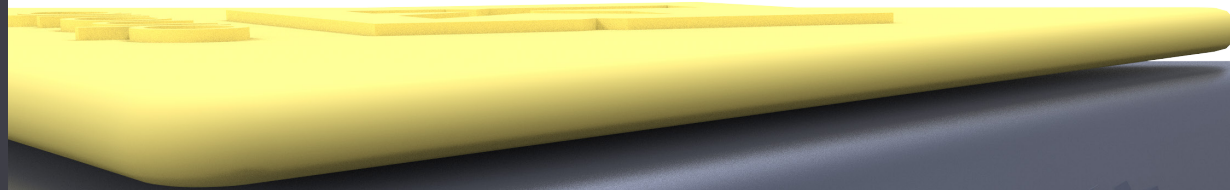


Afstudeerstage Kellpla Group

Eindverslag



Sanne Waulthers

Industrieel Product Ontwerpen

2221053

20-06-2018



Student

Naam: Sanne Waulthers
Studentnummer: 2221053
Opleiding: Industrieel Product Ontwerpen
Telefoon: 06-57203439
E-mail: s.waulthers@student.fontys.nl

Bedrijf

Naam: Kellpla Group
Adres: Minckelersstraat 8
Postcode + plaats: 5916 PE Venlo
Land: Nederland
Telefoon: 077 35 48 400

Bedrijfsbegeleider

Naam: Jos Derijk
Telefoon: 077 20 58 381
E-mail: jde@kellpla.nl

Stagedocente

Naam: Sandra Verheem

Examinator

Naam: Remko Killaars

Stageperiode

Start: 05-02-2018 Eind: 06-07-2018

Geheim: Nee

VERKLARING VAN ECHTHEID

Opgesteld door FHTenL Examencommissie, September 2017

Ik, ondergetekende, verklaar hierbij dat ik dit document, evenals onderliggend werk/werkstukken, zonder ondersteuning of hulp van anderen, anders dan die afkomstig van de door de opleiding aan mij toegewezen docentbegeleider, heb samengesteld en geschreven. Dit is mijn eigen werk en ik alleen ben verantwoordelijk voor de inhoud, de organisatie en de totstandkoming van dit document en onderliggend werk / werkstukken.

Ik verklaar hierbij de instructies te hebben gelezen die de opleiding heeft opgesteld voor zowel het opstellen als het indienen van documenten / werkstukken. Ik begrijp dat dit document en de onderliggende werkstukken niet beoordeeld worden en niet in aanmerking komen voor het toekennen van studiepunten indien wordt vastgesteld dat de totstandkoming ervan niet conform de instructies en deze verklaring van echtheid is geschied.

Daarnaast verklaar ik dat ik geen plagiaat heb gepleegd. Ik heb dus geen (digitaal of geprint, vertaald of origineel) materiaal, opgesteld door anderen, overgenomen, of geparafraseerd (ideeën, data, tekstgedeeltes, figuren, diagrammen, tabellen, opnames, video's, codes, ..) zonder de correcte en volledige citaatvermelding en de correcte en volledige referentie van de bron(nen). Ik begrijp dat dit document en de onderliggende werkstukken niet beoordeeld worden en niet in aanmerking kunnen komen voor het toekennen van studiepunten indien wordt vastgesteld dat er sprake is van plagiaat.

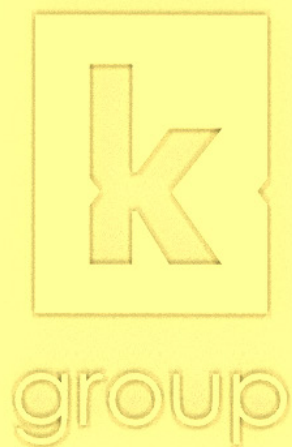
Naam (svp printen): Sanne Waulthers

Studentnummer: 2221053

Plaats / Datum: Venlo 05-03-2018

Handtekening:





Voorwoord

Voor u ligt het eindverslag van mijn afstudeerstage bij Kellpla. Dit verslag is geschreven met oog op mijn afstuderen aan de opleiding Industrieel Product Ontwerpen aan Fontys Venlo. De afstudeerstage is in februari 2018 gestart en duurde tot en met juni 2018.

Tijdens deze 5 maanden is er een nieuw informatie product voor Kellpla ontworpen dat aan potentiële klanten verschillende materialen, kleuren en texturen kan laten zien.

Ik wil graag mijn bedrijfsbegeleider Jos Derijk bedanken voor de begeleiding vanuit Kellpla en mijn stagebegeleidster Sandra Verheem voor de begeleiding vanuit school. Verder wil ik alle collega's van Kellpla bedanken voor de fijne samenwerking.

Ik wens u veel leesplezier toe!

Sanne Waulthers
Venlo, 16 juni 2018

Samenvatting

Gedurende vijf maanden is er een afstudeerstage bij Kellpla Group gelopen.

Kellpla is een producent van technisch hoogwaardige kunststof spuitgiet oplossingen. Het bedrijf is in 1952 opgericht door de heer Th. Kelleners en in de jaren daarna uitgegroeid tot een spuitgietbedrijf met een full-service aanpak.

Vanuit Kellpla is de vraag gekomen om een product te ontwerpen waarin klant specifieke materialen en texturen getoond of geplaatst kunnen worden.

Om ervoor te zorgen dat het product dat ontworpen gaat worden past bij Kellpla is er onderzoek gedaan naar de kernwaarden, het proces en wat er aanwezig is binnen Kellpla.

Ook is er gekeken naar de concurrentie. Door middel van beursbezoeken is er onderzoek gedaan naar wat er al op de markt is.

Het is belangrijk om vooraf de eisen en de wensen te bepalen voor zowel de klant als de opdrachtgever tevens mogen de functionele en operationele eisen niet ontbreken.

Na het onderzoek is er een start gemaakt aan het ontwerpen van oplossingen. Er is gestart met een mindmap en een aantal collages.

Vanuit verschillende schetsen, modellen en een brainstorm zijn er vijf concepten gegenereerd. Deze schetsen zijn aan de hand van de kesselring methode beoordeeld en hieruit is het concept gekozen dat het best aan alle gestelde eisen voldoet.

Bij het uitwerken van het gekozen concept is er gekeken naar de wanddikte, de vorm van het product en het product is geschikt gemaakt voor het spuitgietproces.

Het eindresultaat is een klantspecifiek product dat via de brievenbuspost verstuurd kan worden en wat de huisstijl en de kernwaarde van Kellpla uitdraagt.

Summary

During five months a graduation internship at Kellpla group has taken place.

Kellpla is a manufacturer of high-tech plastic injection molding solutions. The company was founded in 1952 by Mr. Th. Kelleners and in the years thereafter evolved into an injection molding company with a full-service approach.

Kellpla asked to design a product in which customer specific materials can be shown or placed.

In order to ensure that the product that will be designed fits with Kellpla, research has been carried out into the core values of the process and what is present within Kellpla.

There has been looked at the competition through trade fair visits and research was done into what is already on the market.

It is important to determine the requirements and wishes in advance for both the customer and the client. The functional and operational requirements are also very important.

After the research, a start has been made on designing solutions. A mind map and a number of collages have been made.

Five concepts were generated from different sketches, models and a brainstorming session. These sketches were assessed on the basis of the Kesselring method and from this the concept has been chosen that best meets all the requirements.

While developing the chosen concept, there has been looked at the wall thickness, the shape of the product and the product has been made suitable for the injection molding process.

The end result is a customized product that can be sent via standard mail and which expresses the corporate identity and the core values of Kellpla.

Inhoud

1. Inleiding	12	5. Eisen en wensen	22
		5.1. Wensen van de gebruiker	22
2. Kellpla	13	5.2. Wensen van de opdrachtgever	22
2.1. Over Kellpla	13	5.3. Functionele eisen	23
2.2. Het proces	14	5.4. Operationele eisen	23
2.3. Mijn plaats in het bedrijf	15	5.5. Ontwerpbeperingen	23
3. De afstudeeropdracht	16	6. Inspiratie opdoen	24
3.1. Opdrachtoomschrijving	16	6.1. Mindmap	24
3.2. Projectgrenzen	16	6.2. Moodboard	24
3.3. Doelstellingen	16	6.3. Collages	27
		6.4. Storyboard	28
4. Onderzoek	17	6.5. Conclusie	29
4.1. Kernwaarden van Kellpla	17	7. Ontwerpen van oplossingen	30
4.2. Wat heeft Kellpla al?	17	7.1. Schetsen	30
4.3. Kunststoffen	18	7.2. Papieren modellen	30
4.4. Texturen	18	7.3. Creatieve brainstormsessie	33
4.5. Marktonderzoek	19	7.4. Concepten genereren	33
4.6. Conclusie	21	7.5. Calculaties	39
		7.6. Conclusie ideeën genereren	39

8. Concepten vergelijken **40**

- 8.1. Concept 1 - Hexagon texturen boek 40
- 8.2. Concept 2 - Paperclip met textuur 42
- 8.3. Concept 3 - Flexagon 44
- 8.4. Concept 4 - Magneet kubus 46
- 8.5. Concept 5 - Draai piramiden 48
- 8.6. Conceptkeuze 50

9. Gekozen concept uitwerken **56**

- 9.1. De verbinding 56
- 9.2. Gat maskeren 60
- 9.3. Tekst op het product 61
- 9.4. Afmetingen van het product 62
- 9.5. De textuur vlakken 64
- 9.6. Textuur variaties 66
- 9.7. Wanddikte 68
- 9.8. Technische tekeningen 69
- 9.9. De matrijs 69

10. Het eindresultaat **72**

11. Kostprijsberekening **76**

12. Conclusie **78**

13. Aanbevelingen **79**

14. Bronnen **80**

Lijst van figuren

2. Kellpla

fig 2.1. Kellpla gebouw	13
fig 2.3.1. Stageplek	15

4. Onderzoek

fig.4.2.1. Materialen samples	17
fig.4.5.1. Flesopener van PLA	19
fig.4.5.2. Kralen van Korrels	19
fig.4.5.3. Kunststof samples	20

5. Eisen en wensen

fig. 5.1.1. Klanten	22
fig. 5.2.1. Opdrachtgever	22
fig. 5.4.1. Operationele eisen	23
fig. 5.5.1. Spuitgietproduct	23

6. Inspiratie opdoen

fig. 6.2.1. Moodboard	25
fig. 6.3.1. Pop-up collage	26
fig. 6.4.1. Storyboard Kellpla	28
fig. 6.4.2. Storyboard Klant	29

7. Ontwerpen van oplossingen

fig 7.2.1. Papieren model ster/kubus	30
fig 7.2.2. Papieren mode multi form	30
fig 7.1.3. Schetsen uit schetsfase	31
fig 7.3.1. Brainstorm setting	32
fig 7.3.2. Resultaat force fuse	32
fig 7.3.3. Groene ideeën	32
fig 7.4.1. Conceptschets 1	34
fig 7.4.2. Conceptschets 2	35
fig 7.4.3. Conceptschets 3	36
fig 7.4.4. Conceptschets 4	37
fig 7.4.5. Conceptschets 5	38

8. Concepten vergelijken

fig 8.1.1. Hexagon sample	40
fig 8.1.2. Sample boekje dicht	40
fig 8.1.3. Sample boekje open	41
fig 8.1.4. Sample boekje open 2	41
fig 8.2.1. Paperclips samen	42
fig 8.2.2. Paperclips op A4	42
fig 8.2.3. Ster vorm	43
fig 8.2.4. Bloem vorm	43
fig 8.2.5. Hexagon vorm	43
fig 8.3.1. Sample vast	44
fig 8.3.2. Losgebroken	44
fig 8.3.3. Flexagon 1	45
fig 8.3.4. Flexagon 2	45
fig 8.3.5. Flexagon 3	45
fig 8.4.1. Magneet kubus	46
fig 8.4.2. Magneet kubus open	46
fig 8.4.3. Gebruik op whiteboard	47
fig 8.4.4. Textuur vlak	47
fig 8.5.1. Logo Kellpla	48
fig 8.5.2. Driehoek dicht	48
fig 8.5.3. Driehoek open	48
fig 8.5.4. Met visitekaartje	49
fig 8.5.5. Verschillende samen	49
fig 8.6.1. Tabel met eisen kesselring	52
fig 8.6.2. Grafiek uitslag kesselring	52
fig 8.6.3. Protogami	53
fig 8.6.4. Protogami open	53
fig 8.6.5. Gekozen concept	54
fig 8.6.6. Gekozen concept 2	54
fig 8.6.7. Gekozen concept voorbeeld	55

9. Gekozen concept uitwerken

fig 9.1.1. Kogelverbinding	56
fig 9.1.2. Pin verbinding	56
fig 9.1.3. Staaf verbinding	56
fig 9.1.4. Schroef verbinding	57
fig 9.1.5. Magneet verbinding	57
fig 9.1.6. Klik verbinding	57
fig 9.1.7. Massieve staaf	58
fig 9.1.8. Inval door wanddikte verschil	58
fig 9.1.9. Buis	58
fig 9.1.10. Eindresultaat verbinding	59
fig 9.2.1. Afdekdop	60
fig 9.2.2. Masterbatch kleuren	60
fig 9.3.1. Afdekdop A	61
fig 9.3.2. Afdekdop B	61
fig 9.4.1. Hasco labeling unit	62
fig 9.4.2. Afmetingen afdekdop	62
fig 9.4.3. Verschillende hoeken	63
fig 9.4.4. Afmetingen product deel	63
fig 9.5.1. Huidreceptoren	64
fig 9.5.2. Minimale waarneembare indrukking	64
fig 9.5.4. Gekozen textuur vlak	65
fig 9.5.5. Maten textuur vlak	65
fig 9.6.1. Leder textuur	66
fig 9.6.2. Geometrische texturen	66
fig 9.6.3. Ontworpen texturen	67
fig 9.7.1. Wanddikte verschil	68
fig 9.7.2. Wanddikte	68
fig 9.8.1. Voorbeeld technische tekening	69
fig 9.9.1. Draft analyses texturen deel	70
fig 9.9.2. Draft analyses texturen deel	70
fig 9.9.3. Texturen product in matrijs	71
fig 9.9.4. Duikboot aanspuiting	71
fig 9.9.5. Afdekdop in matrijs	71
fig 9.9.6. Mol aanspuiting	71

10. Het eindresultaat

fig 10.1. Totaal product	72
fig 10.2. Product met visitekaartje	73
fig 10.3. Whiteboard	74
fig 10.4. Exploded view	75

11. Kostprijsberekening

fig 11.1. Delen verpakt	76
-------------------------	----

12. Conclusie

fig 12.1. Totaal product	78
--------------------------	----

13. Aanbevelingen

fig 13.1. Voorbeeld luxe verpakking	79
-------------------------------------	----

1. Inleiding

In de afgelopen vijf maanden is er voor het bedrijf Kellpla Group een nieuw informatie product ontworpen. Dit product zal aan de leads van Kellpla worden gegeven om de potentiële klanten een beeld te geven van de verschillende texturen die mogelijk zijn in een matris. Naast een informatieproduct zal dit product ook als promotie product dienen.

Om een product te ontwerpen dat bij het bedrijf past is er eerst onderzoek gedaan naar Kellpla zelf, wat zijn de kernwaarden en wat is het proces. Vervolgens is er verder gegaan met een onderzoek naar wat er al op de markt is.

Na het onderzoek is er op zoek gegaan naar wat er bij Kellpla past en wat met Kellpla geassocieerd wordt. Hiervoor is een mindmap gemaakt en diverse collages.

Vanuit de onderzoeksfase is er verder gegaan met het maken van verschillende concepten. Vervolgens is uit de concepten het meest kansrijke concept gekozen en dit concept is verder uitgewerkt.

In dit verslag is de ontwikkeling van het concept van begin tot eind te lezen.





fig. 2.1.1. Kellpla gebouw

2. Kellpla

2.1. Over Kellpla

Kellpla is producent van technisch hoogwaardige kunststof spuitgiet oplossingen. Ze bieden een full-service aanpak waarbij de klant vanaf stap één betrokken is. Kellpla ondersteunt de klant vanaf het eerste idee tot aan advies over de juiste grondstoffen en de beste constructie van het product.

Het bedrijf is in 1952 opgericht door de heer Th. Kelleners. Vanuit zijn kleine werkplaats produceerde hij fietspompen voor de Nederlandse en Duitse markt. Tijdens zijn zoektocht naar een beter alternatief voor een kunststof onderdeel in de pomp, ontwikkelde hij een matrijs om dit onderdeel zelf te maken. Met de productie van dit onderdeel legde hij het fundament voor Kellpla (Kelleners Plastics). In 1955 werd de eerste spuitgietmachine in gebruik genomen. Dit was het startpunt voor de groei van Kellpla naar steeds geavanceerder spuitgieten van kunststof onderdelen.

Sinds 2010 heeft de derde generatie het bedrijf overgenomen. En in 2016 veranderde Kellpla haar naam in Kellpla Group vanwege een vestiging in Tsjechië. Bij deze rebranding hoorde ook een nieuwe visie en missie van het bedrijf. Zo kunnen de drie belangrijkste kernwaarden van het bedrijf, partner, persoonlijk en productie, verder worden uitgedragen.

Kellpla focust zich vanaf dat moment op hoogwaardige totaaloplossingen in spuitgieten voor elke denkbare vraag.

2.2. Het proces

Het proces begint bij verkoop. Via verkoop vraagt de potentiële klant een offerte aan voor het spuitgieten van hun product. Kellpla biedt een offerte aan en wanneer deze door de klant wordt goedgekeurd kan het nieuwe project starten.

De aanvraag word overgedragen aan de afdeling Techniek en Projecten. Deze afdeling zorgt ervoor dat het product projectmatig wordt voorbereid. Het product wordt technisch beoordeeld, materiaal wordt besteld en de matrijzen met bijbehorende gereedschappen worden gemaakt. Er worden proefspuitingen gedaan en het product wordt nog een laatste keer getest door de klant voordat de afdeling Techniek & Projecten het project overdraagt naar de productie.

Wanneer alle voorbereidingen zijn gedaan kan de productie beginnen. De spuitgietmachine wordt ingesteld en er worden een aantal producten gespuutgiet. Deze producten worden door de kwaliteitsdienst gemeten en pas als zij aangeven dat de producten aan alle eisen voldoen kan de productie echt van start gaan. Ook tijdens de productie wordt er steekproefsgewijs gecontroleerd.

De producten worden door een robotarm uit de matrijs genomen en op de band gelegd, de productiemedewerker zorgt ervoor dat de producten in een doos verpakt worden. Bij kleine producten wordt er ook vaak voor gekozen om de producten meteen vanuit de matrijs in een doos te laten vallen zodat ze gelijk verpakt zijn.

De verpakte producten gaan door naar logistiek en op deze afdeling wordt ervoor gezorgd dat de producten bij de klant afgeleverd worden.

Er zijn ook producten die nog geassembleerd of nabewerkt worden binnen Kellpla. Deze producten gaan na productie door naar de assemblage afdeling. Hier worden ze geassembleerd en opnieuw verpakt. Vanuit hier gaan de producten door naar expeditie.

Een overzicht van alle functies en medewerkers is te vinden in het organogram. (bijlage 1)

2.3. Mijn plaats in het bedrijf

De werkplek bestaat uit een eigen bureau met computer en twee beeldschermen. De computer beschikt over de twee meest gebruikte programma's binnen Kellpla namelijk; ERP (Enterprise Resource Planning) Microsoft dynamics Navision en MES (Manufacturing Execution System) Authentig.

In Navision zijn alle producten, matrijzen en materialen van Kellpla te vinden. Aan ieder materiaal zit ook een datasheet gekoppeld waar de belangrijkste eigenschappen van het materiaal op staan. Dit programma zal veel gebruikt worden tijdens de afstudeerstage om te kijken wat de eigenschappen van verschillende materialen zijn maar ook om te kijken welke materialen veel gebruikt worden binnen Kellpla.

Met het programma Authentig worden de planningen voor de productie gemaakt en kan er gekeken worden naar de machines in de fabriek. Welke machines lopen, welke hebben storing en waarom. Dit programma is erg interessant maar is voor de afstudeeropdracht niet van toepassing en zal daarom ook niet veel gebruikt worden tijdens de stage.

Het bureau staat in het kantoor van Peter Thijssen. Peter Thijssen is verantwoordelijk voor de matrijs/ product engineering maar ook voor de afdeling R&O (reparatie en onderhoud). Binnen Kellpla is geen ontwerpafdeling, maar er is meer dan genoeg kennis in het bedrijf om de afstudeerstage tot een succes te maken.

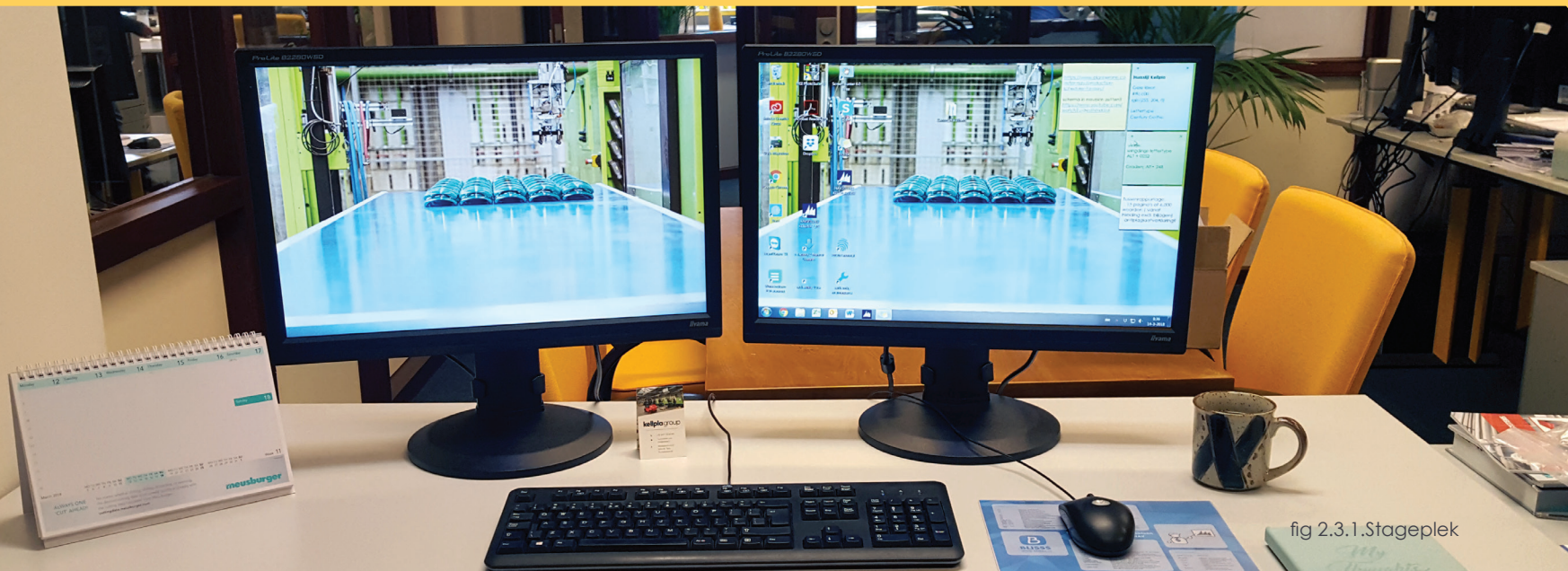


fig 2.3.1.Stageplek

3. De afstudeeropdracht

3.1. Opdrachtschrijving

Ontwerp een product waarin klant specifieke materialen getoond of geplaatst kunnen worden. Per materiaal moeten ook de verschillende oppervlakte texturen getoond worden. Het product heeft als functie om tijdens een klantgesprek de mogelijkheden te laten zien. Daarnaast heeft het product een promotionele functie waarbij het dus ook een duidelijke Kellpla uitstraling/herkenning moet hebben. De klant heeft op deze manier meer inzicht in de verschillende opties voor bijvoorbeeld een volgend product. Tevens moet het product modulair zijn zodat voor iedere specifieke klant een eigen product samengesteld kan worden.

