen met ~~staan~~<sub>werken</sub>, randje lopen, powernap, etc.)

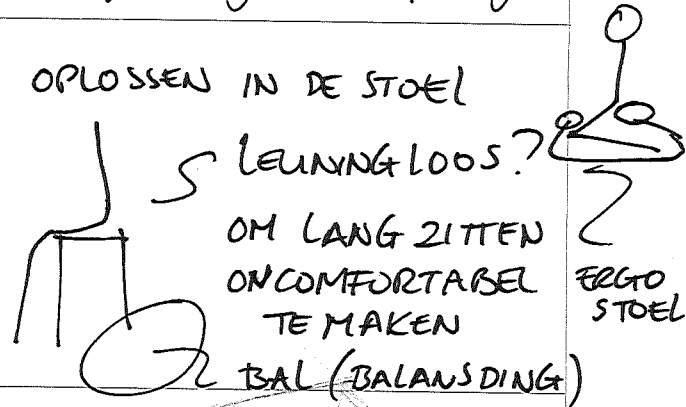
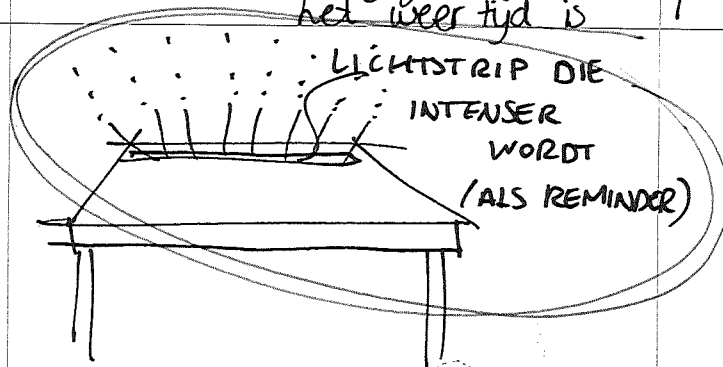
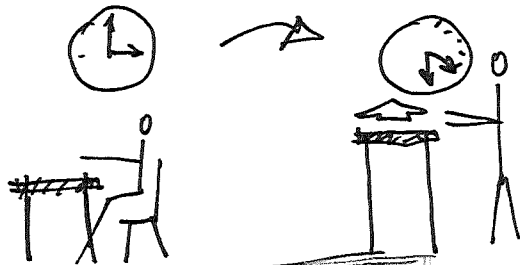
RONDE 1

Wijzen op de positieve effecten van het bewegen of wijzen op de negatieve bijwerkingen van zitten.

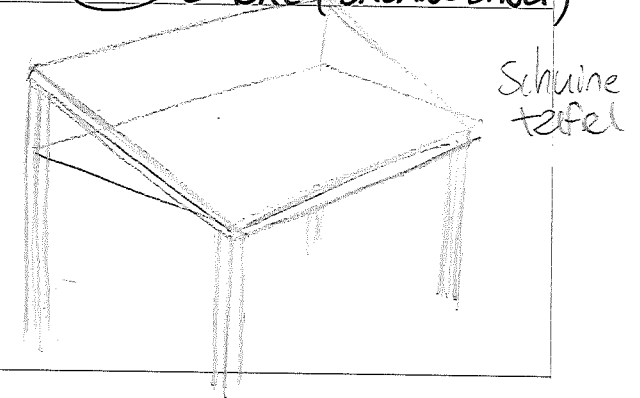
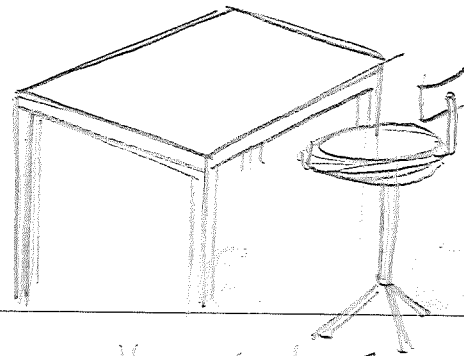
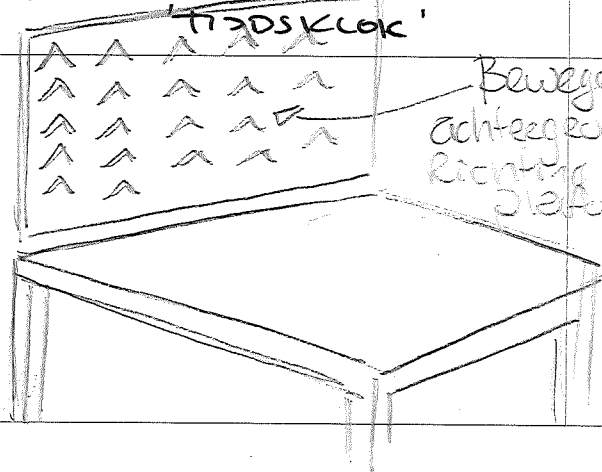
Zorgen dat ~~ze~~ ze niet stil, blijven zitten. kunnen (op een positieve manier) Er wordt aangegeven wanneer het weer tijd is

Persoonsgebonden advies programma met beweging/ rust momenten die passen bij de voorkeuren van de persoon (deze zijn vooraf ingevoerd)

RONDE 2



RONDE 3



# Abteilungs

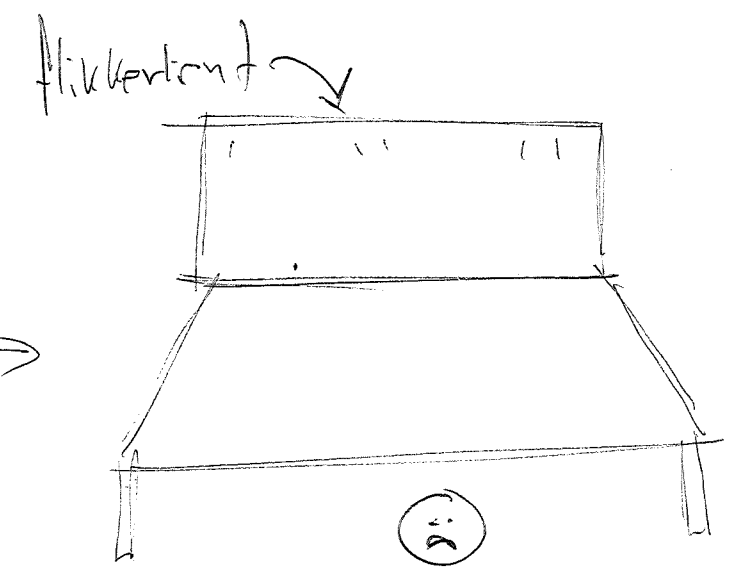
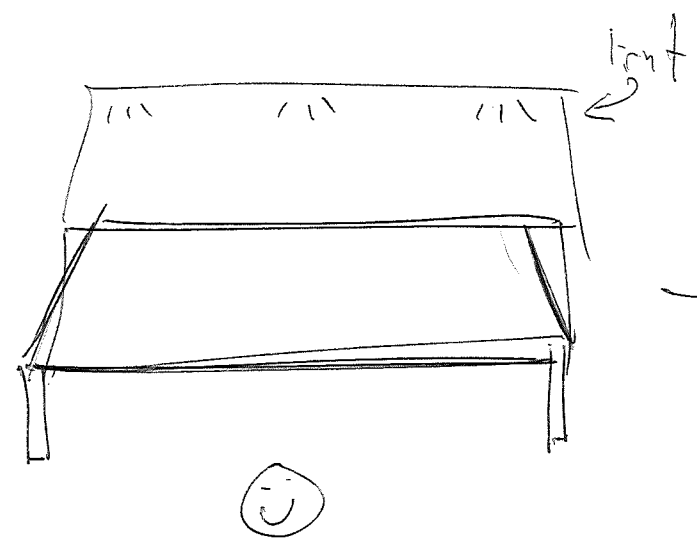
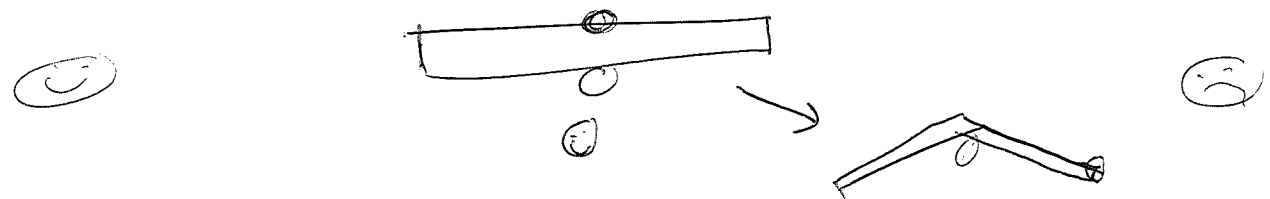
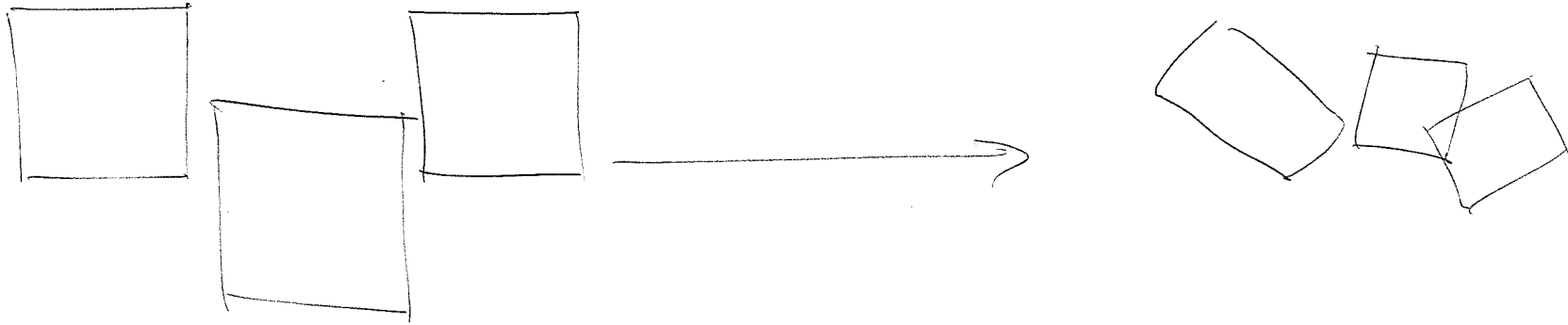
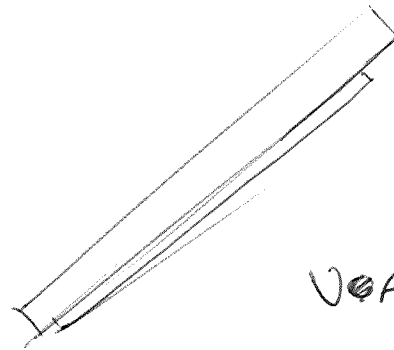
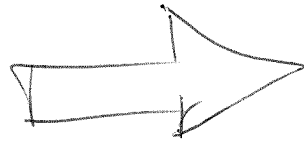






Foto lijstje

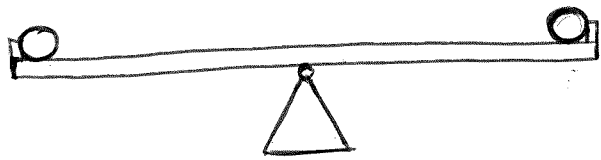


veertje om

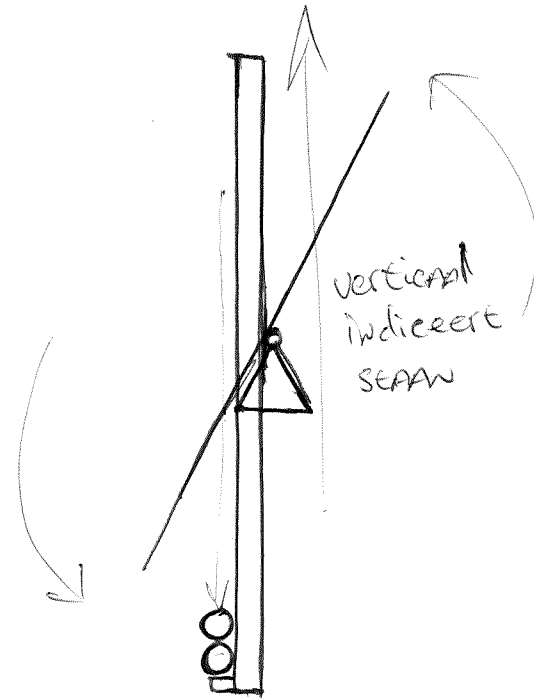
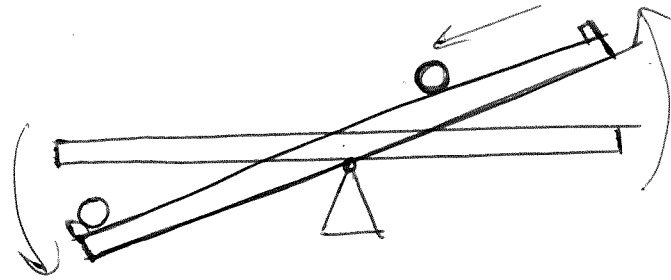


"Je houdt je bureau netjes,  
door gezonde werkstijl."

↳ anders chaos



gezonde  
werkseijl  
=  
in balans



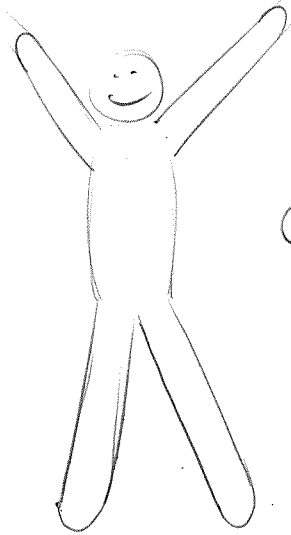
tijd om te  
gaan STAAN

Als het tijd is om te GAAN STAAN / bewegen

"Pop-up"

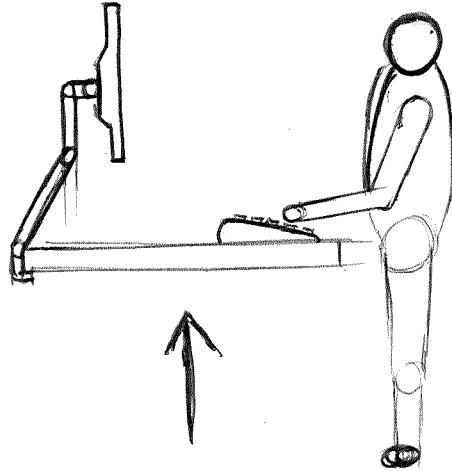
poppetje laat voorbeelden van <sup>zie</sup> ~~aan~~ activiteiten voor een gezonde werkstijl om de gebruiker (onbewust) te stimuleren

"stretch"



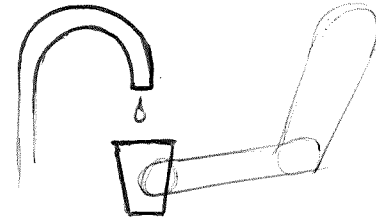
of

"work" standing



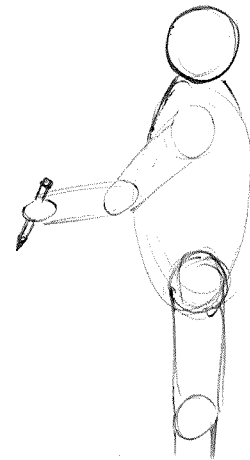
of

"get (yourself)"  
A drink



of

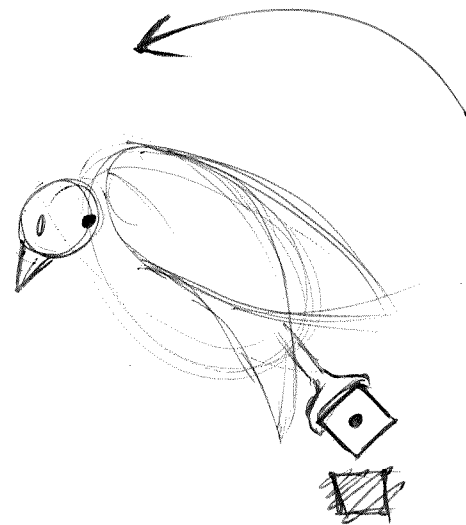
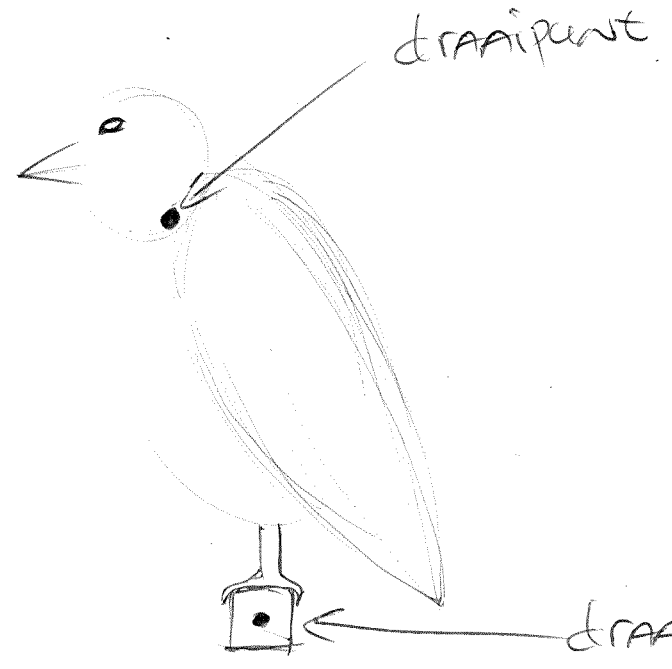
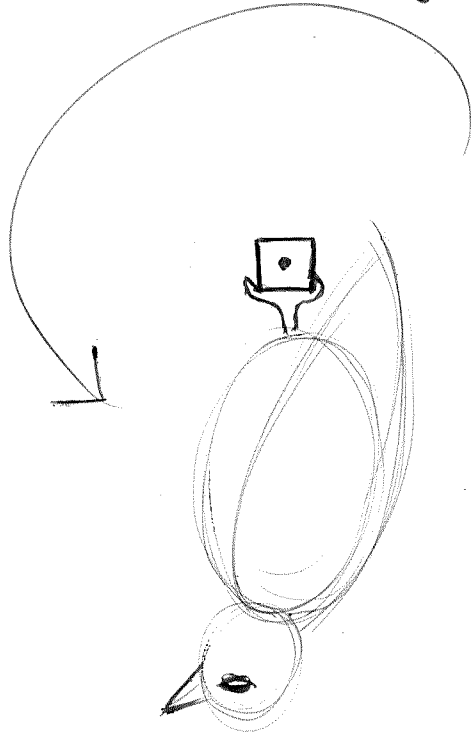
"STAAN =  
meer creativiteit"



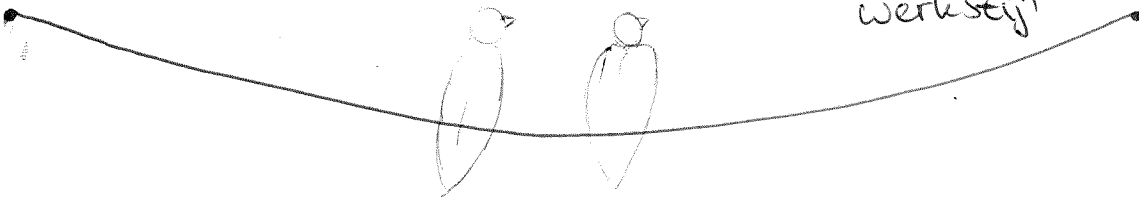
Ongezonde  
werkstijl

---

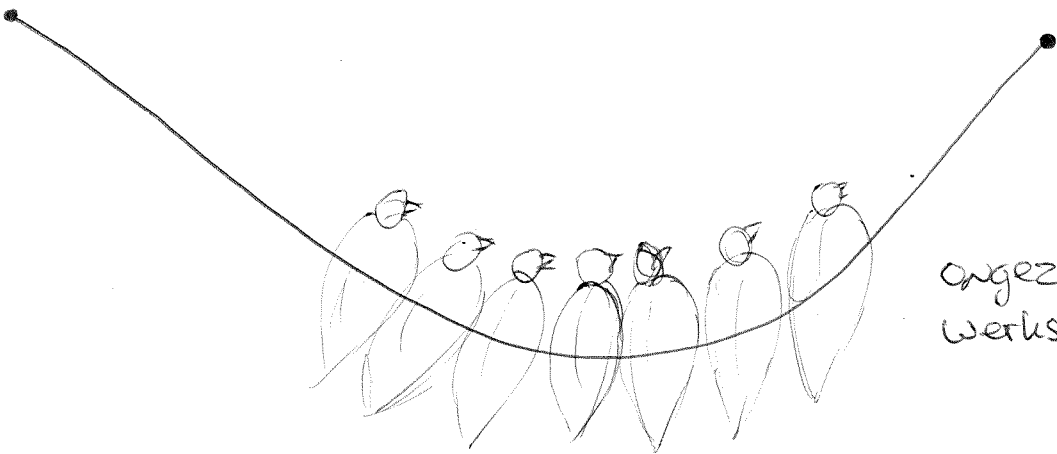
voegeltje "valt"  
van stokje



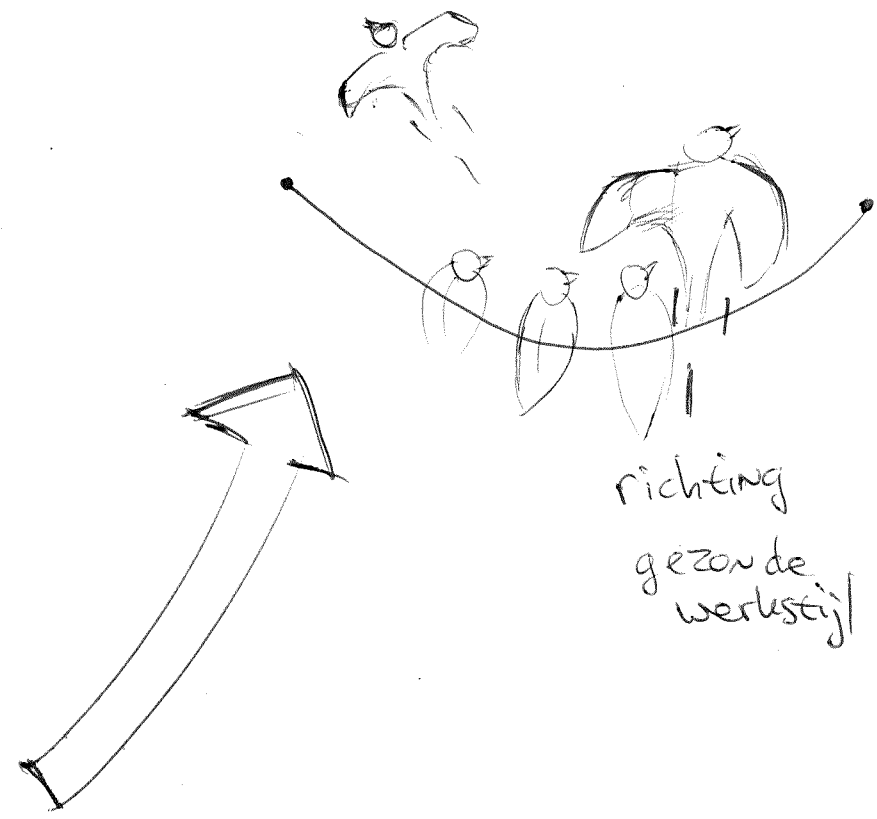
gezonde  
werkstijl

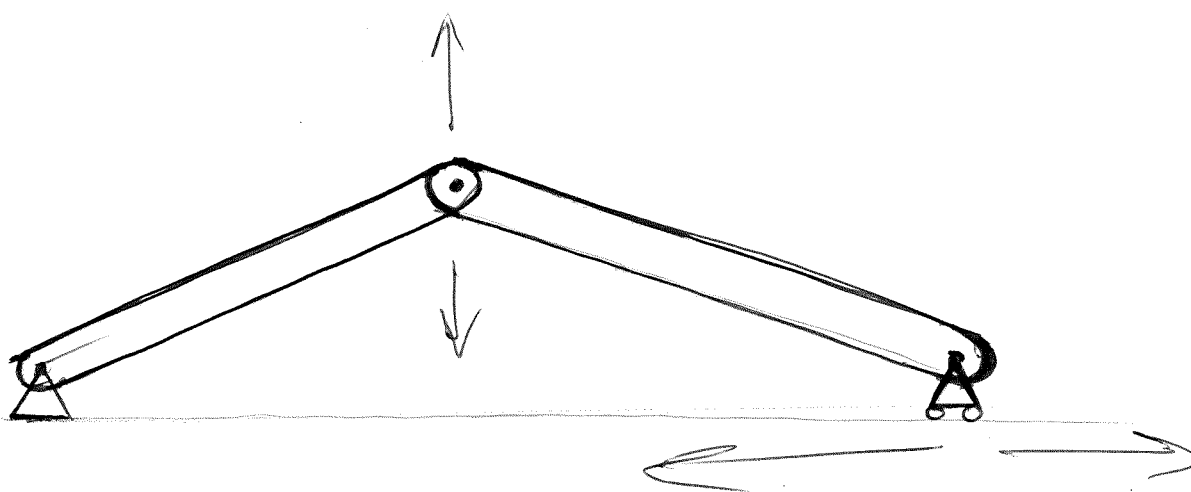


ongezonde  
werkstijl



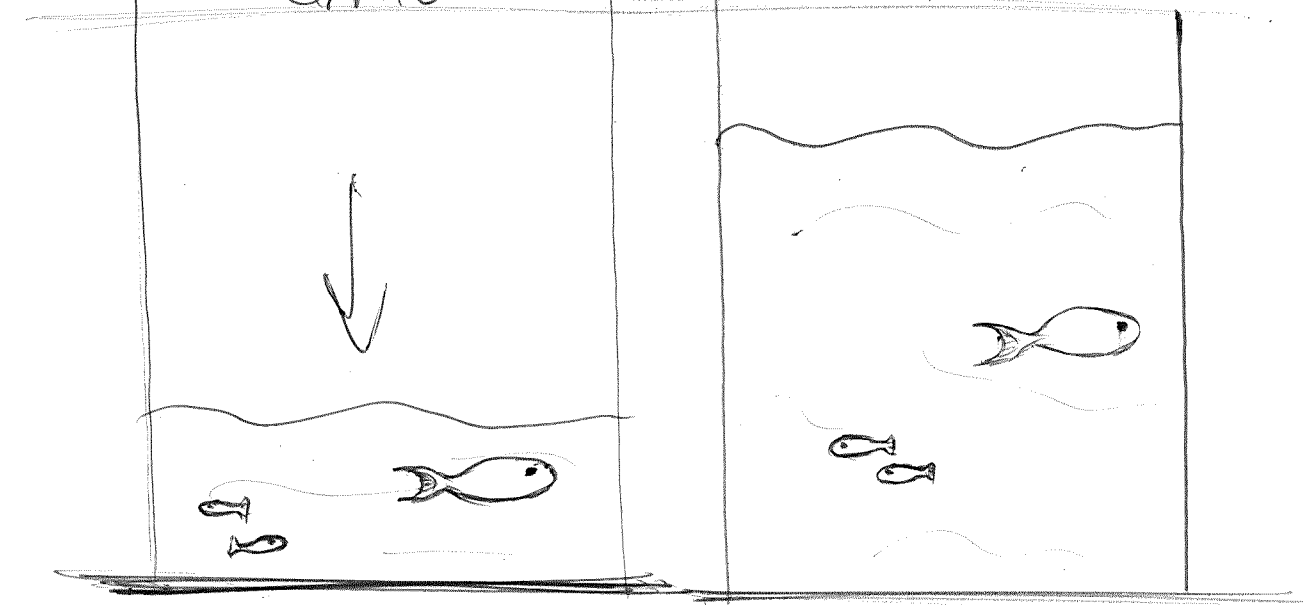
richting  
gezonde  
werkstijl





ongezonde  
werkstijl

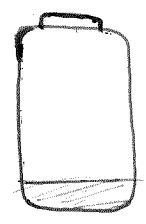
WATERNIVEAU  
DAALT



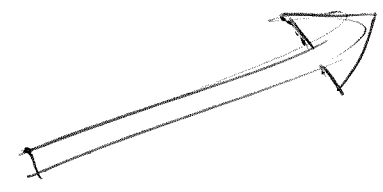
# Persoonlijke energie → Abstract

GAAR STAAN

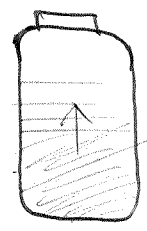
zit te lang



energie laag



laad op bij "tank/oplaad station"

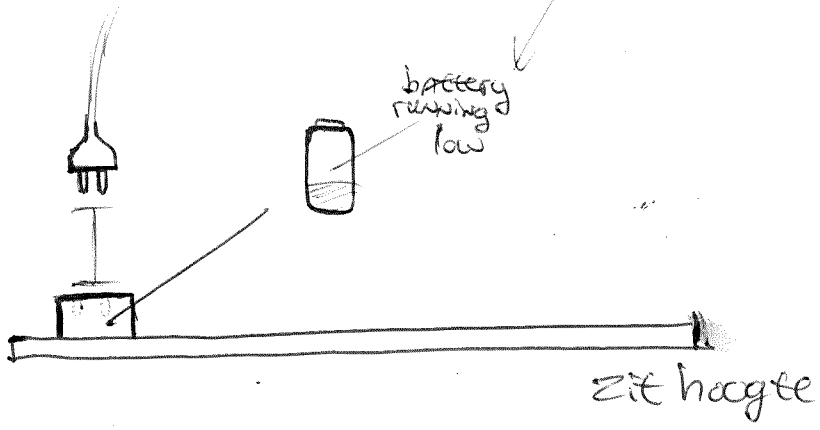


energie omhoog

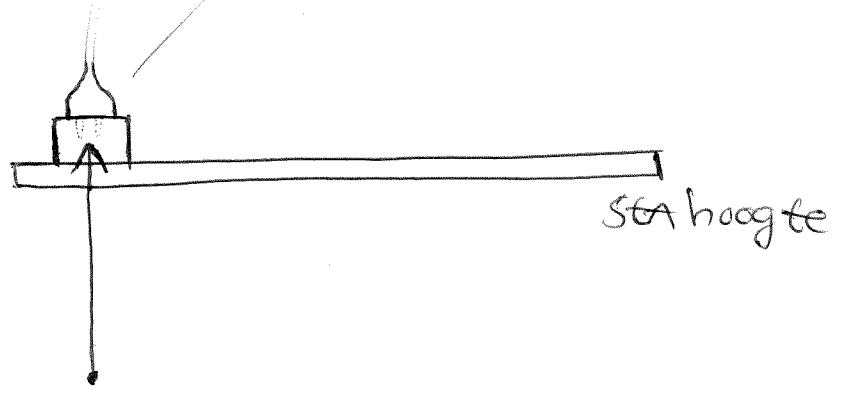
of: "Take a break?"  
~~"Take a seat"~~

representeert daadwerkelijke energie level van gebruiker?