3.2. Projectgrenzen

Mijn verantwoordelijkheden zijn:

- Kennis maken met het bedrijf, de werknemers en werkwijzen
- Concepten genereren en deze bespreken met de betrokkenen
- Het gekozen concept zo ver als mogelijk uitwerken
- Vragen stellen aan collega's wanneer ik de kennis niet heb

Randvoorwaarde:

- Werkplek met computer en de benodigde software
- Toegang tot alle afdelingen
- Kennis vanuit het bedrijf

3.3. Doelstellingen

- Onderzoek naar het bedrijf Kellpla, de verschillende materiaalsoorten en oppervlakte texturen.
- Drie concepten
- Eén concept uitwerken tot een digitaal 3D-model
- Het gekozen concept detailleren en dimensioneren
- Een Prototype
- Alles samengevat in een verslag

4. Onderzoek

Voordat er een nieuw product ontworpen kan worden moet er eerst onderzoek gedaan worden naar; de kernwaarden van Kellpla, wat heeft Kellpla al op het gebied van promotie en samples, welke verschillende kunststoffen zijn er en wat zijn de eigenschappen van deze kunststoffen. Welke oppervlakte texturen zijn er en wat is er nu al op de markt. Dit is onderzocht door gebruik te maken van digitaal onderzoek, literatuuronderzoek, kennis vanuit het bedrijf, bedrijfsbezoeken en beursbezoeken.

4.1. Kernwaarden van Kellpla

Partner: De missie is om de klant een uitstekende ondersteuning en service te bieden door samenwerking in een vroegtijdig stadium, logistieke flexibiliteit en klantgerichtheid

Persoonlijk: Voor Kellpla is het belangrijk om een vertrouwelijke, persoonlijke relatie met klanten op te bouwen en te behouden. Door middel van co-engineering word er samen met de klant gekeken naar de beste opties voor het vervaardigen van een spuitgiet product.

Productie: Kellpla produceert hoogwaardige kunststof spuitgiet producten waarbij ook verschillende nabewerkingen & assemblage plaats kan vinden bij Kellpla om de klant te ontzorgen.

4.2. Wat heeft Kellpla al?

In het verleden maakte Kellpla wel eens proefplaten om de klant het materiaal en de kleur te laten zien (zie figuur 4.2.1.). De matrijs waarmee deze proefplaten gemaakt werden had Kellpla in bruikleen en is nu niet meer in het bezit van Kellpla.

De platen die gemaakt werden hebben een afmeting van 19x10,5 cm en zijn dus relatief groot als sample. Een ander nadeel van deze platen is dat ze krom trekken. Kellpla wilt de klant een professioneel en hoogwaardig kunststof product bieden, deze platen voldoen hier niet aan.



fig.4.2.1. Materialen samples

4.3. Kunststoffen

Er zijn drie groepen kunststof namelijk: thermoplasten, thermoharders en elastomeren. Thermoharders en elastomeren zijn kunststoffen die uitharden en ze zijn daarom ook niet recyclebaar. Thermoplasten daarentegen wel. Voor het kunststof spuitgieten worden voornamelijk thermoplasten en thermoplastische elastomere gebruikt.

De thermoplastische kunststoffen die gebruikt worden voor het spuitgieten kunnen vervolgens weer opgedeeld worden in twee groepen, de amorf kunststoffen en de semi kristallijn. Het grootste verschil in deze twee groepen is de krimp. Een amorf kunststof krimpt tussen de 0,3 - 0,8 % en een semi kristallijn kunststof krimpt tussen de 1,2 - 3,0%. Verder zijn amorf kunststoffen goed geschikt voor nabewerkingen als ultrasoon lassen. De semi kristallijne kunststoffen zijn hier minder geschikt voor.

De keuze voor een bepaald kunststof is vooral afhankelijk van de eisen waaraan het eindproduct zowel technisch als visueel moet voldoen. Wanneer de eisen zijn vastgesteld kan er een materiaal gekozen worden dat het beste aansluit.

4.4. Texturen

Op kunststof producten wordt vaak een textuur toegepast zodat oneffenheden, vloeilijnen en eventuele sink marks minder opvallen. Textuur geeft een product een verbeterde uitstraling en daarnaast kan de textuur ook een functie hebben zoals bijvoorbeeld verbeterde grip.

De textuur kan op verschillende manieren in de matrijs worden aangebracht waarbij iedere bewerking voor een andere textuur zorgt.

VDI 3400 is een standaard texturen schaal die door veel bedrijven gehanteerd wordt.

VDI 3400 Ref.12/ 15/ 18/ 21/ 24/ 27/ 30/ 33/ 36 kan bereikt worden door middel van zandstralen. Maar wanneer de textuur aan VDI 3400 Ref.39/ 42/ 45 moet voldoen, dan moet de matrijs bewerkt worden door middel van etsen.

Ook kunnen er klantspecifieke patronen in een matrijs worden gemaakt. De matrijs engineer en het bedrijf dat de matrijs gaat maken zullen samen de beste manier kiezen om de textuur naar de wens van de klant te maken.



fig.4.5.1. Flesopener van PLA



fig.4.5.2. Kralen van Korrels

4.5. Marktonderzoek

Om een beeld te krijgen van de samples en promotie producten die op de markt zijn is er een marktonderzoek gedaan.

Er is begonnen met een online onderzoek. Wat zijn de resultaten als je gaat zoeken op kunststof en kunststof samples.

De producten die naar voren komen zijn de standaard samples zoals iedereen die wel kent (zie figuur 4.5.3.) Veelal rechthoekige plaatjes in verschillende kleuren met vaak twee of drie verschillende wanddikten.

Naast het online onderzoek zijn er ook twee beurzen (Material Xperience en de ESEF)bezoekt om te kijken wat voor sample producten de concurrentie te bieden heeft. In figuur 4.5.1. is een sample van de Material Xperience beurs te zien. Dit is een flesopener gemaakt van biologisch afbreekbaar kunststof. Normaal zou dit materiaal niet sterk zijn, maar door toevoeging van biologisch glasvezel is het wel sterk. Voor meer voorbeelden van het beursbezoek aan de Material Xperience en de ESEF zie bijlage 2 en 3.

Als laatste is het ook interessant om te kijken hoe een ander bedrijf samples opstuurt naar de klant. Om dit te onderzoeken is er gekeken naar de samples die binnen Kellpla van verschillende bedrijven te vinden zijn. De samenvatting van dit onderzoek is te vinden in bijlage 4. In figuur 4.5.2. is een voorbeeld te zien van het bedrijf Korrels.



see product page



fig.4.5.3. Kunststof samples

© PyraSied Xtrem



© PyraSied Xtreme Acrylic



4.6. Conclusie

Kernwaarden van Kellpla:

De kernwaarden van Kellpla luiden; personal, partner en production. Het is belangrijk dat het eindproduct deze waarden uitdraagt.

Wat heeft Kellpla al:

In het verleden is er wel gebruik gemaakt van sample platen, omdat deze platen niet de technische hoogwaardige uitstraling hebben waar Kellpla naar op zoek is is ervoor gekozen om deze platen niet meer te maken. Het nieuwe product moet dus vooral een technisch hoogwaardige uitstraling hebben.

Kunststoffen:

Het grootste verschil in kunststoffen is de krimp. Bij het uitwerken van het product moet hier rekening mee gehouden worden.

Texturen:

Omdat er zoveel verschillende texturen mogelijk zijn moet er een eis gesteld worden aan het aantal texturen op het product. Ook moet er een keuze gemaakt worden welke texturen er op het product zichtbaar zullen zijn.

Marktonderzoek:

Veel bedrijven gebruiken standaard rechthoekige samples. Om op te vallen tussen alle samples is het daarom belangrijk dat het niet een plat plaatje is.

Het verhaal dat bij de sample wordt verteld voegt vaak een meerwaarde toe aan het sample product. Het is daarom belangrijk om een flyer met uitleg toe te voegen wanneer het product per post verstuurd wordt. Hierop kan de klant iets lezen over het bedrijf en over de gedachte achter de sample.

Verder is het belangrijk dat op de sample een referentie naar het bedrijf staat. Dit kan door middel van vorm of door het logo erop te plaatsen. De klant weet op deze manier waar ze terecht kan voor meer informatie.

5. Eisen en wensen

5.1. Wensen van de gebruiker

Voor de gebruiker is de belangrijkste eis dat het materiaal, de kleur en de texturen goed te beoordelen zijn. Het product moet dus niet te klein zijn. Ook moeten de verschillende materialen goed met elkaar te vergelijken zijn. Het is daarom belangrijk dat de samples niet allemaal verschillende vormen krijgen.

De gebruiker wilt snel en makkelijk de materialen erbij kunnen pakken wanneer het nodig is, maar wilt het ook netjes kunnen opbergen wanneer het niet in gebruik is.

In veel gevallen zal de gebruiker niet genoeg kennis over kunststoffen hebben om aan de buitenkant het materiaal en de textuur te kunnen herkennen, het is daarom van belang dat er op de sample duidelijk staat welk materiaal het is en welke textuur.

5.2. Wensen van de opdrachtgever

De belangrijkste eis voor de opdrachtgever is dat het product Kellpla goed representeert. Het product moet dus bij de huisstijl van Kellpla passen en een technisch hoogwaardig spuitgietproduct zijn.

Daarnaast is het voor Kellpla belangrijk dat de klant het product bewaart en niet weggooit omdat het in de weg staat. Daarom is het een wens dat het product na het tonen van materialen, kleuren en texturen ook nog een andere functie krijgt.

Het product moet klantspecifiek gemaakt kunnen worden zodat de klanten alleen de samples krijgen die voor de klant van toepassing zijn. Voor Kellpla is het belangrijk dat het klantspecifiek maken van het product zo min mogelijk tijd en geld in beslag neemt.



fig. 5.1.1. Klanten



fig. 5.2.1. Opdrachtgever

5.3. Functionele eisen

Bij het gebruik van het product is het belangrijk dat binnen een oogopslag duidelijk is waar het product voor dient en hoe het te gebruiken is.

Een andere eis is dat het product duurzaam moet zijn, de klant moet een aantal jaar gebruik kunnen maken van het product.

5.4. Operationele eisen

Voor de productiemedewerkers is het van belang dat het produceren van het klantspecifieke product weinig tot geen ombouwtijd en assemblagetijd kost.

De wens is dat alle samples met één matrijs gemaakt kunnen worden en dat er weinig tot geen inzet delen zijn, denk aan benamingen, die vervangen moeten worden voor een nieuwe sample.

5.5. Ontwerpbepeningen

Het product wordt geproduceerd door middel van spuitgieten. Tijdens het ontwerpproces dient hier rekening mee gehouden te worden, denk aan wanddikte verschillen, radii en lossingshoeken. Daarnaast is het een wens dat het gehele product binnen Kellpla gerealiseerd kan worden. Het product moet dus te produceren zijn met de middelen die binnen Kellpla aanwezig zijn.

Voor het volledige plan van eisen en wensen zie bijlage 5.



fig. 5.4.1. Operationele eisen



fig. 5.5.1. Spuitgietproduct

6. Inspiratie opdoen

6.1. Mindmap

De eerste stap in het ontwerpen van oplossingen is het maken van een mindmap waarin Kellpla centraal staat. Hierin wordt gekeken naar de kernwaarden van Kellpla maar ook naar het verleden en hoe Kellpla gestart is.

De mindmap is te vinden in bijlage 6.

De meest inspirerende en out of the box ideeën die bij dit proces voorbij zijn gekomen zijn:

Bijen: Met name de vorm van de bijenkorf is erg interessant om eventueel iets mee te doen in het ontwerpen van het promotieproduct.

Sneeuwvlokje: Het zou erg mooi zijn als voor iedere klant van Kellpla een persoonlijk product gemaakt kan worden. Door kleine veranderingen zijn er nooit twee dezelfde sneeuwvlokjes. Misschien is het mogelijk om een product te maken dat met kleine veranderingen uniek is voor iedere klant.

Zandkasteel: Een zandkasteel wordt opgebouwd uit veel kleine korreltjes zand en kan door de maker helemaal zelf worden vormgegeven. Dit idee zou in een product verwerkt kunnen worden door iets te ontwerpen waarmee de gebruiker iets kan bouwen en vormgeven.

6.2. Moodboard

Om alle processen en kernwaarden van Kellpla in beeld te brengen is er een moodboard gemaakt, zie figuur 6.2.1.

Een persoonlijke oplossing zoeken samen met de klant is de core business van Kellpla en staat daarom in het midden van het moodboard afgebeeld.

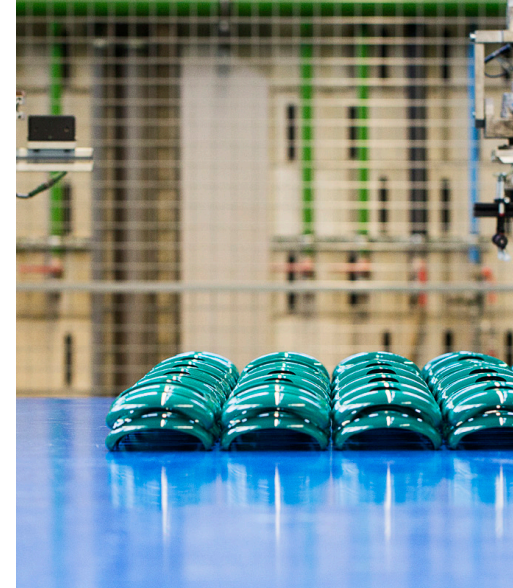
De slogan "Don't ask us if we can make it. Ask us how we can make it." mag hierin niet ontbreken. Deze slogan zal centraal staan bij het ontwerpen van het nieuwe product, omdat deze slogan allesomvattend is. Niet alleen maakt deze slogan duidelijk dat Kellpla alles kan verzorgen wat de klant vraagt, maar laat ook zien dat Kellpla meedenkt met de klant.

Het is ook belangrijk dat het product ontworpen wordt met de huisstijl van Kellpla. De identity colors (bijlage 8) zijn daarom ook te vinden op het moodboard.

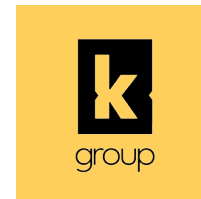
Er staan een aantal voorbeelden op het moodboard van producten die door Kellpla geproduceerd zijn in samenwerking met verschillende partners.

Ook is een deel van de productie terug te vinden op het moodboard.

De gebruiksomgeving van het eindproduct is ook afgebeeld, deze is te vinden midden onderaan het moodboard.



**"Don't ask us *if*
we can make it.
Ask us *how* we
can make it."**



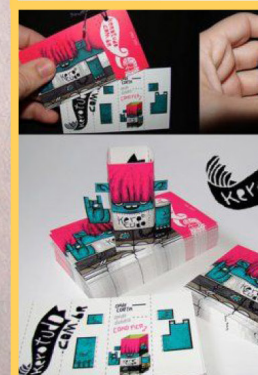
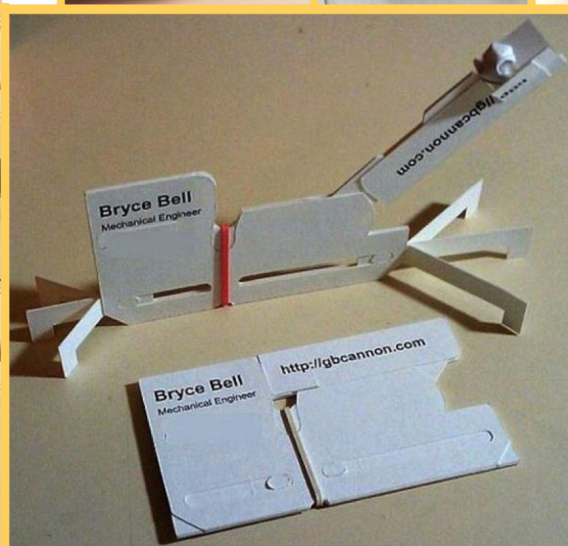
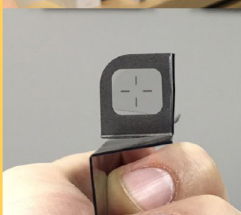
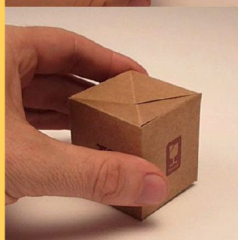
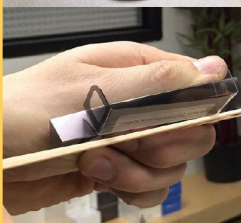
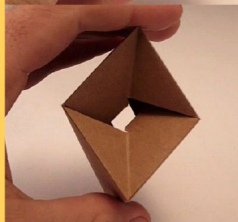
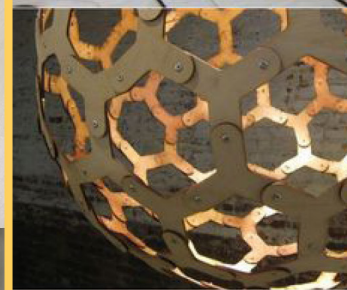
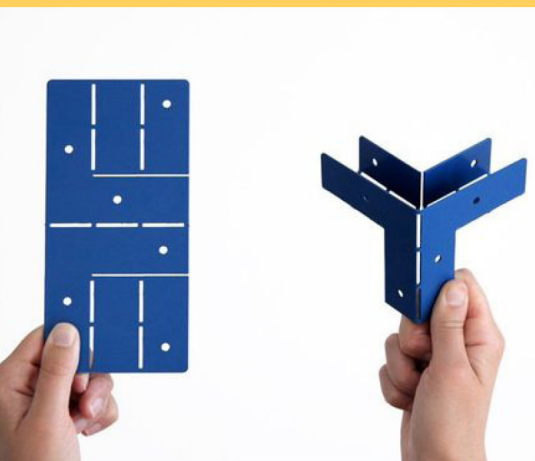


fig. 6.3.1. Pop-up collage

6.3. Collages

Er is veel beeldende inspiratie verzameld zowel via internet als in de omgeving. Om een overzicht te krijgen in alle verzamelde afbeeldingen is ervoor gekozen om verschillende collages te maken.

In totaal zijn er zes collages gemaakt met de volgende onderwerpen:

Pop-up

Dit is een verzameling van verschillende producten die volume krijgen door delen van het product naar elkaar toe of juist van elkaar af te bewegen. Voor dit project is dit zeer relevant omdat het product via de post verstuurd moet worden en door middel van pop-up zou het product binnen één handeling van een plat product naar een product met volume kunnen veranderen.

Modulaire meubels

Deze collage bestaat uit verschillende modulaire meubels, dit is interessant voor dit project omdat je met een kleine aanpassing een ander product kunt creëren of zelf een product kunt samenstellen.

Origami

Origami is een japanse vouwtechniek. Van een plat stukje papier worden de bijzonderste vormen gemaakt. Voor dit project is het relevant om te kijken hoe er volume gecreëerd wordt uit een plat materiaal.

Bouwblokken

In deze collage zijn veel verschillende bouwblokken te vinden. Het eindproduct voor dit project moet ook voor iedere klant specifiek 'gebouwd' worden. Daarom is er gekeken naar verschillende bouw opties.

Kinderspeelgoed

Ondanks dat de relatie van kinderspeelgoed met dit project niet gelijk duidelijk is, is er wel degelijk een overeenkomst. Het kinderspeelgoed dat afgebeeld staat op de collage is ontworpen om de tactiliteitsbeleving van een kind te verbeteren. In deze producten zijn dus verschillende manieren te vinden om tactiliteit goed te verwerken in een product en om van het product een aantrekkelijk fidget product te maken.

Algemene collage

Als laatste is er ook een algemene collage gemaakt. Hierin zijn verschillende afbeeldingen te zien die opvielen tijdens het onderzoek. Deze afbeeldingen waren de moeite waard om te bewaren maar paste niet direct bij de onderwerpen van de andere collages.

De 'pop-up' collage is afgebeeld in figuur 6.3.1. voor de overige collages zie bijlage 9.

6.4. Storyboard

Om een goed beeld te krijgen van de stappen die het product ondergaat zijn er twee storyboards gemaakt. Het ene storyboard bekeken vanuit Kellpla en het andere storyboard bekeken vanuit de klant.

Het storyboard vanuit Kellpla is te zien in figuur 6.4.1. en is terug te vinden in bijlage 10. In dit storyboard is te zien dat het voor Kellpla vooral van belang is dat de samples makkelijk te pakken zijn wanneer een klant ernaar vraagt. Als de klant om een nieuw materiaal, kleur of textuur vraagt kan er door Kellpla gelijk een aantal van deze producten worden geproduceerd zodat deze weer klaar liggen voor een eventuele volgende vraag naar deze combinatie.

Het storyboard bekeken vanuit de klant is te zien in figuur 6.4.2. en te vinden in bijlage 11. Hierin is te zien dat het voor de klant belangrijk is om een sample mee te kunnen nemen naar het eigen bedrijf om zo aan andere collega's duidelijk te maken wat er bedoeld wordt met een bepaalde materiaalsoort, kleur of textuur. Ook zal de klant de sample bewaren voor een volgend project. Het is voor de klant fijn om te weten dat er altijd nieuwe samples bij Kellpla besteld kunnen worden.