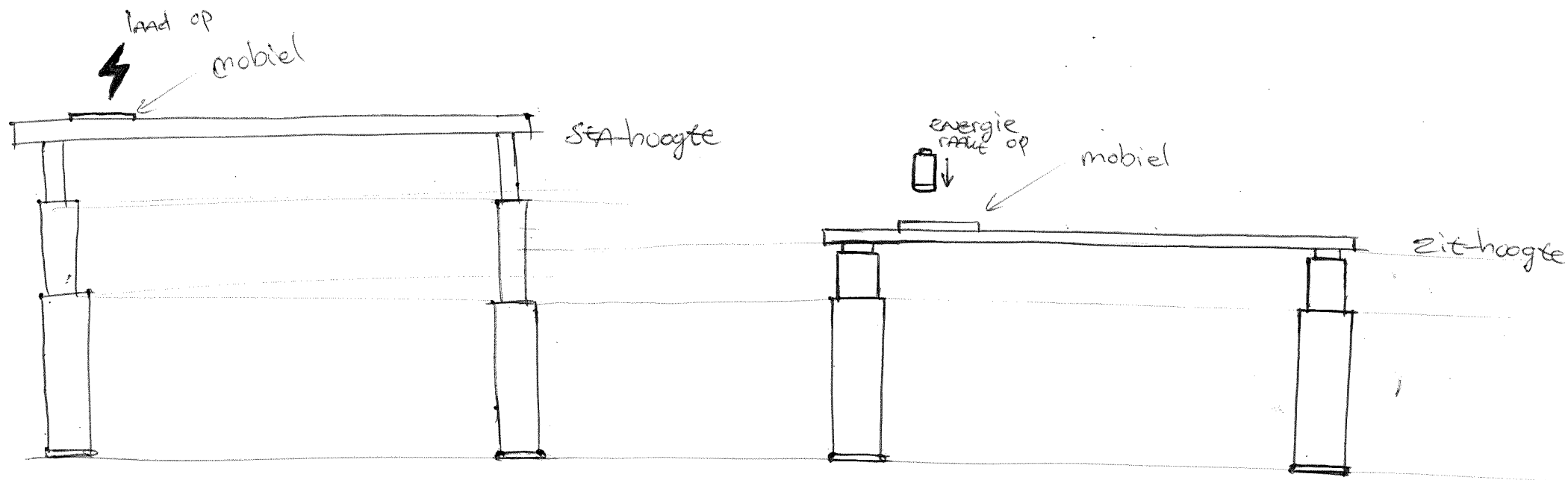
battery running low



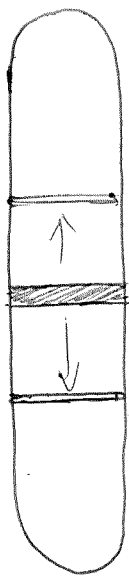
charging



Batterij van telefoon laadt alleen op  
in SEA-positie





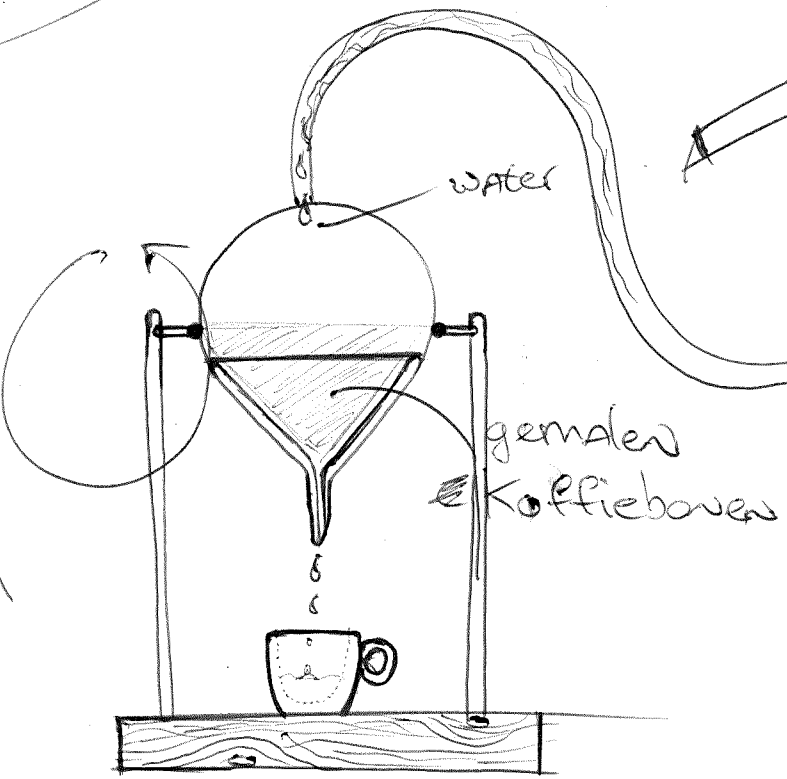
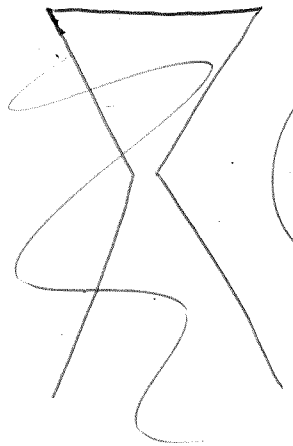


ongezonde werfstijl

← goal

ongezonde werfstijl

→ harde ballje in groeve gebied



water

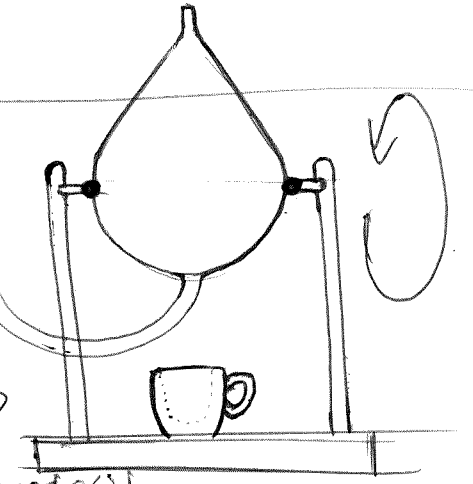
gemalen Koffiebonen

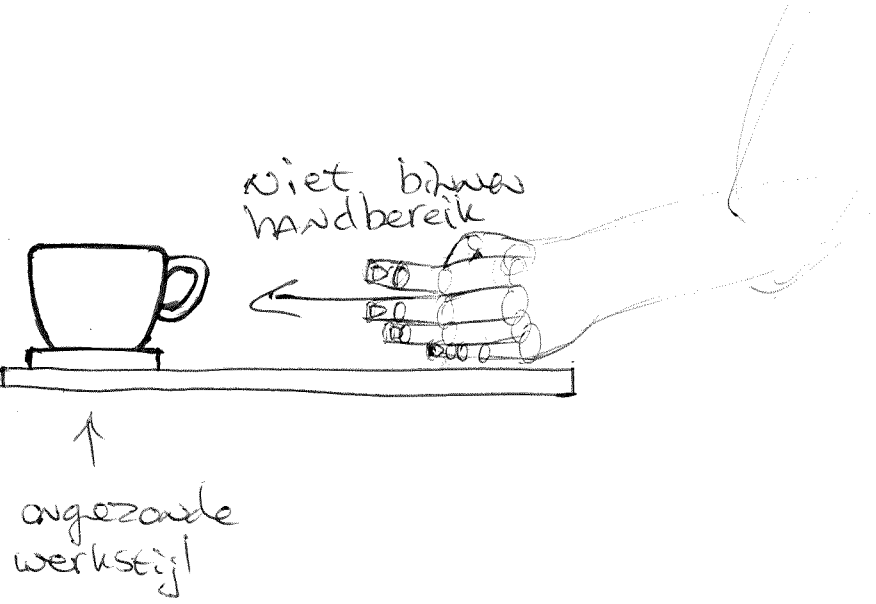
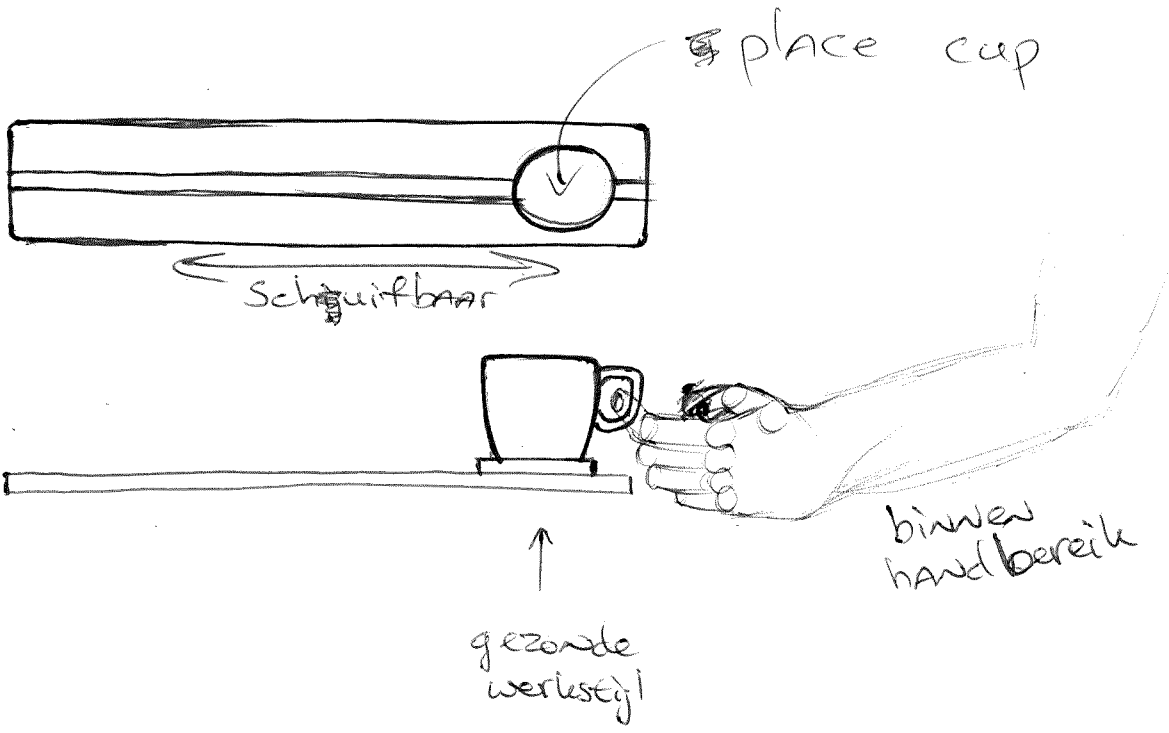


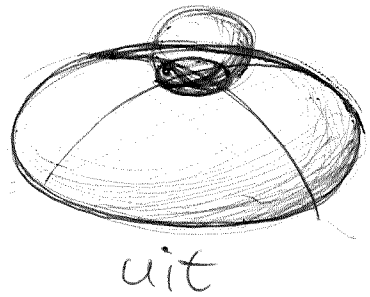
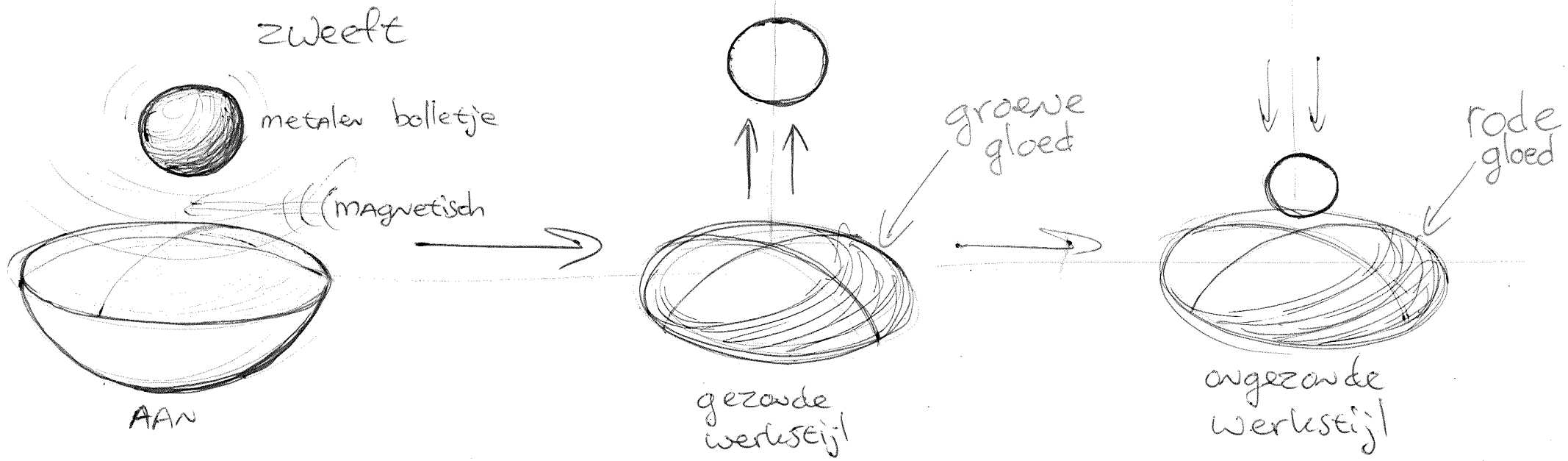
ongezonde werfstijl

gezonde werfstijl = koffie wordt gezet

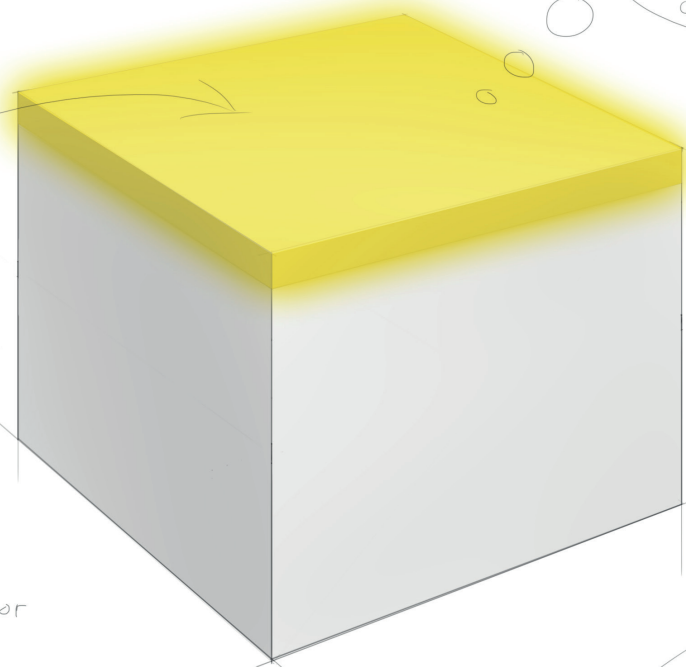
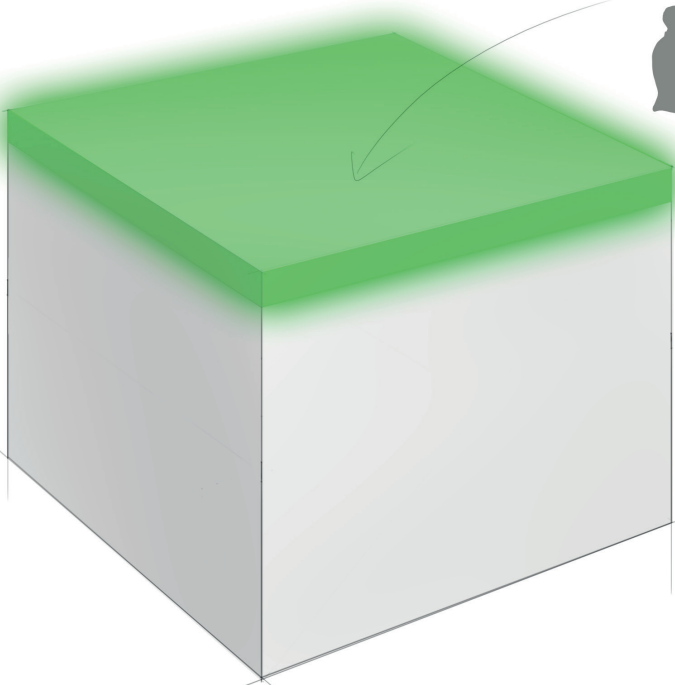
(door gezonde werfstijl hoeft de gebruiker niet meer veel te lopen/koffie te halen)







workday starts

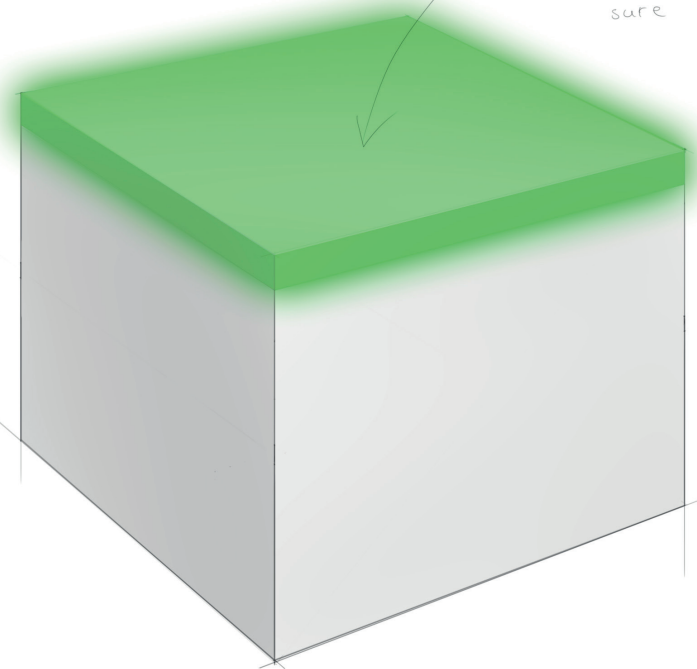
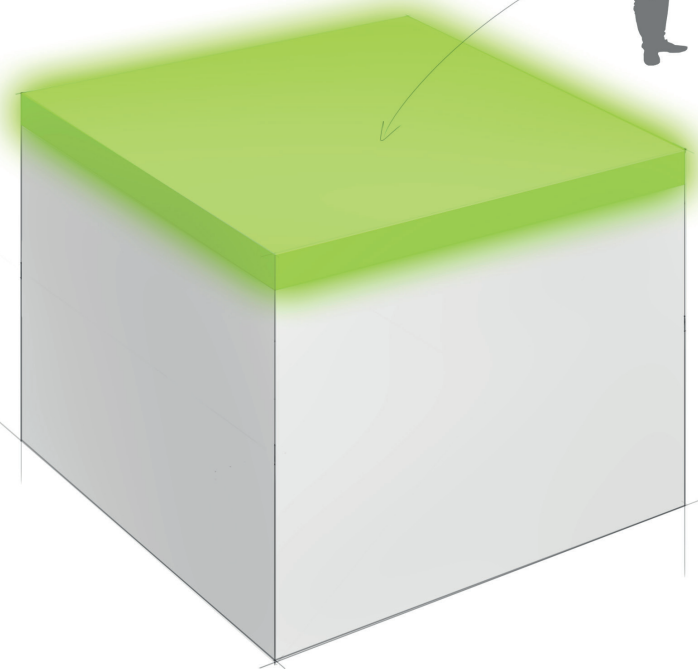


1 hour of continuous sitting

you should consider taking a short break...  
OR: stand for a while...  
OR: get a cup of coffee...



The green color will recover, the more you are NOT sitting

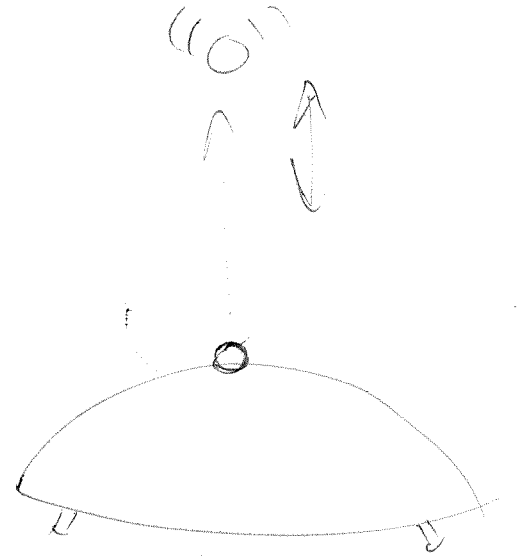
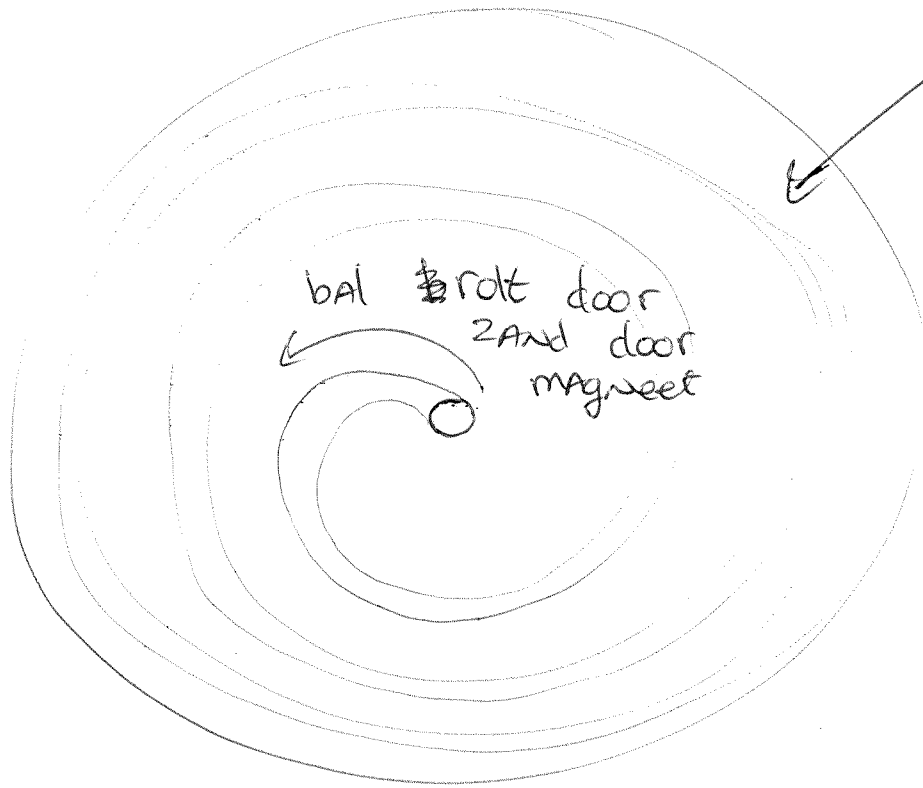


great!  
you can take a seat again for sure

Schetsen die hebben geleid tot de nudge: “Disruption of satisfaction”

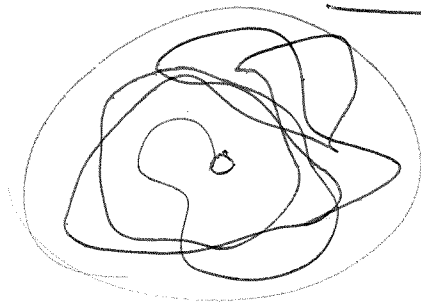
# SATISFIED

Rustig, constante, mooi  
patroon



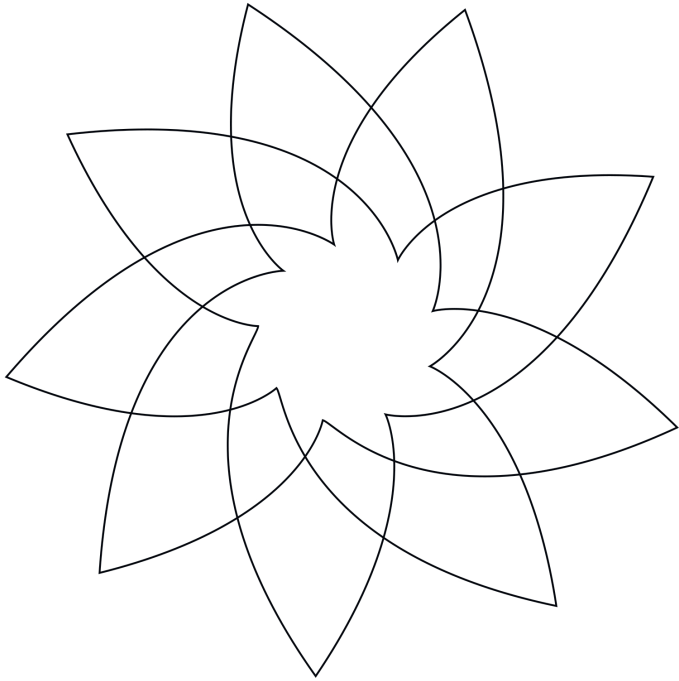
# TRIGGERED

patroon verstoord  
bij ongezonde  
werkstijl

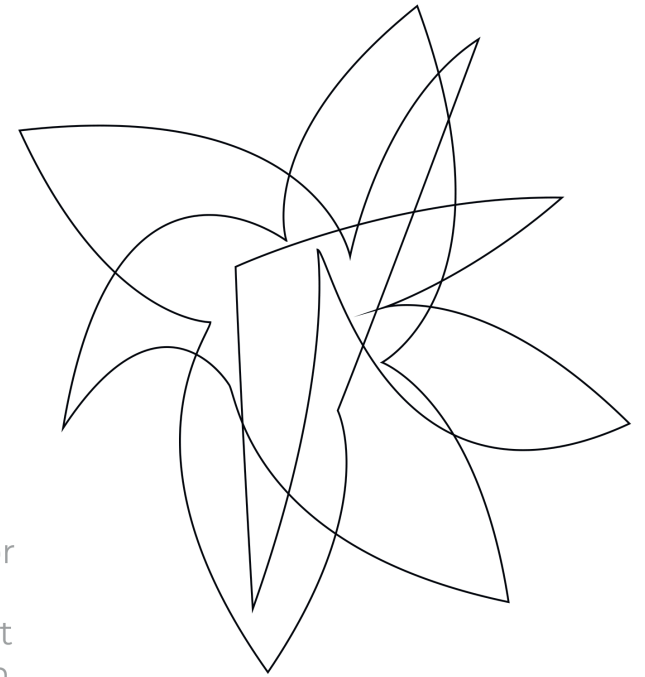


Nudge

# Disruption of a Pattern



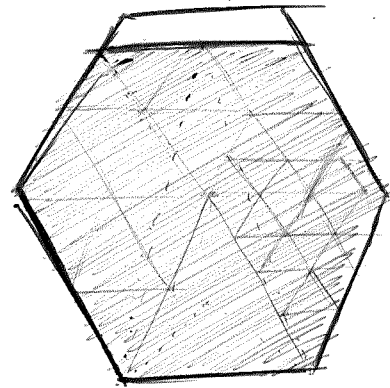
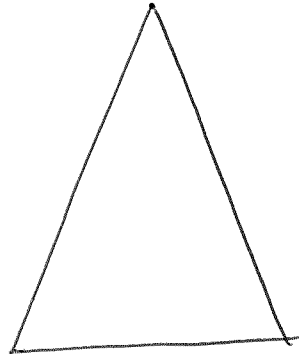
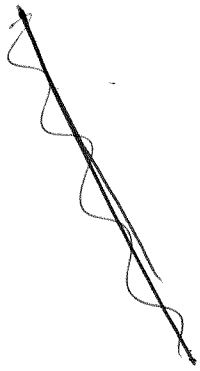
Gezonde werkstijl



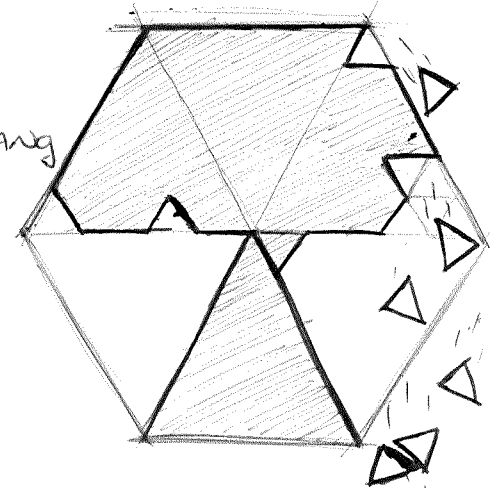
Ongezonde werkstijl

Bal rolt langzaam door  
het zand d.m.v.  
magnetisme en vormt  
een constant patroon



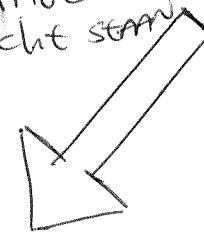


zit te lang

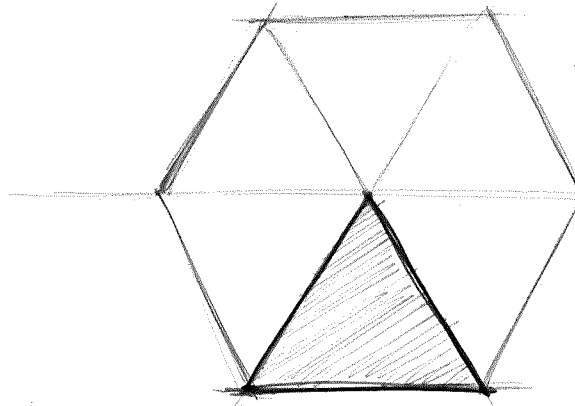


Nudge

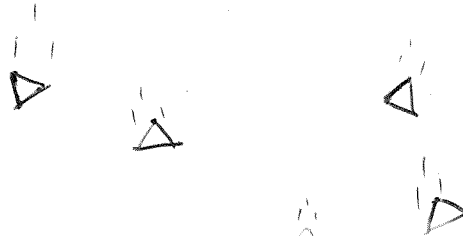
moet nu echt staan



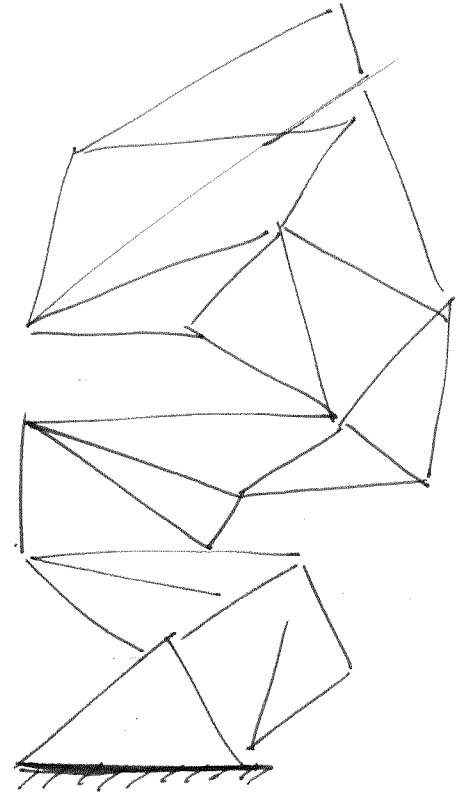
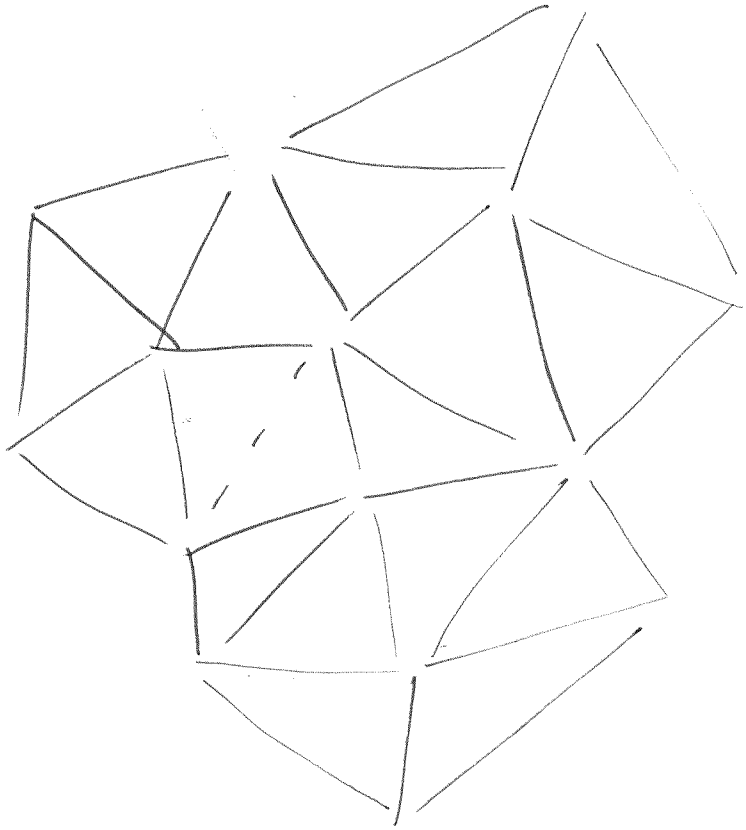
vorm breekt af

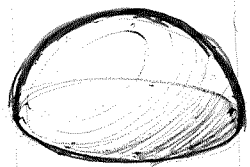


er blijft een pijl omhoog staan

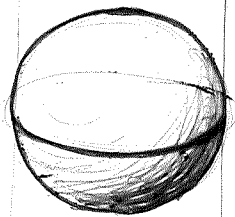




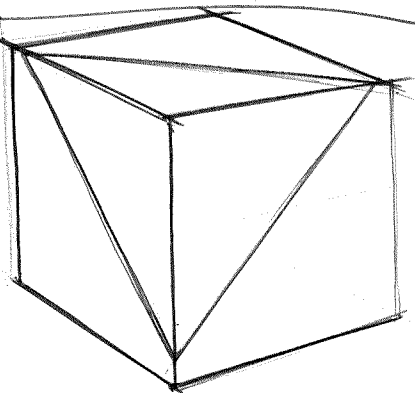
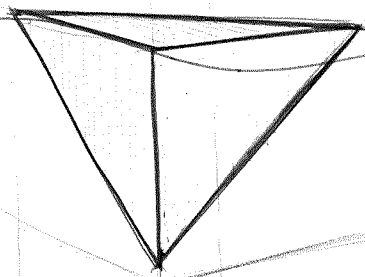
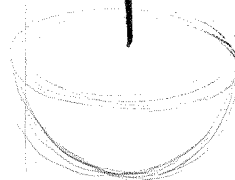