Storyboard Kellpla

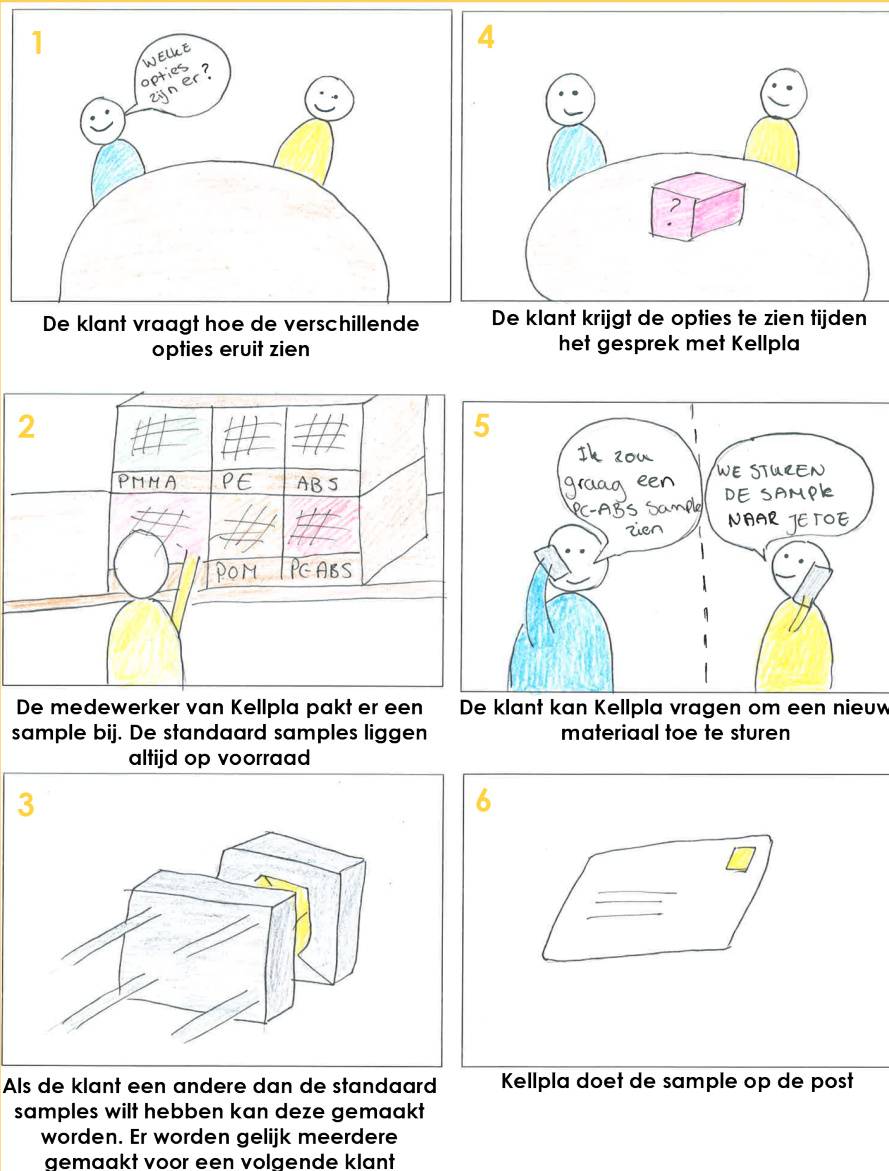


fig. 6.4.1. Storyboard Kellpla

Storyboard Klant

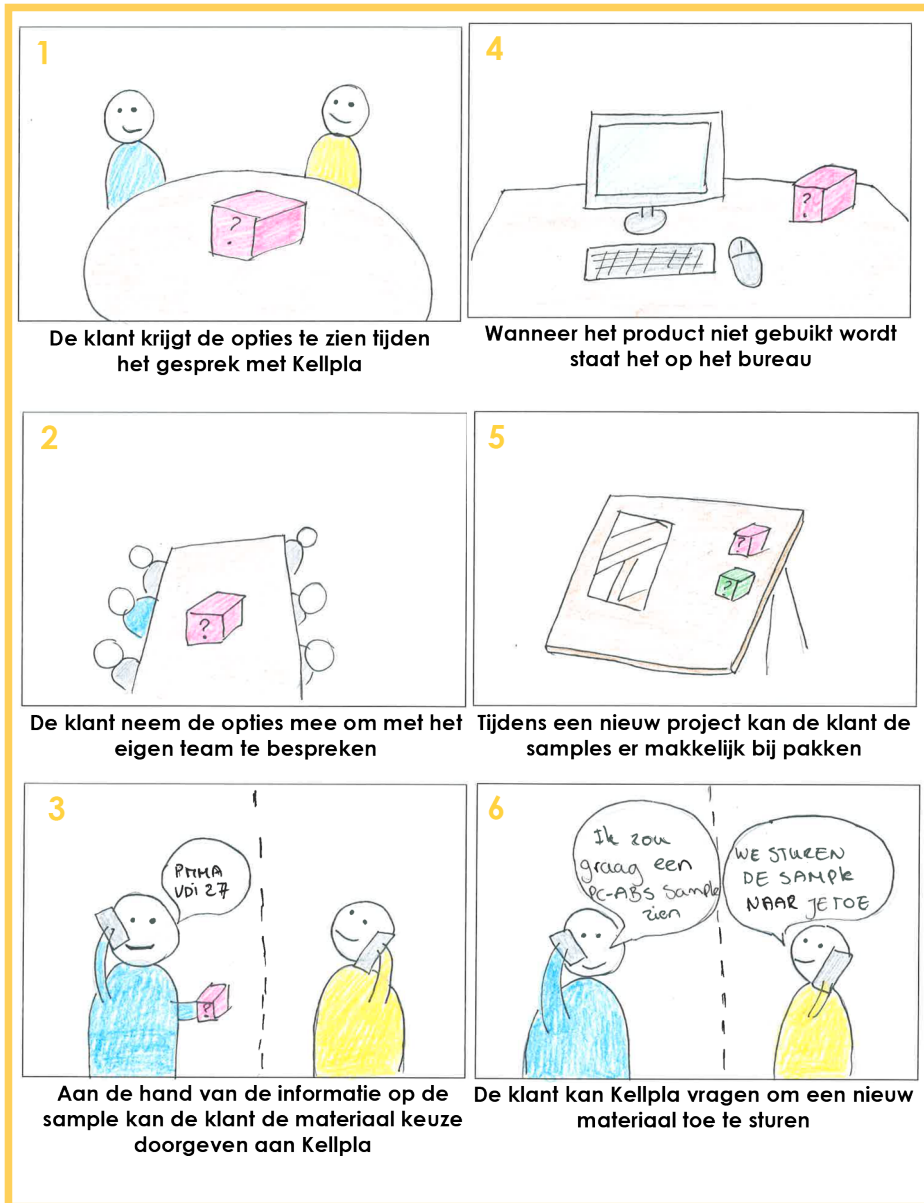


fig. 6.4.2. Storyboard Klant

6.5. Conclusie

Tijdens het ontwerpproces zal er veel gebruik gemaakt gaan worden van de verschillende inspiratiebronnen.

De mindmap geeft een goed overzicht van de verschillende associaties die met Kellpla gemaakt kunnen worden en is out of the box.

Het moodboard is een fijn hulpmiddel om steeds langs het ontwerpproces te leggen. Zo kan er voor gezorgd worden dat het eindproduct past bij de kernwaarden en de identiteit die Kellpla wilt uitstralen.

De collages zullen tijdens de schetsfase goed van pas komen door via verschillende invalshoeken te kijken naar de mogelijke oplossingen.

En de storyboards kunnen later in het ontwerpproces gebruikt worden. Bijvoorbeeld om een voorstelling te maken hoe een product in een bepaalde situatie functioneert voor zowel de klant als voor Kellpla.

7. Ontwerpen van oplossingen

7.1. Schetsen

Na het opdoen van inspiratie is het ontwerpen van oplossingen gestart.

Voor het ontwerpen van oplossingen is er begonnen met schetsen maken van verschillende vormen en ideeën. Hierbij is gekeken naar de collages, de storyboards en de mindmap.

Er is begonnen met kleine schetsen maken die gerelateerd zijn aan het project (zie figuur 7.1.3.). Links bovenin zijn verschillende bouwmaterialen geschetst, rechts bovenin 'het dagelijks leven van een verkoper' en het onderste gedeelte bestaat uit schetsen die voortkomen uit de mindmap (paragraaf 6.1). Naast deze schetsen zijn er nog een hele hoop andere schetsen gemaakt die terug te vinden zijn in bijlage 12.

7.2. Papieren modellen

Origami vormen zijn vaak moeilijk voor te stellen als je ze niet in de hand hebt. Om een goede voorstelling te kunnen maken zijn er een aantal papieren modelletjes gemaakt. In figuur 7.2.1. is het model van de ster-kubus origami te zien en in figuur 7.2.2. het model van de multi form. Door het maken van de modellen kan er een goed beeld gevormd worden over hoe bepaalde origami vormen in elkaar zitten en bewegen.

In bijlage 13 zijn de verschillende modellen die gemaakt zijn in deze fase terug te vinden.

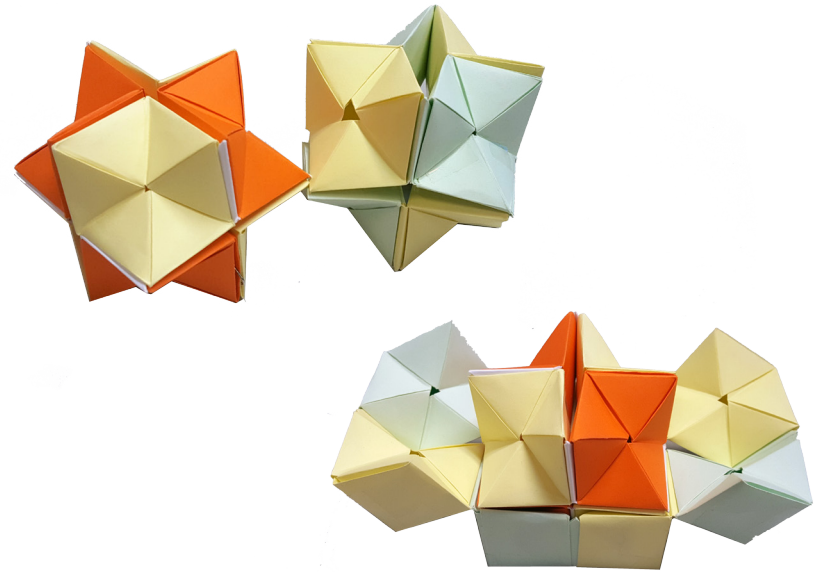


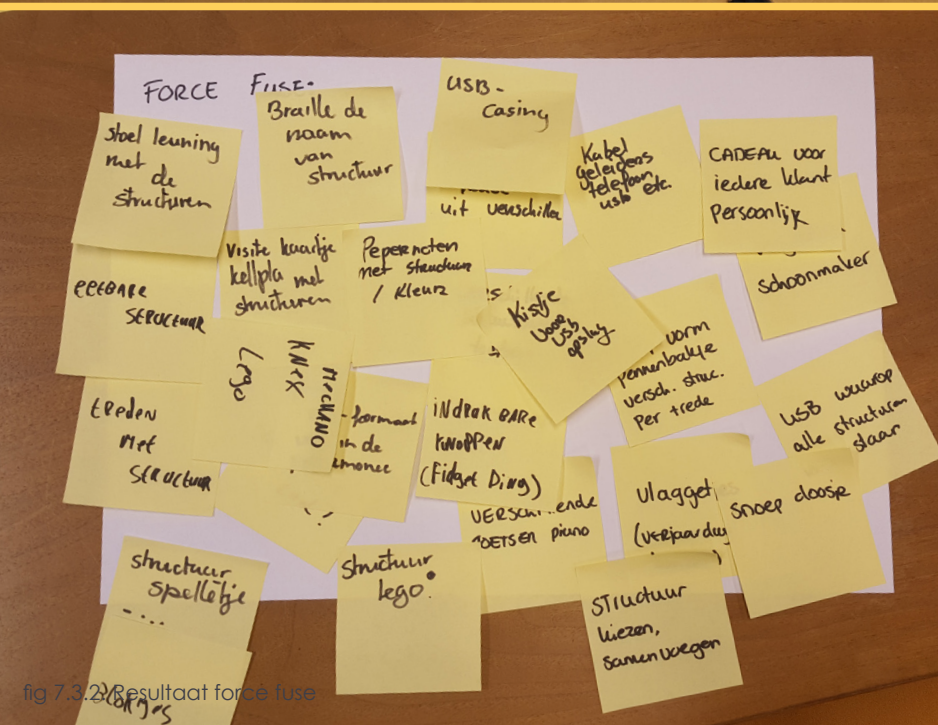
fig 7.2.1. Papieren model ster/kubus



fig 7.2.2. Papieren mode multi form



fig 7.1.3. Schetsen uit schetsfase



- Textuur kiezen en samenvoegen
- Textuur dat over ieder materiaal gelegd kan worden
- Bekerhouder (voor om de koffie, met verschillende texturen)
- Adres kaartenhouder systeem
- Braille de naam van de textuur
- Achterkant telefoon hoesje verandert met een app
- Augmented reality
- Textuur veranderd bij temperatuur verschillen
- Visitekaartjes sorteerbak
- Magneet met texturen
- Gekozen textuur bewaren bij het project
- Vouwen
- Verschillende textuur toetsen
- Indrukbare knoppen (zoals fidget cube)
- Logo van Kellpla in texturen (6 letters)
- 'wasknijper' mat textuur aan de bovenkant
- Textuur spelletje
- Touch handschoen (d.m.v. virtual reality product zien, met handschoen voelen)
- Bekerhouder waaijer (koffie halen)
- De textuur die je voor een project nodig hebt afbreken van het geheel
- Mechano, knex, lego, bouwblokjes; met verschillende texturen
- Draai element

7.3. Creatieve brainstormsessie

Tijdens de schetsfase was er een moment waarop het bedenken van nieuwe ideeën vast liep. Er was een andere kijk op het probleem nodig.

Daarom is er een creatieve brainstormsessie georganiseerd (fig 7.3.1.) met drie collega's. Twee collega's studeren IPO naast het werken bij Kellpla, de derde collega studeert technische bedrijfskunde en is momenteel ook stagiair bij Kellpla. De uitwerking van de creatieve brainstormsessie is te vinden in bijlage 15-A.

De deelnemers hebben een korte uitleg gekregen over het te ontwerpen product en aan de hand van drie verschillende brainstormtechnieken (the purch, science fiction en force fuse) zijn er zo veel mogelijk ideeën bedacht in zowel tekst als schets.

Via de color box methode zijn de ideeën gesorteerd op haalbaarheid en innovatie. In bijlage 15-B zijn alle gegenereerde ideeën gesorteerd in de color boxes te zien. In fig 7.3.2. staan de groene ideeën die uit de brainstorm zijn gekomen. Dit zijn de meest kansrijke en innovatieve ideeën uit de brainstorm.

7.4. Concepten genereren

Vanuit de gegenereerde ideeën uit paragraaf 7.1 t/m 7.3 zijn er vijf concepten gemaakt. Hierbij is erop gelet dat het vijf verschillende concepten zijn met ieder een eigen 'kracht'.

Concept 1 (figuur 7.4.1.) komt voort uit een schets van een inklapbare kalender zoals die vaak te zien is op een bureau, maar dan in de vorm van een zeshoek waardoor het product een heel ander uiterlijk krijgt.

Concept 2 (figuur 7.4.2.) is voortgekomen uit een aantal schetsen en uit de brainstorm sessie. Bij de conceptschets is er vooral gekeken naar de verschillende vorm mogelijkheden.

Bij concept 3 (figuur 7.4.3.) zijn twee modellen als basis voor het concept gekozen. Echter is er later bij het maken van het echte concept voor gekozen om het tweede model (de ster/kubus) weg te laten omdat dit een vrij complex model is, waar veel meer samples op kunnen dan dat een gemiddelde klant van Kellpla nodig heeft.

Concept 4 (figuur 7.4.4.) is voortgekomen uit de brainstorm sessie. Naar aanleiding van een aantal opgeschreven ideeën is de conceptschets voor concept 4 gemaakt.

Concept 5 (figuur 7.4.5.) is vooral gebaseerd op de huisstijl van Kellpla. Voor dit concept is het logo als uitgangspunt genomen en het logo is vervolgens verwerkt met een aantal schetsen uit de schetsfase.

Schetsen gebruikt voor concept

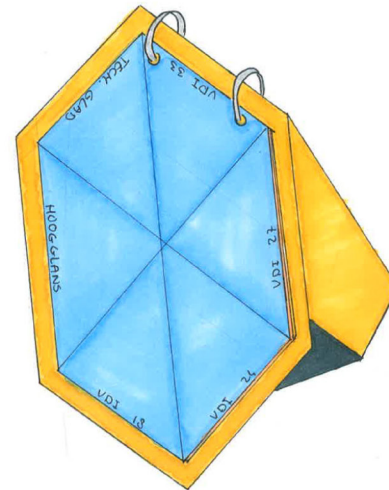
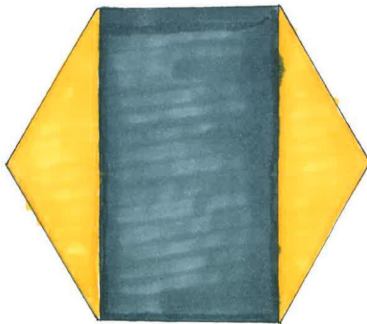
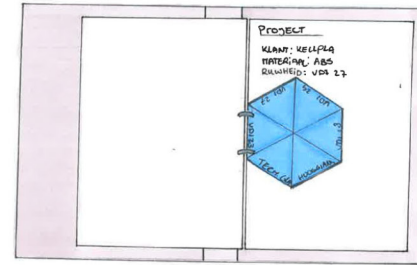
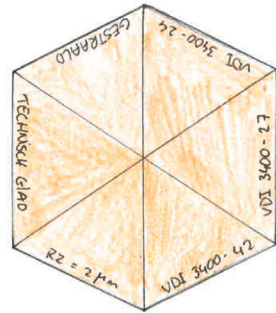
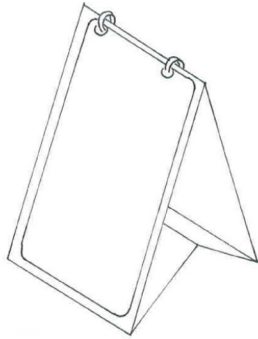


fig 7.4.1. Conceptschets 1

Schetsen gebruikt voor concept

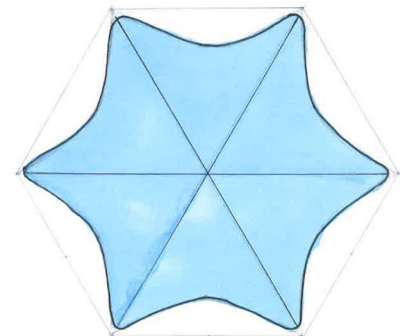
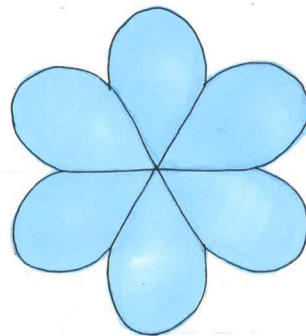
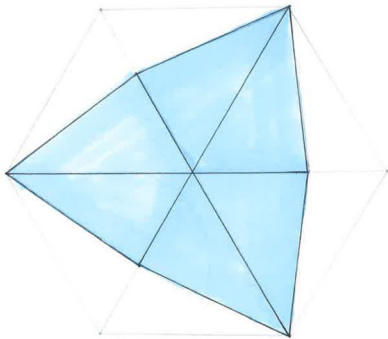
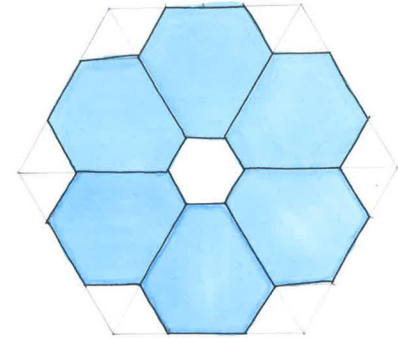
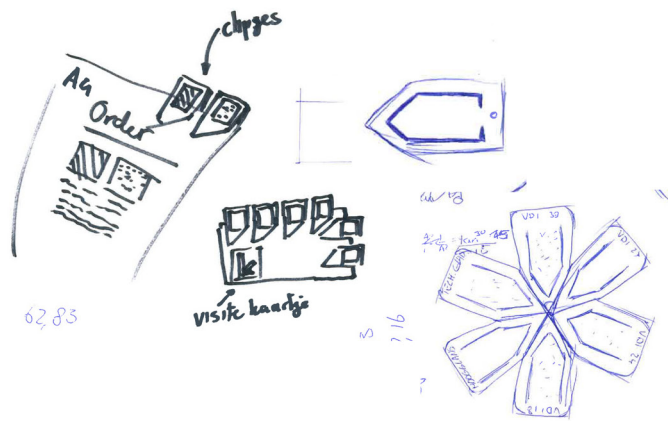
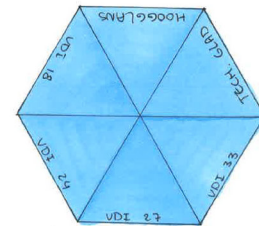
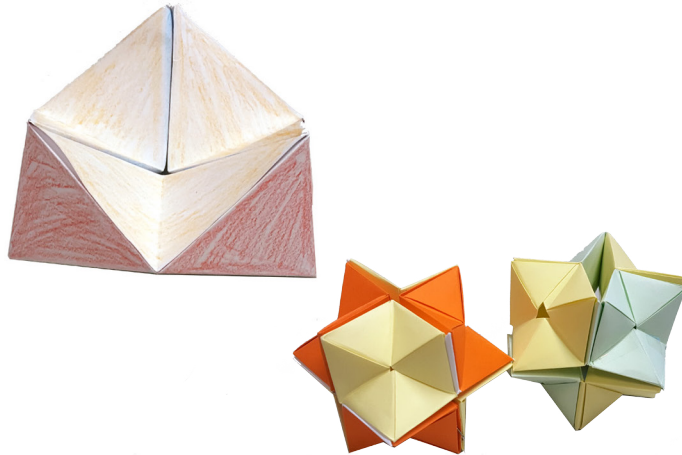
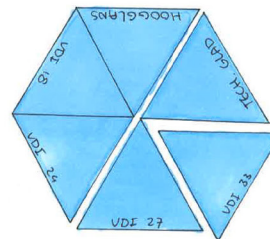


fig 7.4.2. Conceptschets 2

Modellen gebruikt voor concept



SAMPLE PLAATJE OPSTUREN
NAAR DE KLANT



KLANT KAN HET SAMPLE
PLAATJE IN DRIehoekjes
BREKEN.

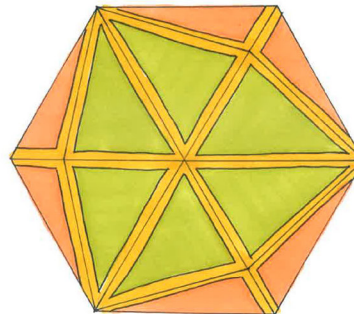
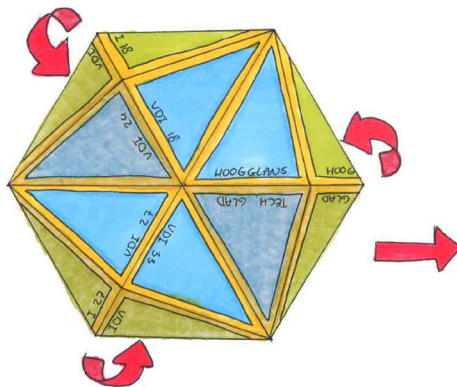
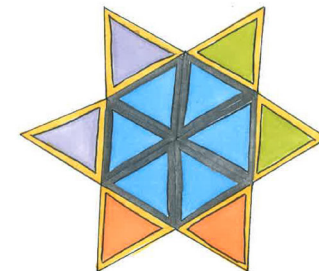
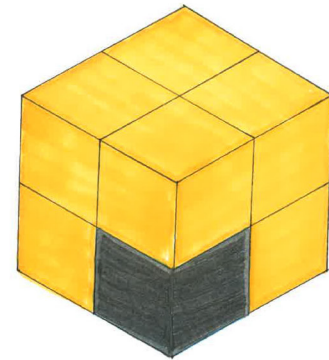


fig 7.4.3. Conceptschets 3

Ideeën gebruikt voor concept

Een magneet met texturen

De textuur die je voor een project nodig hebt loshalen van het geheel

Textuur kiezen en samenvoegen

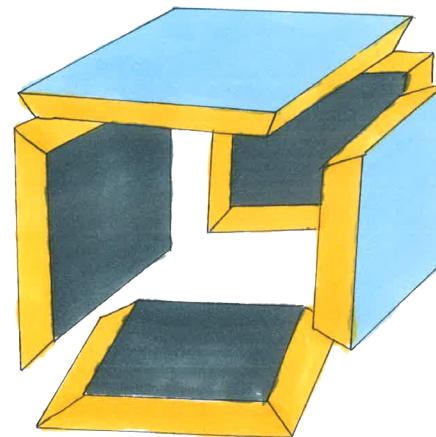
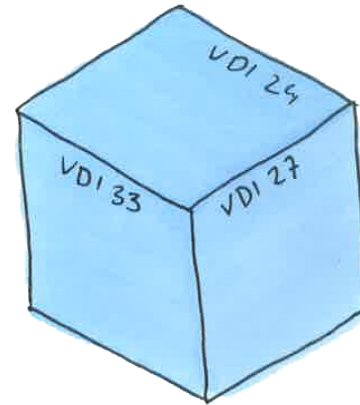
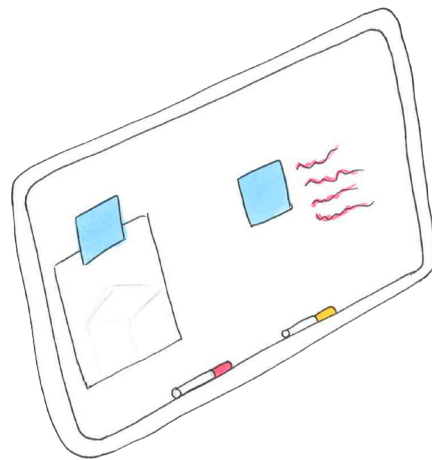


fig 7.4.4. Conceptschets 4

Schetsen gebruikt voor concept

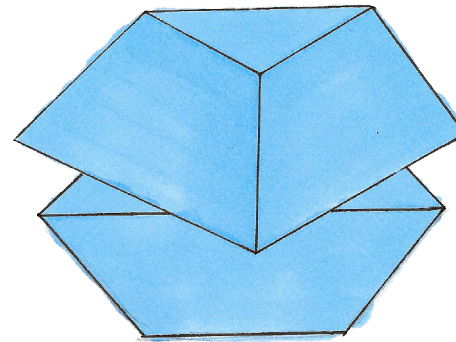
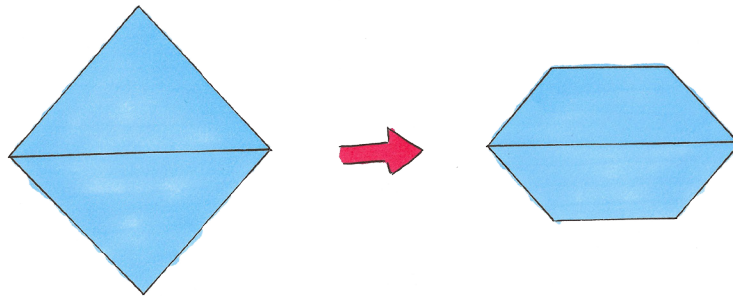
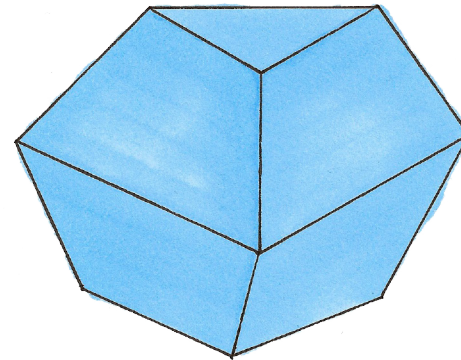
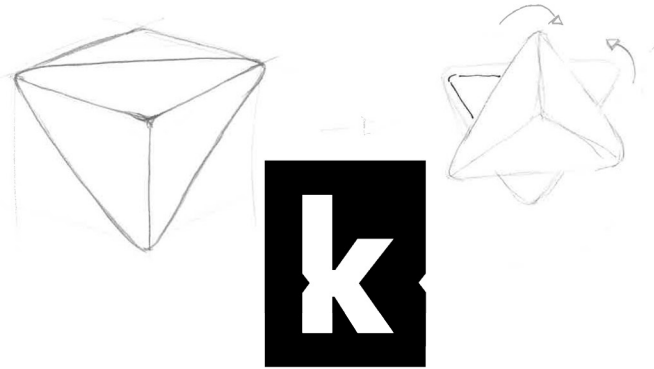


fig 7.4.5. Conceptschets 5

7.5. Calculaties

Voor ieder concept is er een kostprijsberekening gemaakt. In deze berekeningen zijn zowel de spuitgiet kosten alsook de kosten voor een flyer, envelop en verzending berekend. (Zie bijlage 16-A tot en met 16-E).

De spuitgiet kosten zijn berekend aan de hand van een standaard calculatie die Kellpla gebruikt bij het bepalen van de kostprijs voor nieuwe projecten. De calculaties zijn gemaakt op een seriegrootte van 1000 stuks. Omdat er bedrijfsgevoelige informatie in deze calculaties staan is ervoor gekozen om deze calculaties niet op te nemen in het verslag. Wel is van iedere calculatie de berekende prijs te vinden in de totale kostprijs calculatie per concept.

Voor de berekening is er uitgegaan van een flyer met A5 formaat. En voor de envelop is per product gekeken welke envelop geschikt is en wat de bijbehorende kosten daarvan zijn.

De verzendkosten zijn berekend aan de hand van de tarieven van postNL (bijlage 16-J). Er wordt uitgegaan van de postNL tarieven, omdat het product door Kellpla op de brievenbus gedaan zal worden door de werknemers zelf en alle brievenbussen in Nederland zijn van postNL.

7.6. Conclusie ideeën genereren

Schetsen en papieren modellen:

Het maken van de schetsen en papieren modellen heeft ervoor gezorgd dat er een ruime keuze aan ideeën was. Wel ontstond er tijdens het schetsen een blokkade, juist door de ontwerpvrijheid die er was.

Creatieve brainstorm:

De brainstorm was erg nuttig, omdat er niet alleen nieuwe ideeën uitkwamen, maar ook omdat duidelijk is geworden dat de ideeën die al bedacht waren ook bij de andere deelnemers opkwamen. Daaruit blijkt dat die ideeën bij de opdracht passen.

Concepten genereren:

Door opnieuw naar de eisen en wensen te kijken zijn er vijf verschillende concepten ontwikkeld die voldoen aan de eisen maar ieder een eigen kracht hebben.

Calculaties:

Door het maken van de calculaties is duidelijk geworden welke onderdelen de meeste invloed hebben op de kostprijs. Ook is er duidelijk geworden dat concept 2 veruit het goedkoopste concept voor Kellpla is. De bevindingen uit de calculaties kunnen verderop in het proces gebruikt worden om een weloverwogen concept keuze te kunnen maken.

8. Concepten vergelijken

8.1. Concept 1 - Hexagon texturen boek

Het concept:

Dit concept is vooral gericht op de presentatie van plaatjes.

De sample plaatjes (figuur 8.1.1.) kunnen verstuurd worden in een envelop en vervolgens door de klant geplaatst worden in het boekje (figuur 8.1.2.). Dit boekje krijgt de klant tijdens een klantgesprek van de verkoper of kan worden opgestuurd.

Aan de voorkant van het boekje plaatst de verkoper een visitekaartje van Kellpla. De Kellpla visitekaartjes zijn dubbelgeklapt en kunnen daarom gebruikt worden als standaard voor het boekje (zie figuur 8.1.4.)

Er is gekozen voor een hexagon vorm, omdat deze vorm verdeeld kan worden in zes delen maar ook omdat de kleuren van Kellpla geel/zwart zijn. Deze kleuren horen ook bij de bij en een bijenkorf bestaat uit meerdere zeshoeken.

Afmetingen:

Voor en achterkant: 110 x 95 x 5 mm

Sample plaatje: 70 x 60 x 2 mm

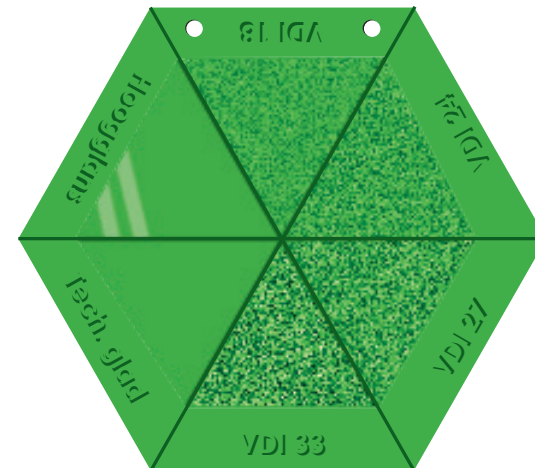


fig 8.1.1. Hexagon sample



fig 8.1.2. Sample boekje dicht



fig 8.1.3. Sample boekje open

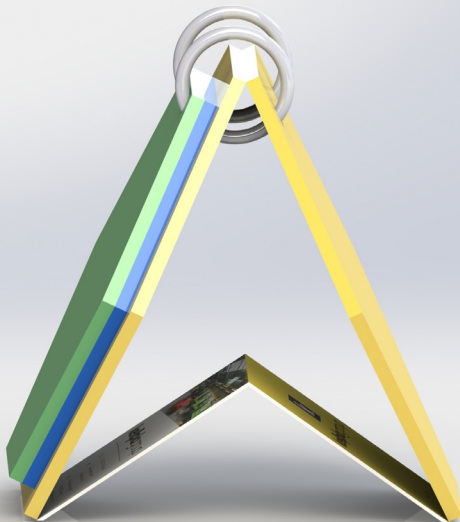


fig 8.1.4. Sample boekje open 2

Materiaal:

Voor de voor- en achterkant is gekozen voor PC/ABS. Er is gekozen voor dit materiaal, omdat het een hoge kras- en slagvastheid heeft.

Verwachte prijs:

Totaal product met vier samples € 9,37.
Per sample komt het dan neer op € 2,34

Voor de berekening zie bijlage 16-A.

Voordelen:

- De klant heeft een goed overzicht van de verschillende texturen
- De sample plaatjes kunnen goedkoop per post verstuurd worden
- De verschillende materialen kunnen naast elkaar gelegd worden om goed te kunnen vergelijken
- De klant heeft het visitekaartje van Kellpla altijd bij de samples

Nadelen:

- Er is weinig interactie met het product.
- Het sample plaatje is plat

8.2. Concept 2 - Paperclip met textuur

Het concept:

Concept 2 bestaat uit zes paperclips die aan elkaar vast zitten (figuur 8.2.1.). Dit product kan gegeven worden tijdens een gesprek of worden opgestuurd in een envelop.

Op iedere paperclip is een andere textuur te zien. De sample kan als geheel bewaard worden, maar de klant kan de paperclips ook los breken (figuur 8.2.2.) en zo bijvoorbeeld de gekozen textuur bewaren bij het project.

Aan de voorkant van iedere paperclip zal de textuur naam te zien zijn en aan de achterkant van iedere paperclip zal staan welk materiaal het is. Ook zal op iedere paperclip een verwijzing naar Kellpla staan zoals het logo of de website.

Afmetingen:

118 x 112 x 1,5 mm

Materiaal:

Bij dit concept zijn er geen andere onderdelen aanwezig dan het sample plaatje. Het materiaal is dus voor iedere sample anders

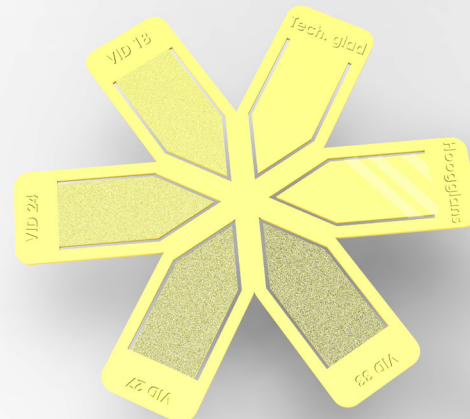


fig 8.2.1. Paperclips samen



fig 8.2.2. Paperclips op A4



fig 8.2.3. Ster vorm

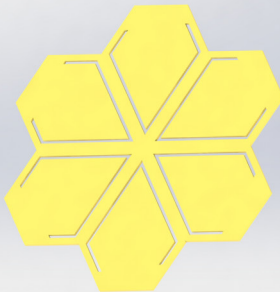


fig 8.2.4. Bloem vorm



fig 8.2.5. Hexagon vorm

Verwachte prijs:

€ 1,15 per plaatje van zes paperclips

Voor de berekening zie bijlage 16-B.

Voordelen:

- Het product is goedkoop te verzenden is een standaard envelop met de post.
- De paperclip kan bewaard worden bij het project waardoor een ontwerper weet welk materiaal en welke textuur voor een bepaald project gebruikt is.
- De klant gebruikt de paperclip en zal daarbij steeds aan Kellpla herinnerd worden.

Nadelen:

- Er kunnen paperclips kwijtraken waardoor de volledige sample niet meer compleet is en de klant een nieuwe sample moet bestellen.
- Steeds meer kantoren zijn op weg naar een paperless office. Een paperclip wordt dan niet meer gebruikt.

8.3. Concept 3 - Flexagon

Het concept:

In dit concept staat de flexagon centraal. Een flexagon bestaat uit 6 piramides die telkens met twee ribben met elkaar verbonden zijn. Hierdoor kan de flexagon draaien (zie figuur 8.3.3 t/m 8.3.5)

De klant krijgt het frame met eventueel materialen erin tijdens het klantgesprek. Vervolgens kan Kellpla bij een volgende vraag naar materiaal een sample plaatje opsturen. Dit sample plaatje kan als geheel bewaard worden of de klant kan het plaatje in zes stukken breken en plaatsen in de flexagon.

De flexagon heeft ruimte voor vier materialen met ieder zes texturen.

Afmetingen:

65x65x30 mm

Materiaal:

De basis wordt gemaakt van PP. Er is voor PP gekozen omdat dit materiaal goed geschikt is voor film scharnieren. De textuur plaatjes verschillen van materiaal.

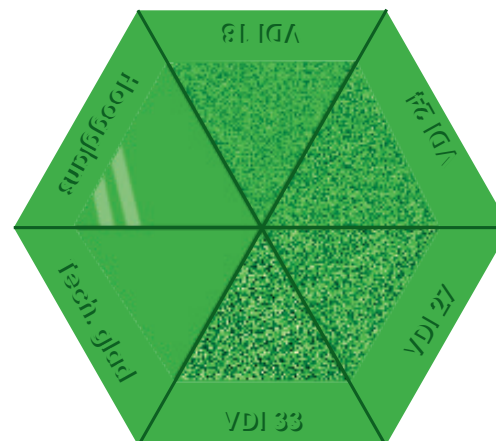


fig 8.3.1. Sample vast

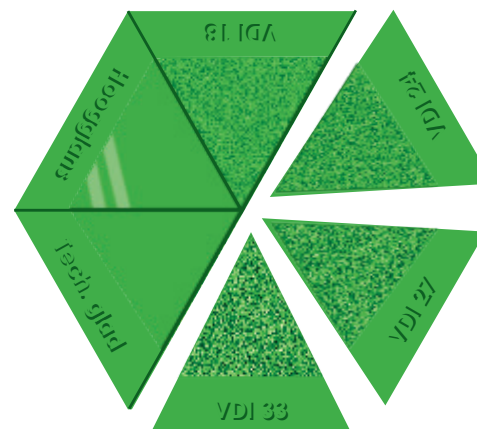


fig 8.3.2. Losgebroken

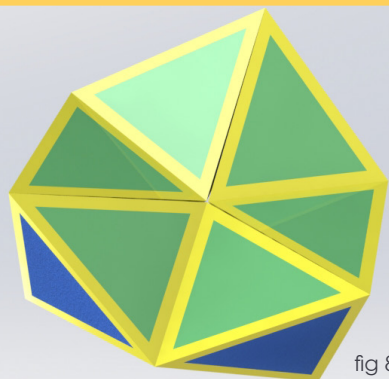


fig 8.3.3. Flexagon 1

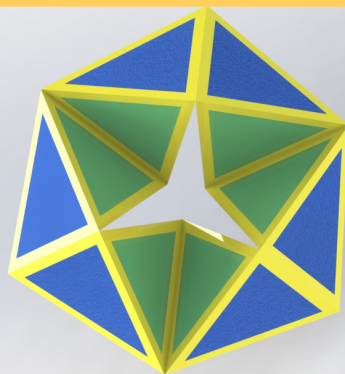


fig 8.3.4. Flexagon 2

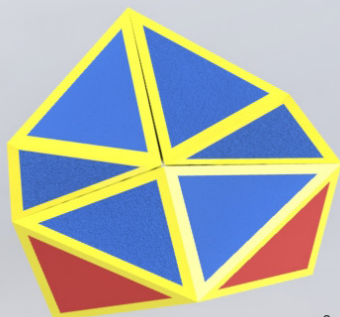


fig 8.3.5. Flexagon 3

Verwachte prijs:

Een flexagon met vier materialen zal €13,47 kosten voor Kellpla. Dat komt neer op € 3,37 per sample.

Voor de berekening zie bijlage 16-C.

Voordelen:

- De flexagon kan makkelijk weg gelegd worden op het bureau.
- De flexagon zal gebruikt worden als fidget product waardoor de klant het veel in de handen heeft en daarbij onbewust vaak het Kellpla product ziet en voelt.
- Tactiliteit is goed voelbaar zeker omdat het veel in de handen wordt gehouden kan de klant goed voelen welke texturen wel of niet prettig zijn.

Nadelen:

- Wanneer de flexagon gedraaid is staat het licht op ieder vlak anders waardoor de materialen op dat moment visueel niet goed te beoordelen zijn.
- Er kunnen maximaal vier sample materialen op het product geplaatst worden. Wanneer de klant er meer wilt hebben moet er een tweede flexagon bij geleverd worden.

8.4. Concept 4 - Magneet kubus

Het concept:

Dit concept bestaat uit zes textuur magneten die samen een kubus vormen, zie figuur 8.4.1.

Tijdens een klantgesprek zal Kellpla dit product aan de klant meegeven of het product wordt naar de klant opgestuurd.

De magneten kunnen makkelijk uit elkaar gehaald worden en vervolgens gebruikt worden op bijvoorbeeld een whiteboard, zie figuur 8.4.3.

Afmetingen:

Blokje in het midden: 20 x 20 x 20 mm
Magneet: 40 x 40 x 10 mm

Materiaal:

Voor de magneet behuizing is gekozen voor het materiaal PC/ABS. De textuur vierkantjes worden steeds van een ander materiaal gemaakt afhankelijk van wat de klant vraagt.

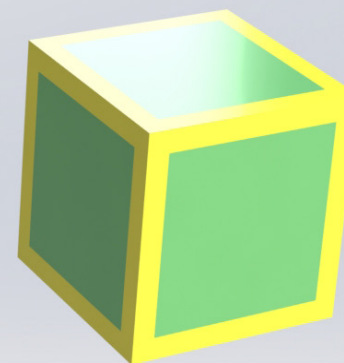


fig 8.4.1. Magneet kubus

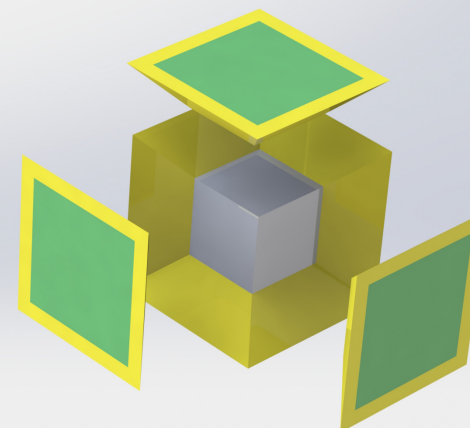


fig 8.4.2. Magneet kubus open

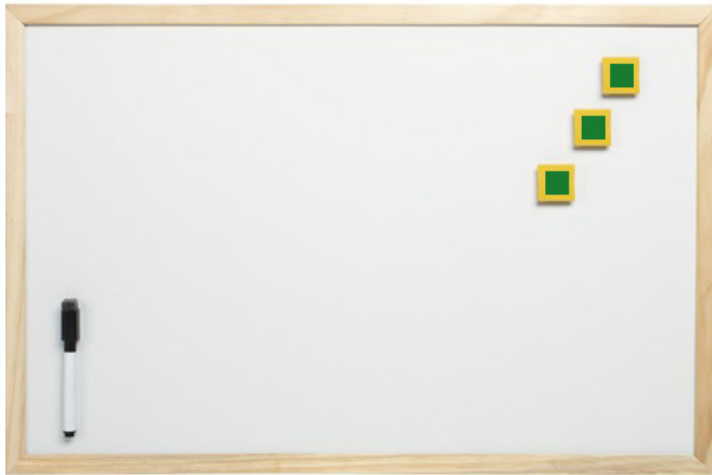


fig 8.4.3. Gebruik op whiteboard

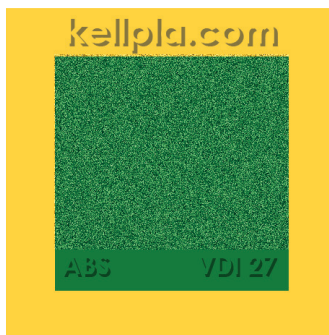


fig 8.4.4. Textuur vlak

Verwachte prijs:

De prijs per kubus van zes magneten zal € 8,70 zijn.