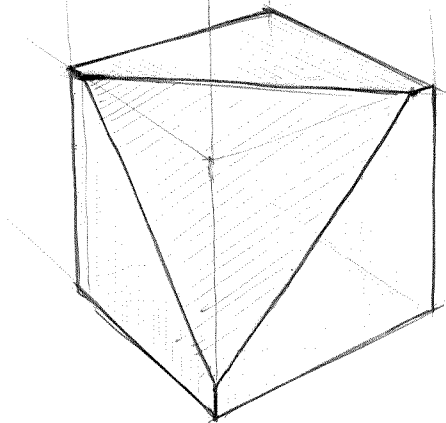
zit-hoogte



sta-hoogte

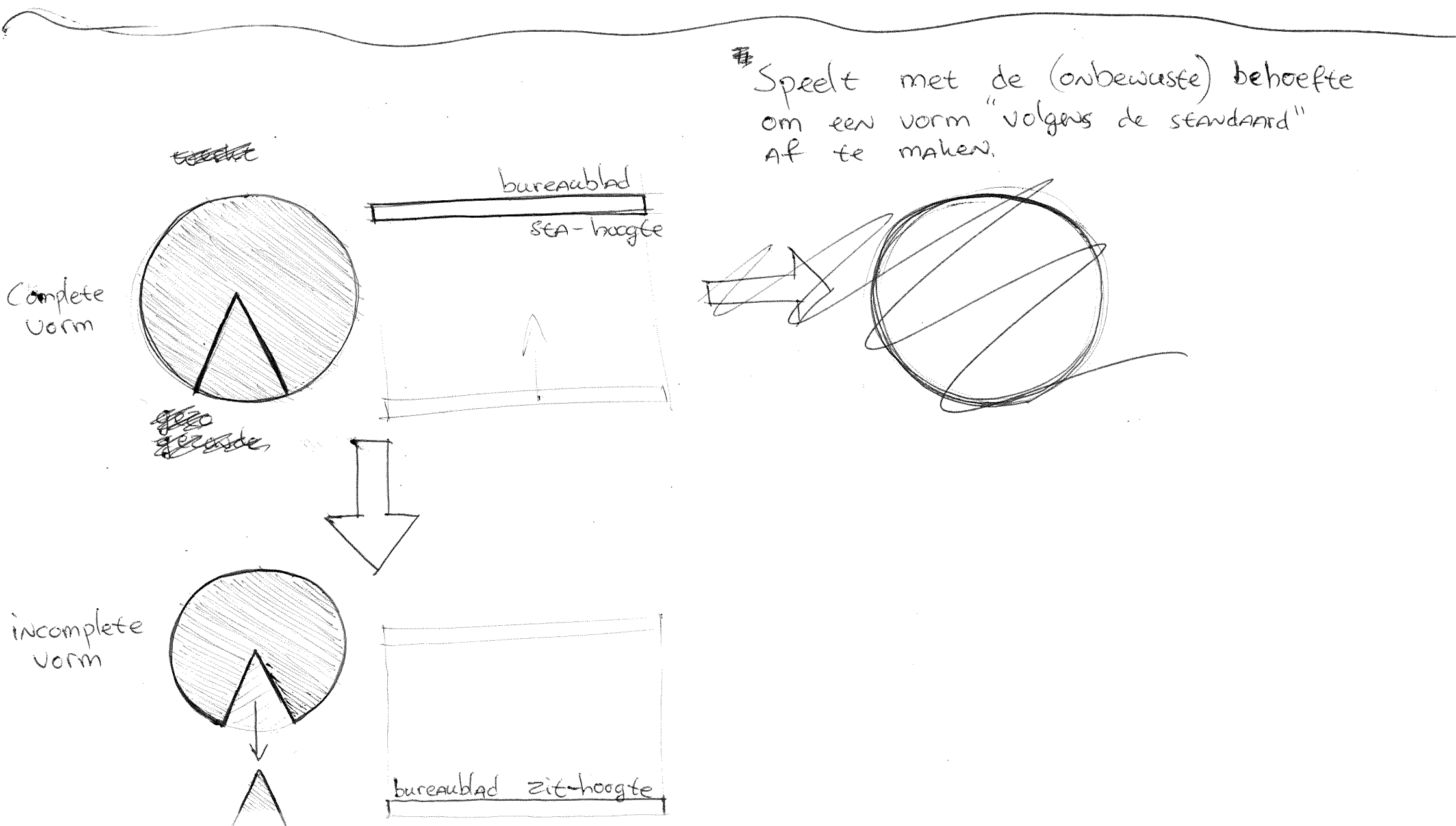


Nudge

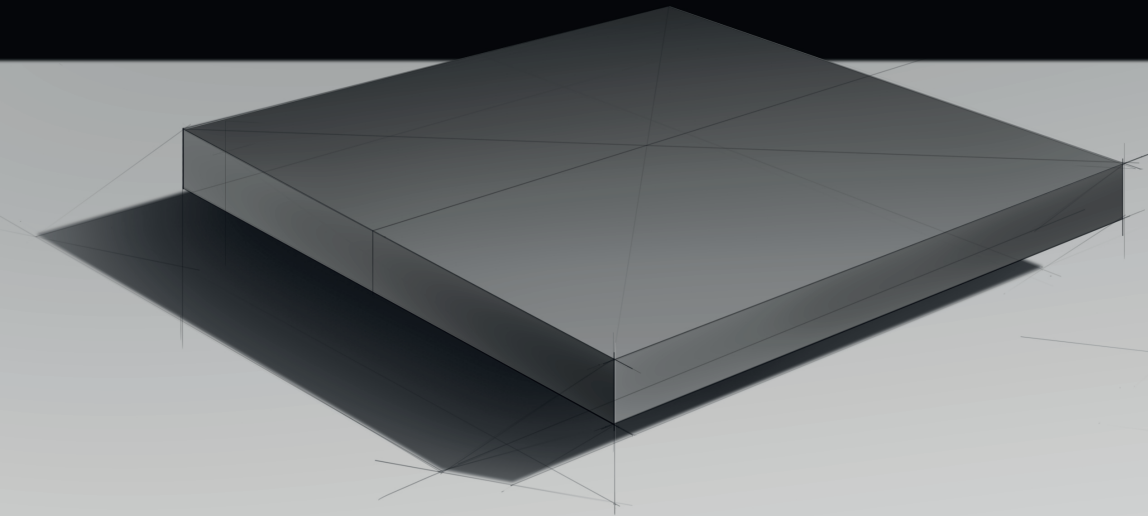


Nudge ~~publiek~~ zichtbaar voor iedereen → triggered sociale "druk" / kuddedrag

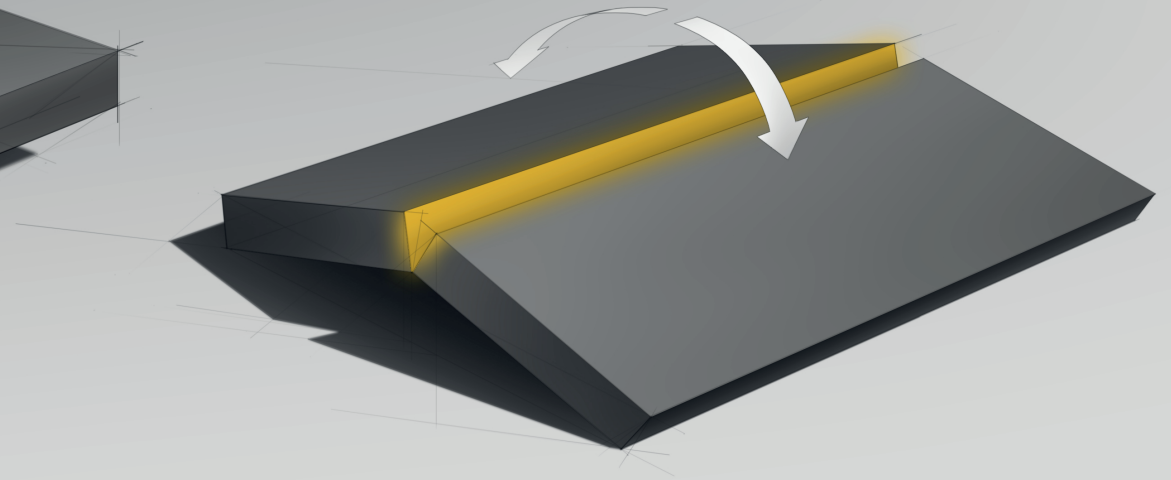
Voortgang persoonlijk (privé) → voorkomt negatieve ~~publiek~~ sociale aspecten



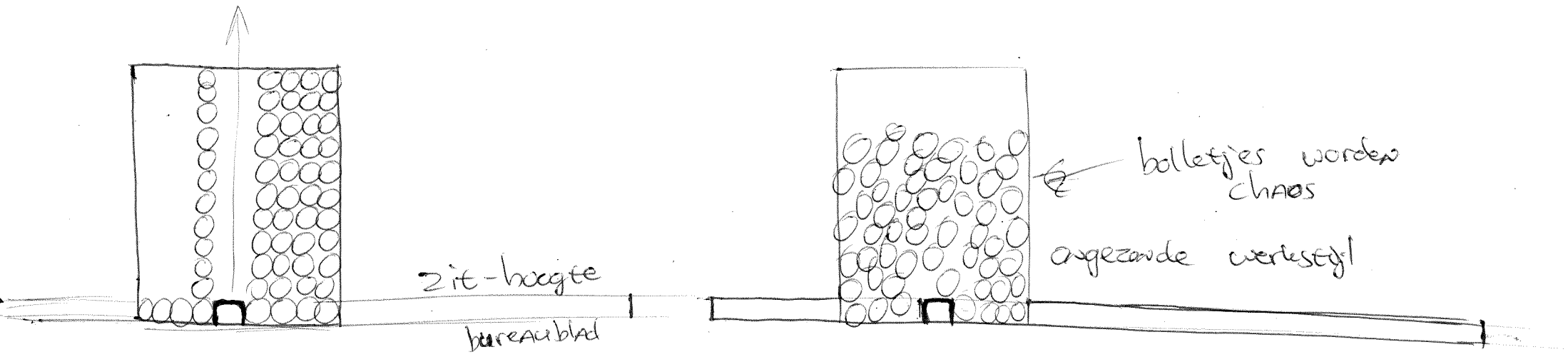
# Disruption of Shape



Gezonde werkstijl

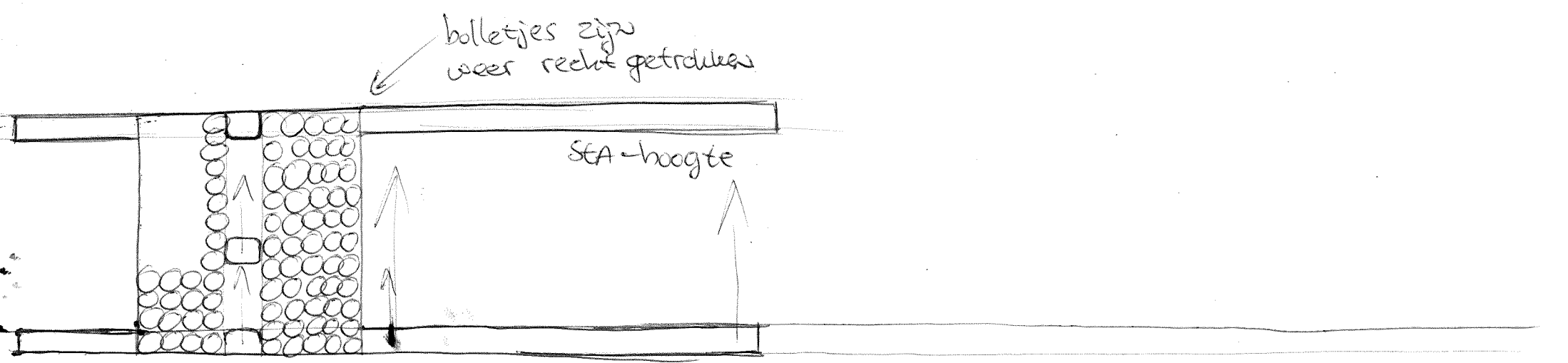


Ongezonde werkstijl

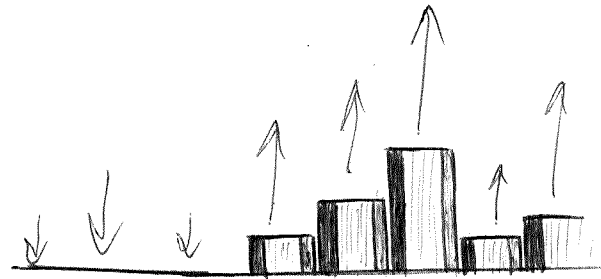


bolletjes worden  
chaos  
ongezonde werke stijl

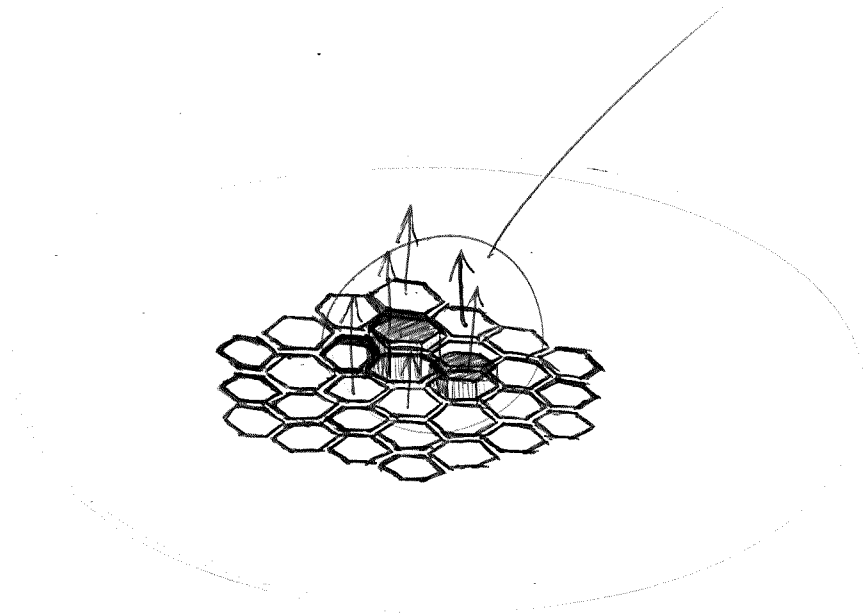
GAAT STAAN



# Nudge



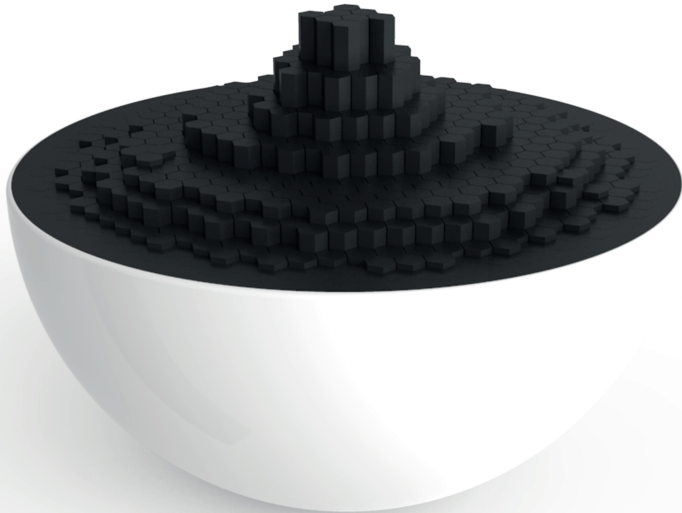
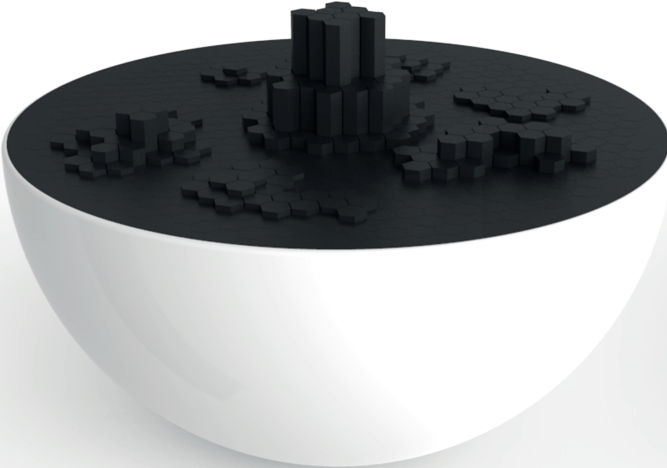
3D vorm  
creatie/verandering



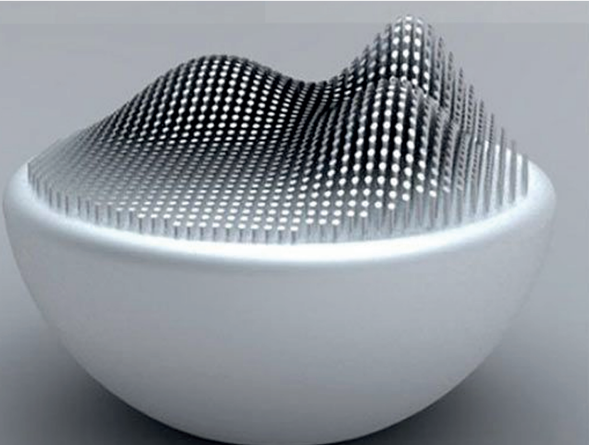
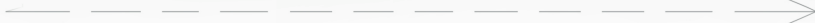
# 3D Pattern



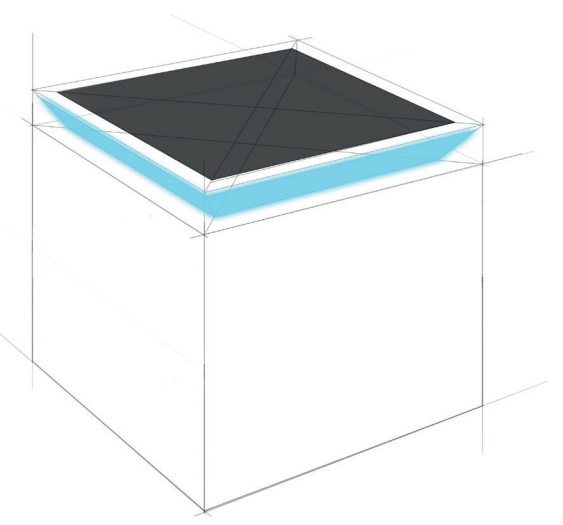
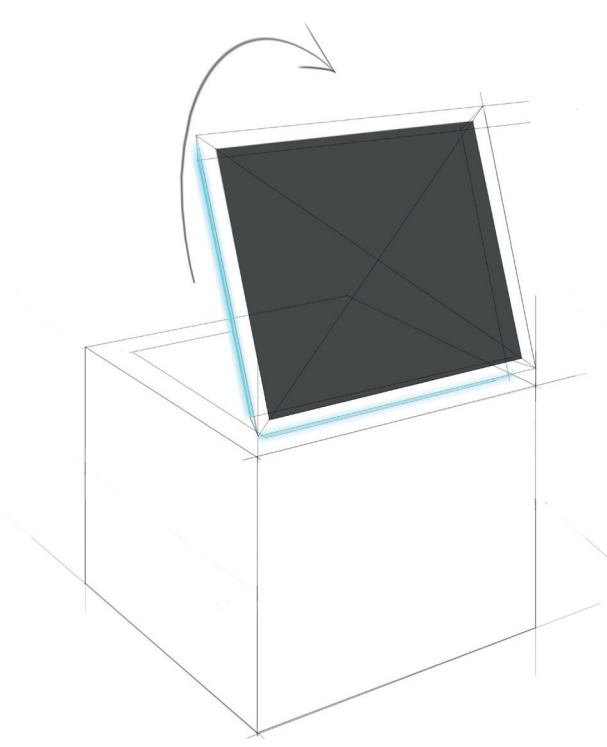
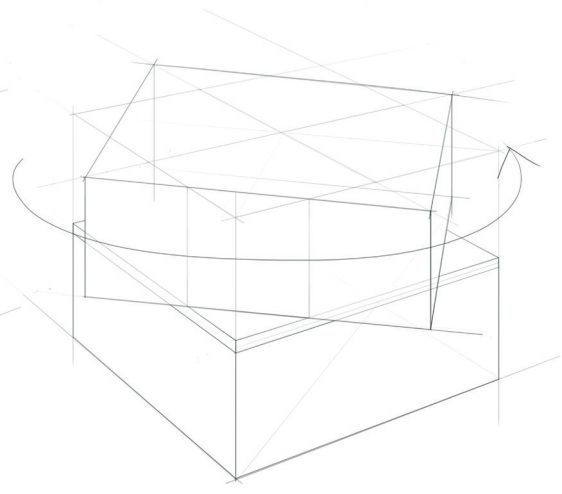
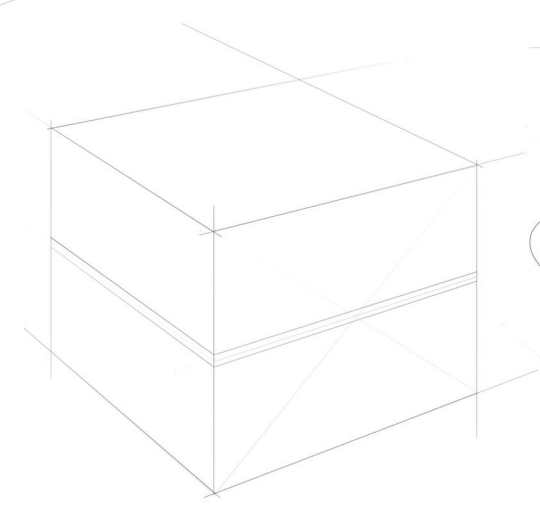
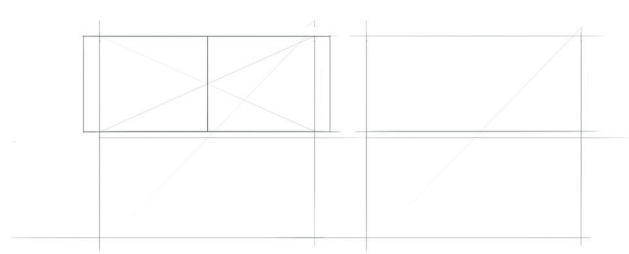
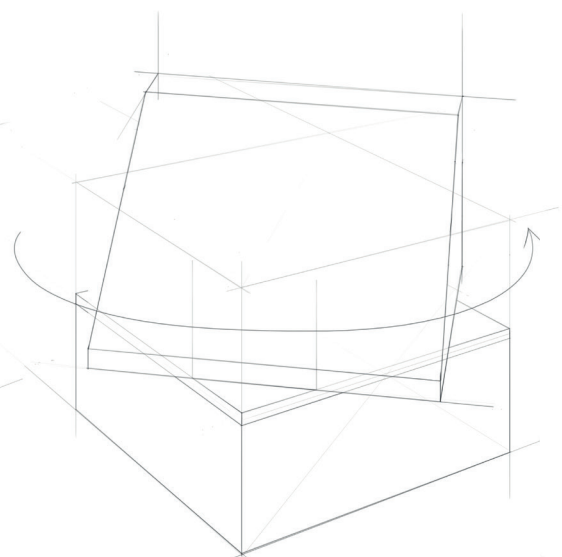
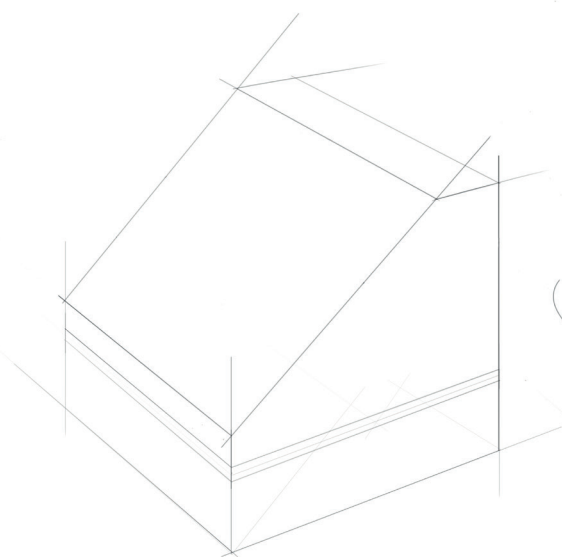
Langzaam bewegend  
constant patroon



Gebruiker zit te lang ->  
Het patroon wordt  
verstoord met een vorm

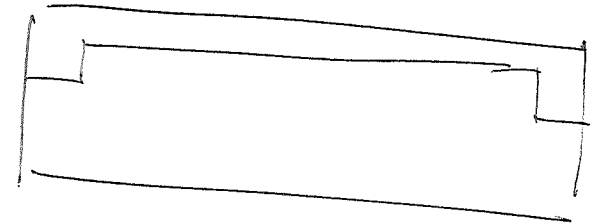
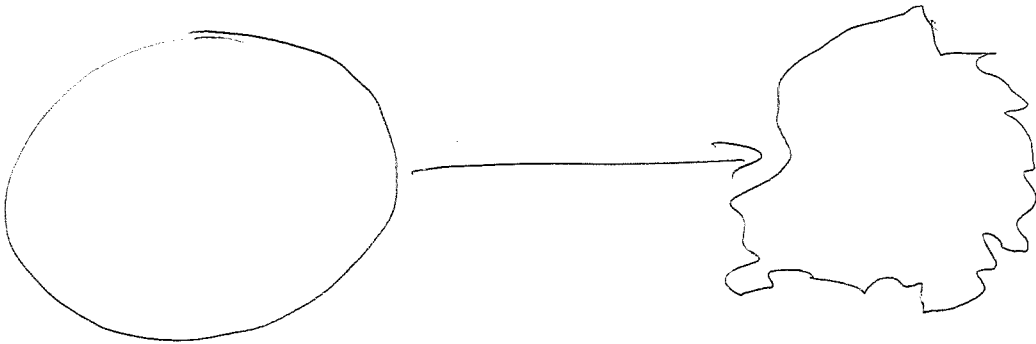
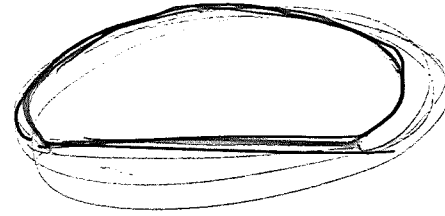
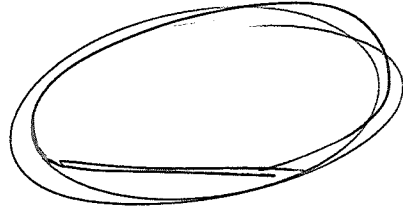


Product staat uit



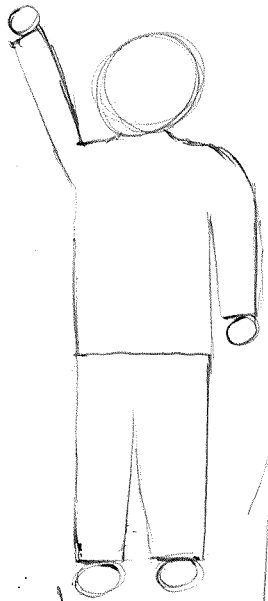


Schetsen die hebben geleid tot de nudge: “Communicating the effects of”



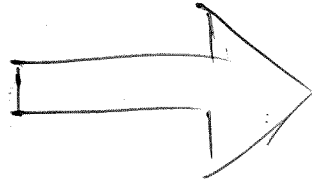


kan niet bij bovenste plank



Spring

bureaublad zit hoogte



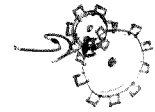
kan pakken



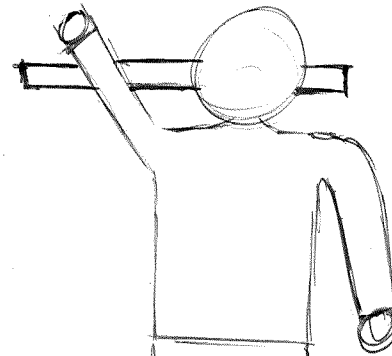
~~kan~~ lampje  
↳ ideeën / creativiteit



↳ gezondheid



↳ productief / effectiviteit

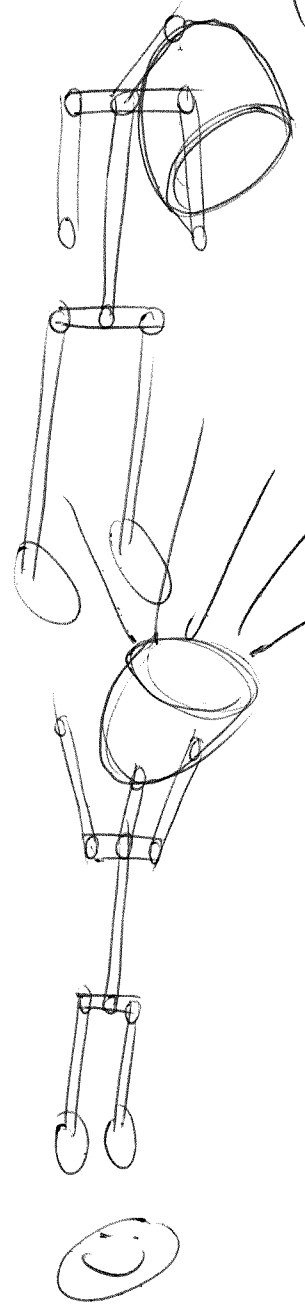


bureaublad sta hoogte



"Reminder, dat boven op de plank gezondheid, creativiteit & productiviteit / effectiviteit ~~kan~~ te vinden is"

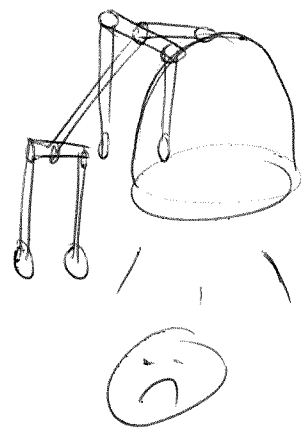
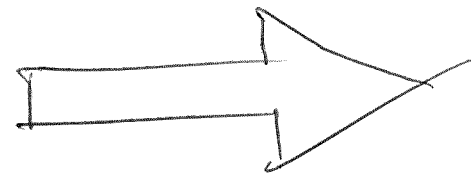
# PIXAR lampje



→ = ~~is~~ menselijk

↳ kan emoties uiteten met vorm en licht

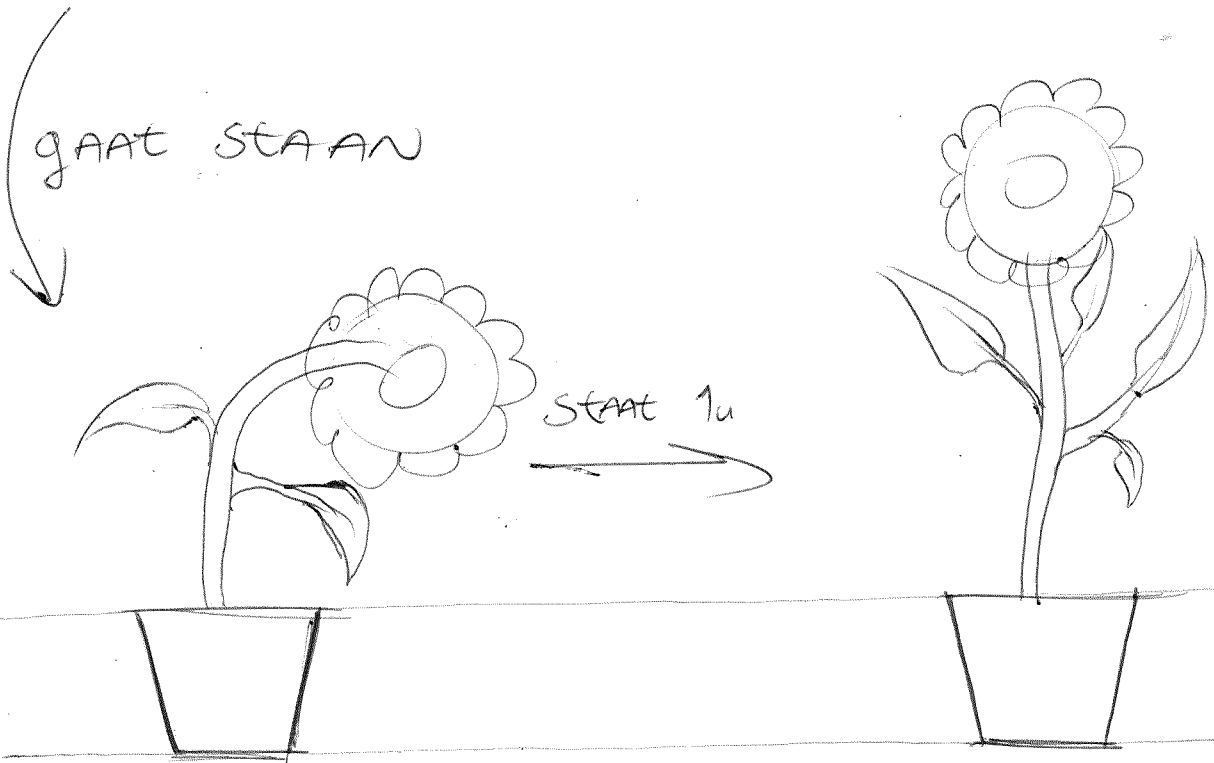
← "Vol" licht



→ flikker- / half dood licht?

Schetsen die hebben geleid tot de nudge: “Maintaining Life”

Onderhoud "leven"  
Concept



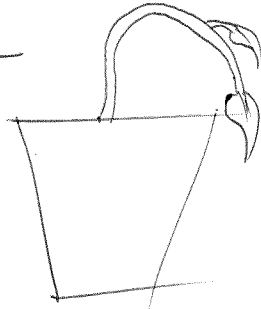
Nudge & Voortgang  
in één! ▽  
○



Net begonnen

kiemplantje

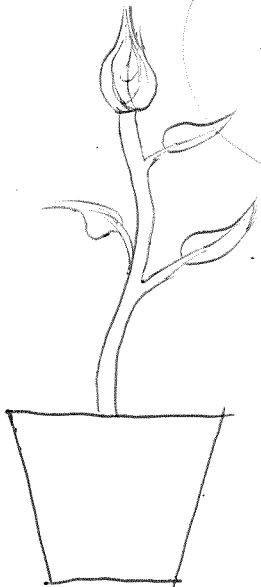
voortgang  
(over aantal maanden)



Actueel  
(op de dag)

gezonde  
werkstijl

~~Actueel  
(op de dag)~~ gezonde  
werkstijl



Al een tijdje  
een goede gezonde  
werkstijl

plant groeit

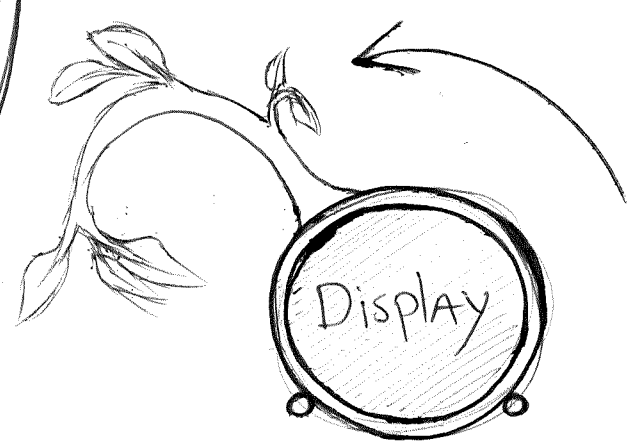
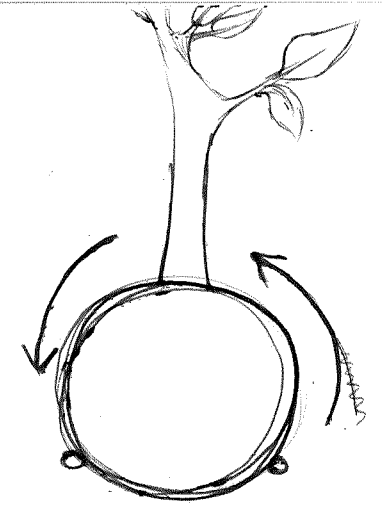
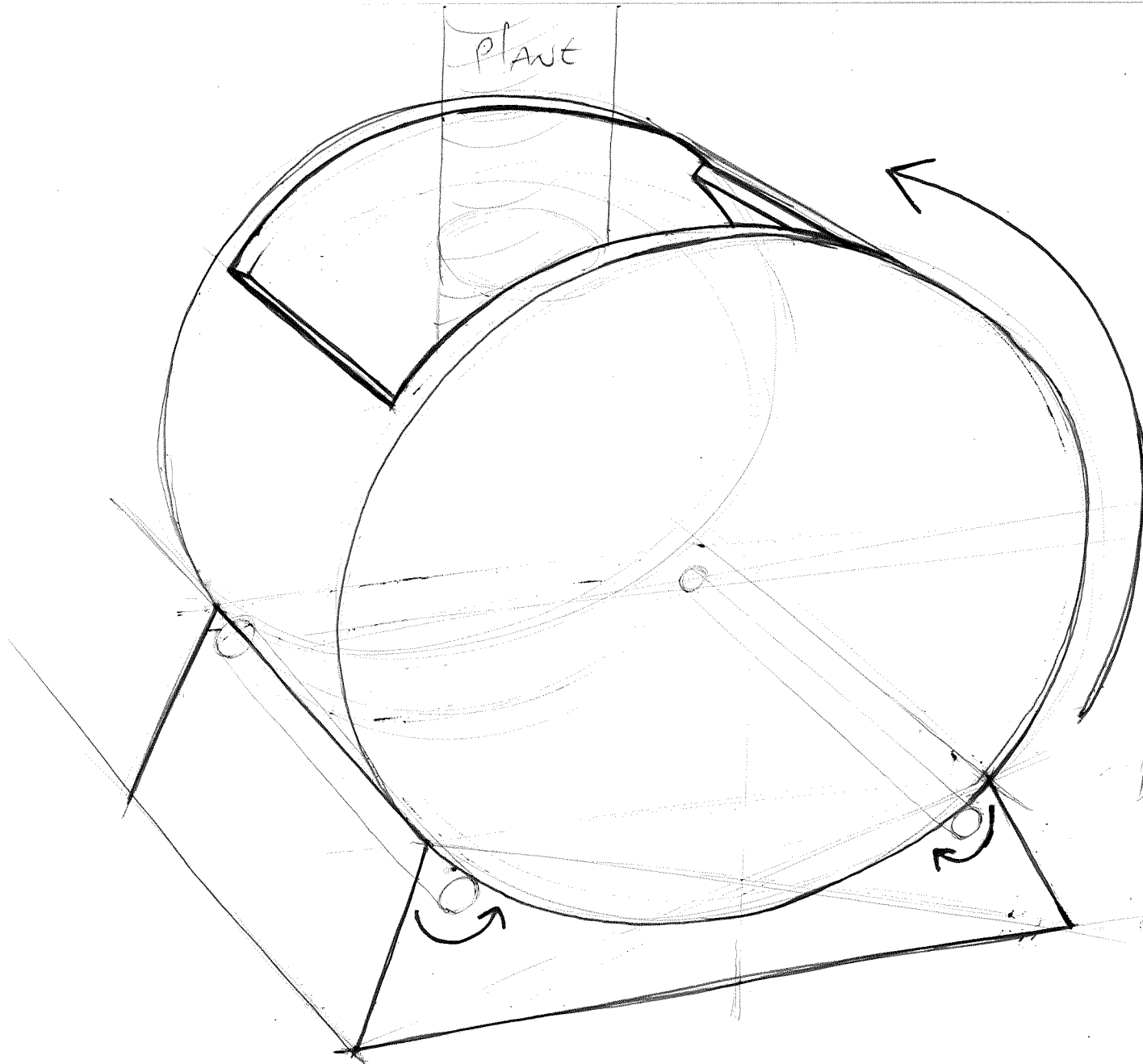
voortgang  
(over aantal maanden)



Al maanden een  
hele gezonde  
werkstijl!