Voor de berekening zie bijlage 16-D.

Voordelen:

- Het product kan als geheel opgeslagen worden of los gebruikt worden.
- Het product kan gebruikt worden op bijvoorbeeld een whiteboard. Tijdens een ontwerpproces kunnen de verschillende texturen dan bij verschillende ideeën geplaatst worden om zo gelijk iets tastbaars te hebben.
- De klant denkt bij gebruik meteen aan Kellpla en zal eerder geneigd zijn bij Kellpla het product met de gekozen textuur te bestellen dan bij een concurrent.
- Er kunnen materialen gecombineerd worden bij het samenstellen van de kubus.

Nadelen:

- De klant kan delen kwijt raken waardoor de sample en de kubus niet meer compleet zijn.
- Voor dit product moeten veel inkoopdelen gebruikt worden. Vooral het blokje in het midden is hierbij een grote kostenpost.
- Het product is relatief duur in vergelijking met de andere concepten.

8.5. Concept 5 - Draai piramiden

Het concept:

Het vijfde concept is gebaseerd op de driehoek die in het logo van Kellpla in de K staat, zie figuur 8.5.1.



fig 8.5.1. Logo Kellpla - overgenomen van kellpla.com

Twee afgeknotte piramides zijn in het midden met elkaar verbonden. De twee piramides kunnen tegen elkaar in gedraaid worden waardoor er licht naar binnen valt en de transparantie van het materiaal te beoordelen is.

Omdat de twee delen rond draaien zal er speling tussen de delen moet zitten. Deze speling kan gebruikt worden om bijvoorbeeld een visitekaartje in het product te plaatsen wanneer het op het bureau geplaatst wordt (zie fig 8.5.4.).

Afmetingen:

90 x 80 x 55 mm

Materiaal:

Het product wordt in het materiaal en de kleur gespoten waar de klant naar vraagt.

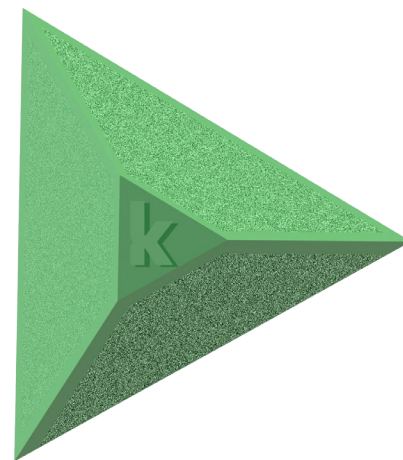


fig 8.5.2. Driehoek dicht

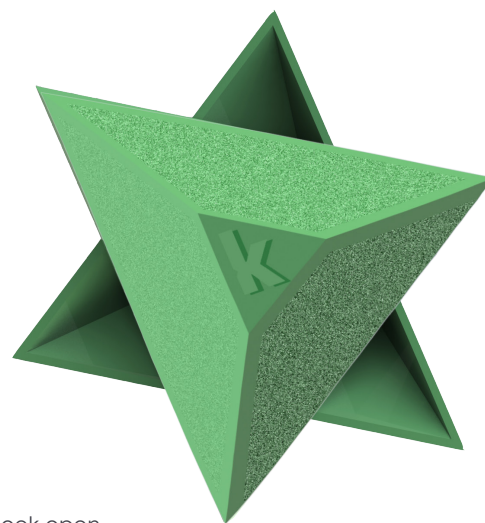


fig 8.5.3. Driehoek open



fig 8.5.4. Met visitekaartje

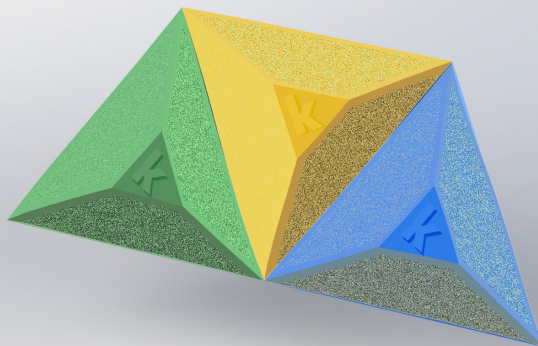


fig 8.5.5. Verschillende samen

Verwachte prijs:

De verwachte prijs van dit product is € 3,75

Voor de berekening zie bijlage 16-E.

Voordelen:

- De tactiliteit goed voelbaar op dit product.
- Het product kan op verschillende manieren neergezet worden waardoor. Aan alle kanten van het product is iets te zien of te voelen.
- Wanneer het product op een van de schuine kanten wordt geplaatst is er de mogelijkheid om bijvoorbeeld een visitekaartje bovenin het product te plaatsen.
- In plaats van een visitekaartje kan er ook een notitie of bijvoorbeeld een foto geplaatst worden in het product.

Nadelen:

- Wanneer het product via brievenbus pakket verstuurd wordt moet de klant het product zelf assembleren.
- Er kunnen niet meerdere materialen samples één product geplaatst worden.
- De lichtinval is op ieder vlak van het product anders waardoor het visueel lastig kan zijn om de verschillende texturen met elkaar te vergelijken.

8.6. Conceptkeuze

Om er voor te zorgen dat er een weloverwogen conceptkeuze gemaakt wordt, is er gebruik gemaakt van de kesseling methode.

Aan ieder concept is per eis een score gegeven van 1 tot 4 waarbij 1 de laagste score is en 4 de hoogste score.

Omdat niet alle eisen even belangrijk zijn voor dit project is aan iedere eis ook nog een weegfactor toegekend. Hierbij geeft weegfactor 3 de belangrijkste eisen aan en weegfactor 1 de minst belangrijke eisen.

Door de verschillende scores en de bijbehorende weegfactoren met elkaar te vermenigvuldigen ontstaat er per concept een eindscore. Deze score kan vervolgens omgezet worden in een percentage. Het percentage geeft aan in hoeverre het concept voldoet aan de gestelde eisen waarbij 100% het maximum is.

Voor iedere eis is omschreven wat de eis inhoudt en welke weegfactor de eis heeft. Ook is er per eis omschreven wanneer een concept hoog scoort of juist laag.

Is het een fidget product

Het is een fidget product wanneer het product uitnodigt om er aan te friemelen en het in je handen te houden. Dit is een belangrijke eis maar niet een van de belangrijkste gesteld door Kellpla, daarom krijgt deze eis weegfactor 2. Een concept scoort hoog op deze eis wanneer het mogelijk is eraan te friemelen of er iets mee te doen, anders dan ernaar kijken en er overheen wrijven.

Is de tactiliteit goed voelbaar

Het doel van het product is om klanten een betere beleving te geven van de verschillende texturen. De tactiliteit is hierbij zeer belangrijk, daarom heeft deze eis een weegfactor van 3. Een concept scoort hoog op deze eis wanneer het product goed in de hand kan worden genomen om de texturen te voelen. Een concept scoort laag wanneer het product niet makkelijk vast te pakken is of wanneer de textuur vlakken klein of moeilijk te bereiken zijn.

Heeft het product volume

Een product heeft volume wanneer het niet een plat plaatje is. Hoe meer volume het product heeft hoe hoger het concept scoort op deze eis. De weegfactor is 3, omdat deze eigenschap het product uniek maakt en anders dan de standaard samples die al op de markt zijn.

Eenvoud van assemblage

Voor zowel Kellpla als voor de klant is het belangrijk dat de assemblage van het product eenvoudig is. Een eenvoudige assemblage houdt in dat er zo min mogelijk stappen zijn en dat de stappen makkelijk uit te voeren zijn. In geval van de klant moet de assemblage voor zich spreken en moet dit niet meer dan één handeling betreffen. Hoe meer handelingen hoe lager de score voor deze eis. Deze eis heeft weegfactor 2 gekregen, omdat dit een belangrijke eis is, maar niet een van de belangrijkste eisen.

Kan het verstuurd worden via brievenbus pakket

Een van de belangrijkste eisen die door Kellpla gesteld zijn is dat het product te versturen is via brievenbus post. Daarom heeft deze eis een weegfactor van 3. Om hieraan te voldoen mag het product een maximale afmeting van 38 x 26,5 x 3,2 cm hebben. Wanneer de afmetingen van het product maar net aan deze eis voldoen of nog moet worden aangepast om aan deze eis te voldoen krijgt het concept een lagere score dan wanneer het product ruim binnen deze afmetingen past.

Te combineren met het visitekaartje

Wanneer het product te combineren is met het visitekaartje geeft dit een totaal concept. De klant ziet dat de twee bij elkaar horen en dat het een Kellpla product is. Deze eis is echter niet een van de belangrijkste eisen die gesteld worden aan dit product dus krijgt de eis weegfactor 1. Het concept krijgt een

hoge score wanneer het visitekaartje al te combineren is met het concept, een gemiddelde score als het nog in het concept verwerkt kan worden en een lage score wanneer er helemaal geen mogelijkheid is om het product te combineren met het visitekaartje.

Kostprijs < € 4,-

De maximale kostprijs is gezet op €4,- per sample. Echter is dit voor Kellpla niet de belangrijkste eis en krijgt de eis daarom een weegfactor van 1. Een concept scoort hoog bij deze eis wanneer de kostprijs onder de € 4,- valt. Wanneer de kosten hoger zijn dan €4,- maar nog onder de € 6,- krijgt het concept een gemiddelde score en wanneer de kosten boven de €6,- liggen krijgt het concept de laagste score.

Beoordeling

Aan de hand van de eis omschrijving is ieder concept per eis beoordeeld. In figuur 8.6.1. zijn de scores per eis van de verschillende concepten te zien. Vanuit de scores uit te tabel is een grafiek gemaakt, zie figuur 8.6.2.

Eisen	Concept 1	Concept 2	Concept 3	Concept 4	Concept 5	Maximum	Weeg factor
Een fidget product	1	3	4	2	3	4	2
Tactiliteit goed voelbaar	3	4	4	3	4	4	3
Volume	2	1	4	3	4	4	3
Eenvoud assemblage	3	4	1	2	3	4	2
Versturen via brievenbus pakket	4	4	2	2	3	4	3
Te combineren met het visitekaartje	4	3	2	1	3	4	1
kostprijs < € 4	4	4	4	1	4	4	1
Totaal:	43	48	46	34	52	60	
Percentage:	71,67%	80,00%	76,67%	56,67%	86,67%	100%	

fig 8.6.1. Tabel met eisen kesselring

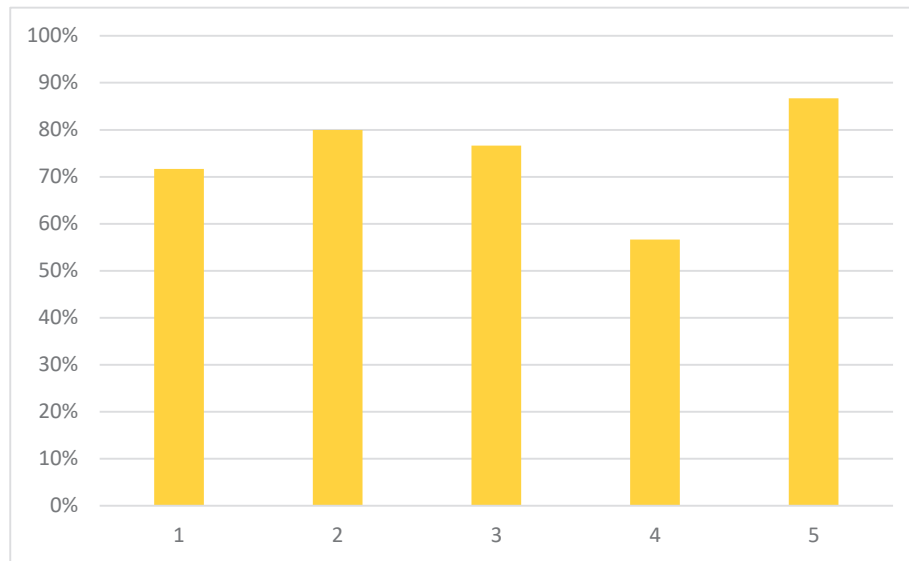


fig 8.6.2. Grafiek uitslag kesselring



fig 8.6.3. Protogami - overgenomen van [//mindtribe.com/2013/12/companies-we-love-proto-labs/](http://mindtribe.com/2013/12/companies-we-love-proto-labs/)



fig 8.6.4. Protogami open - overgenomen <http://mindtribe.com/2013/12/companies-we-love-proto-labs/>

Resultaat kesseling methode

Uit de kesseling methode is gebleken dat concept 5 het beste voldoet aan de gestelde eisen (86,67%) met op de tweede plaats concept 2 (80%) en op de derde plaats concept 3 (76,67%) zie fig 8.6.2.

Omdat deze scores relatief dicht bij elkaar liggen moet er verder gekeken worden naar de verschillende concepten.

Na wat verder onderzoek op internet naar de flexagon (concept 3) en of deze met kunststof spuitgieten te realiseren was is gebleken dat er al een dergelijk product bestaat, namelijk de protogami. (zie figuur 8.6.3. en 8.6.4.)

Omdat concept 3 erg veel weg heeft van de protogami is ervoor gekozen om dit concept niet verder uit te werken.

De keuze tussen concept 2 en concept 5 is gemaakt op basis van de scores op de drie belangrijkste eisen. Voor de eis 'tactiliteit' scoren beide concepten een 4, voor de eis 'volume' scoort concept 2 een 1 en concept 5 een 4 en voor 'brievenbus pakket' scoort concept 2 een 4 en concept 5 een 3.

Opvallend hieraan is dat concept 2 op een van de drie belangrijkste eisen (volume) de laagst mogelijke score behaalt.

Concept 2 valt, door het behalen van de lage score op de eis volume, af. Ondanks dat concept 2 verder goed scoort is voor dit project volume echt heel belangrijk. Dit zorgt er namelijk voor dat dit product opvalt tussen de standaard samples.

Alle resultaten samen bekeken is de keuze gemaakt om concept 5 verder uit te werken. (zie figuur 8.6.5. en figuur 8.6.6.)

Concept 5 scoort als enige product niet lager dan een drie, hieruit blijkt dat concept 5 aan alle zeven beoordeelde eisen ruim voldoende tot volledig voldoet. Daarmee is duidelijk dat dit concept voldoet aan de gestelde eisen van Kellpla.

De verschillende concepten en de uitslag van de kesselring methode zijn met de opdrachtgever Jos Derijk besproken.

Tijdens deze bespreking is aan de hand van de gestelde eisen aangegeven dat concept 5 het meest geschikte concept is om verder uit te werken voor Kellpla. Omdat dit concept aan de belangrijkste eisen voldoet en het Kellpla goed representeert.

Jos Derijk kan zich volledig vinden in deze keuze.



fig 8.6.5. Gekozen concept

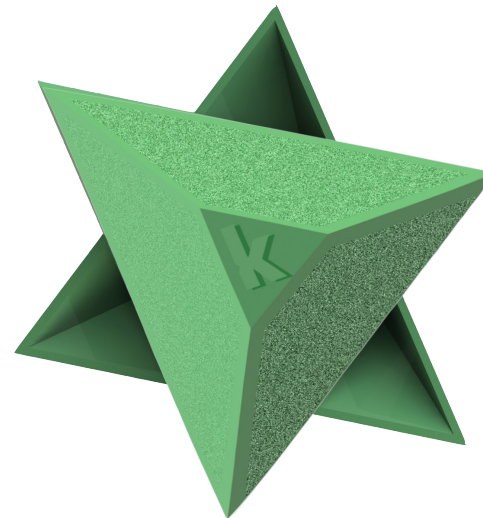


fig 8.6.6. Gekozen concept 2

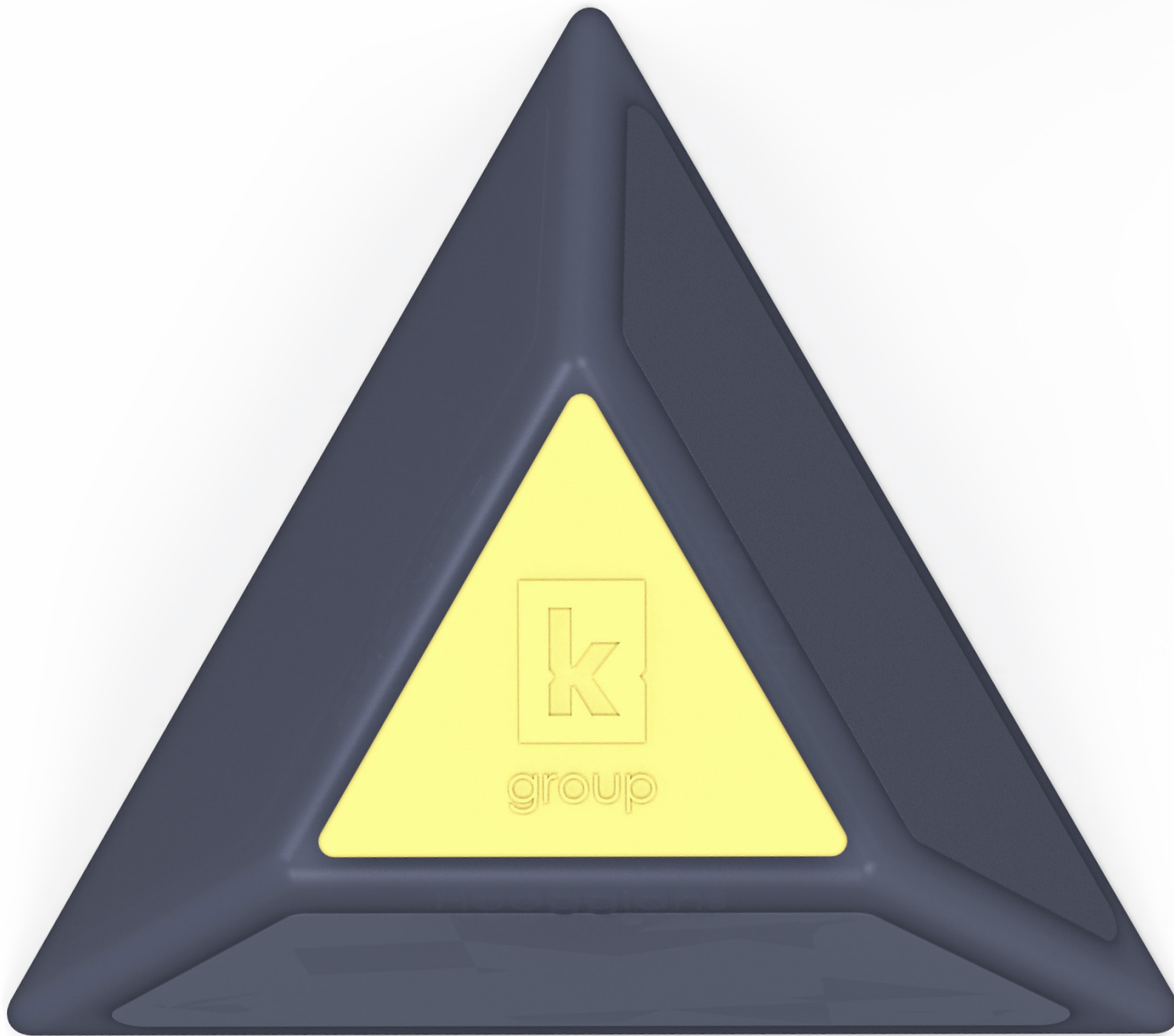


fig 8.6.7. Gekozen concept voorbeeld

9. Gekozen concept uitwerken

9.1. De verbinding

De twee delen kunnen op verschillende manieren met elkaar verbonden worden. In fig 9.1.1. t/m 9.1.6. zijn de zes verschillende verbindingen te zien die voor dit project met elkaar vergeleken zijn.

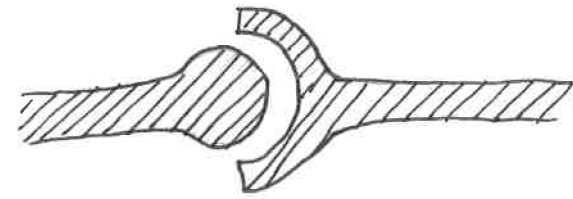
Het is belangrijk dat de delen open en dicht gedraaid kunnen worden, omdat de klant op deze manier het verschil in transparantie met verschillend lichtinval kan zien. In paragraaf 9.7. volgt meer uitleg hierover.

Bij het kiezen van de verbinding is er rekening gehouden met de geschiktheid voor verschillende materialen, de assemblage tijd, effect van krimp op de verbinding en de matrijskosten die de verbinding met zich meebrengt.

Het risico van de kogelverbinding is dat door de krimp de verbinding niet meer past. Daarom is een kogelverbinding voor dit project niet geschikt.

Wanneer de verbinding met het pinnetje gebruikt zou worden kunnen de delen niet geheel draaien, maar slechts een kleine slag.

Het nadeel van de staafverbinding is dat het product dan uit drie delen zal gaan bestaan. Wat inhoud dat de klant meer assemblage handelingen moet verrichten.



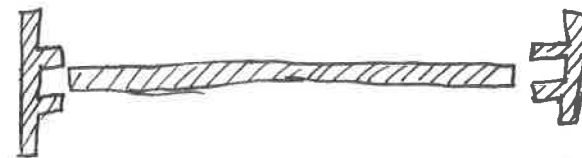
kogel

fig 9.1.1. Kogelverbinding



pinnetje

fig 9.1.2. Pin verbinding



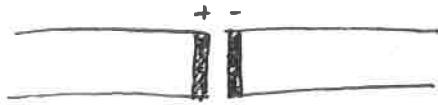
staaf

fig 9.1.3. Staaf verbinding



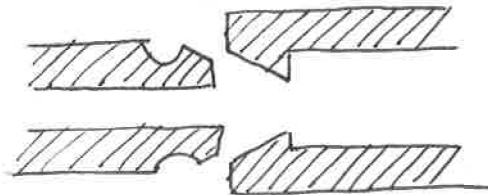
schroef

fig 9.1.4. Schroef verbinding



magneet

fig 9.1.5. Magneet verbinding



ronde klikverbinding

fig 9.1.6. Klik verbinding

Wanneer er gekeken wordt naar de complexiteit van de matrijs dan vallen de schroefverbinding en de klikverbinding af. Deze twee verbindingen zorgen beide voor een grote complexiteit in de matrijs.