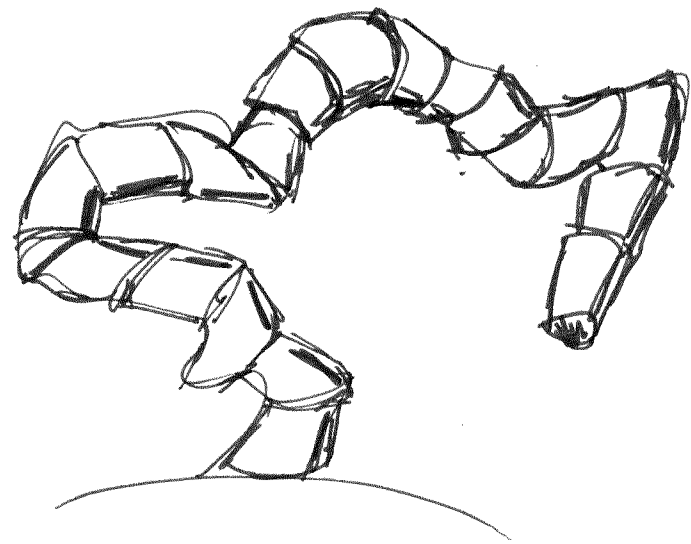
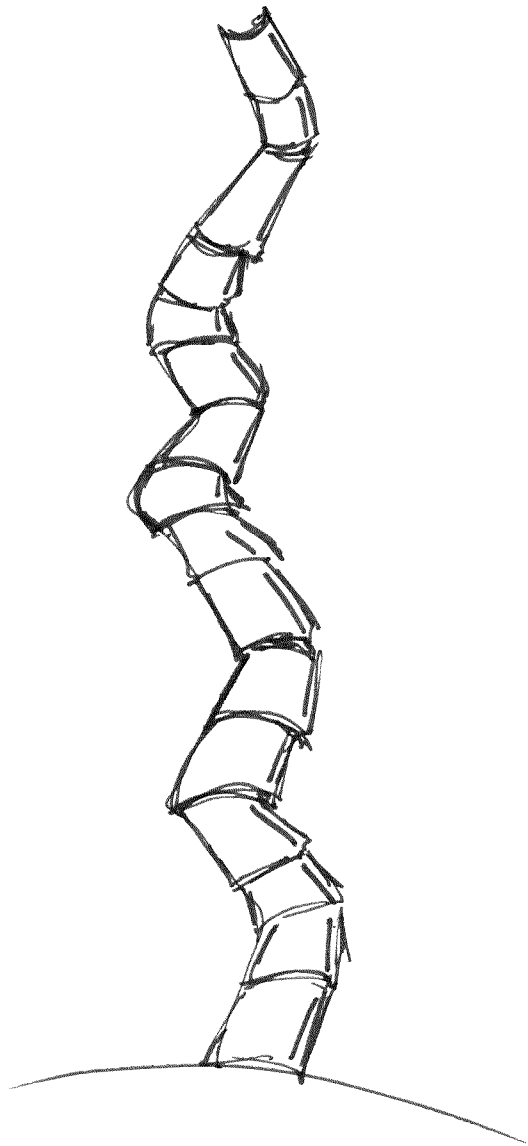
plant ~~groeit~~ <sup>volwassen</sup>  
weer gegroeid

voortgang  
(over aantal maanden)

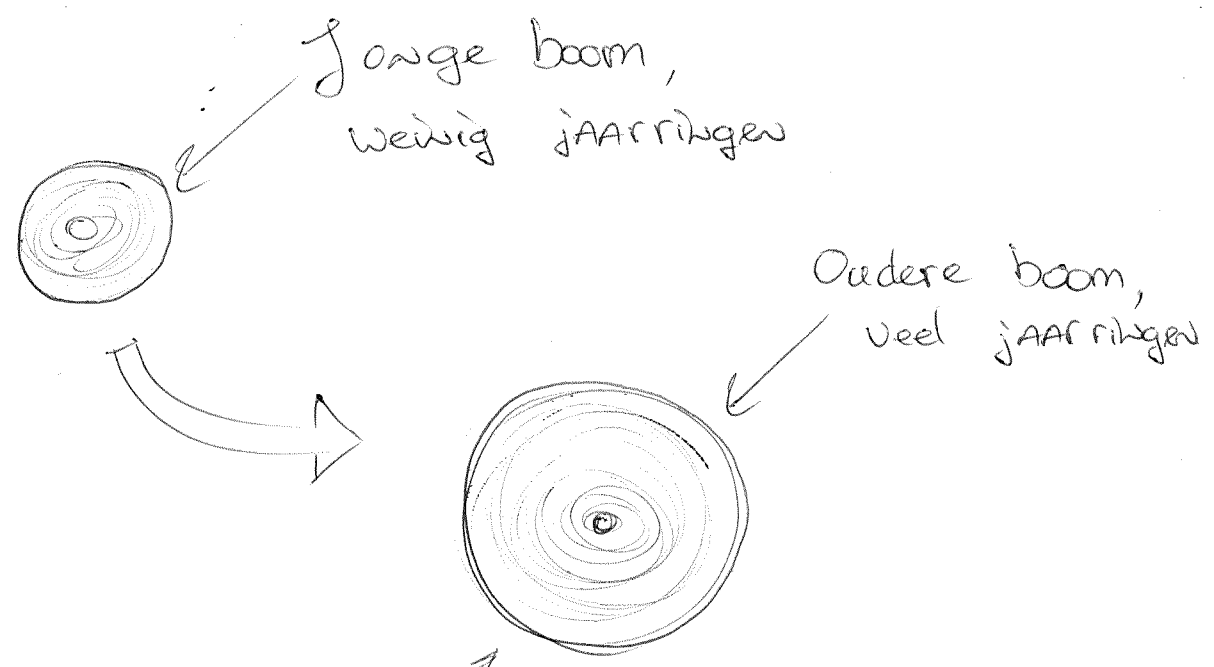


Alternatief  
voor simuleren  
van "slappe" plant?





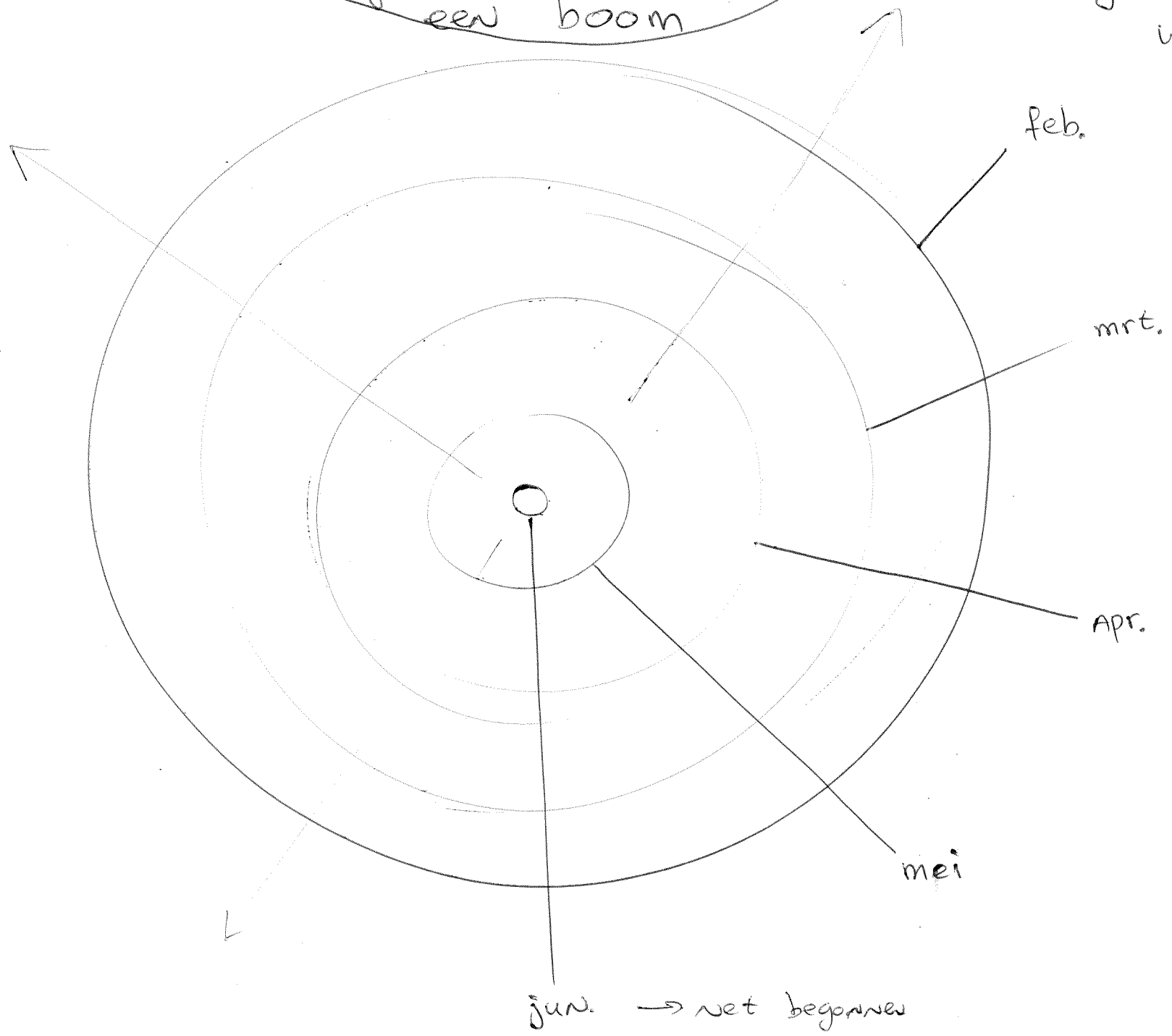
# Procesboom

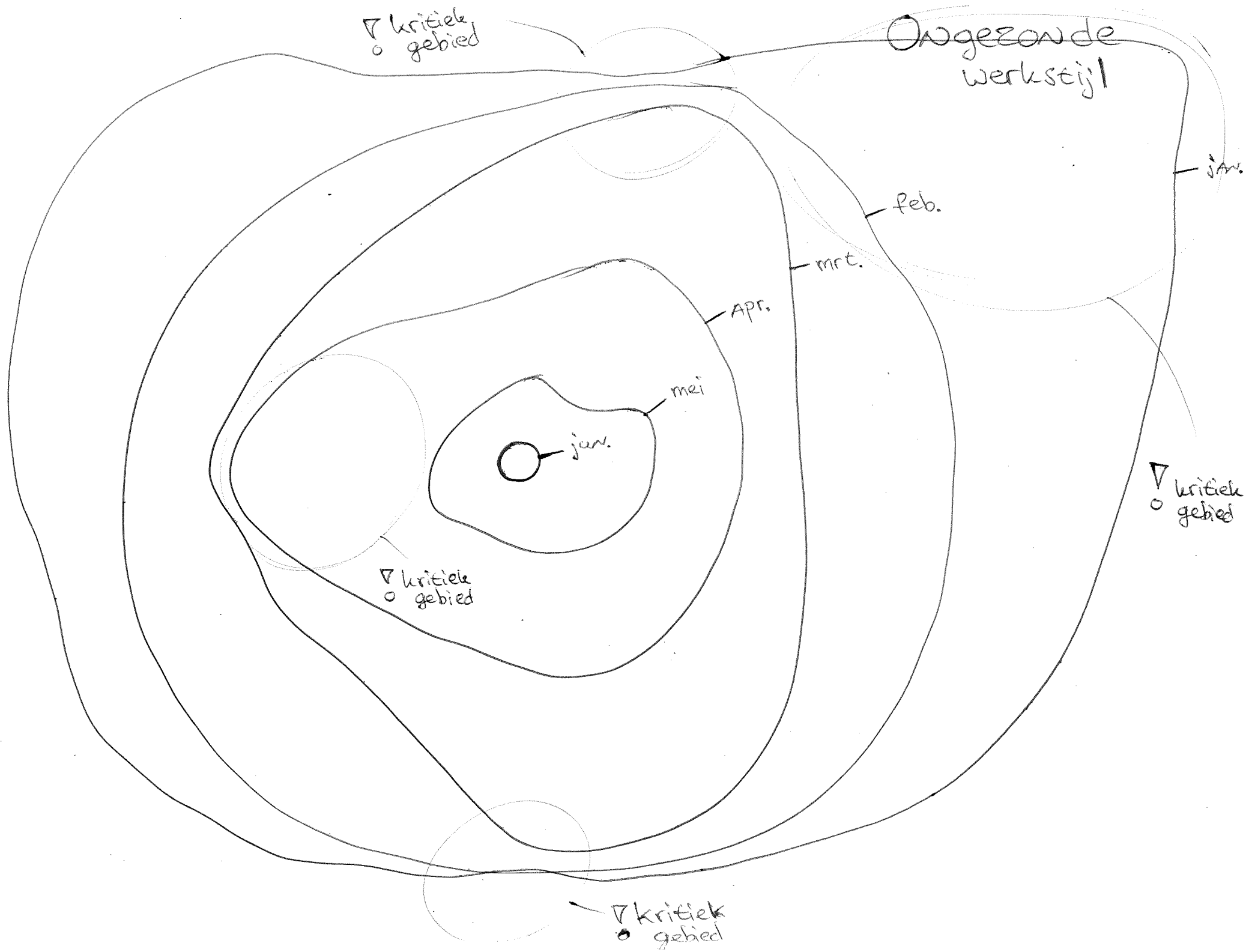


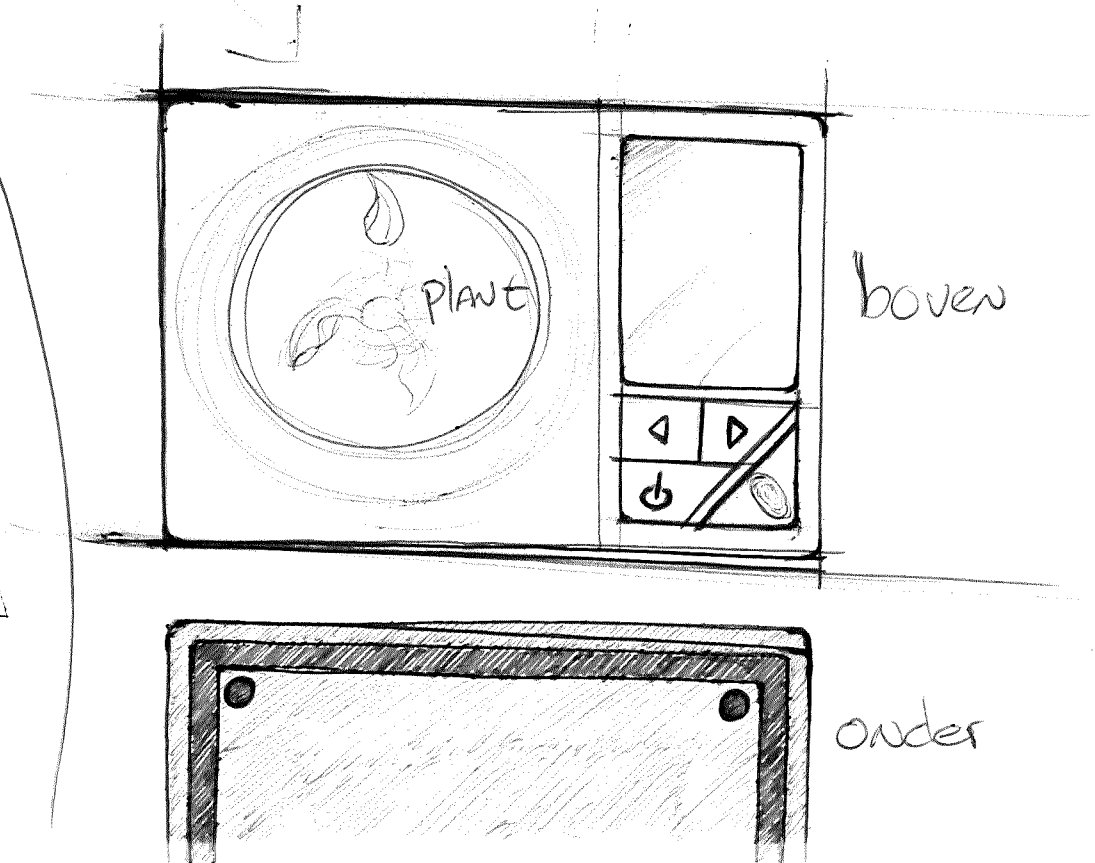
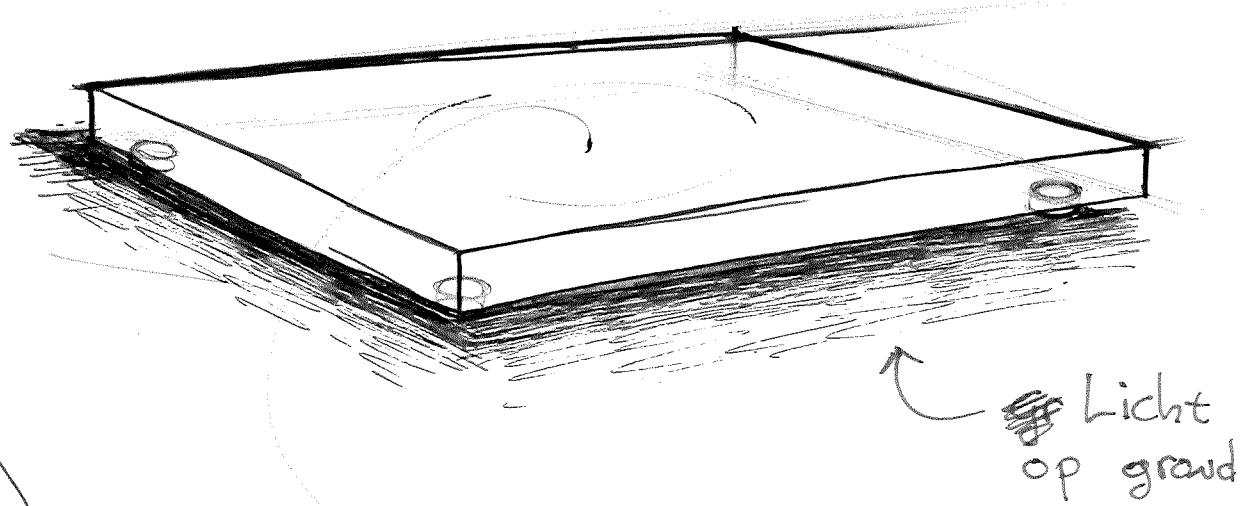
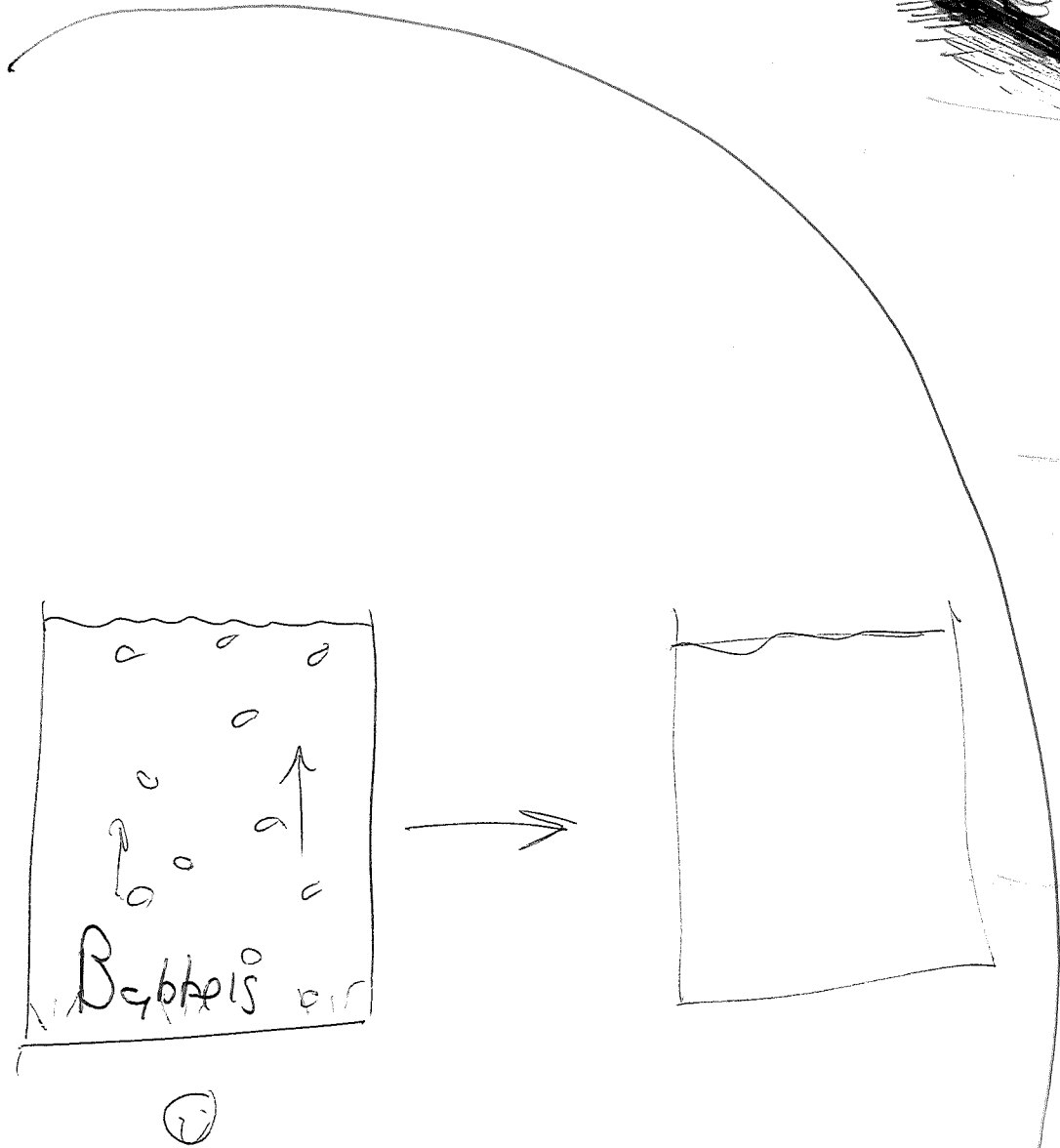
inzien .WAAROM? → zit-SEA-uren  
etc.?

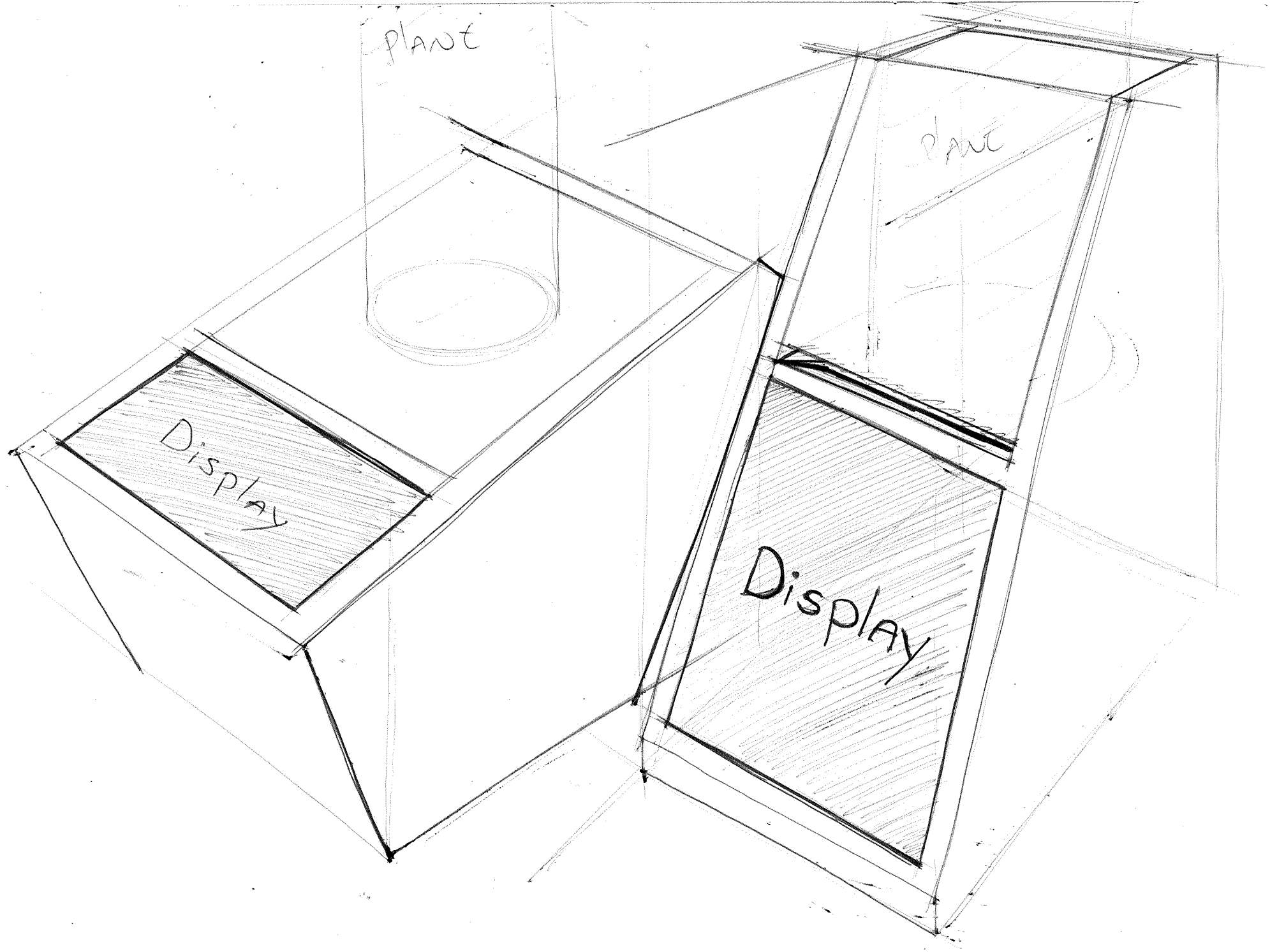
JAARRINGEN VAN  
een boom

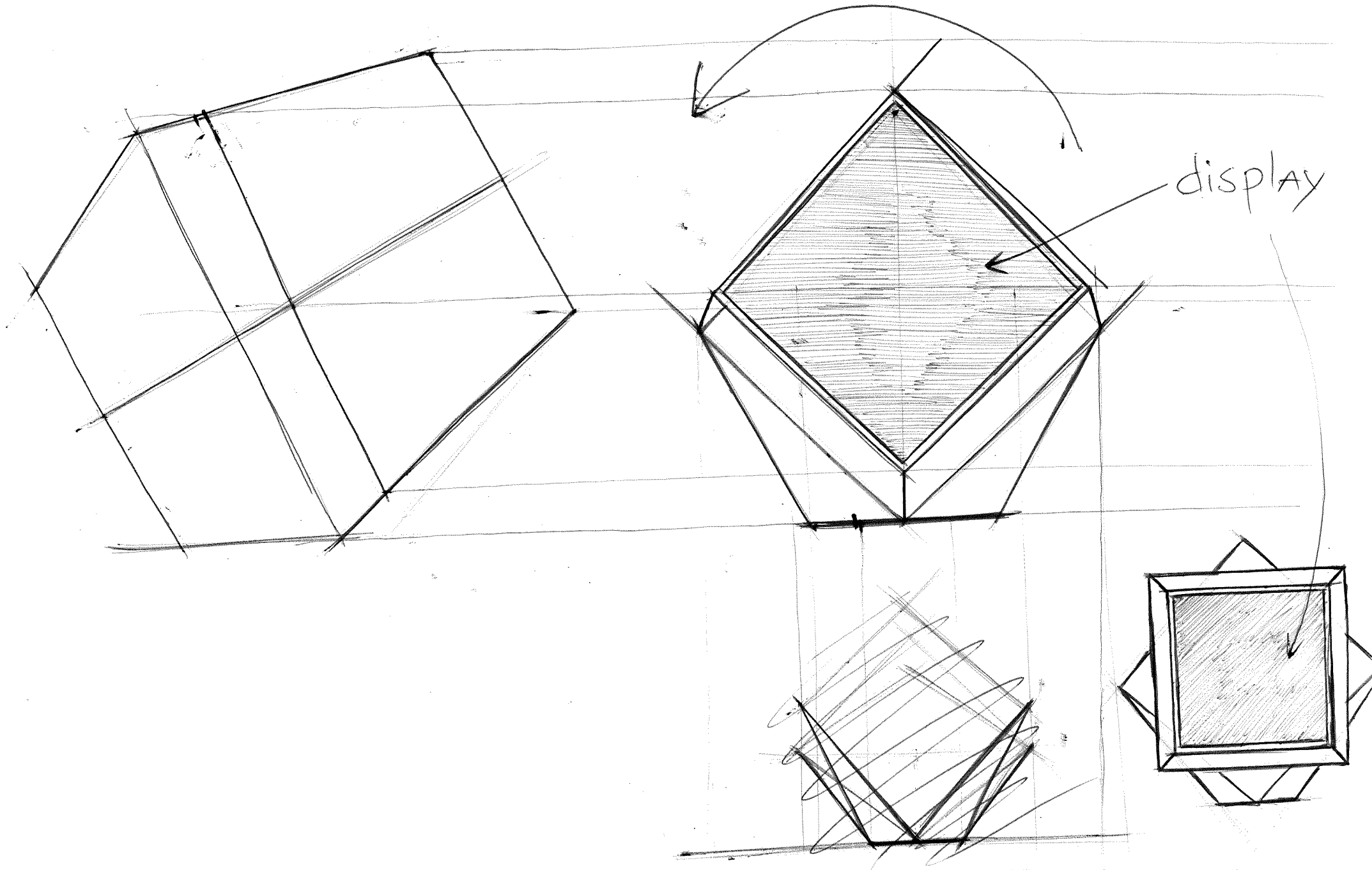
gezonde  
werkstijl

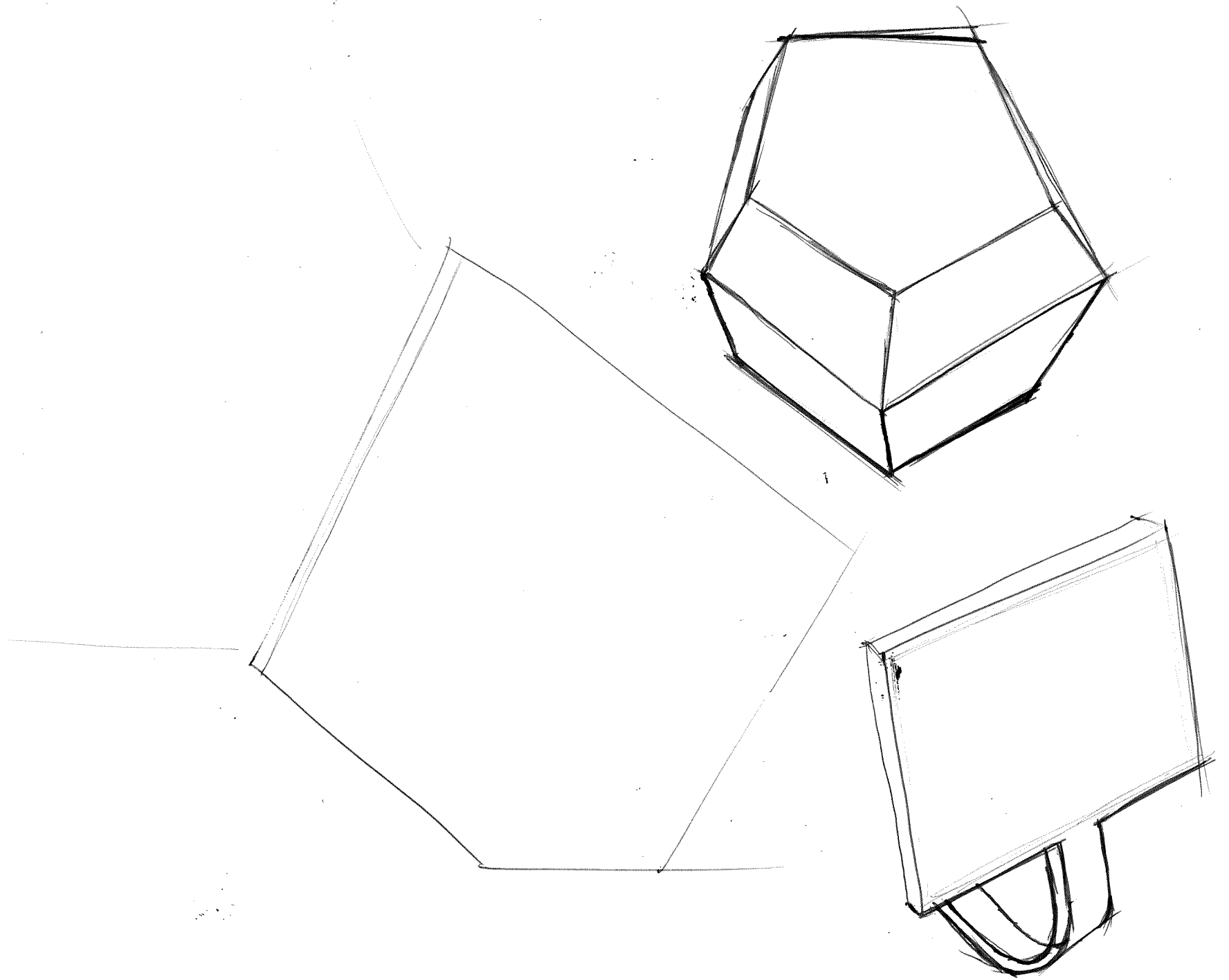














Schetsen die hebben geleid tot inzicht geven in voortgang  
(algemeen)

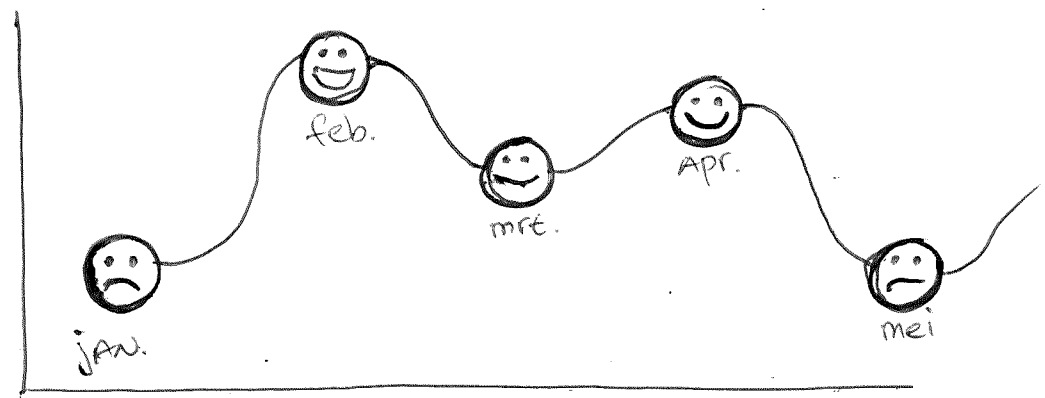
# Voortgang Digital Emote Buddy



MAAND: April

of ↗ zit/sta uren?  
↘ gem. emotie?

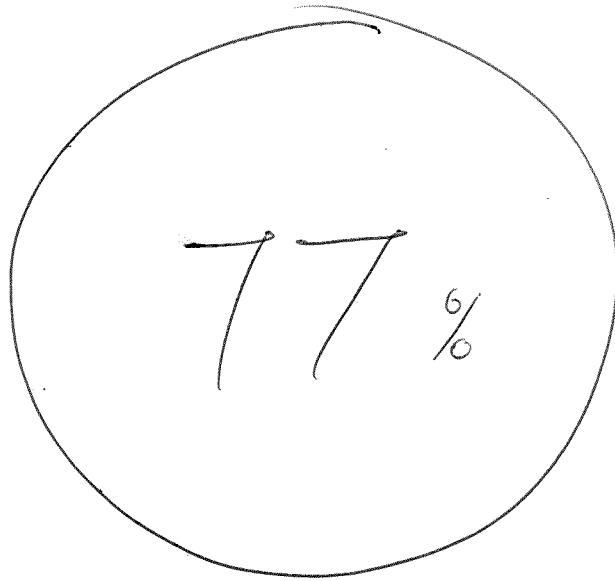
JAAR: 2018



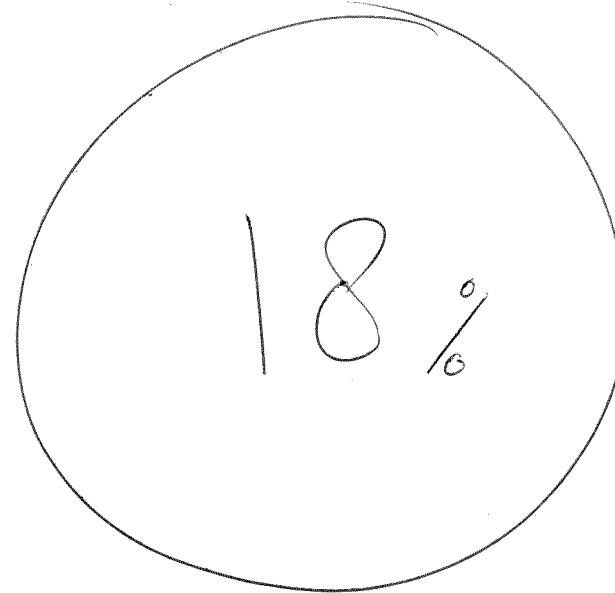
Digitaal

Voortgang  
tonen  
Algemeen

zit

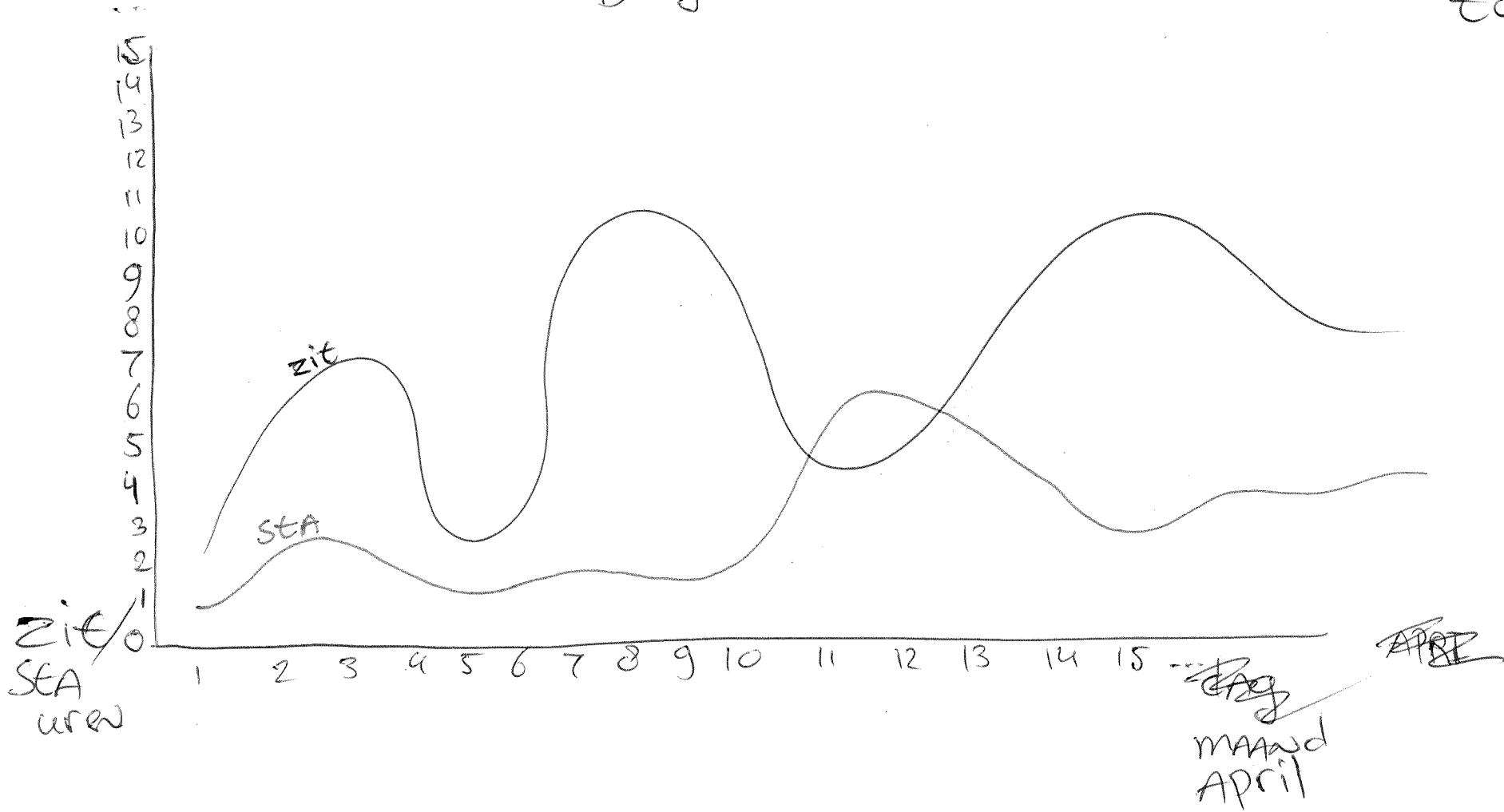


sta

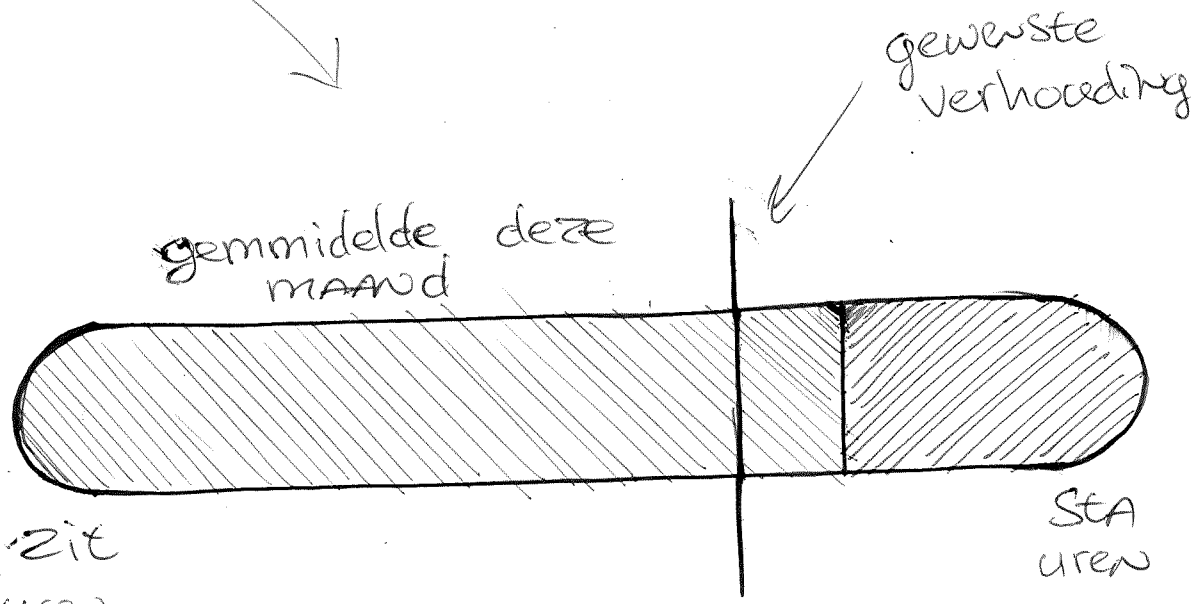
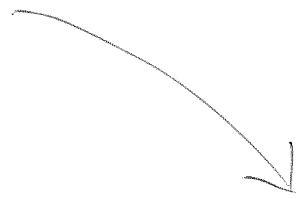
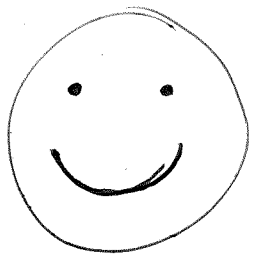


# Digitaal

Voortgang  
tonen  
Algemeen



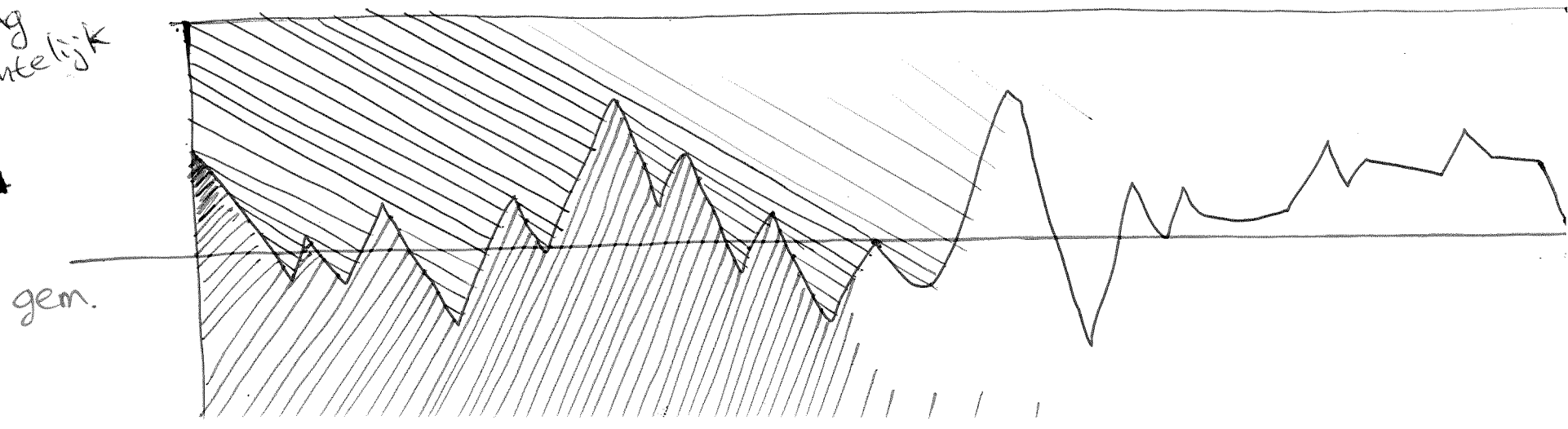
MAAND: April



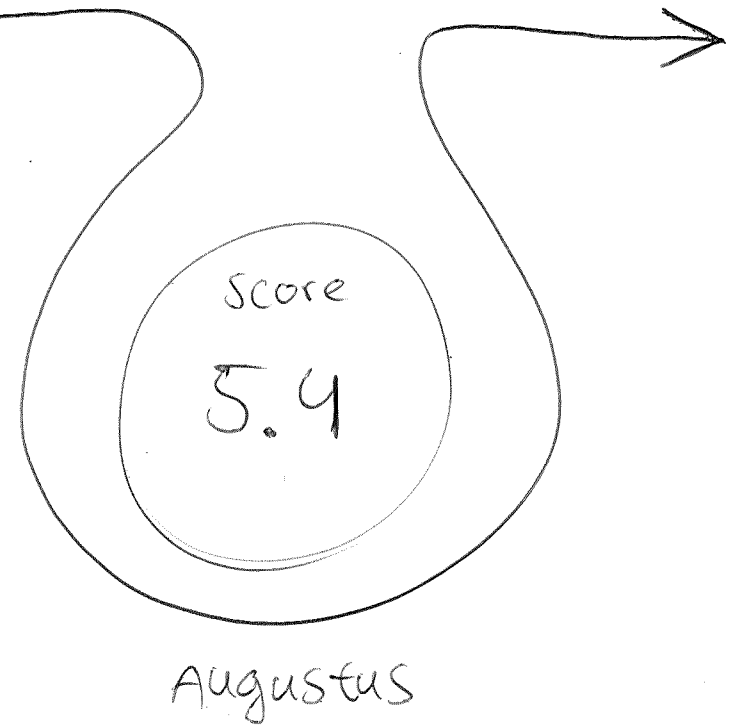
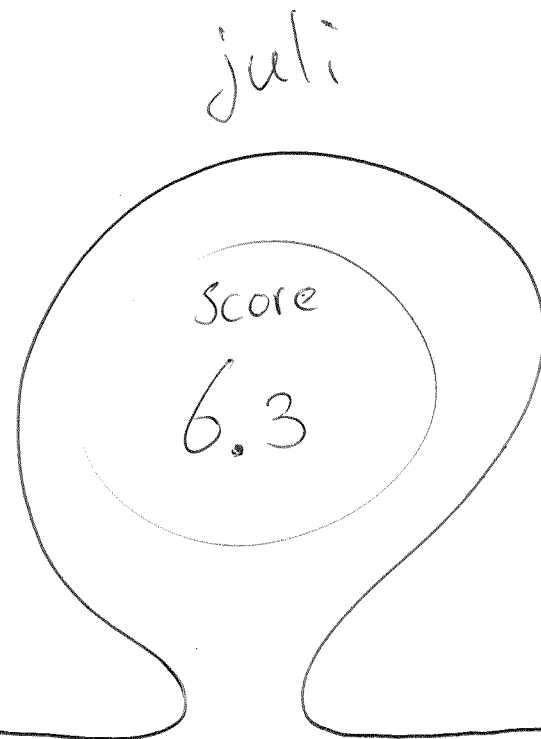
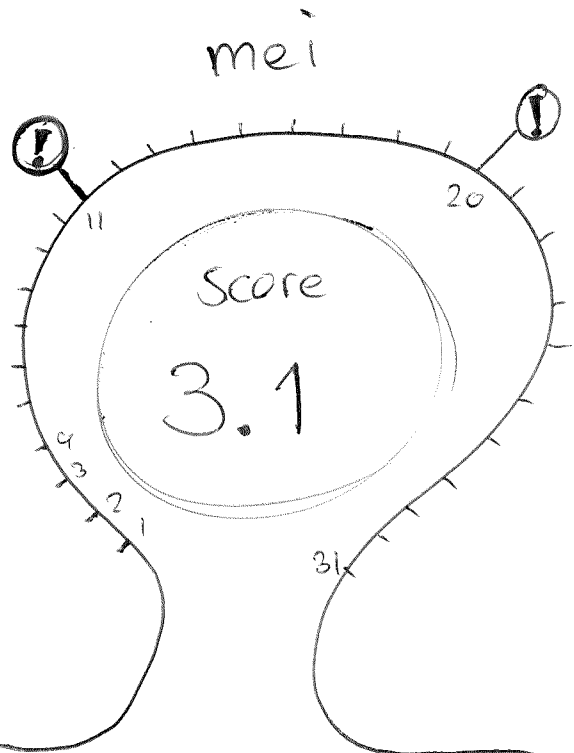
zit uren



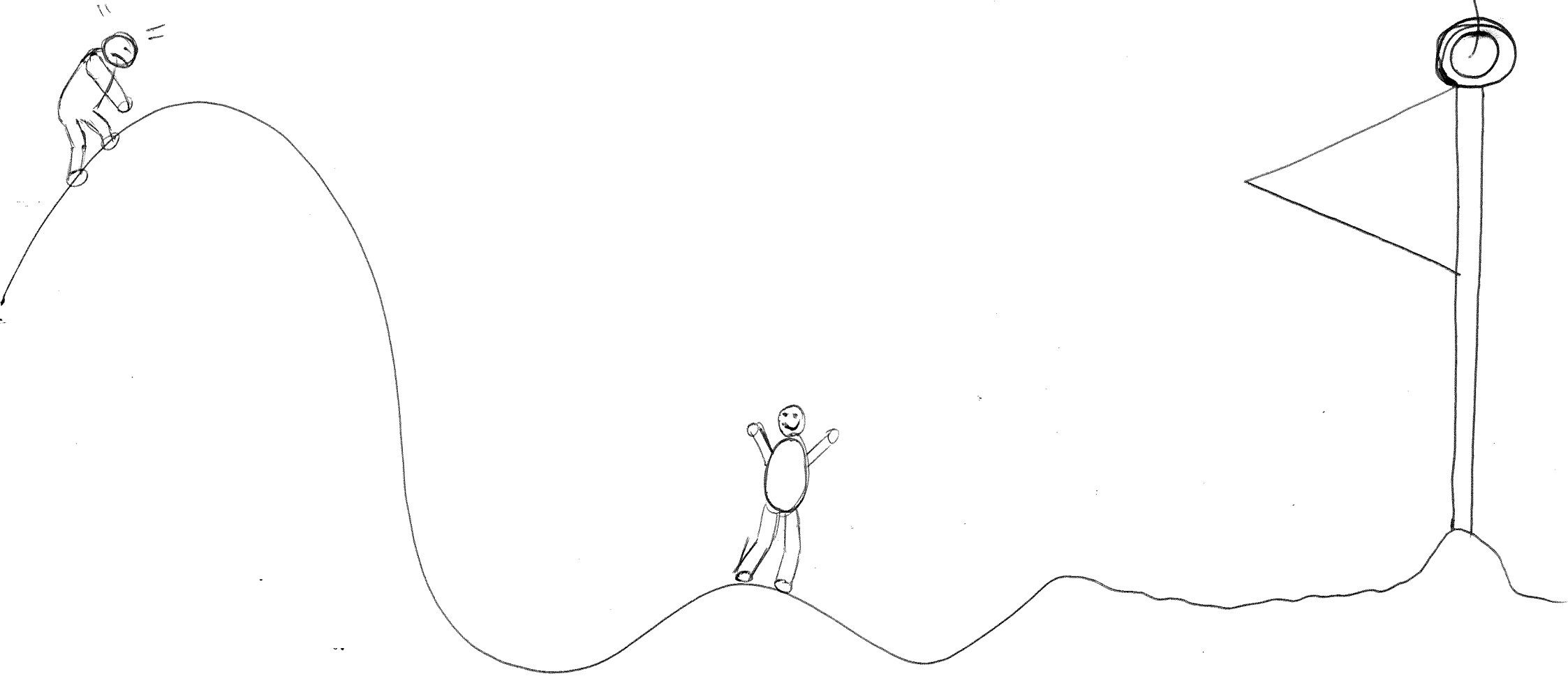
Per dag inzichtelijk



# MAANDELIJKE VOORTGANG



mand april



Conceptfase



HKJ het concept "maintainig life"

op een andere (abstracte) wijze uitwerken?

plant?  
bloem?  
boom?

dier?  
muis?  
etc.

Abstract / produceerbaar



gezonde  
werkstijl

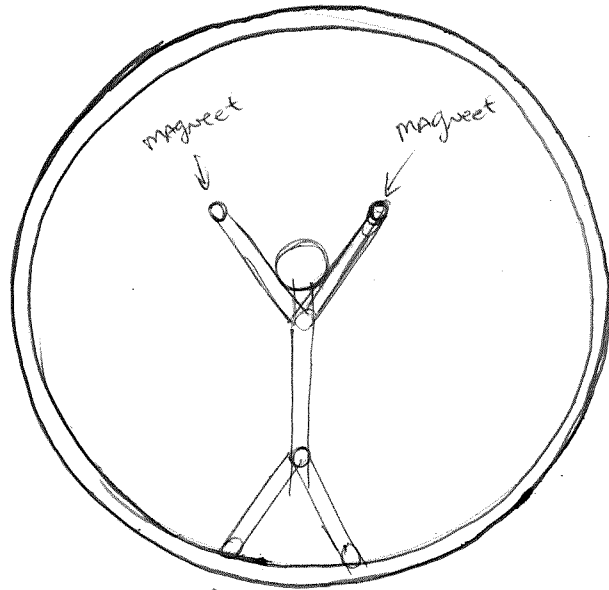


ongezonde  
werkstijl

"~~de~~ gezondheid van  
plant representeert  
gezondheid van gebruiker"

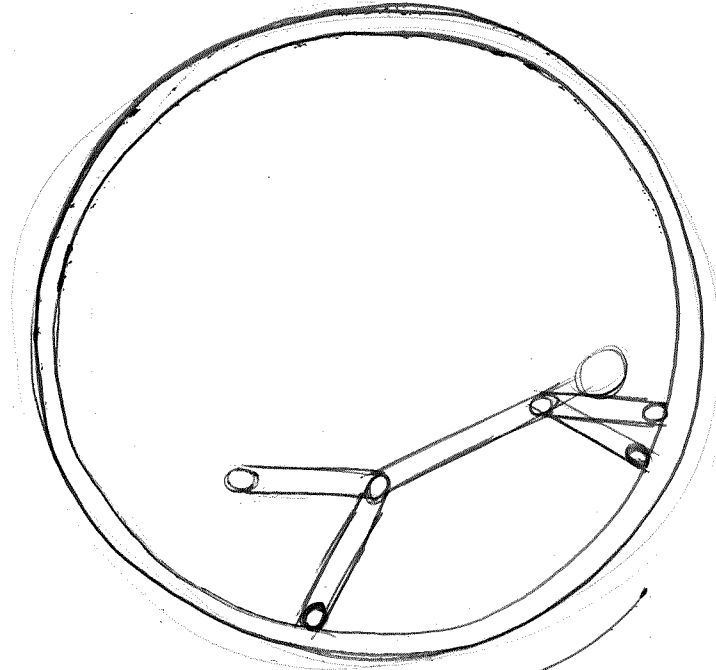
Schetsen die hebben geleid tot concept: "Dog"

gezond

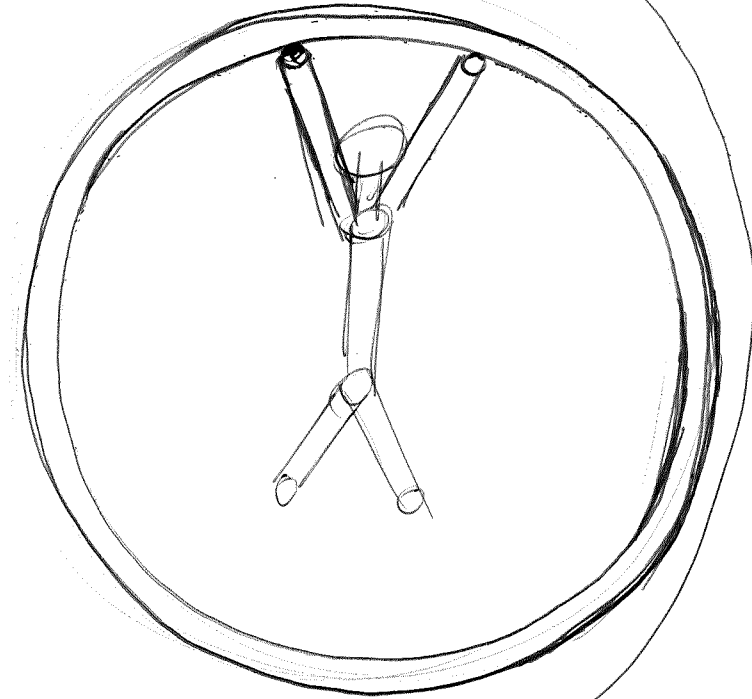


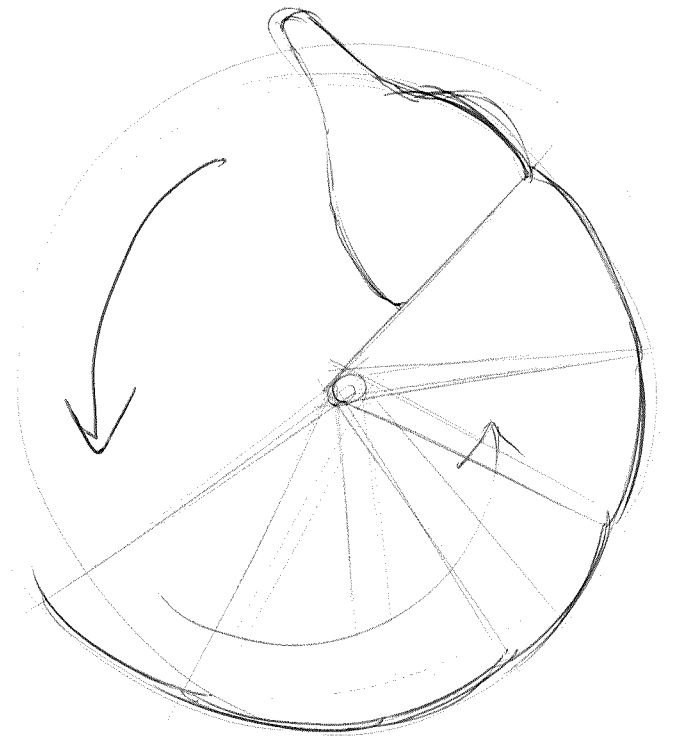
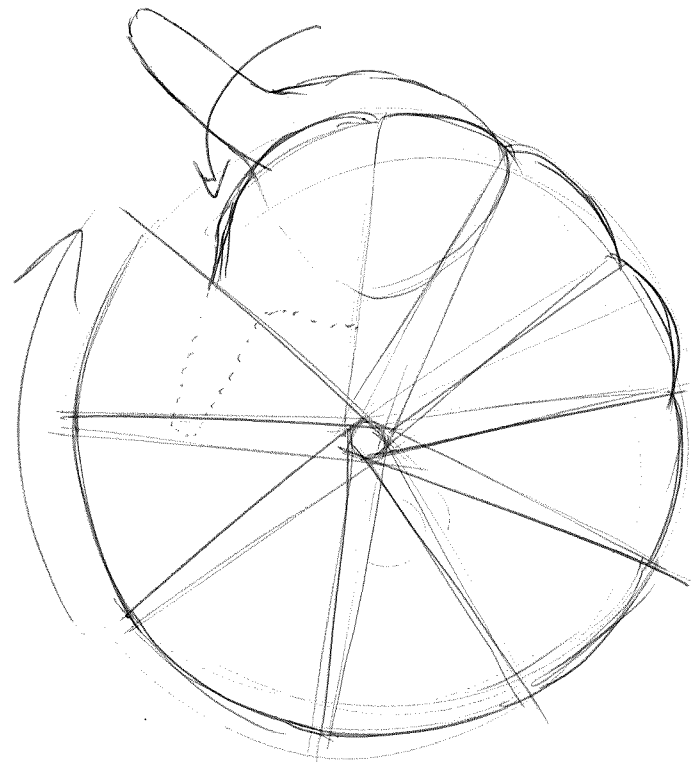
magneet