Verder is de schroefverbinding niet voor ieder materiaal geschikt, omdat materialen als bijvoorbeeld PP gaan vreten waardoor de schroef niet meer werkt.

Voor de klikverbinding vormt de krimp van de verschillende materialen een probleem. En werkt de verbinding voor rubber materialen bijvoorbeeld niet.

De magneet verbinding is als beste geschikt voor dit project, omdat deze verbinding voor alle materialen geschikt is, er is geen complexe geometrie in de matrijs nodig en een bijkomend voordeel is dat de klant de twee delen makkelijk van elkaar los kan maken en ze zo nog beter kan voelen en beoordelen.

Er zijn verschillende mogelijkheden voor het plaatsen van de magneet in het product. Dit kan door klemming, ultrasoon lassen of door verlijmen.

Omdat het plaatsen van de magneet voor ieder materiaal geschikt moet zijn is verlijmen de beste oplossing. Klemming valt namelijk af door de krimp van verschillende materialen en ultrasoon lassen is niet voor ieder materiaal geschikt.

Met het maken van de verbinding moet er rekening gehouden worden met het feit dat dit product geproduceerd moet worden door middel van spuitgieten.

Wanneer er een massieve staaf in het product zou worden meegespoten zoals in fig 9.1.7. zal er inval gaan ontstaan zoals te zien is in fig 9.1.8. Om dit te voorkomen is ervoor gekozen om een buis te maken (fig 9.1.9.) zodat er geen inval zal ontstaan. Hierbij is het belangrijk dat de wanddikte van de buis kleiner is dan de wanddikte van de bovenkant van het product anders zou er alsnog inval kunnen ontstaan.

Op een afstand van 2 mm vanaf de onderkant is een wand geplaatst in de buis, hier kan de magneet op vastgeplakt worden. Deze wand heeft een kleinere wanddikte dan de buis om ook hier inval te voorkomen.

In figuur 9.1.10. is het eindresultaat van de verbinding te zien.

Door de buis zal er in de bovenkant van het product een gat ontstaan. Dit gat kan bedekt worden door middel van een sticker of een kunststof afdekking. In paragraaf 9.2. wordt er verder gekeken naar de mogelijkheden voor het maskeren van het gat.

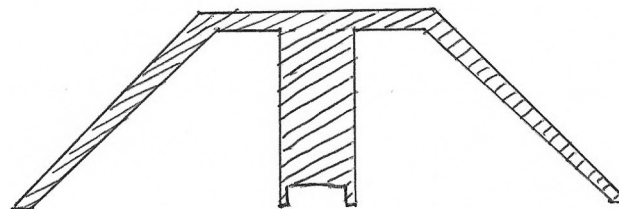


fig 9.1.7. Massieve staaf

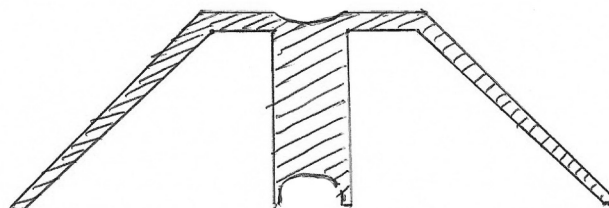


fig 9.1.8. Inval door wanddikte verschil

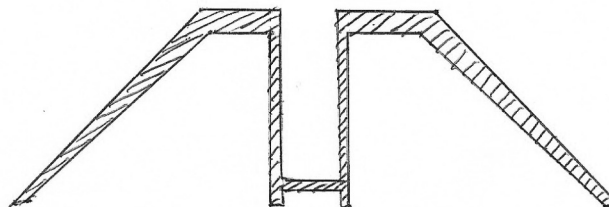


fig 9.1.9. Buis

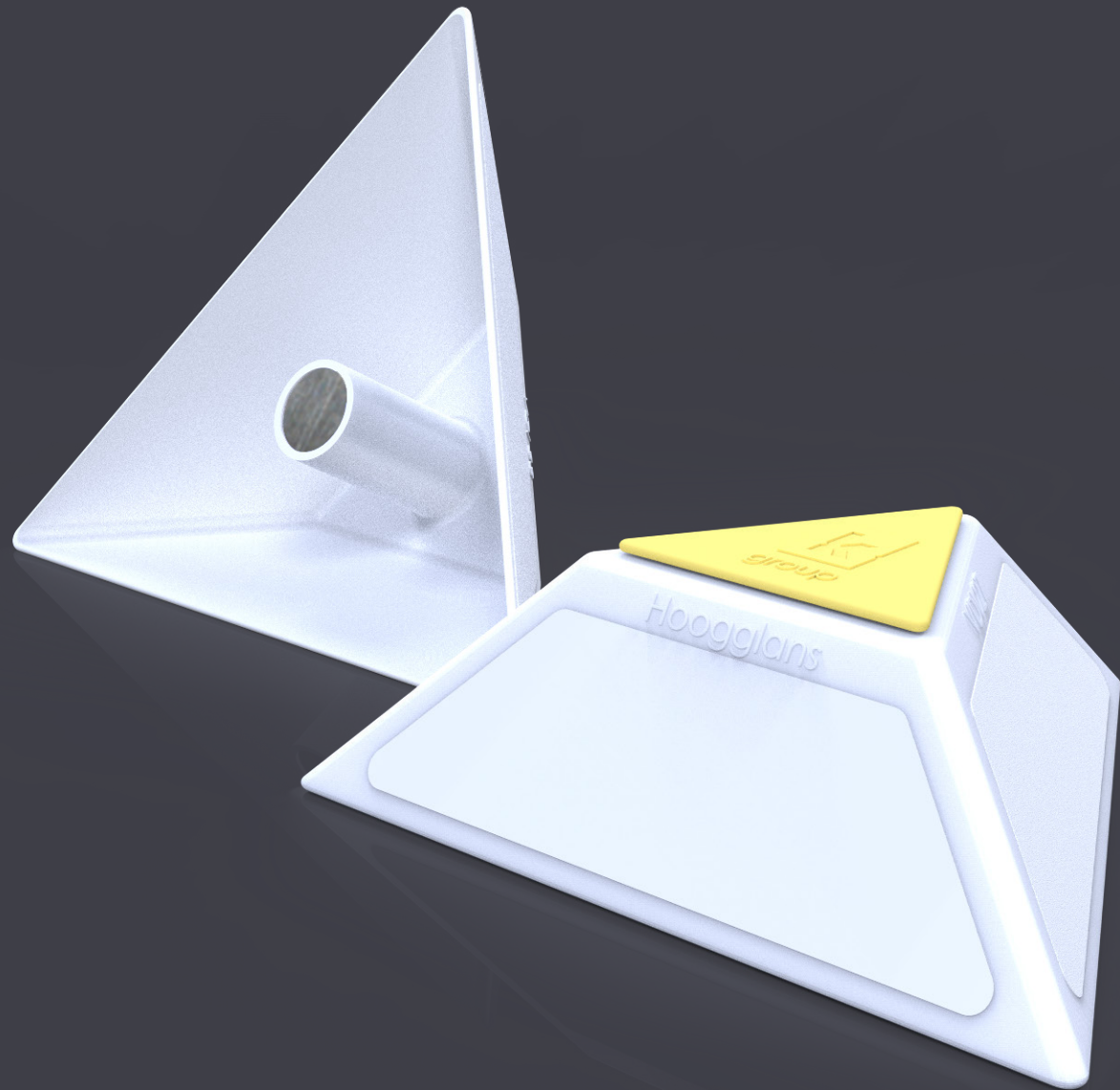


fig 9.1.10. Eindresultaat verbinding

9.2. Gat maskeren

Het product moet een professionele uitstraling hebben, daarom is ervoor gekozen om een extra kunststof driehoekje te plaatsen aan de bovenkant van het product.

Het afdekdopje kan door middel van een klein dopje aan de onderkant geplaatst worden in het product zie figuur 9.2.1.

Aangezien de driehoekjes nu niet met het product mee worden gespoten kan hier gelijk gebruik van worden gemaakt door de afdekdopjes van een ander materiaal te maken en de kleur Kellpla geel te geven.

Het afdekdopje zal gemaakt worden van TPU, omdat dit makkelijk mee vormt wanneer je het in het gat vastduwt maar wel vormvast is.

Wanneer de afdekdopje niet in het product klemt door de krimp dan kan het dopje nog extra vastgelijmd worden aan het product.

De kleur Kellpla geel is RAL 1018. Kellpla werkt voor masterbatches samen met Color Service. Voor RAL 1018 heeft Color Service drie verschillende masterbatches (zie bijlage 18). De masterbatch PE 126 is het meest geschikt, omdat in deze kleur oranje meer naar voren komt dan bij de andere twee kleuren zoals te zien is in figuur 9.2.2.

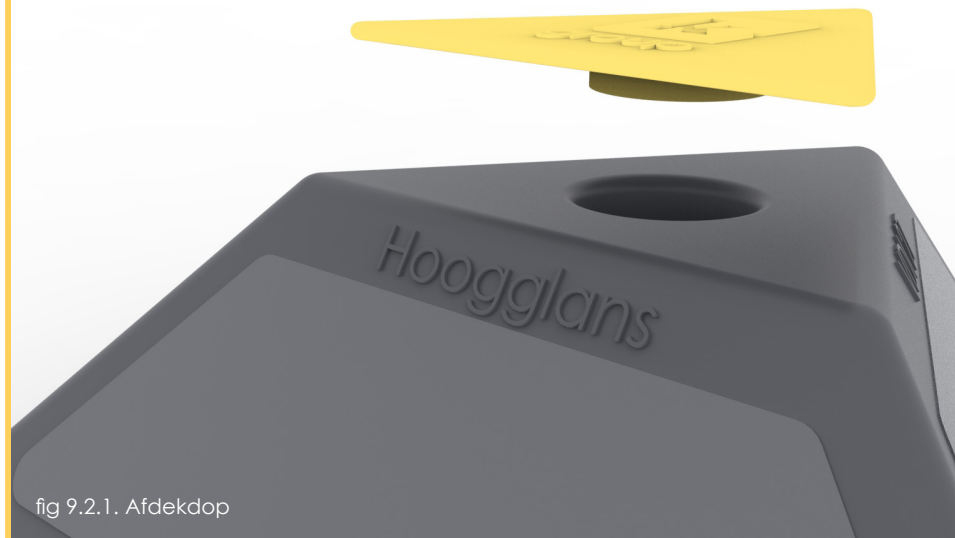


fig 9.2.1. Afdekdop



PE 115193

PE 126

UN 1750

fig 9.2.2. Masterbatch kleuren



fig 9.3.1. Afdekdop A



fig 9.3.2. Afdekdop B

9.3. Tekst op het product

Het lettertype van alle tekst op het product is Century Gothic, omdat dit het lettertype van de huisstijl van Kellpla is. Voor de letter grootte is 10pt gekozen, omdat deze grootte goed te lezen is op een product maar niet de boventoon zal voeren in vergelijking met de textuur vlakken.

Op afdekdop A staat het logo van Kellpla afgebeeld (zie figuur 9.3.1.) zodat de connectie tussen Kellpla en het product meteen duidelijk te zien is.

De materiaalsoort samen met de website en een klein Kellpla logo staan op afdekdop B (figuur 9.3.2.). Deze informatie heeft de klant nodig om te weten welk materiaal hij in de handen heeft en weet ook gelijk waar meer informatie te vinden is.

Boven ieder textuur vlak staat de naam van het vlak vermeld. De klant weet op deze manier precies wat hij moet bestellen bij Kellpla.

Zowel de logo's aan de boven en onderkant als ook de rest van de tekst op het product hebben een hoogte van 0,2 mm. Deze hoogte is bepaald in overleg met de matrijs engineer van Kellpla, Peter Thijssen. Een hoogte van 0,1 mm is in principe al genoeg om de tekst te kunnen lezen, maar op de tekst er echt uit te laten springen is een hoogte van 0,2 mm beter.

Ook de textuur vlakken hebben een verhoging van 0,2 mm. Hierdoor vallen de textuur vlakken op en is er voor de klant goed onderscheid te maken tussen de textuur vlakken en het basis product.

9.4. Afmetingen van het product

Omdat het product bestaat uit twee identieke delen worden de maten in dit hoofdstuk berekend aan de hand van één deel. De maten gelden echter voor alle twee de onderdelen.

Op ieder product moet de naam van het materiaal geplaatst worden, omdat 3D letters op het product stijlvoller uitzien dan een sticker is ervoor gekozen om een labeling unit van hasco te plaatsen in de matrijs (figuur 9.4.1.). Voor de afmetingen zie bijlage 19. In deze labeling unit kunnen verschillende plaatjes geplaatst worden met verschillende teksten.

Omdat er materialen zijn die maar een enkele keer gebruikt zullen worden is het kosten technisch beter om niet voor alle materialen een passend plaatje te maken. Er zal daarom één glad plaatje zijn, wanneer deze in de matrijs wordt geplaatst zal er geen tekst zichtbaar zijn op het product, maar kan er een sticker met de betreffende materiaal soort op het product geplaatst worden.

De kleinste afmeting van deze unit is 10 x 18 mm. Deze afmeting moet binnen de afmetingen van de driehoek vallen. Daarom is er gekozen voor een gelijkzijdige driehoek met zijde van 35 mm, zie figuur 9.4.2. Bij deze afmeting past de unit in het vlak en is er nog ruimte voor afronding van de zijden.



fig 9.4.1. Hasco labeling unit - overgenomen van https://www.hasco.com/hasco/en/Product-catalogue/Z/General-mould-components/Marking-elements/Labeling-units/Z4800-I1xb1/p/Z4800_I1xb1

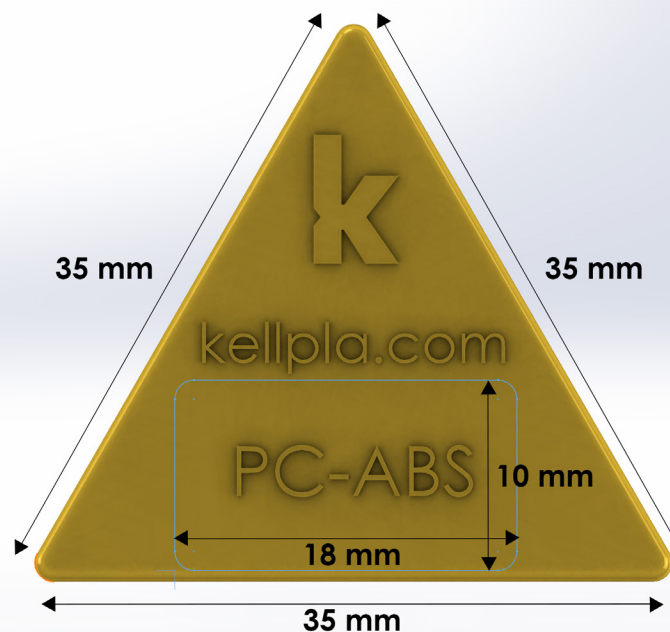


fig 9.4.2. Afmetingen afdekdop

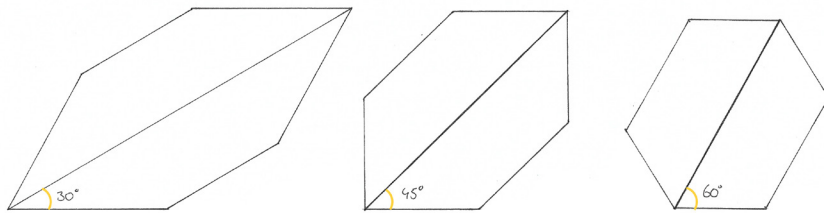


fig 9.4.3. Verschillende hoeken

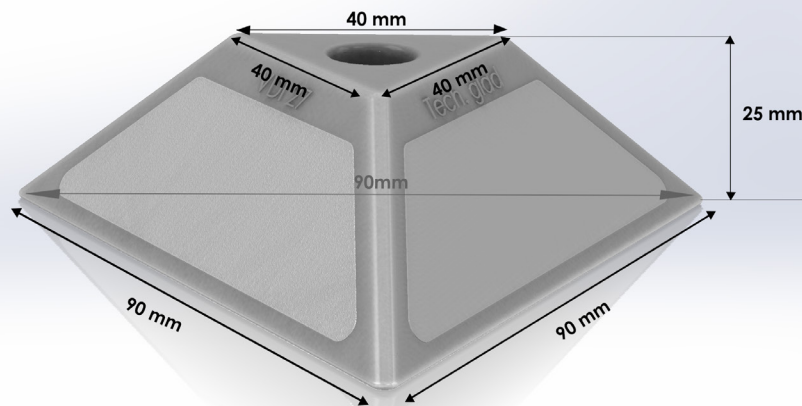


fig 9.4.4. Afmetingen product deel

Omdat alle textuur vlakken omrand zijn is ervoor gekozen om ook een rand langs het afdekdopje te maken. Dit is gedaan door de driehoek bovenop het product zijden van 40 mm te geven (Zie figuur 9.4.4.) .

Voor de hoogte van de afgeknotte piramide is gekozen voor 25 mm zodat er genoeg ruimte overblijft voor het verpakkingsmateriaal van het product. Op deze manier blijft het product voldoen aan de eisen voor brievenbus post .

De hoek waarin het product komt te staan als het op een van de zijden staat is ook erg belangrijk. Er zijn drie hoeken met elkaar vergeleken 30, 45 en 60 graden (figuur 9.4.3.). Zie bijlage 20 voor de uitgevoerde test.

De 30 graden hoek valt af omdat het zwaartepunt van het product te ver naar achter komt te liggen en het product daardoor omvalt wanneer er een kaartje in geplaatst wordt. Met de 60 graden hoek staat het product stevig maar staat het product ook vrij rechtop. De 45 graden hoek staat schuin maar is ook stevig genoeg, daarom is er voor de 45 graden hoek gekozen.

Om de 45 graden hoek te maken moet de grote driehoek een gelijkzijdige driehoek van 90 mm zijn (Zie figuur 9.4.4.).

Door al deze afmetingen samen te voegen ontstaat de vorm van het eindproduct.

9.5. De textuur vlakken

Om de tactiliteits beleving zo goed mogelijk te maken is er onderzoek gedaan naar hoe de mens tactiliteit ervaart.

In de huid heb je verschillende receptoren (zie figuur 9.5.1.). De meissner's lichaampjes en de pacini's druk lichaampjes zijn verantwoordelijk voor het voelen van texturen (Daams, 2013).

In figuur 9.5.2. is te zien wat de minimale waarneembare indrukking van de huid is in μm (Daams, 2013). Te zien is dat de vingertoppen het meest gevoelig zijn. Dit is ook de reden dat mensen met een vingertop over een oppervlakte wrijven om textuur te voelen en niet met de hele hand. Omdat men meestal met een wijsvinger voelt moeten de textuur vlakken dus groot genoeg zijn om de wijsvinger er overheen te wrijven.

Uit de 'Dutch adults, dined 2004' tabel blijkt dat de volwassenen tussen de 20 - 60 jaar een gemiddelde wijsvinger breedte van 17 mm hebben en de grootste maat die voorkomt in de tabel is 25 mm. De ideale afmeting voor het vlak is dus minimaal 25 mm plus 10 mm om over het vlak te kunnen wrijven.

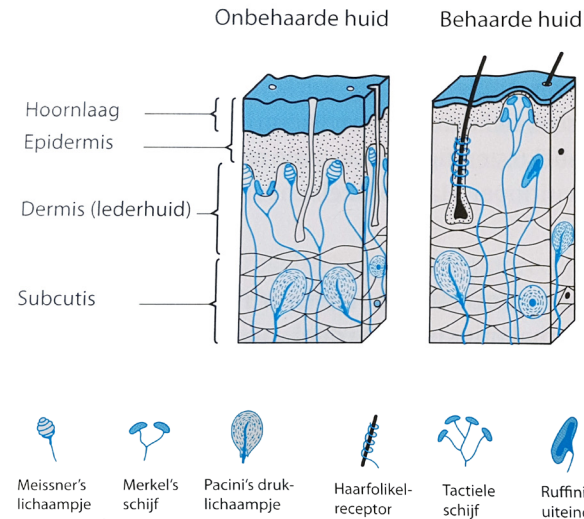


fig 9.5.1. Huidreceptoren - Overgenomen uit Daams, B(p.456). (2013). productergonomie deel 2a. Laren, Nederland: Undesigning.