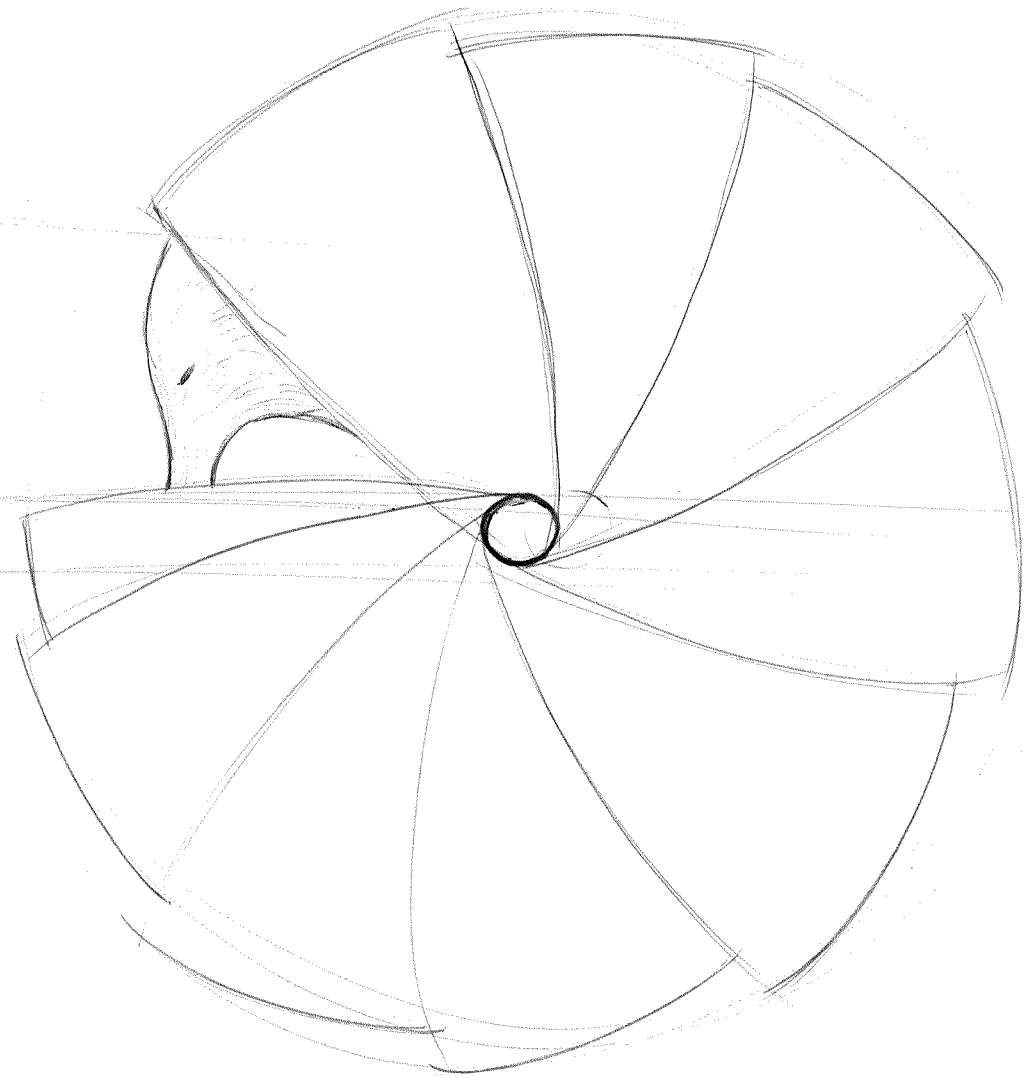
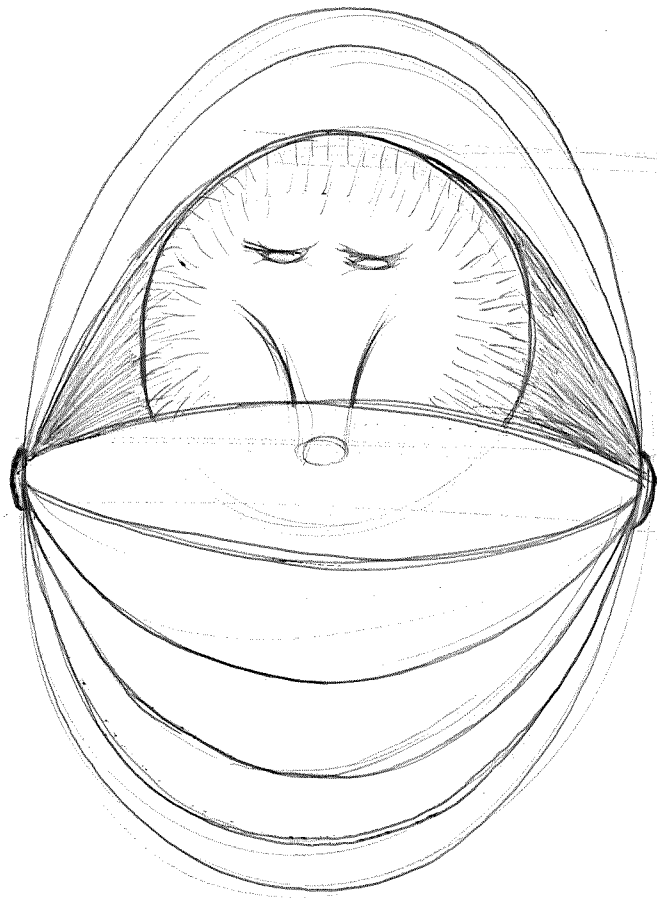
magneet



ongezond

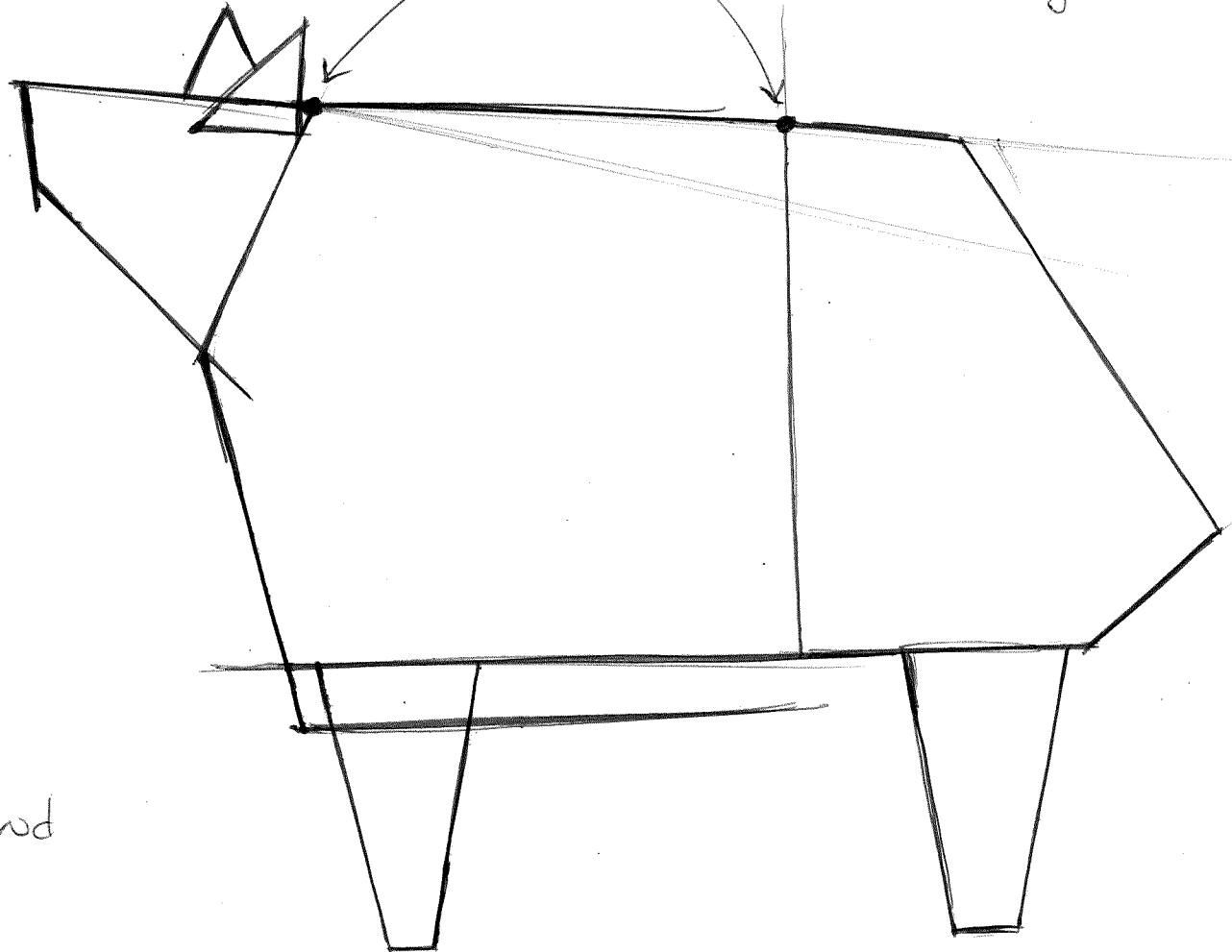






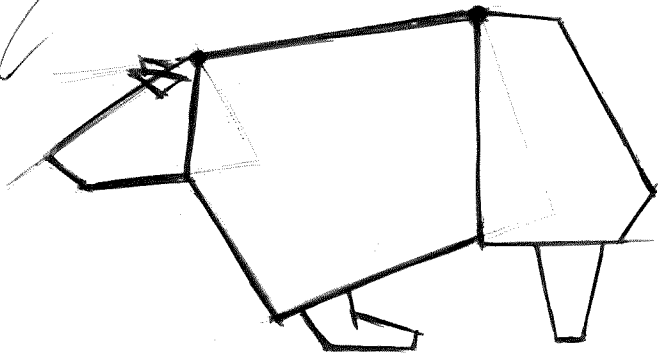
draaipunt

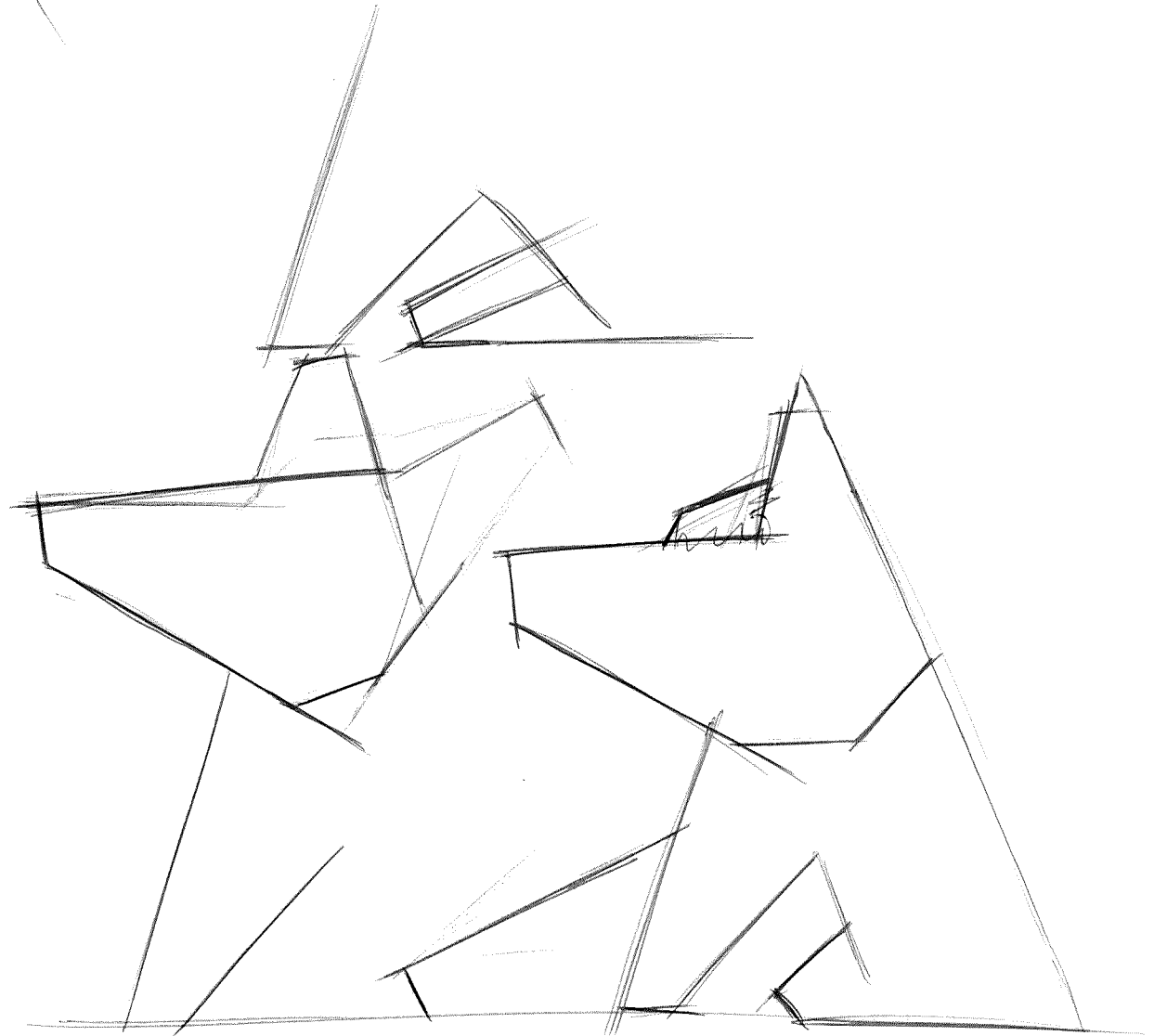
gezond



"moe"

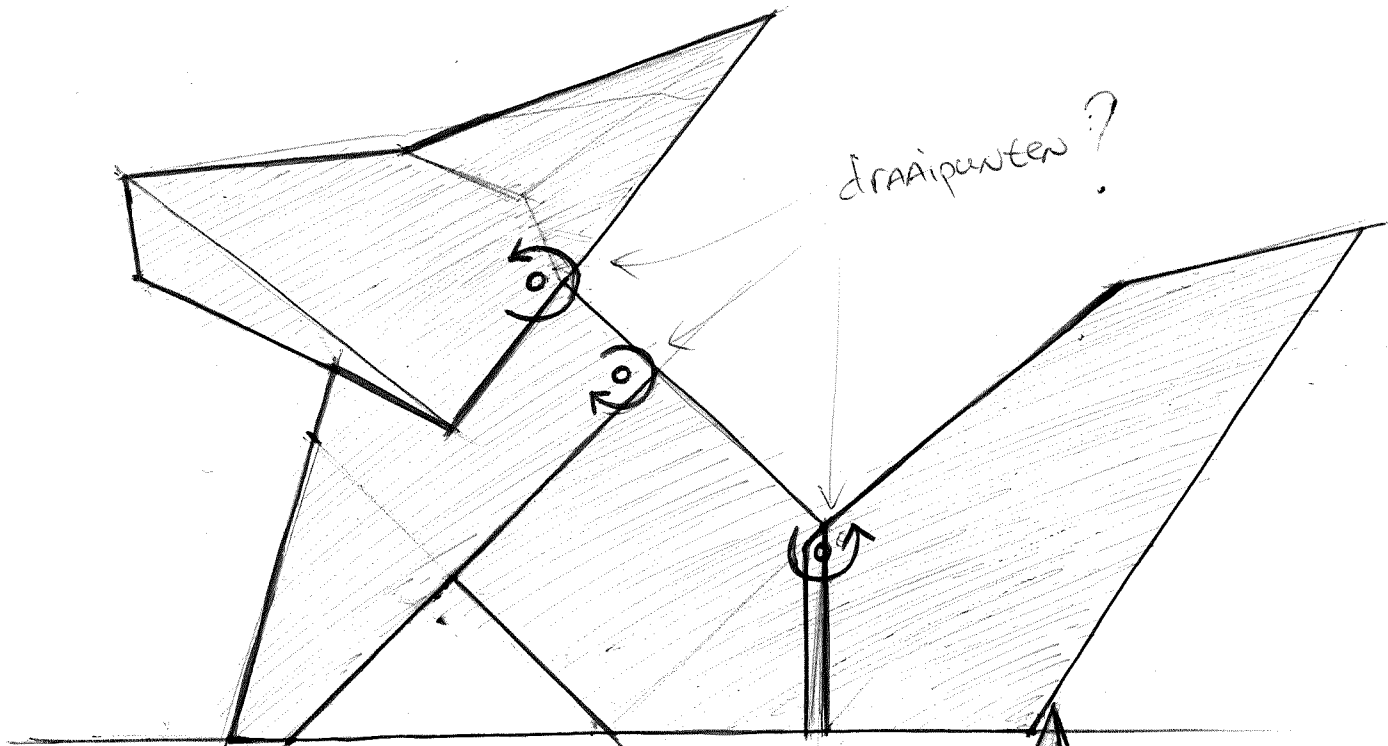
ongezond





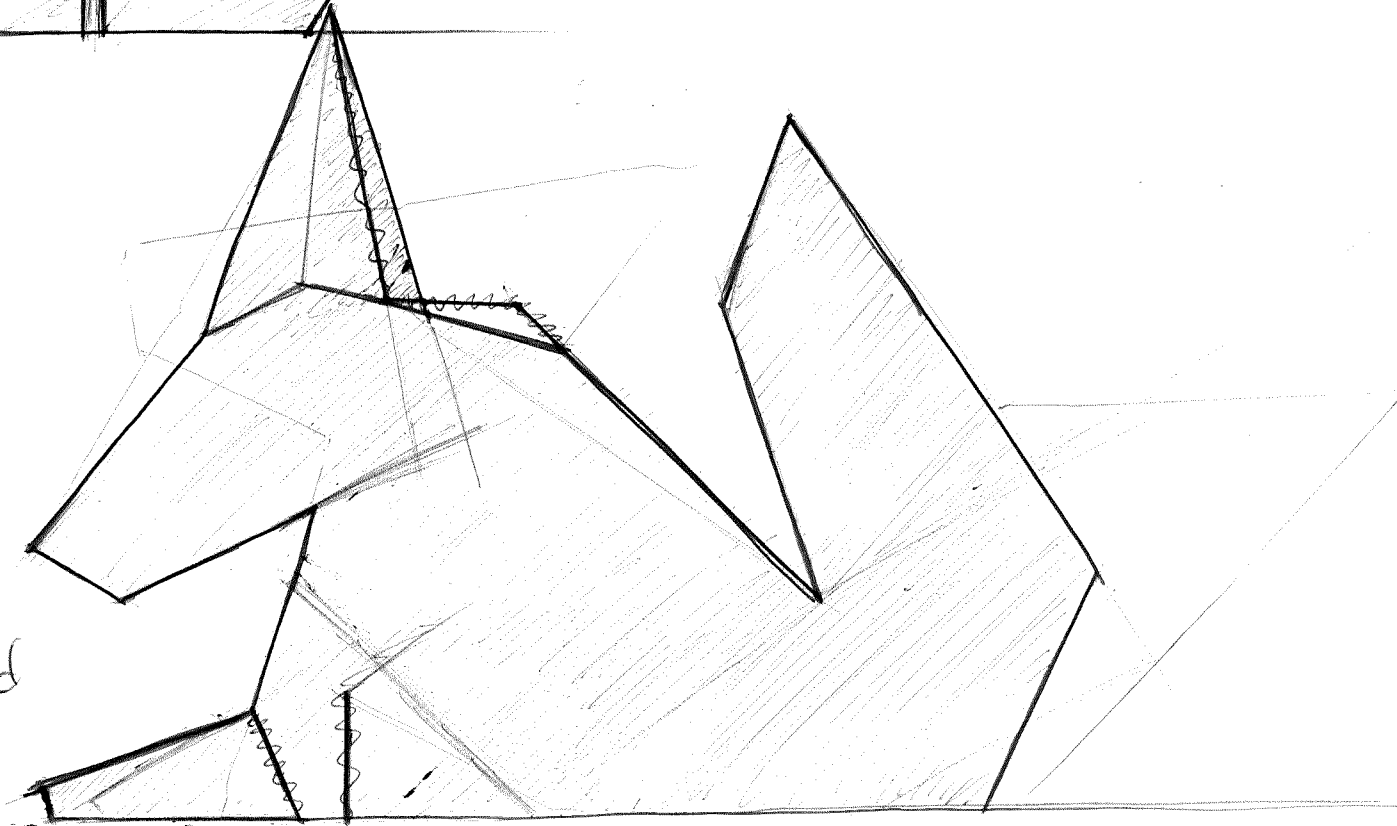
"Origami" vos

draaipunten?



gezond

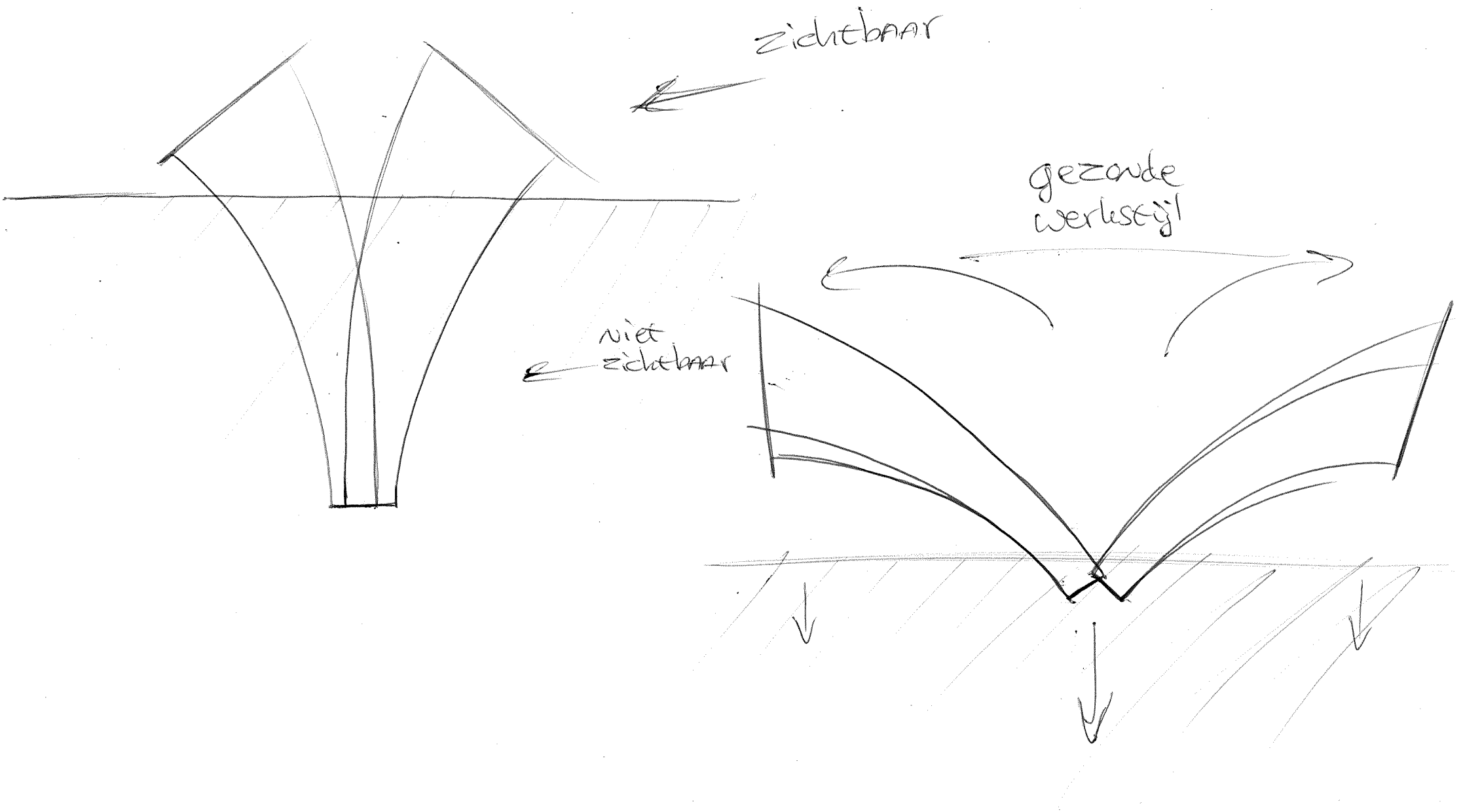
ongezond  
"moe"



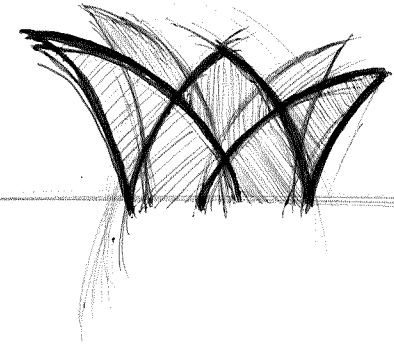


Schetsen die hebben geleid tot concept: "Flower"

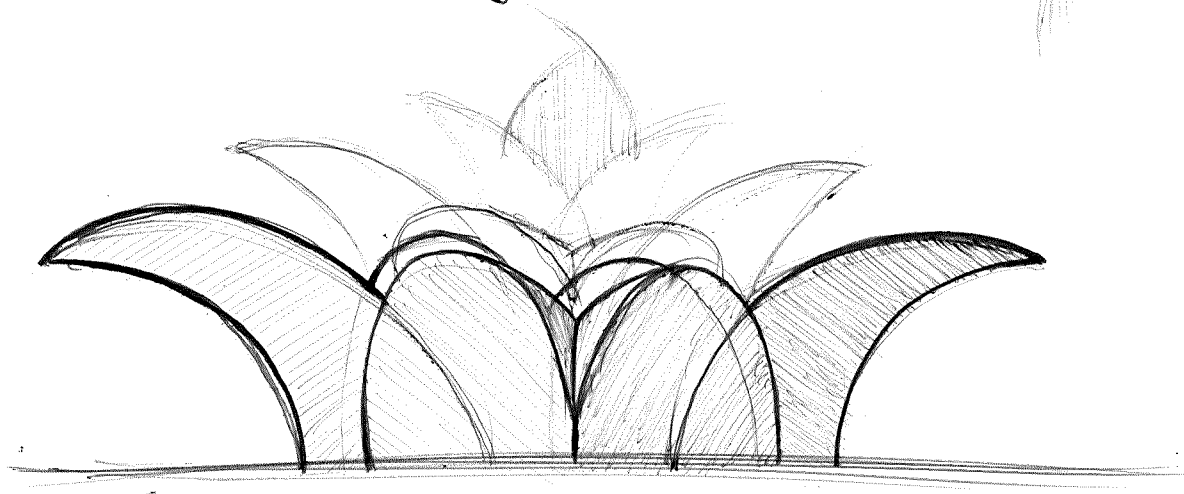
"bloem groeit uit"

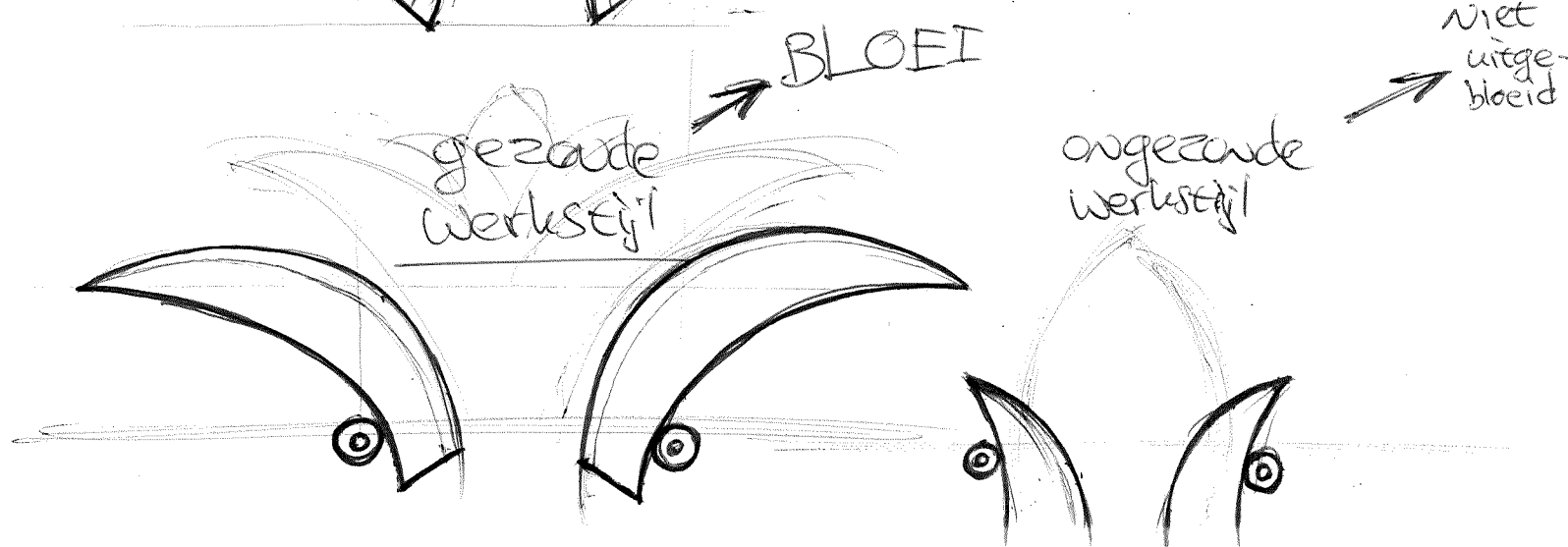
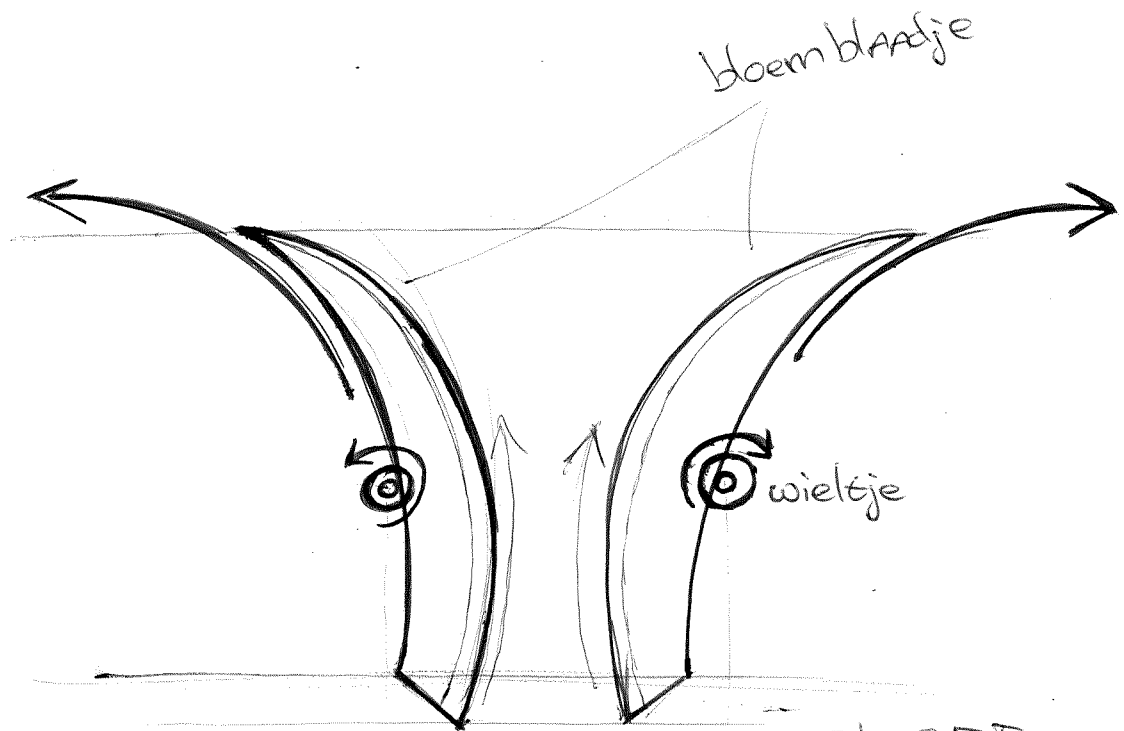


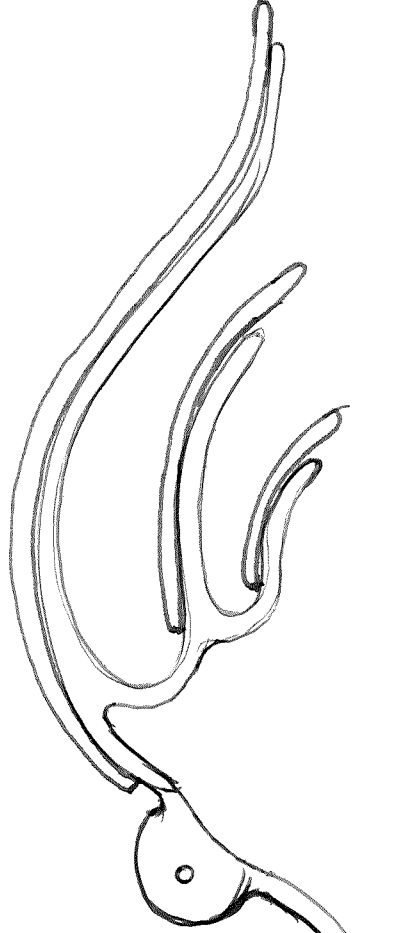
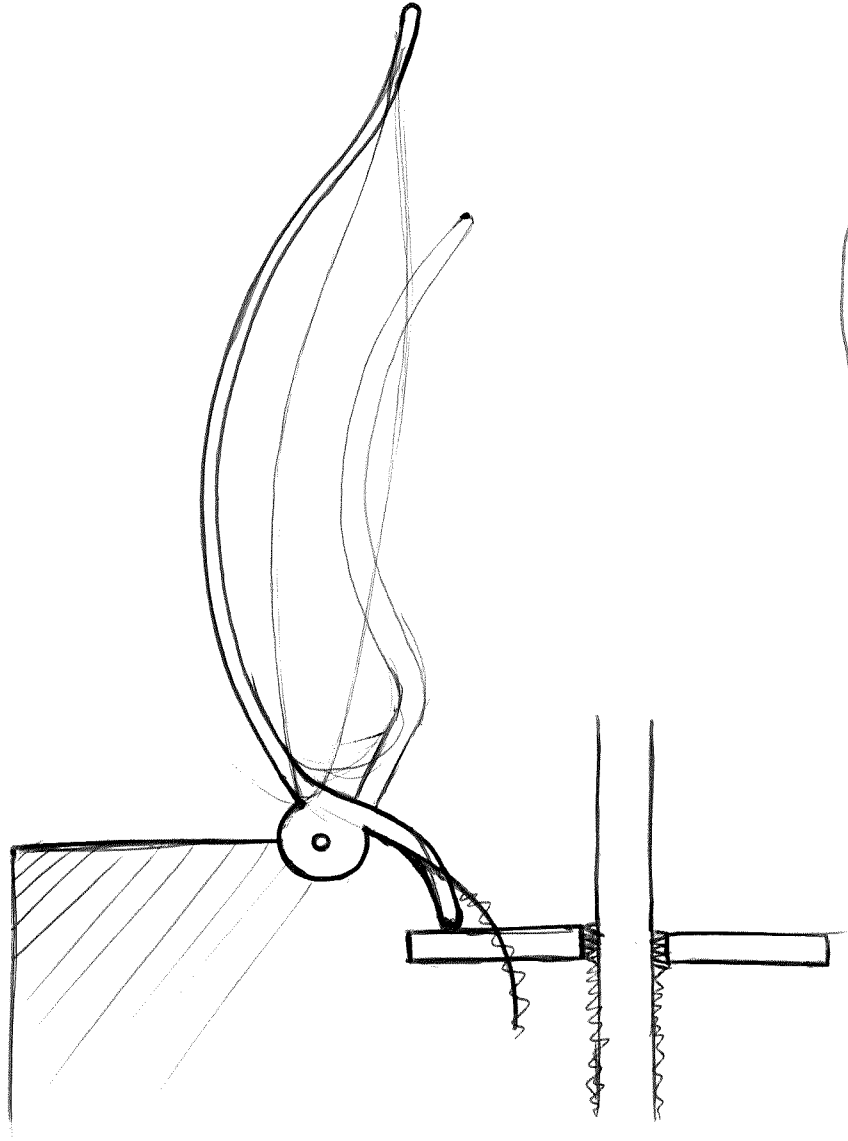
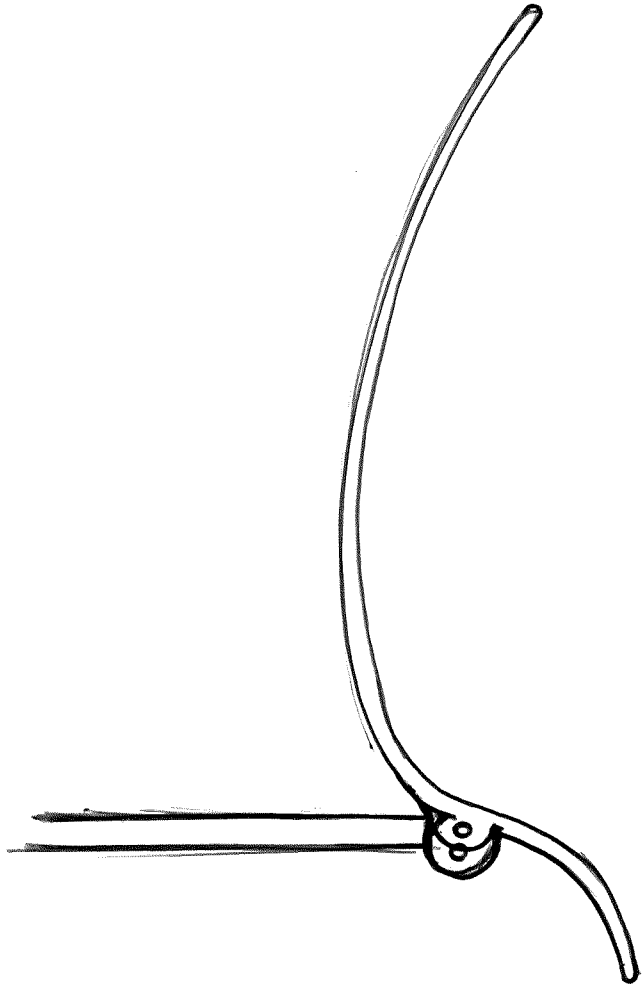
angezond

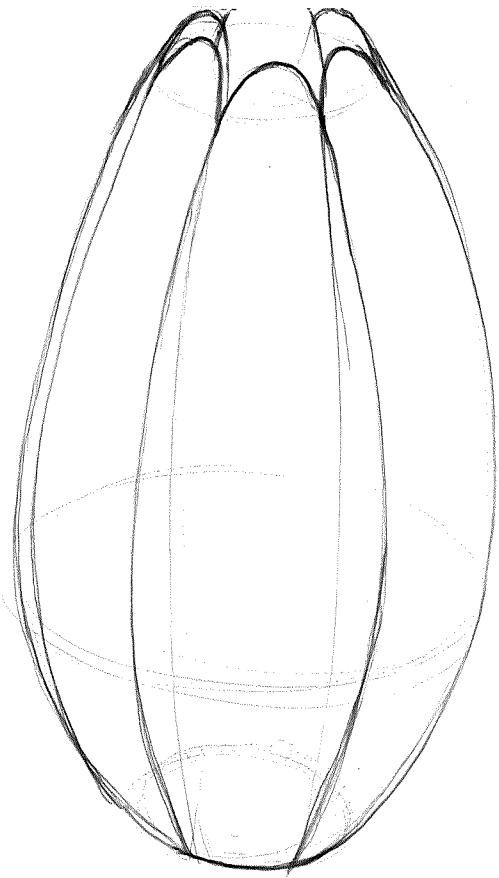


gezond



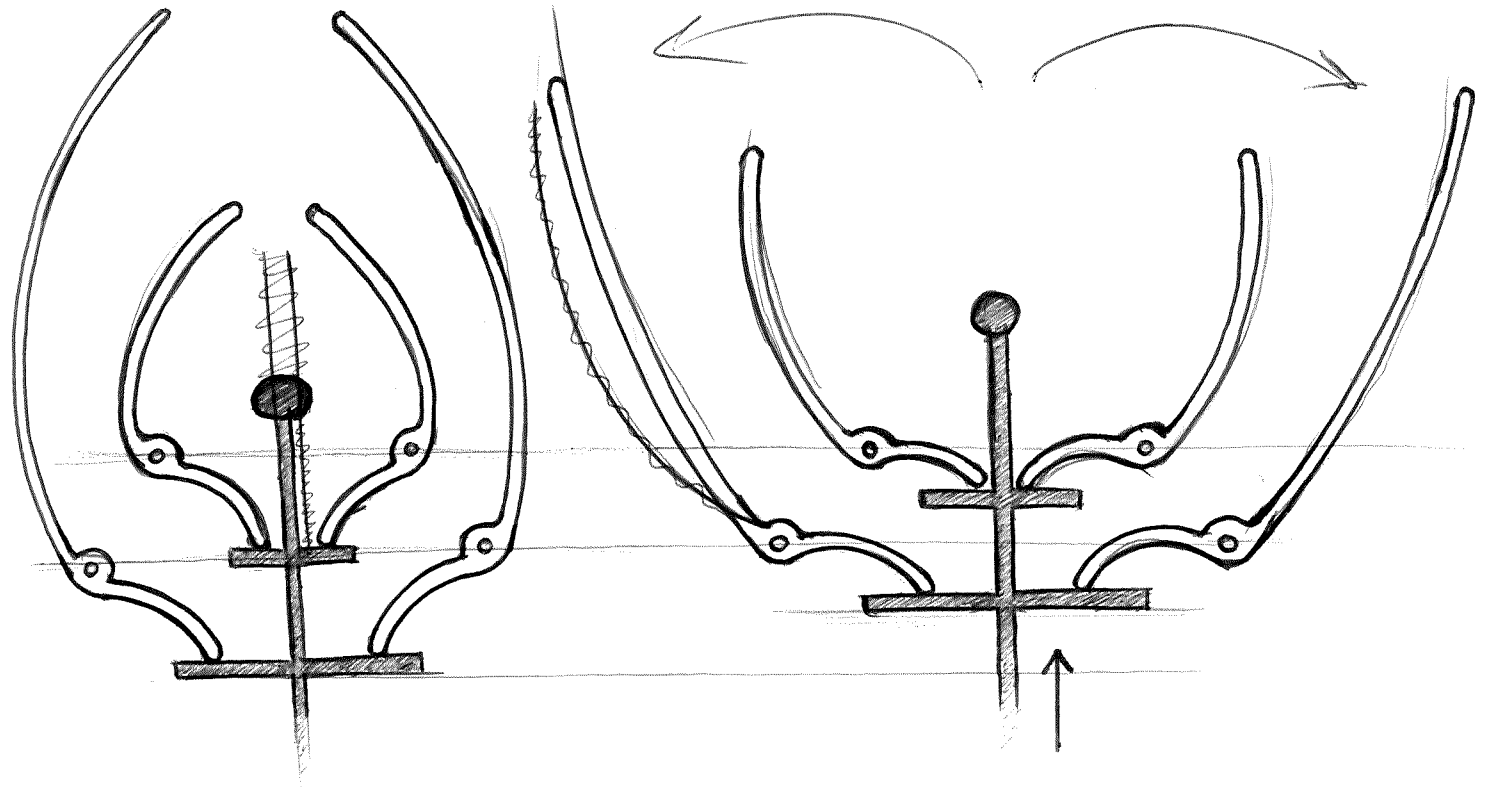


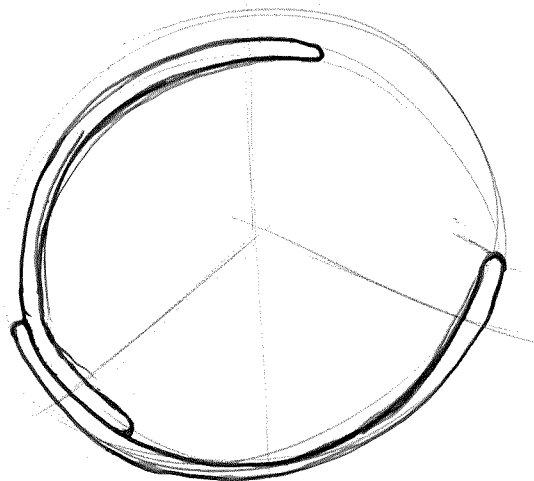
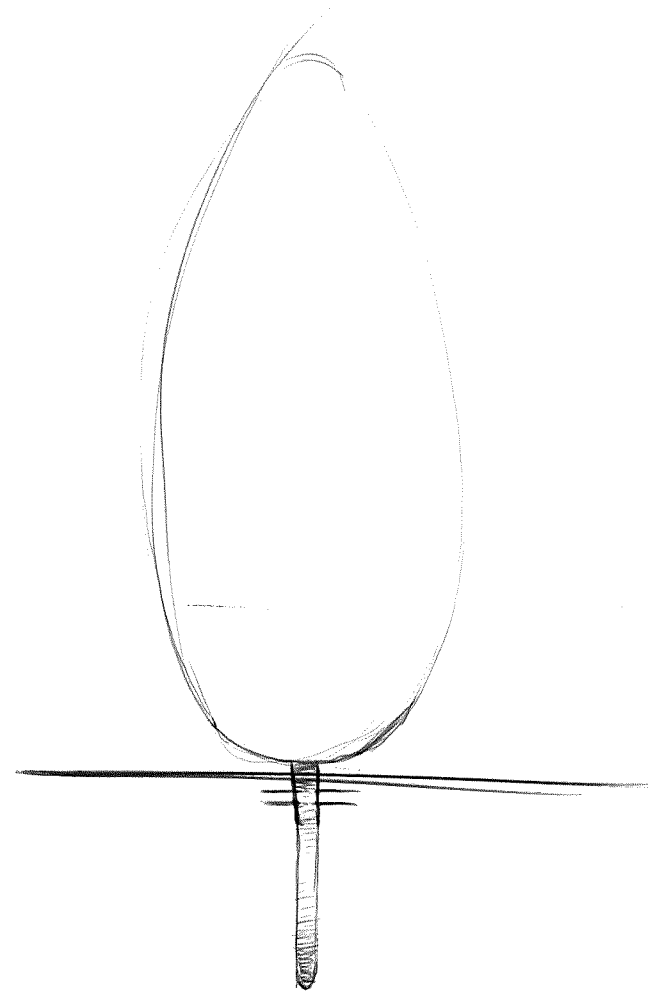
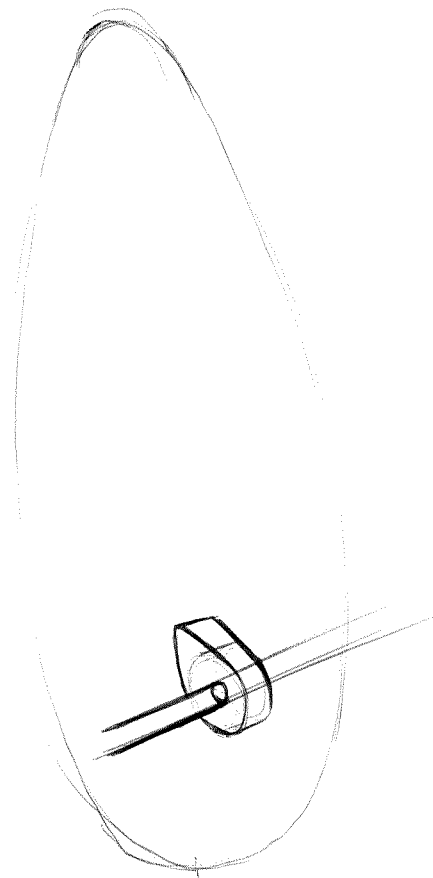
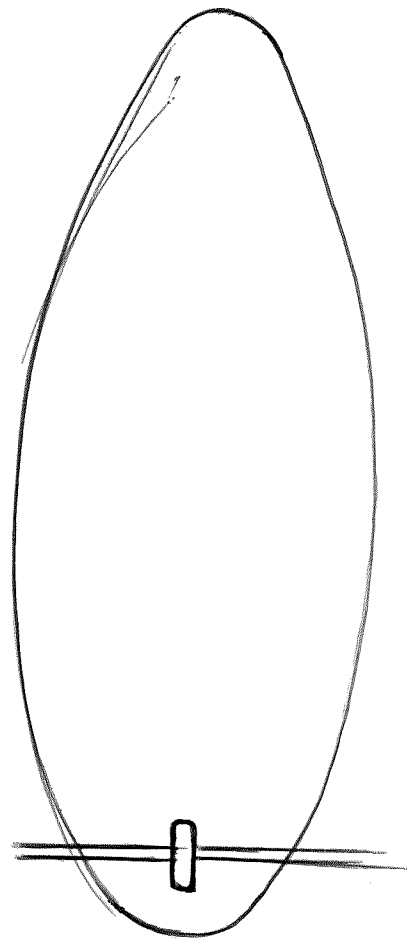


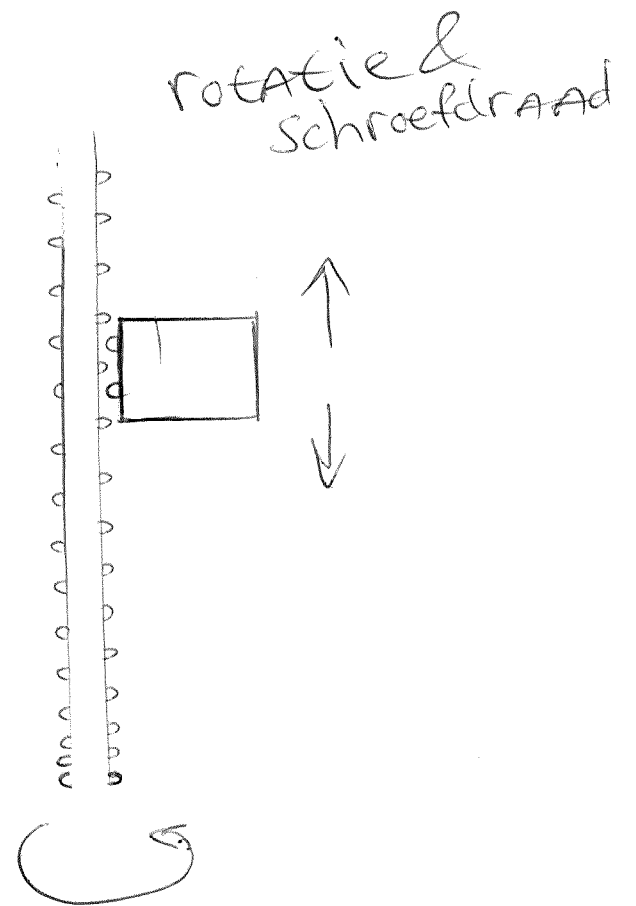
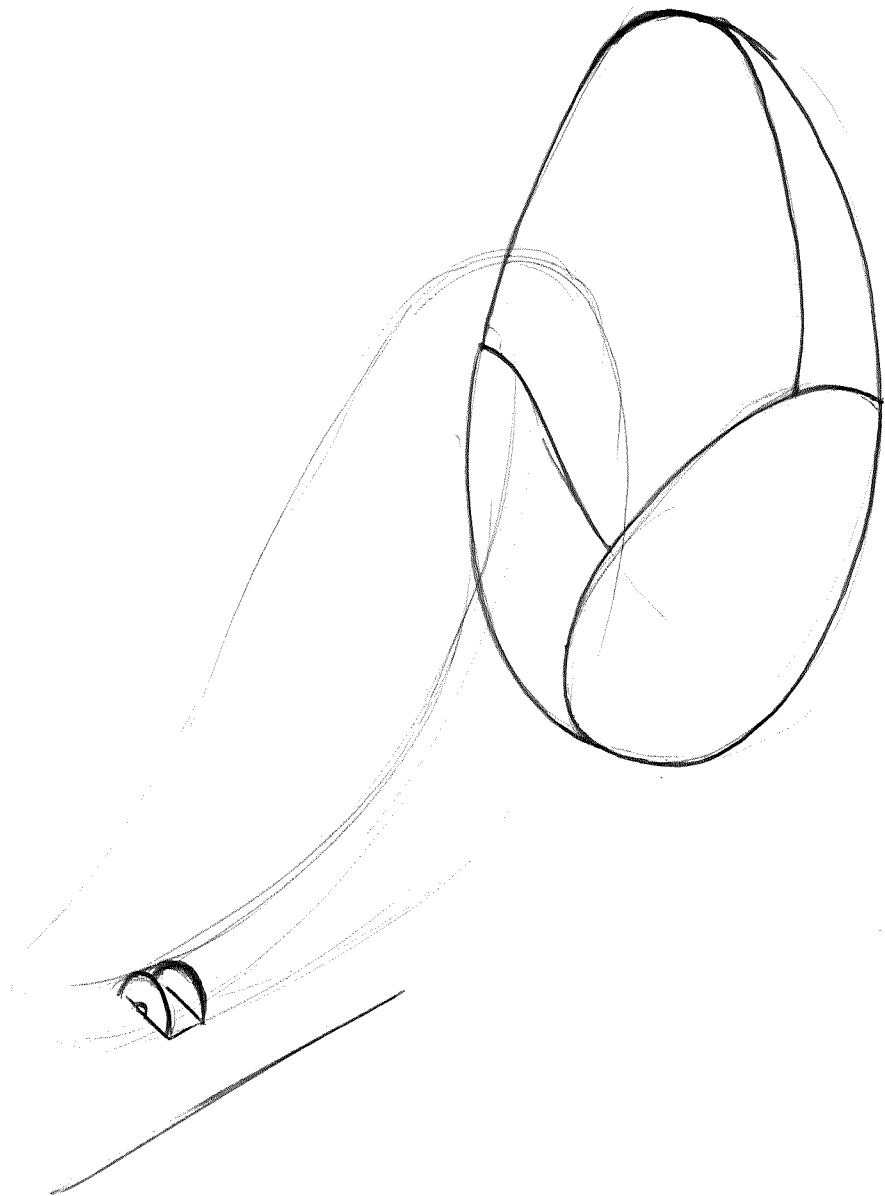


Bloem knop

bloeit uit  
~~wordt~~

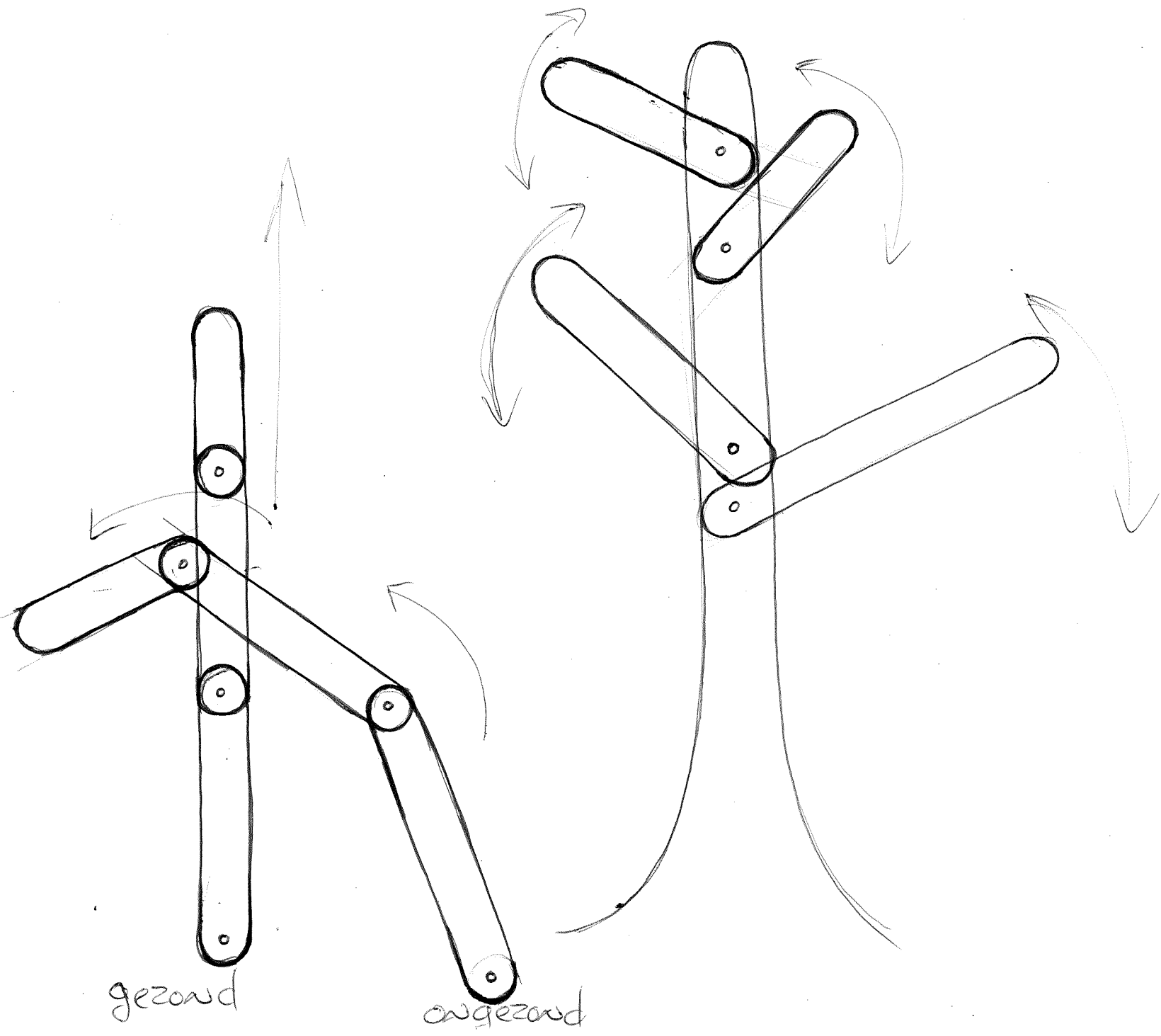








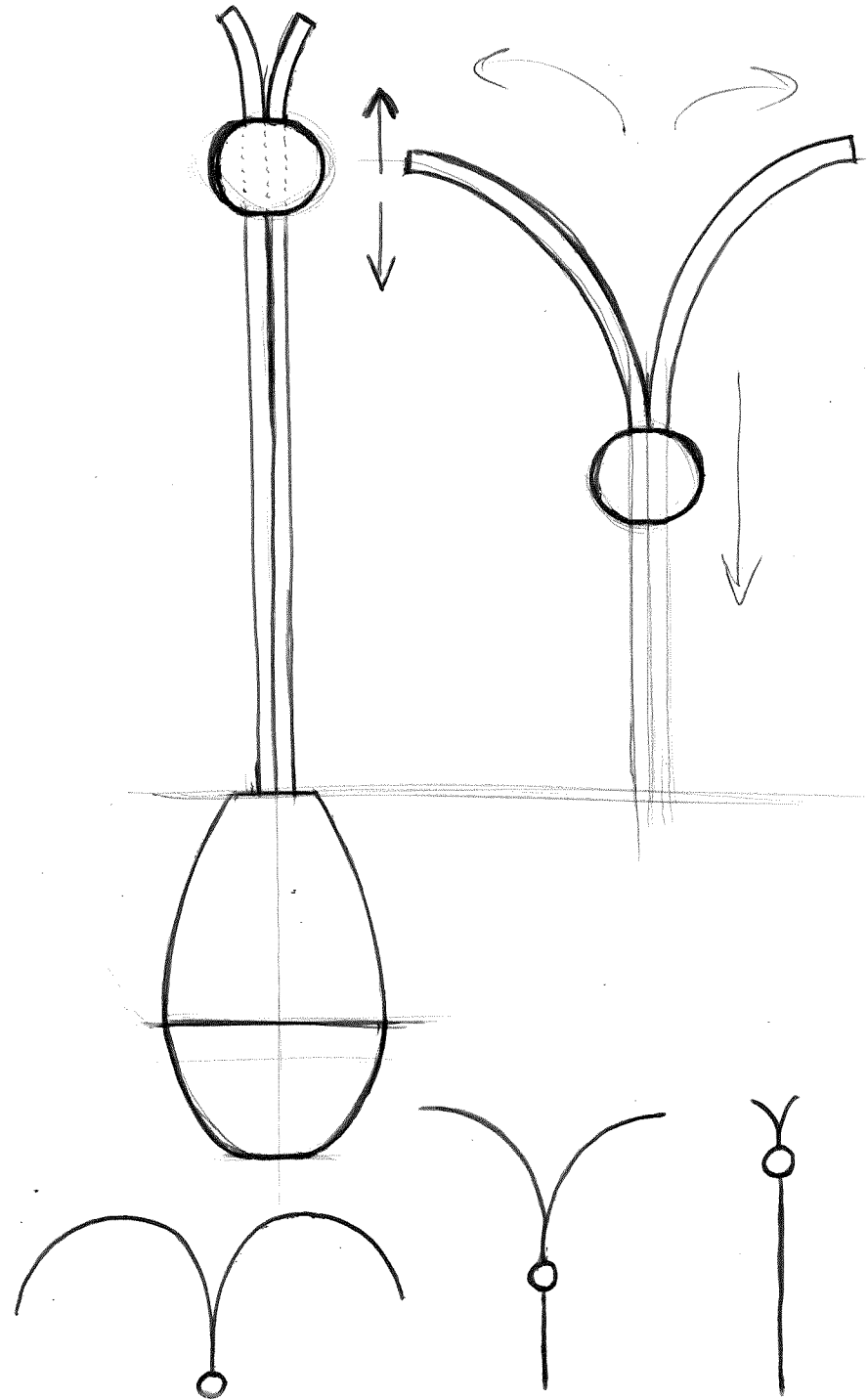
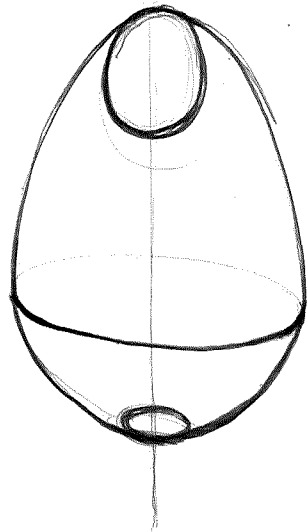
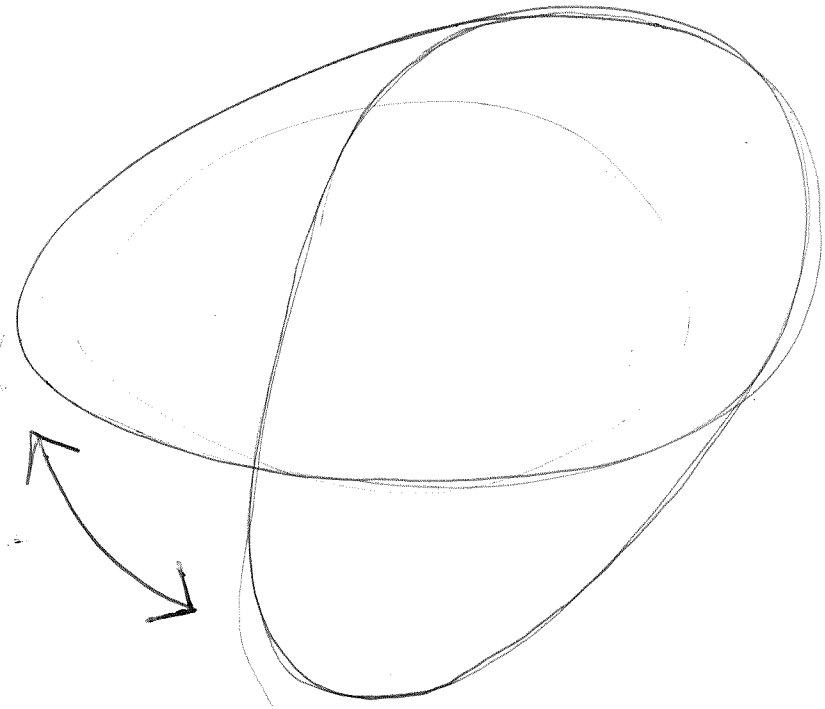
Schetsen die hebben geleid tot concept: "Plant"

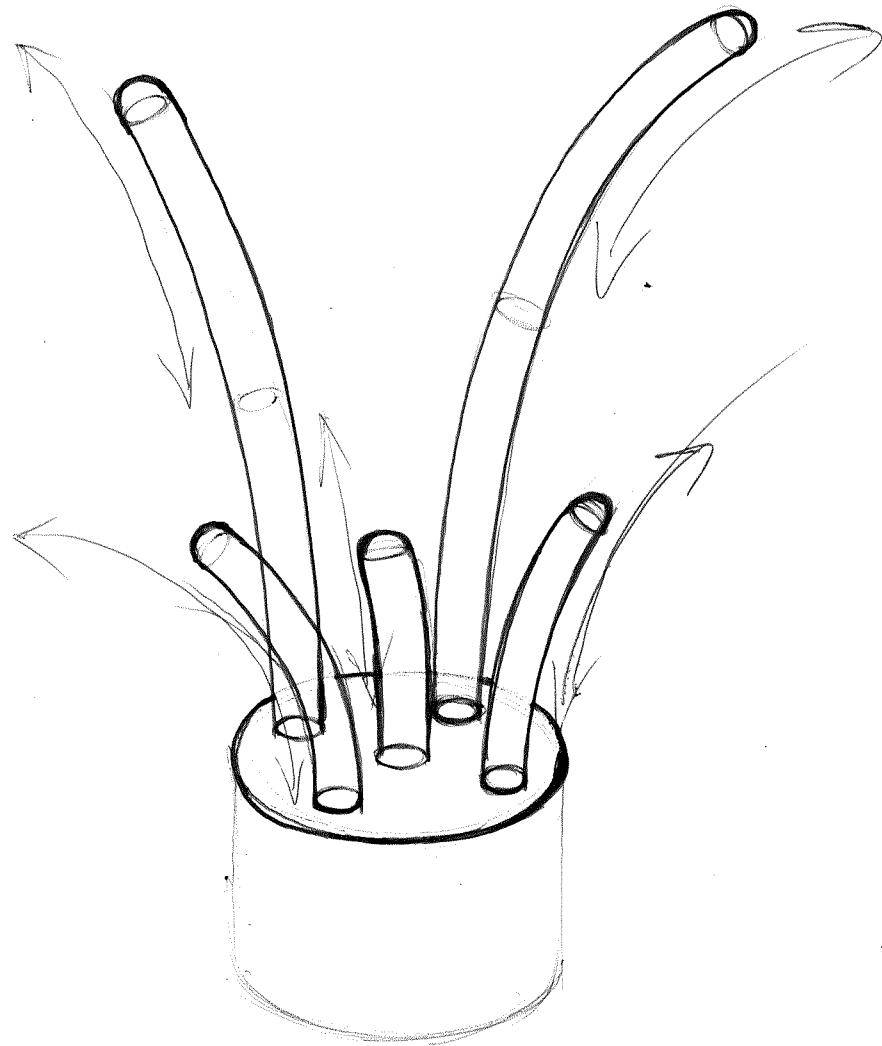


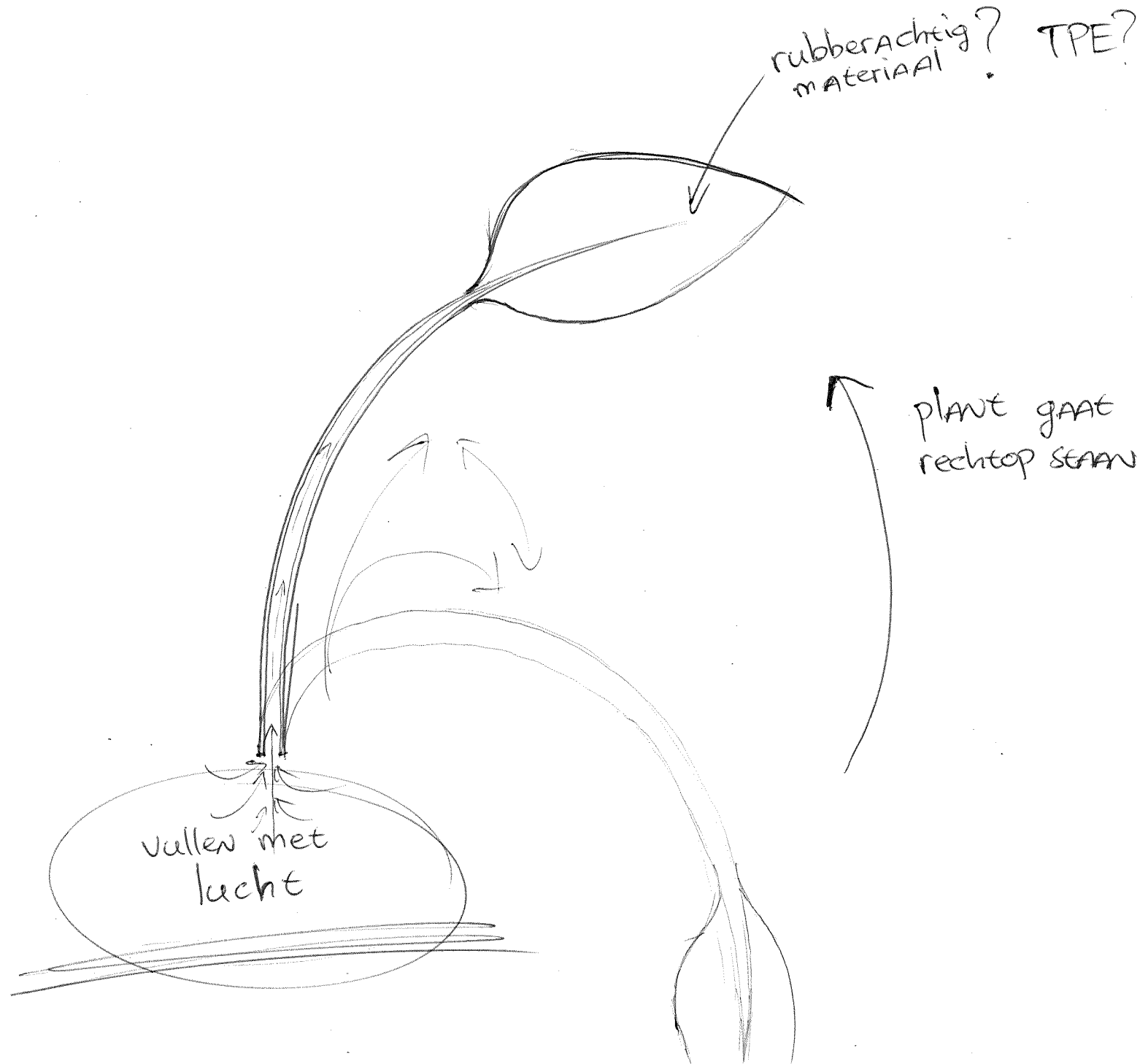
gezond

ongezond

Passief < > Actieve  
vorm







rubberachtig?  
MATERIAAL • TPE?

plant gaat  
recht op staan

vullen met  
lucht



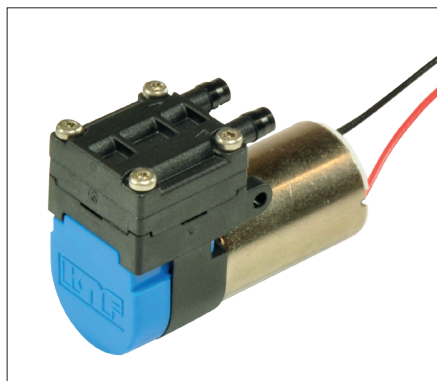
→ Blow molding,  
zoals PET Fles?

# Bijlage 18

Datasheet van luchtpomp

# NMP 03 MICRO DIAPHRAGM GAS PUMPS

DATA SHEET E 002



NMP 03 KP DC-M

## Concept

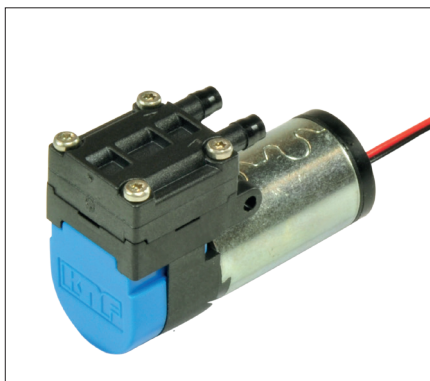
KNF micro diaphragm pumps are based on reciprocating displacement pump technology. An eccentric system transforms the rotational movement of the motor shaft into an oscillating movement, which is applied to the diaphragm via a connecting rod. Working in conjunction with the inlet and outlet valves, the movement of the diaphragm generates the actual pump operation.

## Features

- Uncontaminated transfer
- Small size
- Low power consumption
- Low pulsation
- Long service life
- High gas-tightness
- Stable and linear
- Maintenance-free
- Light-weight
- Can be mounted in any orientation

### KNF Neuberger, Inc.

Two Black Forest Road  
Trenton, NJ 08691  
Phone: (609) 890-8600  
Fax: (609) 890-2838  
knfusa@knf.com  
www.knfusa.com



NMP 03 KP DC-L

## Applications

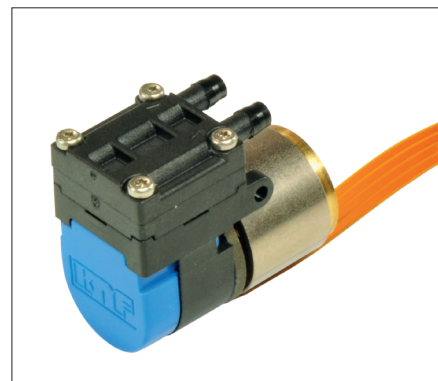
Thanks to its compact size and outstanding efficiency, the NMP 03 is particularly suitable for use in portable and battery-operated devices.