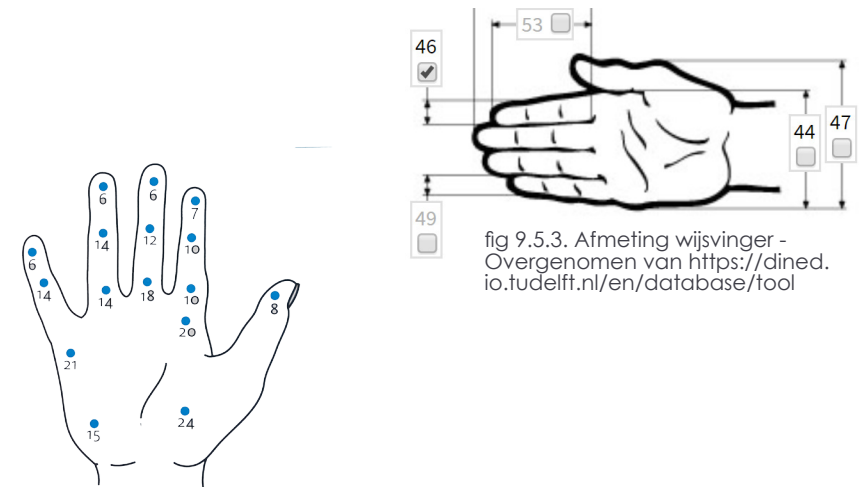


fig 9.5.2. Minimale waarneembare indrukking - Overgenomen uit Daams, B(p.459). (2013). productergonomie deel 2a. Laren, Nederland: Undesigning.

fig 9.5.3. Afmeting wijsvinger - Overgenomen van <https://dined.io.tudelft.nl/en/database/tool>

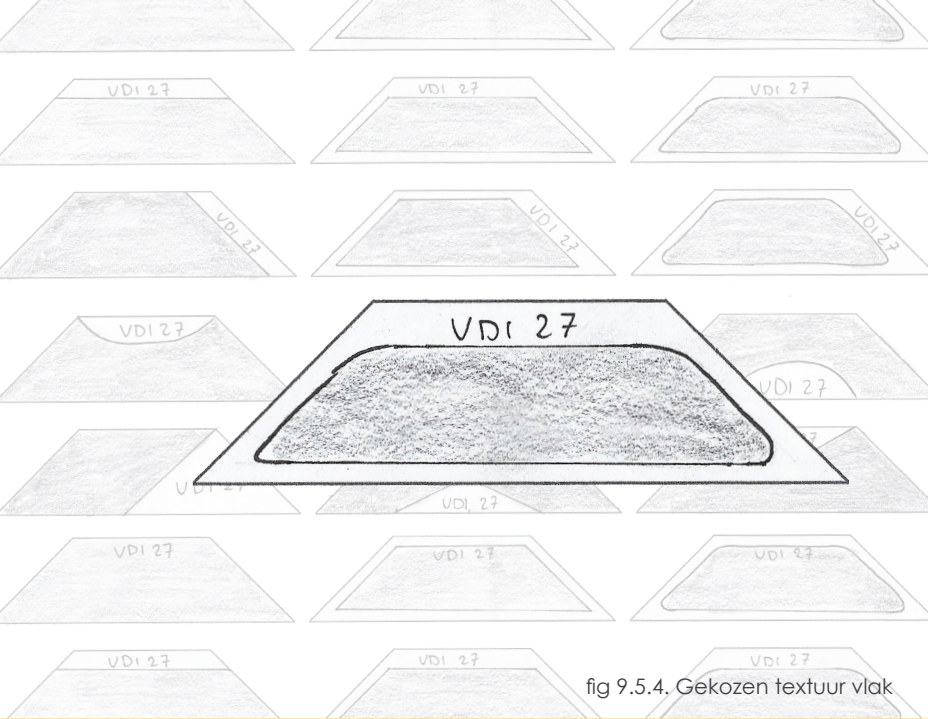


fig 9.5.4. Gekozen textuur vlak

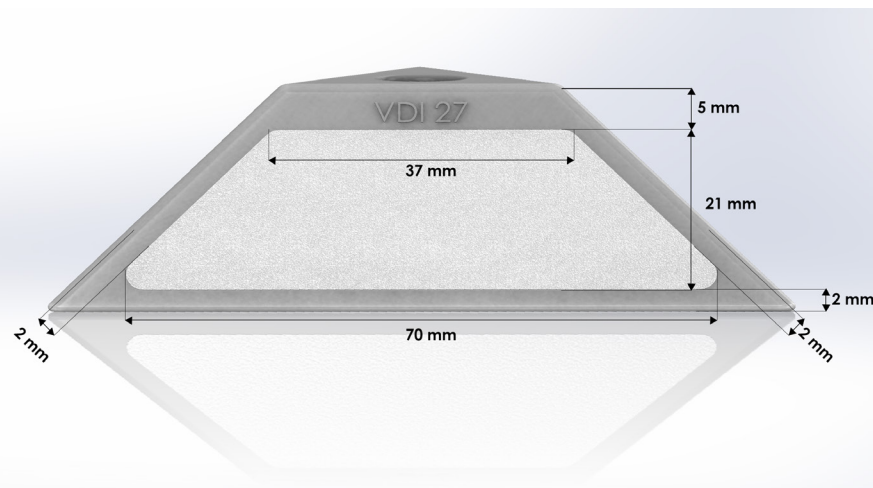


fig 9.5.5. Maten textuur vlak

Er zijn verschillende mogelijkheden om de textuur vlakken op het product te maken. In bijlage 21 is een overzicht te zien van de verschillende manieren die met elkaar vergeleken zijn.

Het belangrijkste aspect om rekening mee te houden is dat de texturen goed zichtbaar zijn en dat de tactiliteit goed voelbaar is. Daarom is ervoor gekozen om het vlak te maken zoals in fig 9.5.4. te zien is. Dit vlak is groot genoeg om overheen te kunnen wrijven. De afrondingen in het vlak zorgen voor een zachte uitstraling. En er is een duidelijke grens tussen het standaard product en het textuur vlak. De maten van het textuur vlak zijn samen met de gegevens uit paragraaf 9.4. bepaald.

In overleg met de matrijzen engineer van Kellpla is bepaald dat de drie belangrijkste texturen 'hoogglans', 'technisch glad' en 'VDI 27' zijn. Dit zijn de texturen die het vaakst gebruikt worden in de matrijzen van Kellpla. Daarom zullen deze drie texturen samen op één product deel komen.

Het tweede deel zal bestaan uit drie andere texturen uit de VDI 3400 serie. Om een zo breed mogelijk overzicht te geven is er gekozen voor een textuur met hele fijne korrel (VDI 18), een textuur die tussen de fijne korrel en het meest gebruikte VDI 27 in zit (VDI 24) en als laatste een grove korrel (VDI 33).

Buiten de textuur vlakken zal het product een soft touch textuur krijgen, omdat dit een textuur is die zacht aanvoelt en zo een mooi contrast biedt aan de verschillende texturen.

9.6. Textuur variaties

Omdat er natuurlijk veel meer texturen mogelijk mogelijk zijn dan de zes texturen die nu op het product geplaatst zijn is het interessant om te kijken naar de mogelijkheid om texturen te veranderen.

De beste manier om meerdere texturen beschikbaar te maken voor de klant is door het plaatsen van wisseldelen in de matrijs.

Door de vlakken van VDI 18, 24 en 33 wisseldelen te maken is het mogelijk om een product met drie alternatieve texturen te maken, maar er kan ook voor gekozen worden om maar één wisseldeel te veranderen.

Er is gekozen om de wisseldelen in de vlakken van VDI 18, 24 en 33 te plaatsen, omdat dit de texturen zijn die minder vaak gebruikt worden dan de texturen hoogglans, technisch glad en VDI 27.

In figuur 9.7.1. is een voorbeeld te zien van een leder textuur en in figuur 9.7.2. is een verzameling van geometrische texturen te vinden.

Voor dit project zijn er drie alternatieve texturen ontworpen. Een golf textuur, een ribbel textuur en een cirkel textuur, zie figuur 9.6.3.

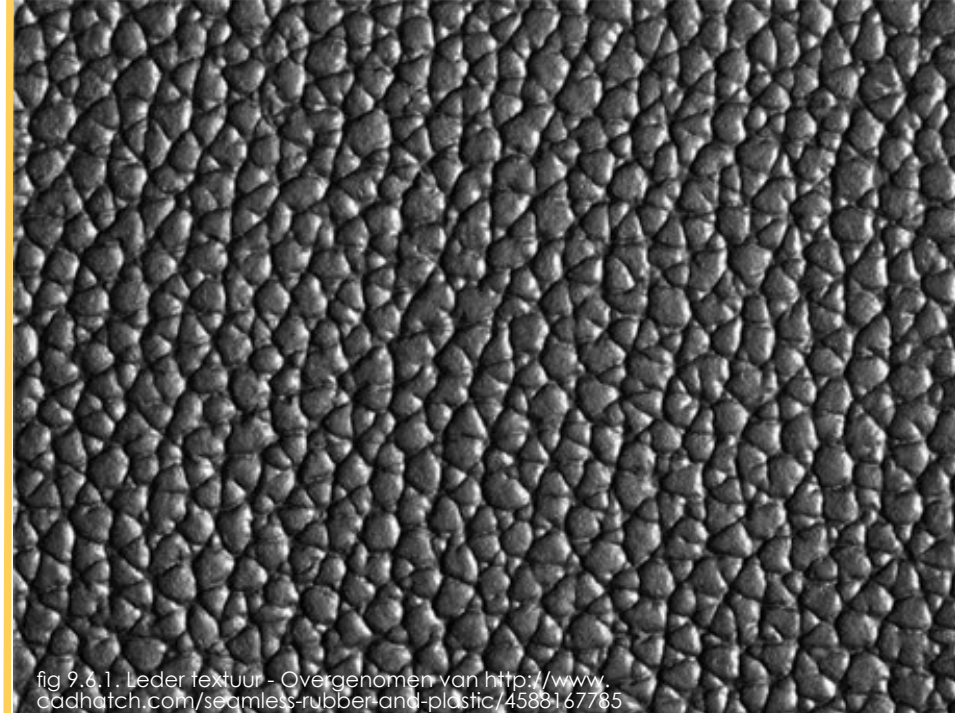


fig 9.6.1. Leder textuur - Overgenomen van <http://www.cadmatch.com/seamless-rubber-and-plastic/4588167785>

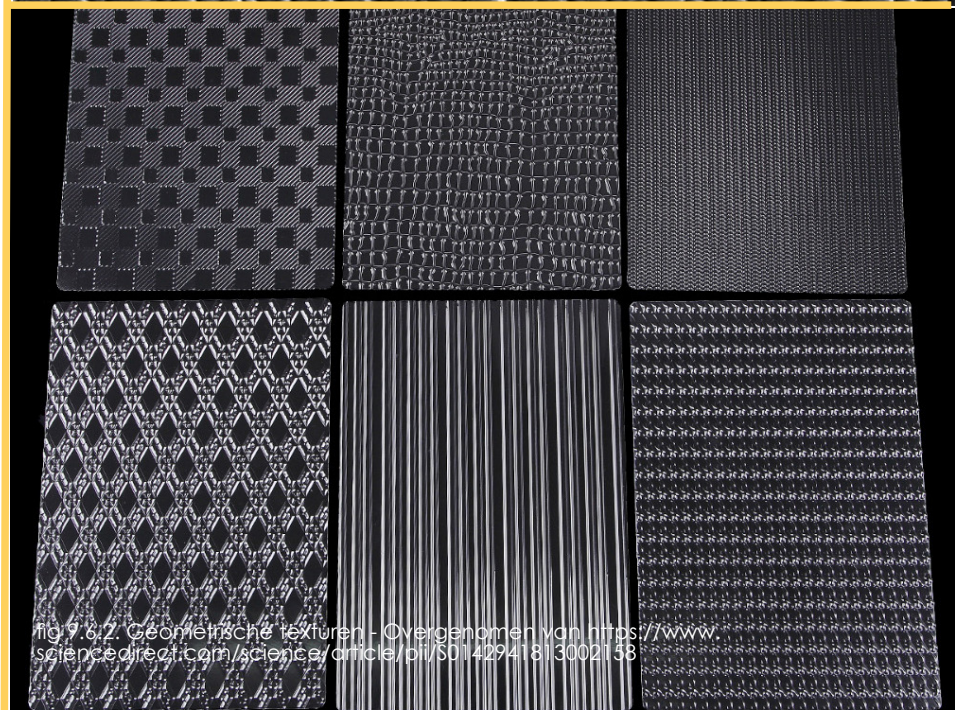


fig 9.6.2. Geometrische texturen - Overgenomen van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142941813002158>



fig 9.6.3. Ontworpen texturen

9.7. Wanddikte

Bij een kunststof product speelt wanddikte een belangrijke rol. Het bepaald de stevigheid van een product, maar ook voor een gedeelte de kleur. Doordat een bepaalde wanddikte veel of weinig licht doorlaat kan de kleur verschillen (zie figuur 9.7.1.)

Het is voor de klant belangrijk om de kleur en een bepaald materiaal ook in verschillende wanddikten te zien. Om dit te kunnen bereiken is ervoor gekozen om een verloop in de wanddikte te maken.

Het bovenste deel van het product heeft een wanddikte van 2 mm. Naar beneden toe loopt de wanddikte geleidelijk aan naar 1 mm aan de onderkant toe.

Het verschil in stevigheid van het product is te voelen door de wand in te drukken.

Licht kan ook veel verschil maken in hoe een materiaal eruit ziet. Wanneer het product dicht zit valt er alleen licht buiten op het product en zal het materiaal donkerder uitzien dan wanneer het product open is en er ook licht binnenin het product valt. Daarom is het van belang dat de twee delen van dit product open en dicht kunnen.

In figuur 9.7.2. is een doorsnede van het product te zien. In deze afbeelding is het verloop van de wanddikte goed te zien.



fig 9.7.1. Wanddikte verschil



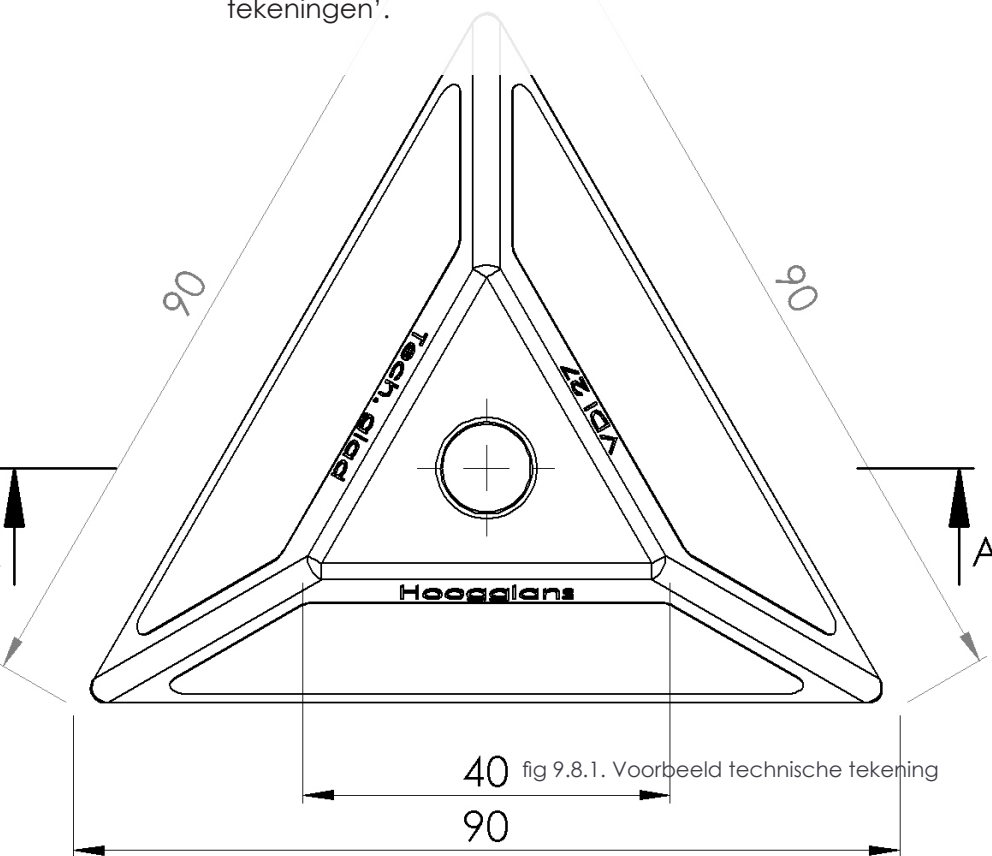
fig 9.7.2. Wanddikte

9.8. Technische tekeningen

Voor ieder afzonderlijk onderdeel is een technische tekening gemaakt.

Hierin zijn de basismaten, de radii en de verschillende textuurvlakken weergegeven.

De verschillende technische tekeningen zijn te vinden in de bijlage bundel 'datasheets en technische tekeningen'.



9.9. De matrijs

Matrijsvoudigheid:

Voor de matrijsvoudigheid is gekozen voor een enkelvoudige matrijs voor zowel het texturen deel als het dopje. Deze keuze is gemaakt aan de hand van de voorspelde serie grootte van 1000 stuks per jaar. Omdat het gaat over relatief kleine aantallen is het voor Kellpla niet rendabel om te investeren in een meervoudige matrijs.

Lossing van het product:

Voor beide onderdelen is er een draft analyses uitgevoerd om te kijken of het model voldoende lossing heeft.

Uit de draft analyses van het texturen deel, zie figuur 9.9.1. blijkt dat de buis niet volledig lossend is. Nadat er een draft is toegevoegd is de buis wel volledig lossend.

Er is ook ondersnijding in de letters en vlakken aanwezig. Dit is besproken met de matrijs enigneer van Kellpla en hieruit blijkt dat de ondersnijding van de tekst en de vlakken in dit geval geen probleem zal geven, omdat ze maar 0,2 mm boven het oppervlak liggen.

Uit de draft analyses van de afdekdop, zie figuur 9.9.2., blijkt dat de afdekdop nog niet volledig lossend is. Ook hier is de analyse goed na het toevoegen van de draft.

Texturen deel:

In figuur 9.9.3. is te zien hoe het textuur product in de matrijs ligt. Ook is op deze schets de aanspuiting te zien. Er is gekozen voor een dubbele duikboot aanspuiting zodat het product gelijkmatig gevuld wordt en er met deze aanspuiting op de zichtvlakken geen aftekening komt.

In figuur 9.9.4. is de afbeelding te zien van een standaard duikboot aanspuiting. Ook is te zien hoe de afdekdop in de matrijs wordt geplaatst.

Afdekdop:

Figuur 9.9.5. laat zien hoe de afdekdop in de matrijs ligt. Als aanspuiting voor de afdekdop is een mol aanspuiting gekozen. Voor dit product werkt de mol aanspuiting beter omdat de aanspuiting buiten het zichtvlak geplaatst kan worden.

In figuur 9.9.6. is een afbeelding te zien van een mol aanspuiting. Een mol aanspuiting wordt ookwel banana aanspuiting of papagaaienbek aanspuiting genoemd.

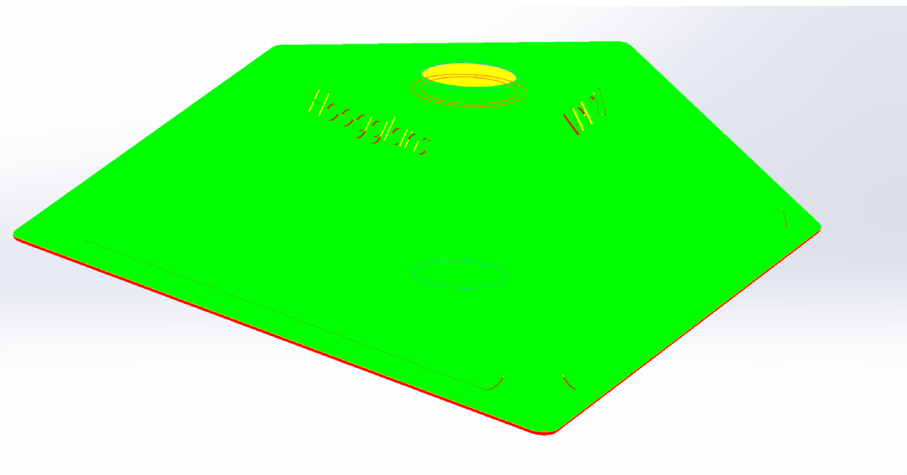


fig 9.9.1. Draft analyses texturen deel

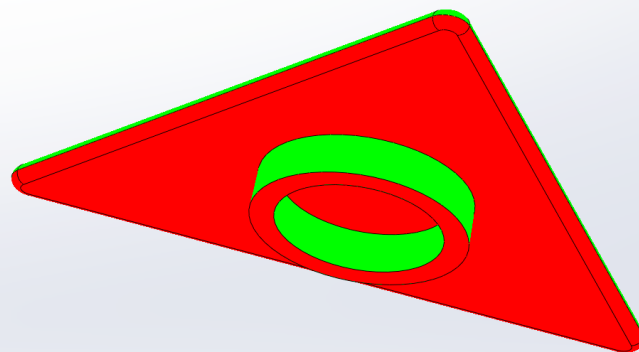


fig 9.9.2. Draft analyses texturen deel

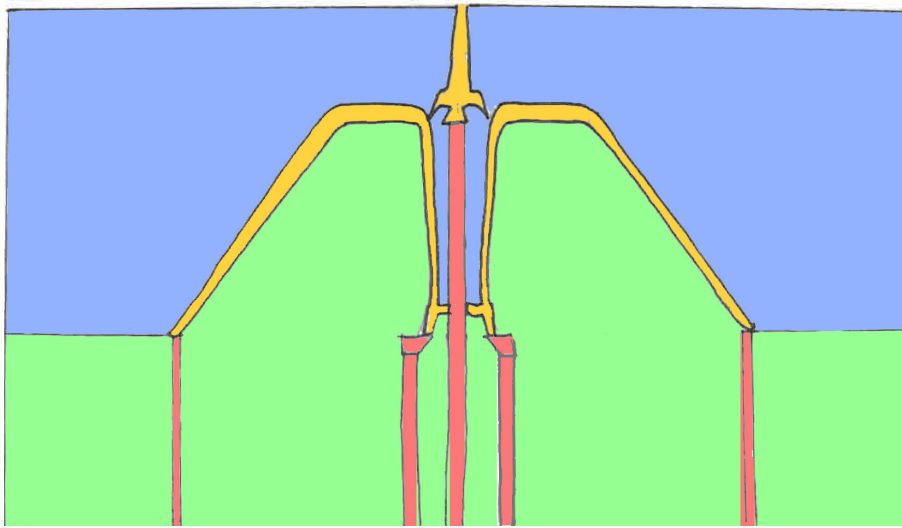


fig 9.9.3. Texturen product in matrijs

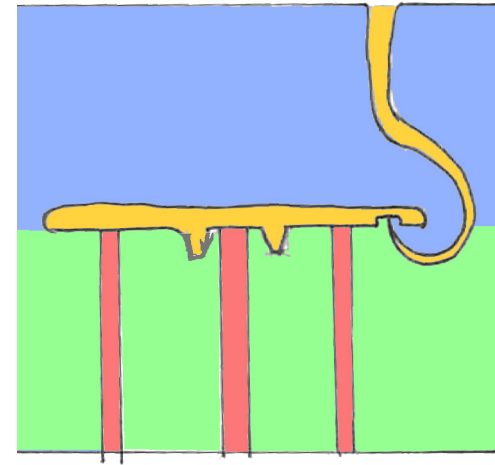


fig 9.9.5. Afdekdop in matrijs

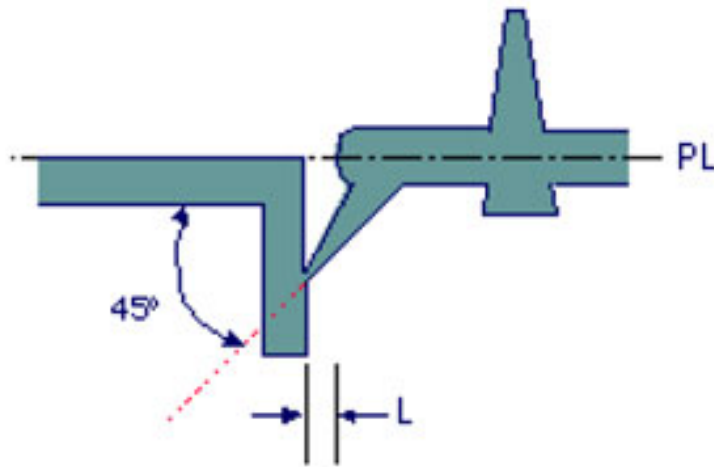


fig 9.9.4. Duikboot aansluiting - overgenomen van <http://www.acomold.com/injection-molding-gate-types.html>

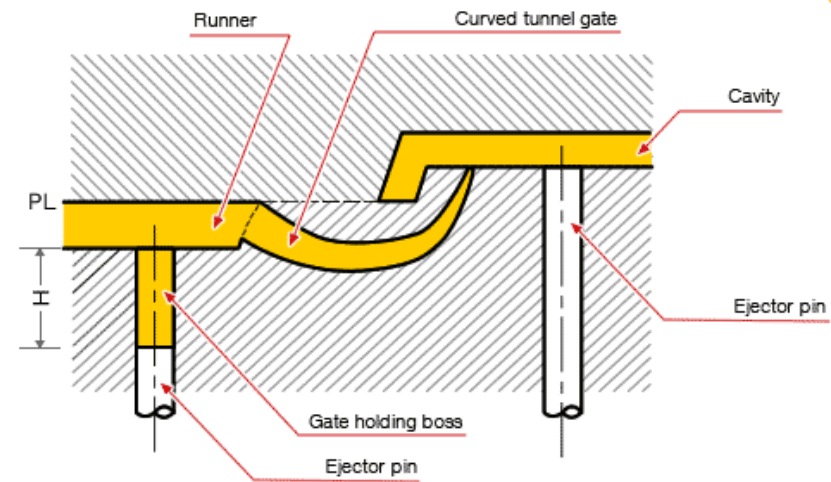


fig 9.9.6. Mol aansluiting - overgenomen van <http://www.misumi-techcentral.com/tt/en/mold/2012/02/112-varieties-of-tunnel-gates.html>

10. Het eindresultaat

Alle onderdelen uit hoofdstuk 8 zijn samengevoegd tot één product. (fig 10.1.)