- Emission measurement
- Drugs and explosives detection
- Handheld pipette
- Patient monitoring
- Wound therapy (NPWT)
- Printhead meniscus control

The permissible operating temperature is between -20 °C and +60 °C.

## Options/Accessories

- Various pump head configurations
- Chemically-resistant wetted materials: FKM, PTFE, FFKM
- Noise and dust filter
- Start against vacuum or pressure
- Alternative motors, voltages, speeds, etc.
- Eccentricity adjustment for higher or lower output



NMP 03 KP DC-B1

## Motor variants

The NMP 03 is available with the following motor options:

### S - Short Life Motor

Includes a cost-effective, carbon brush DC motor to 500 hours life.

### M - Medium Life Motor

Includes an ironless core DC motor to 2,500 hours life.

### L - Long Life Motor

Includes a premium efficiency, ironless core DC motor to 5,000 hours life.

### B1 - Brushless Motor without Electronics

Option with a brushless, double ball bearing, electronically commutated DC motor. The motor is vibration-free, non-arcing and silent, and features a compact design, high dynamics and a service life greater than 10,000 hours (motor controller sold separately).

### B3 - Brushless Motor with External Electronics

B3 is the same as the B1 variant, but also comes with external electronics. Recommended for tests and small production runs.

## PERFORMANCE DATA

Type		Flow rate (mL/min)	Ultimate vacuum (mbar rel.)	atm. pressure	Ultimate pressure (psig)	Weight (g)
NMP 03 KP DC-S	(short life carbon brush DC motor)	330	-400		5.4	10.8
NMP 03 KP DC-M	(medium life ironless core DC motor)	300	-350		5.0	13.9
NMP 03 KP DC-L	(long life ironless core DC motor)	320	-400		5.0	13.1
NMP 03 KP DC-B1/B3	(brushless DC motor with/without electronics)	300	-400		5.4	10.9 / 12.7



# NMP 03 KP DC-S

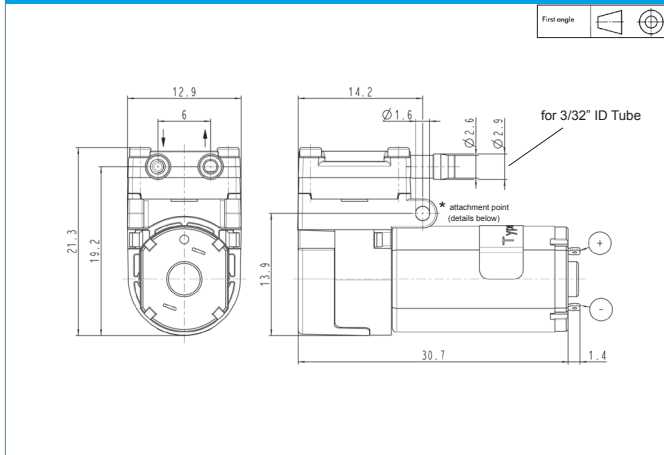
## PERFORMANCE DATA

Type	Voltage (V)	Flow rate (mL/min)	Ultimate pressure (psig)	Ultimate vacuum (mbar rel.)
NMP 03 KP DC-S	2.5	330	5.4	-400

## PUMP MATERIAL

	Type	Pump head	Diaphragm	Valves
Standard	KP	PPS	EPDM	EPDM
on request	KV	PPS	FPM	FPM
on request	KT	PPS	FFPM	FFPM

## NMP 03 KP DC-S



# NMP 03 KP DC-M

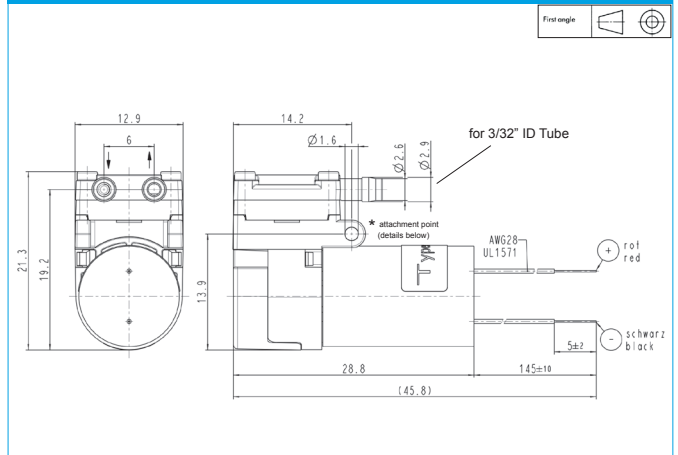
## PERFORMANCE DATA

Type	Voltage (V)	Flow rate (mL/min)	Ultimate pressure (psig)	Ultimate vacuum (mbar rel.)
NMP 03 KP DC-M	1.3	300	5.0	-350

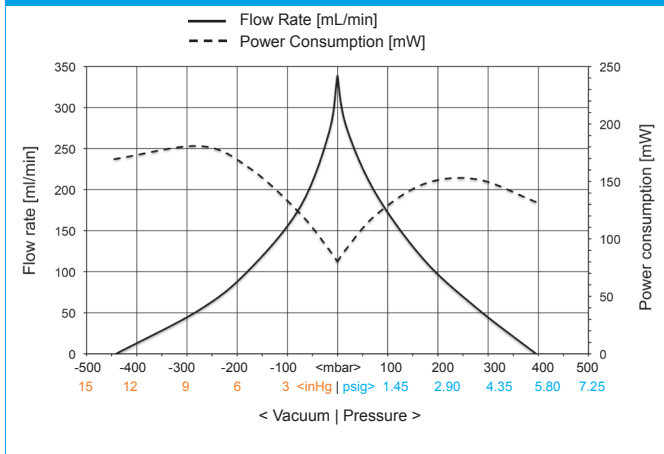
## PUMP MATERIAL

	Type	Pump head	Diaphragm	Valves
Standard	KP	PPS	EPDM	EPDM
on request	KV	PPS	FPM	FPM
on request	KT	PPS	FFPM	FFPM

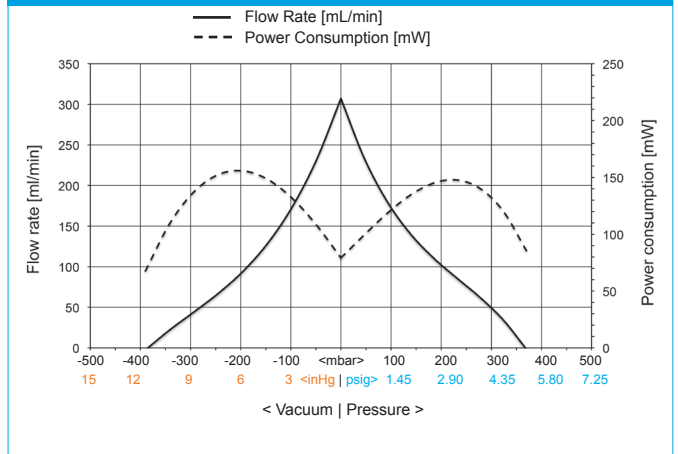
## NMP 03 KP DC-M



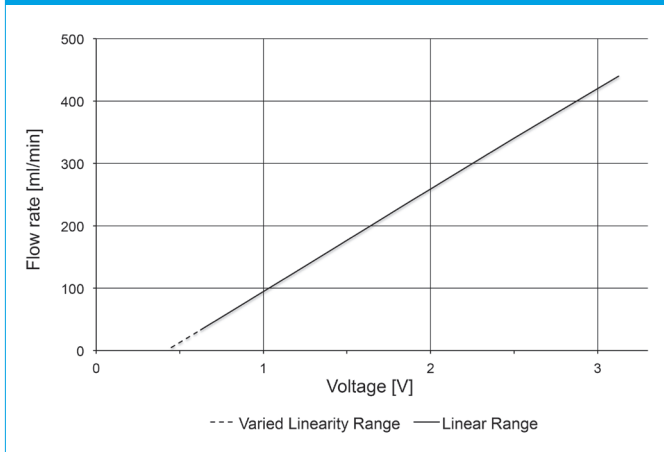
## NMP 03 KP DC-S 2.5 V



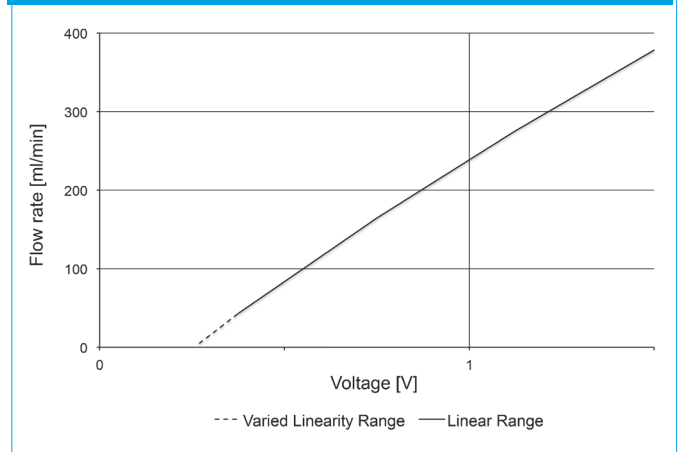
## NMP 03 KP DC-M 1.3 V



## LINEARITY NMP 03 KP DC-S 2.5 V



## LINEARITY NMP 03 KP DC-M 1.3 V



**\* Mounting and operating instructions:** An attachment point is located on each side of the pump. A 0.5-mm spacer is required to mount the brushless versions. See operating instructions for details. When turning the pump on, the pressure at the inlet and outlet must be atmospheric. Pumps that can start against pressure or vacuum are available on request.

# NMP 03 KP DC-L

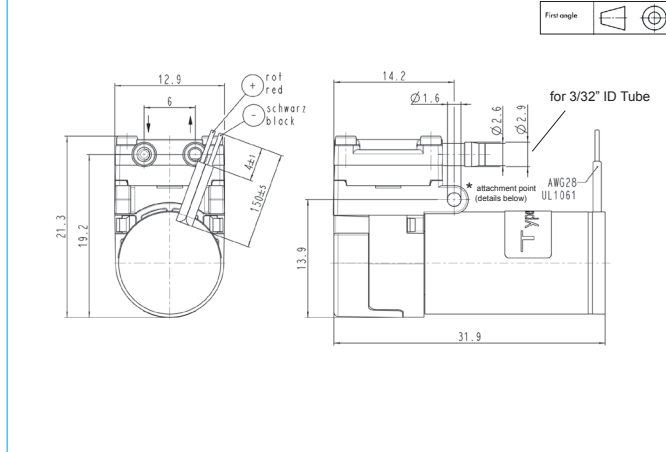
## PERFORMANCE DATA

Type	Voltage (V)	Flow rate (mL/min)	Ultimate pressure (psig)	Ultimate vacuum (mbar rel.)
NMP 03 KP DC-L	2.0	320	5.0	-400

## PUMP MATERIAL

	Type	Pump head	Diaphragm	Valves
Standard	KP	PPS	EPDM	EPDM
on request	KV	PPS	FPM	FPM
on request	KT	PPS	FFPM	FFPM

## NMP 03 KP DC-L



# NMP 03 KP DC-B1 / DC-B3

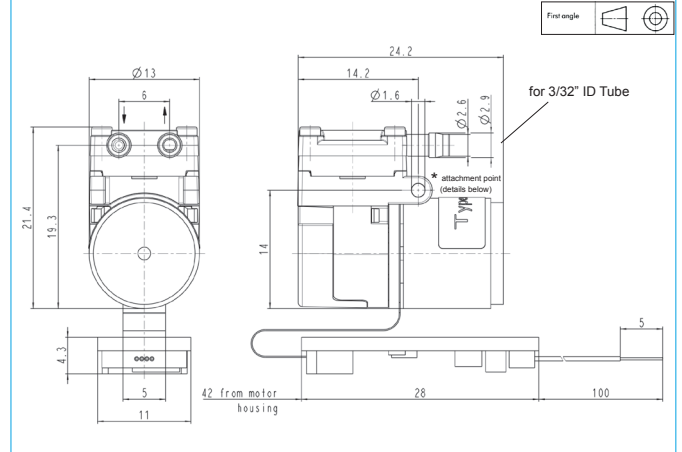
## PERFORMANCE DATA

Type	Voltage (V)	Flow rate (mL/min)	Ultimate pressure (psig)	Ultimate vacuum (mbar rel.)
NMP 03 KP DC-B1/B3	3.3	300	5.4	-400

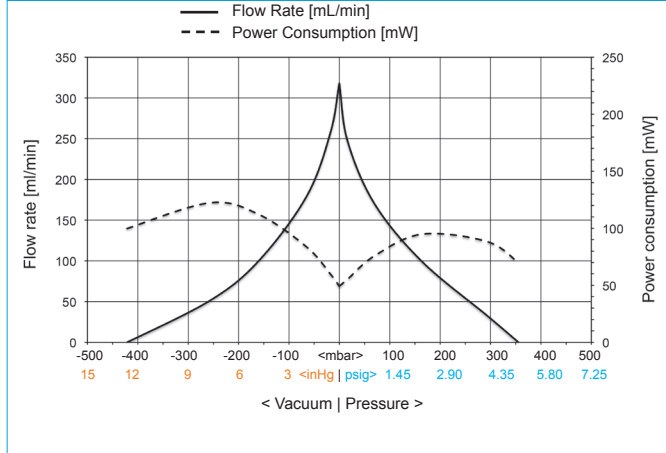
## PUMP MATERIAL

	Type	Pump head	Diaphragm	Valves
Standard	KP	PPS	EPDM	EPDM
on request	KV	PPS	FPM	FPM
on request	KT	PPS	FFPM	FFPM

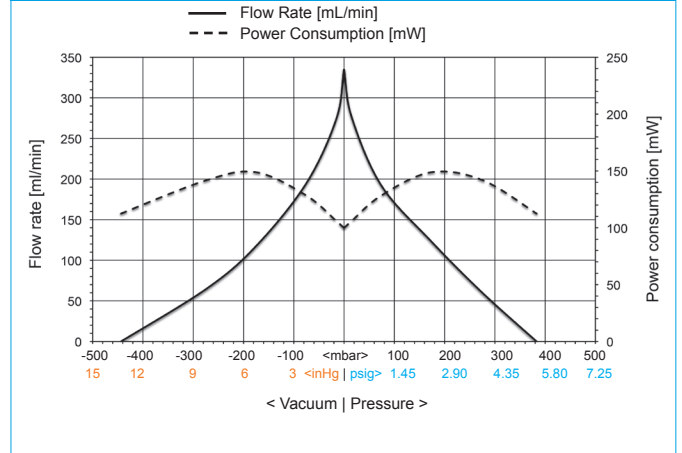
## NMP 03 KP DC-B1 / DC-B3



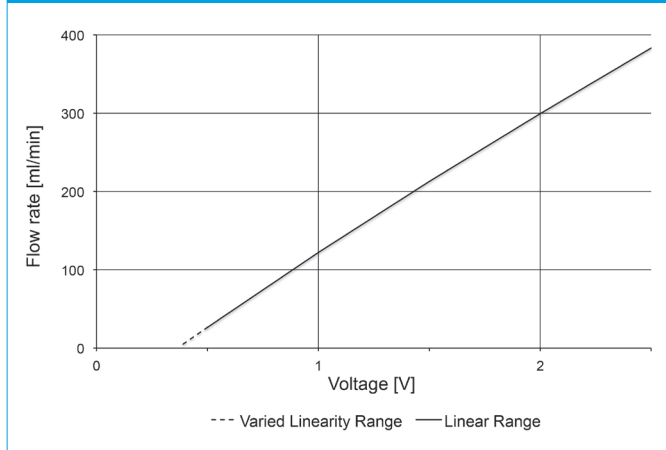
## NMP 03 KP DC-L 2.0 V



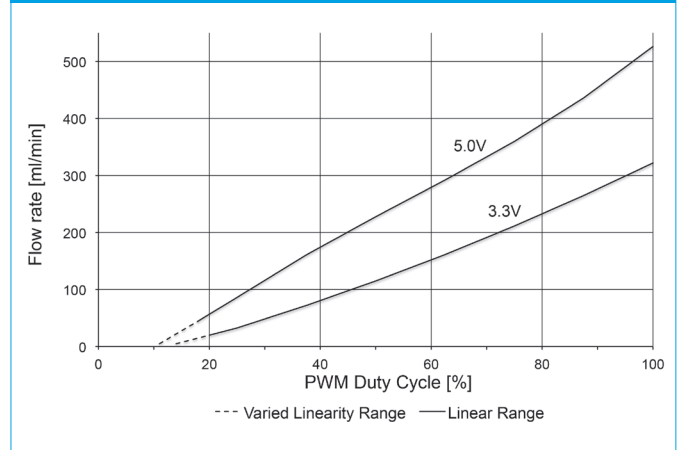
## NMP 03 KP DC-B1 / DC-B3



## LINEARITY NMP 03 KP DC-L 2.0 V



## LINEARITY NMP 03 KP DC-B1 / DC-B3



**\* Mounting and operating instructions:** An attachment point is located on each side of the pump. A 0.5-mm spacer is required to mount the brushless versions. See operating instructions for details. When turning the pump on, the pressure at the inlet and outlet must be atmospheric. Pumps that can start against pressure or vacuum are available on request.

# Bijlage 19

Kostprijs berekening

# Kostprijs berekening Ahrend Smart Plant

Manufacturing costs

Batch quantity 10.000  
 Productieland Nederland  
 Productiemachines Arburg | 270CG, 420CG of 470CG

Exchange rate EUR/  
 USD: 0,825

↓Direct costs

Variable costs

AantalPart	Material	Price	Per	Unit	Weight / Length	Material+loss	Total weight/ length	Total cost/unit	Total cost/batch
<b>Onderdelen</b>									
1	Antislip ring	TPE	\$0,87	1000grams	0,260	103%	0,268	\$0,0002	\$2,33
1	Afdek dop	TPE	\$0,87	1000grams	0,120	103%	0,124	\$0,0001	\$1,08
1	Behuizing onder	ABS	\$0,82	1000grams	27,070	103%	27,882	\$0,023	\$228,63
1	Gewicht	ZAMAK	\$1.500,00	1000000grams	244,580	103%	251,917	\$0,378	\$3.778,76
1	Luchtpomp drager	ABS	\$0,82	1000grams	6,910	103%	7,117	\$0,006	\$58,36
1	Behuizing boven	ABS	\$0,82	1000grams	35,940	103%	37,018	\$0,030	\$303,55
1	Behuizing dop	PP	\$0,60	1000grams	2,860	103%	2,946	\$0,002	\$17,67
2	Plantjes (buizen)	TPE	\$0,87	1000grams	2,360	103%	2,431	\$0,004	\$42,30
2	Lucht af- en toevoer (buizen)	TPE	\$0,87	1000grams	0,540	103%	0,556	\$0,001	\$9,68
<b>Inkoop</b>									
5	Springveren		\$0,03	1000				\$0,0002	\$1,50
	23mm X 6mm Pozi Pan Head Plastite (45)		\$115,54	2000				\$0,116	\$1.155,40
	92.5mm X 12mm Pozi Pan Head Plastite		\$404,37	5000				\$0,728	\$7.278,66
1	Speciale schroef voor bevestiging behuiz-		\$658,55	1000				\$0,659	\$6.585,50
1	PCB + Assembly PCB parts		\$1.221,00	2000				\$0,611	\$6.105,00
1	Drukschakelaar		\$250,00	2500				\$0,100	\$1.000,00
1	LED ring		\$2,50	1				\$2,500	\$25.000,00
2	Luchtpomp		\$5,80	1				\$11,600	\$116.000,00
<b>Totaal</b>								<b>\$16,757</b>	<b>\$167.568,42</b>

## Kostprijs berekening Ahrend Smart Plant

AantalPart	Production method	Man / machine	Hourly costs	Hourly quantity	Costs per unit	Total cost/batch
<b>Productie</b>						
1Antislip ring	Spuitgieten	Machine			\$0,002	\$16,667
1Afdek dop	Spuitgieten	Machine			\$0,001	\$11,806
1Behuizing onder	Spuitgieten	Machine			\$0,027	\$274,306
1Gewicht	Spuitgieten	Machine			\$0,048	\$480,556
1Luchtpomp drager	Spuitgieten	Machine			\$0,016	\$156,481
1Behuizing boven	Spuitgieten	Machine			\$0,024	\$244,444
1Behuizing dop	Spuitgieten	Machine			\$0,011	\$113,889
2Plantjes (buizen)	Spuitblazen	Machine			\$0,064	\$637,963
2Lucht af- en toevoer (buizen)	Spuitblazen	Machine			\$0,030	\$300,000
<b>Assemblage</b>						
1Antislip ring + Behuizing onder	Lijmen (zoals antislip onder laptop)	Man	\$11,00	360	\$0,031	\$305,556
1Gewicht + PCB + Behuizing onder	Schroeven (boormachine)	Man	\$11,00	120	\$0,092	\$916,667
1LED ring + Behuizing boven	Schroeven (boormachine)	Man	\$11,00	180	\$0,061	\$611,111
1Luchtpomp drager + Behuizing boven	Schroeven (boormachine)	Man	\$11,00	180	\$0,061	\$611,111
1Springveren + Behuizing onder	Inleggen	Man	\$11,00	450	\$0,024	\$244,444
1Stroomdraden en Luchtbuizen	Ordenen en inleggen	Man	\$11,00	60	\$0,183	\$1.833,333
1Behuizing onder + Behuizing boven	Schroeven (boormachine)	Man	\$11,00	120	\$0,092	\$916,667
1Afdek dop + Behuizing onder	Indrukken (licht persen)	Man	\$11,00	720	\$0,015	\$152,778
1Totaal product	Testen	Man	\$11,00	60	\$0,183	\$1.833,333
<b>Total</b>					<b>\$0,966</b>	<b>\$9.661,11</b>

# Kostprijs berekening Ahrend Smart Plant

↓ Indirect costs

Fixed costs

	Prijs	Per	Uren	Total cost
<b>Ontwerpkosten</b>				
Product Ontwerp		\$25,00uur	800	\$20.000,00
Engineering		\$25,00uur	800	\$20.000,00
<b>Matrijzen</b>				
Matrijs Antislip ring	\$4.000,00			\$4.000,00
Matrijs Afdek dop	\$4.000,00			\$4.000,00
Matrijs Behuizing onder	\$10.000,00			\$10.000,00
Matrijs Gewicht	\$15.000,00			\$15.000,00
Matrijs Luchtpomp drager	\$7.000,00			\$7.000,00
Matrijs behuizing boven	\$15.000,00			\$15.000,00
Matrijs Behuizing dop	\$6.000,00			\$6.000,00
Matrijs Plantjes (buizen)	\$10.000,00			\$10.000,00
Matrijs Lucht af- en toevoer (buizen)	\$10.000,00			\$10.000,00
<b>Total</b>				<b>\$121.000,00</b>

**Kostprijs per stuk \$29,823**

**Kostprijs per stuk € 24,60**

## Machinekosten Productie (spuitgieten)

Wanddikte (mm)	Injectiedruk (bar)	koeltijd (sec)
1	700	3
2	500	9
3	400	40
4	300	80
8	300	90

Machinekosten	€/ uur
270 CG	€ 25,00
420 CG	€ 40,00
470 CG	€ 65,00

injectietijd (sec)	€
10	€ 0,20
60	€ 0,40
100	€ 0,50

Uitstoottijd bij hoogte product (mm)	€
2	€ 0,50
5	€ 0,80
20	€ 2,00
50	€ 3,00
100	€ 4,00
150	€ 5,00

Onderdeel: Antislip ring	
270CG	
Aantal producten tegelijk:	25
Cyclustijd:	6
Machinekosten per cyclus:	€ 0,0417
Machinekosten per product:	€ 0,0017
420CG	
Aantal producten tegelijk:	40
Cyclustijd:	7,5
Machinekosten per cyclus:	€ 0,0833
Machinekosten per product:	€ 0,0021
470CG	
Aantal producten tegelijk:	55
Cyclustijd:	9
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1625
Machinekosten per product:	€ 0,0030

Machineuurtarief keuze: sluitkracht en matrijssgrootte  
 Machinekosten= machineuurtarief x ( injectietijd + koeltijd + uitstoottijd)

Voor de machinekosten van de plantjes is uitgegaan van een spuitgiet methode, omdat de spuitblaas kosten niet zo nauwkeurig te bepalen zijn als de spuitgiet kosten in dit geval.

De prijs zal redelijk vergelijkbaar zijn met spuitblazen (althans weinig effect voor totale kostprijs)

Onderdeel: Gewicht	
270CG	
Aantal producten tegelijk:	4
Cyclustijd:	33,8
Machinekosten per cyclus:	€ 0,2347
Machinekosten per product:	€ 0,0587
420CG	
Aantal producten tegelijk:	8
Cyclustijd:	34,6
Machinekosten per cyclus:	€ 0,3844
Machinekosten per product:	€ 0,0481
470CG	
Aantal producten tegelijk:	12
Cyclustijd:	35,4
Machinekosten per cyclus:	€ 0,6392
Machinekosten per product:	€ 0,0533

## Machinekosten Productie (spuitgieten)

<b>Onderdeel: Afdek dop</b>	
270CG	
Aantal producten tegelijk:	50
Cyclustijd:	8,5
Machinekosten per cyclus:	€ 0,0590
Machinekosten per product:	€ 0,0012
420CG	
Aantal producten tegelijk:	80
Cyclustijd:	11,5
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1278
Machinekosten per product:	€ 0,0016
470CG	
Aantal producten tegelijk:	110
Cyclustijd:	14,5
Machinekosten per cyclus:	€ 0,2618
Machinekosten per product:	€ 0,0024

<b>Onderdeel: Behuizing onder</b>	
270CG	
Aantal producten tegelijk:	4
Cyclustijd:	15,8
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1097
Machinekosten per product:	€ 0,0274
420CG	
Aantal producten tegelijk:	8
Cyclustijd:	16,6
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1844
Machinekosten per product:	€ 0,0231
470CG	
Aantal producten tegelijk:	12
Cyclustijd:	17,4
Machinekosten per cyclus:	€ 0,3142
Machinekosten per product:	€ 0,0262

<b>Onderdeel: Behuizing dop</b>	
270CG	
Aantal producten tegelijk:	8
Cyclustijd:	15,2
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1056
Machinekosten per product:	€ 0,0132
420CG	
Aantal producten tegelijk:	16
Cyclustijd:	16,4
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1822
Machinekosten per product:	€ 0,0114
470CG	
Aantal producten tegelijk:	24
Cyclustijd:	17,6
Machinekosten per cyclus:	€ 0,3178
Machinekosten per product:	€ 0,0132

<b>Onderdeel: Plantjes (buizen)</b>	
270CG	
Aantal producten tegelijk:	2
Cyclustijd:	10,2
Machinekosten per cyclus:	€ 0,0708
Machinekosten per product:	€ 0,0354
420CG	
Aantal producten tegelijk:	3
Cyclustijd:	10,3
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1144
Machinekosten per product:	€ 0,0381
470CG	
Aantal producten tegelijk:	6
Cyclustijd:	10,6
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1914
Machinekosten per product:	€ 0,0319

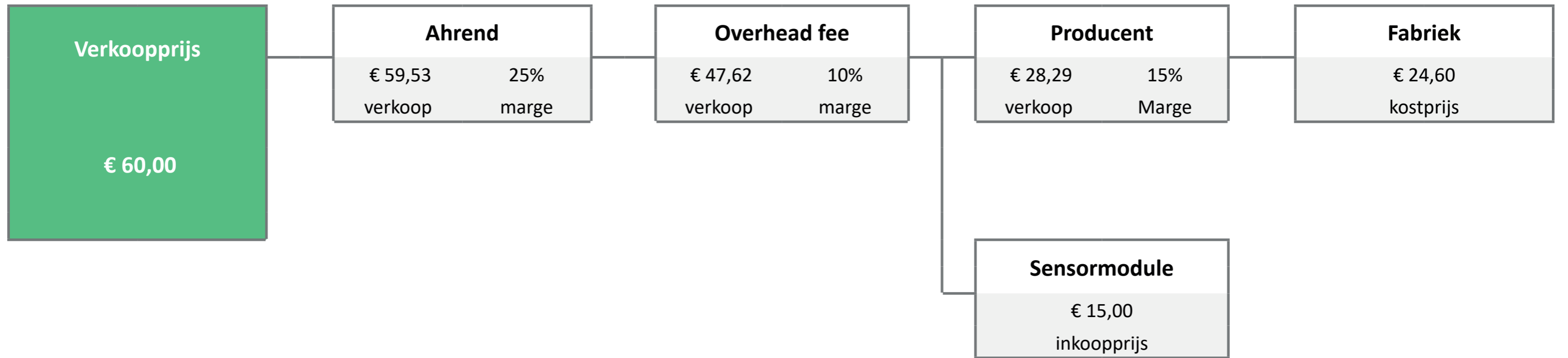
<b>Onderdeel: Luchtpomp drager</b>	
270CG	
Aantal producten tegelijk:	6
Cyclustijd:	15,7
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1090
Machinekosten per product:	€ 0,0182
420CG	
Aantal producten tegelijk:	12
Cyclustijd:	16,9
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1878
Machinekosten per product:	€ 0,0156
470CG	
Aantal producten tegelijk:	18
Cyclustijd:	18,1
Machinekosten per cyclus:	€ 0,3268
Machinekosten per product:	€ 0,0182

<b>Onderdeel: Behuizing boven</b>	
270CG	
Aantal producten tegelijk:	4
Cyclustijd:	16,8
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1167
Machinekosten per product:	€ 0,0292
420CG	
Aantal producten tegelijk:	8
Cyclustijd:	17,6
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1956
Machinekosten per product:	€ 0,0244
470CG	
Aantal producten tegelijk:	12
Cyclustijd:	18,4
Machinekosten per cyclus:	€ 0,3322
Machinekosten per product:	€ 0,0277

<b>Onderdeel: Lucht af- en toevoer (buizen)</b>	
270CG	
Aantal producten tegelijk:	4
Cyclustijd:	10,4
Machinekosten per cyclus:	€ 0,0722
Machinekosten per product:	€ 0,0181
420CG	
Aantal producten tegelijk:	8
Cyclustijd:	10,8
Machinekosten per cyclus:	€ 0,1200
Machinekosten per product:	€ 0,0150
470CG	
Aantal producten tegelijk:	12
Cyclustijd:	11,2
Machinekosten per cyclus:	€ 0,2022
Machinekosten per product:	€ 0,0169



# Verkoop adviesprijs Ahrend Smart Plant



# Gebruikte bronnen voor kostprijs berekening Ahrend Smart Plant

## Bronnen

---

### Materiaal

Antislip ring	<a href="https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok">https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok</a>
Afdek dop	<a href="https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok">https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok</a>
Behuizing onder	<a href="https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok">https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok</a>
Gewicht	<a href="https://www.rotometals.com/zamak-3-ingot-aluminum-4-zinc-96/">https://www.rotometals.com/zamak-3-ingot-aluminum-4-zinc-96/</a>
Luchtpomp drager	<a href="https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok">https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok</a>
Behuizing boven	<a href="https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok">https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok</a>
Behuizing dop	<a href="https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok">https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok</a>
Plantjes (buizen)	<a href="https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok">https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok</a>
Lucht af- en toevoer (buizen)	<a href="https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok">https://plasticker.de/preise/pms_en.php?kat=Mahlgut&amp;aog=A&amp;show=ok&amp;make=ok</a>

### Inkoop

Springveren	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/REACH-standard-small-hershey-compression-spring_529020832.html?spm=a2700.7724838.2017115.53.4706632aldmEFh&amp;s=p">https://www.alibaba.com/product-detail/REACH-standard-small-hershey-compression-spring_529020832.html?spm=a2700.7724838.2017115.53.4706632aldmEFh&amp;s=p</a>
3mm X 6mm Pozi Pan Head Plastite (45) Screws - A2 Stainless Steel	<a href="https://www.accu.co.uk/en/plastite-45-poz-pan-head-screws/24139-SPP45-3-6-A2">https://www.accu.co.uk/en/plastite-45-poz-pan-head-screws/24139-SPP45-3-6-A2</a>
2.5mm X 12mm Pozi Pan Head Plastite (45) Screws - A2 Stainless Steel	<a href="https://www.accu.co.uk/en/plastite-45-poz-pan-head-screws/24138-SPP45-2-5-12-A2">https://www.accu.co.uk/en/plastite-45-poz-pan-head-screws/24138-SPP45-2-5-12-A2</a>
Speciale schroef voor bevestiging behuizing onder met boven	<a href="https://www.accu.co.uk/en/cap-head-screws/428852-SSCF-M8-15-AL">https://www.accu.co.uk/en/cap-head-screws/428852-SSCF-M8-15-AL</a>
PCB + Assembly PCB parts	<a href="https://www.pcbway.com/orderonline.aspx">https://www.pcbway.com/orderonline.aspx</a> & <a href="https://www.pcbway.com/quotesmt.aspx?f=fc">https://www.pcbway.com/quotesmt.aspx?f=fc</a>
Drukschakelaar	<a href="https://www.alibaba.com/product-detail/UL-miniature-micro-push-button-switch_60129803154.html?spm=a2700.7724838.2017115.49.77e23362D1DS0s&amp;s=p">https://www.alibaba.com/product-detail/UL-miniature-micro-push-button-switch_60129803154.html?spm=a2700.7724838.2017115.49.77e23362D1DS0s&amp;s=p</a>
LED ring	<a href="https://www.banggood.com/nl/CJMCU-12-Bit-WS2812-5050-RGB-LED-Driver-Development-Board-p-984259.html?rmmds=search&amp;cur_warehouse=CN">https://www.banggood.com/nl/CJMCU-12-Bit-WS2812-5050-RGB-LED-Driver-Development-Board-p-984259.html?rmmds=search&amp;cur_warehouse=CN</a>
Luchtpomp	<a href="https://www.knf.com/contact-common/general-contact-form/">https://www.knf.com/contact-common/general-contact-form/</a>

### Spuigietmachines

<a href="https://www.arburg.com/us/us/products-and-services/injection-molding/">https://www.arburg.com/us/us/products-and-services/injection-molding/</a>
<a href="https://www.arburg.com/fileadmin/redaktion/mediathek/prospekte/arburg_hydraulic_allrounders_680476_en_us/#">https://www.arburg.com/fileadmin/redaktion/mediathek/prospekte/arburg_hydraulic_allrounders_680476_en_us/#</a>