Het eindresultaat is een klantspecifiek product dat via de post verstuurd kan worden. Waarin de huisstijl en de kernwaarde van Kellpla goed tot zijn recht komen.

Personal:

Het product kan aan de wensen van de klant worden aangepast. Ook kan de klant het product zelf personaliseren door het te gebruiken als fotostandaard op het bureau (fig 10.2.)

Partner:

De twee delen kunnen gezien worden als samenwerking tussen Kellpla en een bedrijf. De twee delen samen vormen één geheel.

Production:

Door dit product heeft de klant een overzicht van verschillende mogelijkheden voor de productie.

Wanneer de twee delen los worden gehaald kunnen ze ook als magneet op bijvoorbeeld een whiteboard dienen (figuur 10.3). Dit kan tijdens een brainstorm goed van pas komen zodat er een tastbaar product bij de schetsen te vinden is.

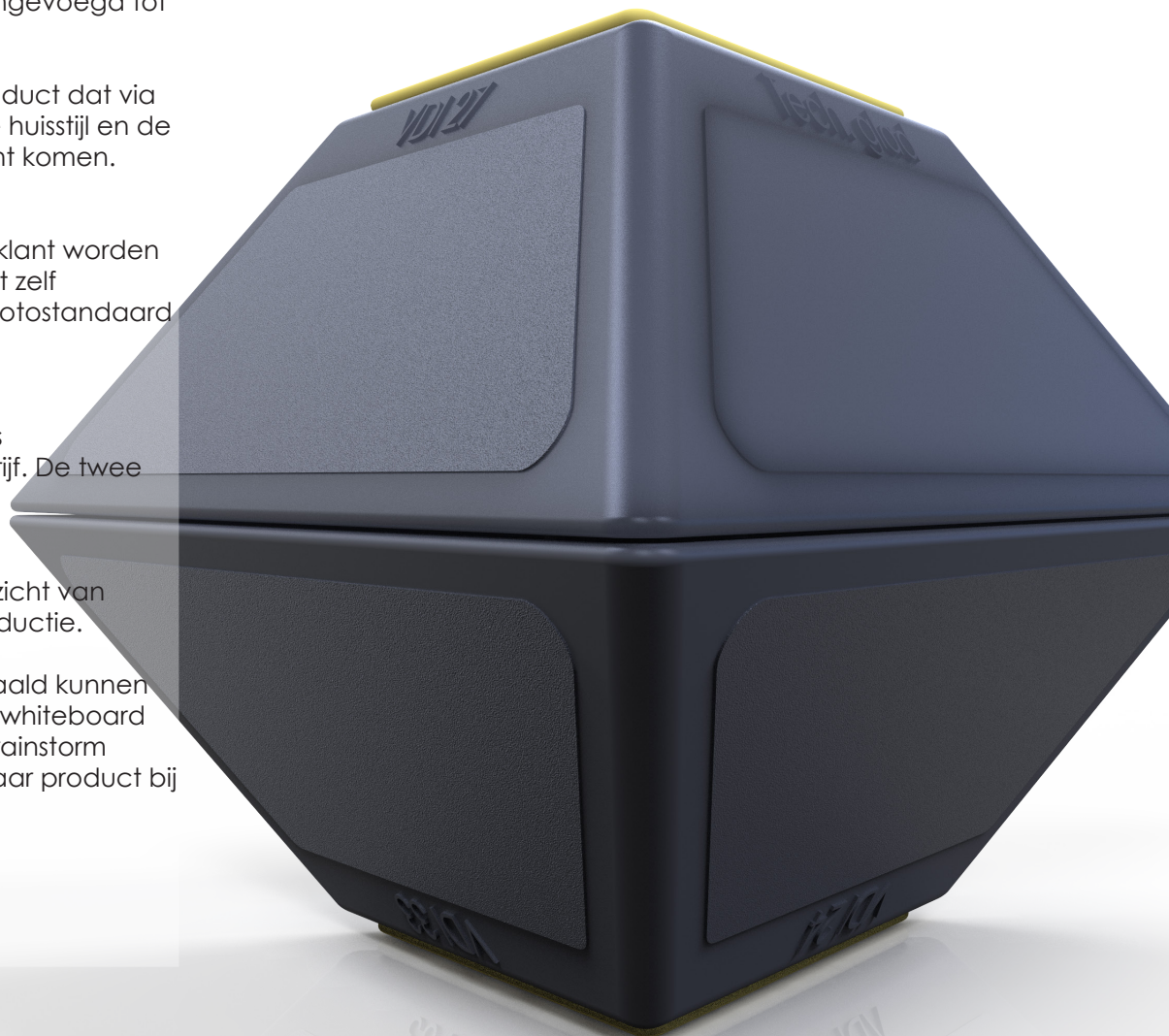


fig 10.1. Totaal product



fig 10.2. Product met visitekaartje

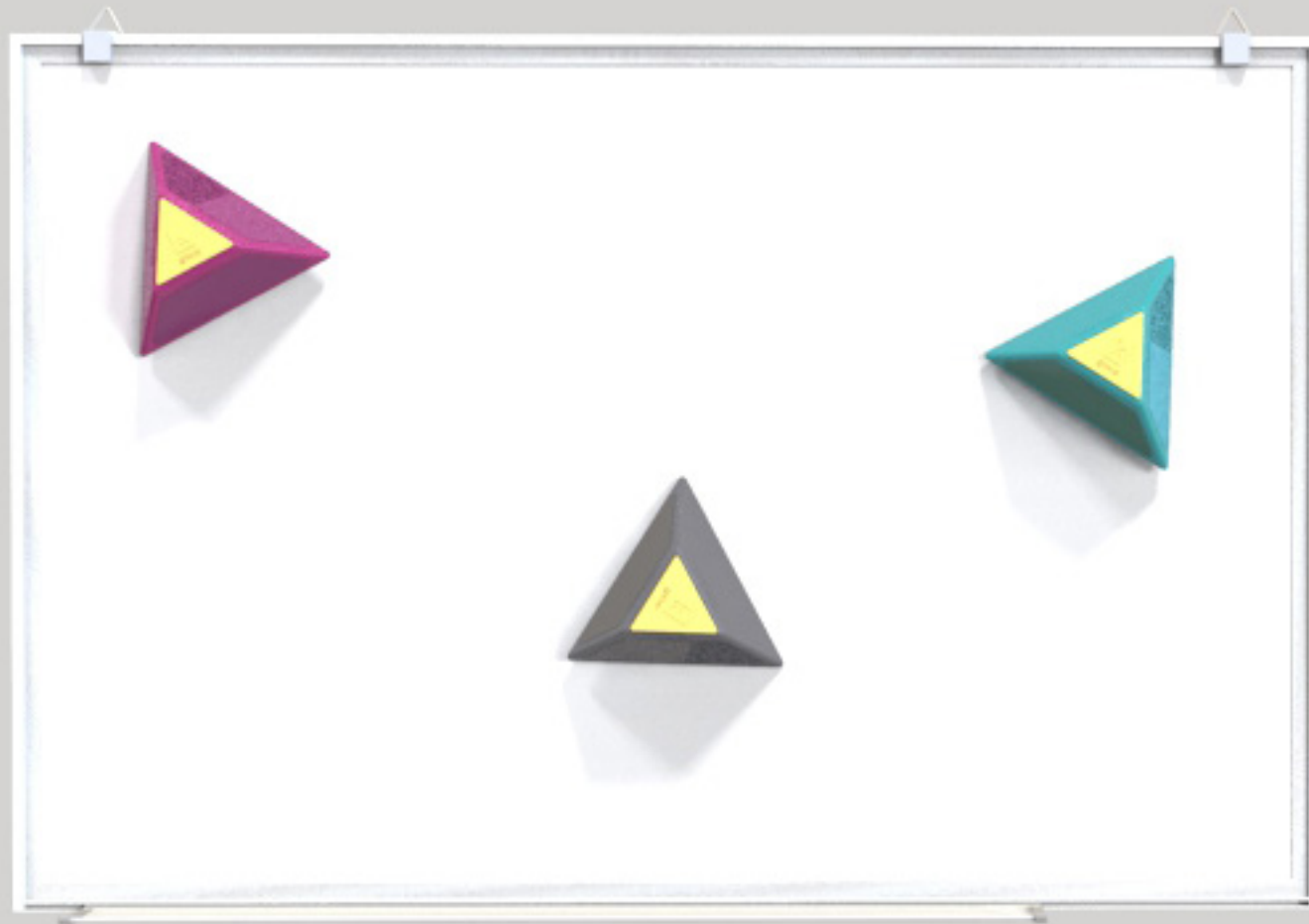
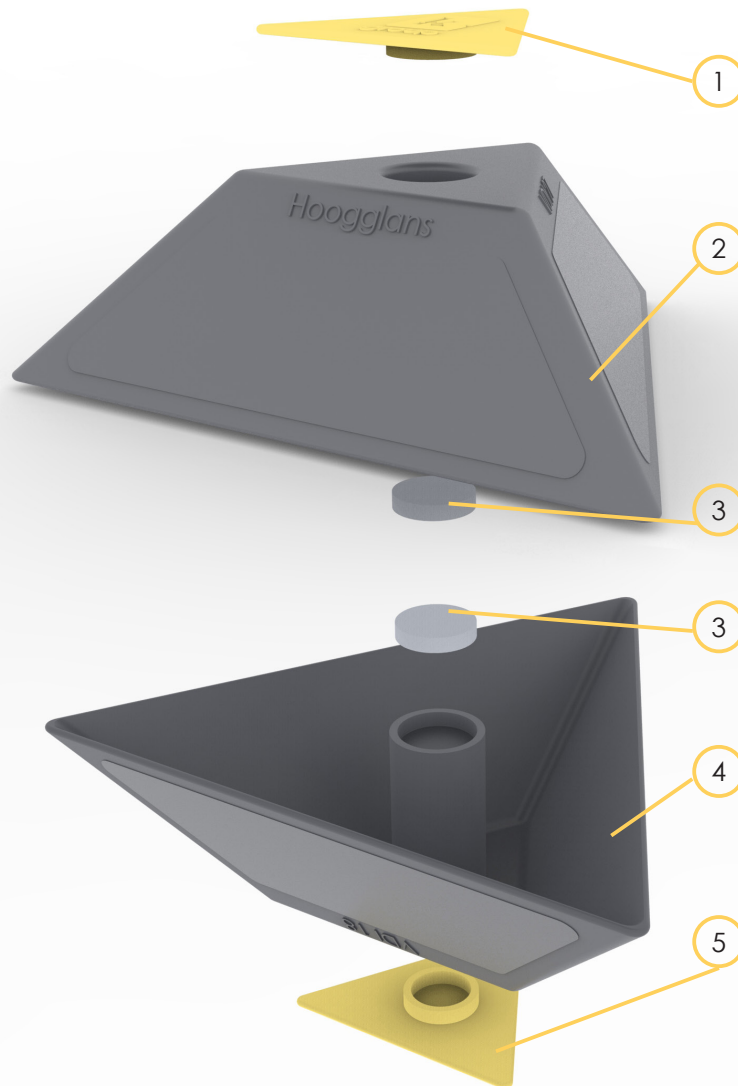


fig 10.3. Whiteboard



1: Afdekdop A

Hierop staat het logo van Kellpla afgebeeld.

2: Deel A

Op dit deel staan drie verschillende texturen; hoogglans, technisch glad en VDI 27. Dit zijn de meest gebruikte texturen en staan om die reden bij elkaar

3: Magneten

Aan ieder deel zit een magneet vastgelijmd.

4: Deel B

Op dit deel staan wederom drie texturen; VDI 18, VDI 24 en VDI 33. Deze texturen worden minder vaak gebruikt dan de andere drie texturen, maar worden wel regelmatig gebruikt in een product en zijn daarom belangrijk om te verwerken.

5: Afdekdop B

Hier staat de K uit het logo van Kellpla en de website op. Ook staat onderaan de driehoek welk materiaal het is.

fig 10.4. Exploded view

11. Kostprijsberekening

Product gewicht:

Het product gewicht kan bepaald worden uit het 3D model in solidworks. Omdat het product steeds van een ander materiaal wordt geproduceerd is er een gemiddelde dichtheid van $1,26 \text{ g/cm}^3$ berekend (zie bijlage 16L). De inhoud van het product ($18,62 \text{ cm}^3$) is vermenigvuldigd met de gemiddelde dichtheid ($1,26 \text{ cm}^3$). Hieruit blijkt dat het gemiddelde product gewicht **23,5 g** is.

Afmetingen:

De afmetingen van één product deel zijn $90 \times 78 \times 27 \text{ mm}$. De producten zullen naast elkaar verpakt worden zoals te zien is in figuur 11.1. De afmetingen van de twee delen samen zijn **$135 \times 78 \times 27 \text{ mm}$**

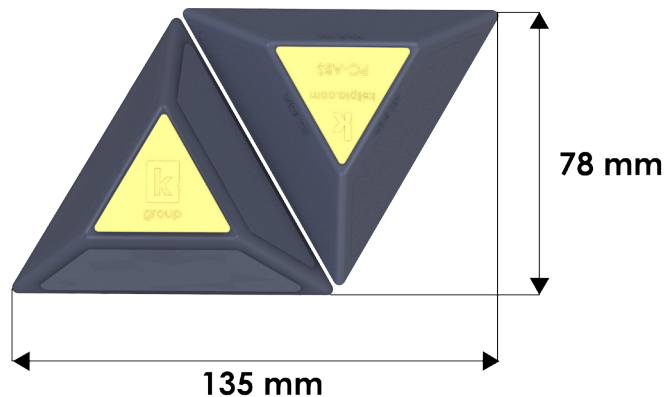


fig 11.1. Delen verpakt

Kosten spuitgieten volgens de calculatie van Kellpla:

De spuitgiet kosten zijn berekend aan de hand van een standaard calculatie van Kellpla. De calculatie is gemaakt op een seriegrootte van 1000 stuks. Omdat er bedrijfsgevoelige informatie in deze calculatie staat is deze niet opgenomen in het verslag. Uit de calculatie blijkt dat de kosten voor het spuitgieten **€ 1,98** per product bedragen.

Magneet:

Ieder product bevat ook twee magneten. De magneten wegen **0,6 g** per stuk. De kosten per magneet zijn **€ 0,15** (zie bijlage 16-K)

Flyer A5 (90g/m²):

Bij ieder zending zal er ook een flyer worden toegevoegd om de klant meer informatie over Kellpla en het product te geven. Het gewicht per A5 flyer van 90 g/m^2 is **2,8 g**. De kosten per flyer zijn **€ 0,05**.

Envelop EA5 (90g/m²):

Voor dit product is een envelop EA5 (90 g/m^2) met afmetingen **$220 \times 156 \text{ mm}$** geschikt. Het gewicht van deze envelop is **7,4 g** (zie bijlage 16G). De kosten bedragen **€ 0,10** per envelop.

Verzending:

De verzending van het product gaat via postNL. Om de kosten voor verzending te berekenen zijn het gewicht en de afmetingen van het totale pakket van belang.

Het totale gewicht:

(product gewicht + 2 x magneet gewicht + flyer gewicht + envelop gewicht)
 $23,5 + 2 \times 0,6 + 2,8 + 7,4 = 34,9 \text{ g}$

Afmetingen:

Voor de afmetingen zijn de maten van de envelop en de hoogte van het product van belang. De totale afmetingen komen dan uit op 220 x 156 x 30 mm.

De maximale afmetingen voor een brievenbuspakket zijn 38 x 26,5 x 3,2 cm (zie bijlage 16-J). Dit pakket valt nog binnen die maten.

Volgens de tarieven van post NL (bijlage 16-J) kost het versturen van een brievenbus pakket met een gewicht van 34,9 g **€1,66**.

Totale kosten (verzenden product):

De totale kosten voor het product wanneer het naar de klant verzonden wordt bedragen:
(Kosten spuitgieten + 2 x kosten magneet + flyer + envelop + 1 x verzending =)

$$1,98 + 2 \times 0,15 + 0,05 + 0,10 + 1,66 = \text{€ } 4,09$$

Totale kosten (zonder verzending):

Wanneer het product direct aan de klant gegeven wordt zullen de verzendkosten van het product wegvallen wel zal de klant nog een informatie flyer bij het product ontvangen. De totale kosten van het product bedragen dan:
(Kosten spuitgieten + 2 x kosten magneet + flyer =)

$$1,98 + 2 \times 0,15 + 0,05 = \text{€ } 2,33$$

Conclusie:

Ten opzichte van de kostprijs calculatie uit hoofdstuk 7 zijn de kosten van het product met € 0,36 gestegen. Van € 3,75 per product naar € 4,09. Deze stijging is te wijten aan de keuze voor een magneetverbinding. Door deze verbinding te maken komen er extra kosten van € 0,30 per product bij.

Het product komt met € 4,09, € 0,09 centen boven het budget uit. Echter geeft de magneet verbinding meer opties aan het product. Het product is door deze verbinding beter te gebruiken als fidget product en de klant kan verschillende samples combineren en zo een eigen product maken. Wanneer de delen van elkaar los worden gehaald kunnen ze ook nog dienen als magneten op bijvoorbeeld een whiteboard.

Dit alles maakt de overschrijding van het budget met € 0,09 cent meer dan waard.

12. Conclusie

De opdracht was om een klant specifiek product te ontwerpen dat de klant kan informeren over verschillende materialen, kleuren en texturen.

En het is gelukt, zie figuur 12.1. In vijf maanden tijd is er een product ontworpen dat aan alle gestelde eisen van Kellpla voldoet en past bij de uitstraling van Kellpla.

Een product waarop verschillende texturen te zien zijn en waarin kleur en materiaal gevarieerd kan worden om zo het product klant specifiek te maken. Daarbij is het een product dat de kernwaarden en de huisstijl van Kellpla uitdraagt.

Door middel van beurs bezoeken en online onderzoek werd duidelijk dat het een product met volume moest worden om op te vallen tussen de sample en informatie producten die er momenteel op de markt zijn.

Tijdens de schetsfase kwamen er al snel veel verschillende opties en invalshoeken voorbij, maar bleek dat de grote vrijheid in ontwerpen soms een blokkade opwierp. Door op dat moment te grijpen naar andere ontwerp middelen is er een ruime keus aan ideeën ontstaan.

Door het doorlopen van alle stappen in het ontwerpproces en door het maken van weloverwogen keuzes is er een product ontworpen dat klein genoeg is om via de brievenbus verstuurd te worden maar dat grootse informatie bevat.



fig 12.1. Totaal product

13. Aanbevelingen

Klant persoonlijke informatie geven:

Persoonlijke flyer voor de klant. Als extra service zou Kellpla een informatie flyer kunnen toevoegen waarin bijvoorbeeld de naam van de klant of het bedrijf vernoemd staat.

Dit zou gerealiseerd kunnen worden door een standaard document op te stellen dat door de werknemers van Kellpla snel en makkelijk kan worden aangepast naar een persoonlijk bericht. Hierin kan dan klant specifieke informatie geplaatst worden of bijvoorbeeld een aantal tips aan de klant gegeven worden.

De klant krijgt hiermee nog meer het idee dat het product speciaal voor hem gemaakt is.

Professionele kartonnen verpakking:

Professionele kartonnen verpakking, beleving van de klant nog beter maken.

Om de beleving van de klant nog beter te maken zou er geïnvesteerd kunnen worden in het ontwerpen van een bijpassende kartonnen verpakking. In figuur 12.1. is een voorbeeld te zien van hoe deze verpakking eruit zou kunnen zien.



fig 13.1. Voorbeeld luxe verpakking

12. Bronnen

3D printen. (z.d.). Geraadpleegd van <https://3dprinterpoint.com/pla/>

add manufacturing value fluently. (z.d.). Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <http://www.topologx.com/>

Daams, B. (2013). productergonomie deel 2a. Laren, Nederland: Undesigning.

Daams, B. (2013). Huidreceptoren [foto] (p456). geraadpleegd op 8 juni 2018 van (productergonomie deel 2a. Laren, Nederland: Undesigning.

Daams, B. (2013). Minimale waarneembare indrukking [foto] (p459) geraadpleegd op 8 juni 2018 van (productergonomie deel 2a. Laren, Nederland: Undesigning.

Daams, B. (2013). productergonomie deel 1. Laren, Nederland: Undesigning.

Deniz, U. (2016, 23 maart). Kesselring methode keuze concept. Geraadpleegd op 14 mei 2018, van <http://ipo-utku.blogspot.nl/2016/03/kesselring-methode-keuze-concept.html>

DINED. (z.d.). Geraadpleegd op 10 juni 2018, van <https://dined.io.tudelft.nl/en/database/tool>

DINED. Afmeting wijsvinger.[Foto] Geraadpleegd op 10 juni 2018, van <https://dined.io.tudelft.nl/en/database/tool>

Duikboot aanspuiting [foto]. Geraadpleegd op 19 juni 2018, van <http://www.acomold.com/injection-molding-gate-types.html>

Edger, A., Bonnema, M., Lutters, E., & Van der Voort, M. (2010). Productontwerpen. Den Haag, Nederland: Boom Lemma.

envelop volledig bedrukt. (z.d.). Geraadpleegd op 24 mei 2018, van <https://www.folderexpert.nl/Enveloppen-volledig-bedrukt-C5-6/>

Fabric. (z.d.). Geraadpleegd op 22 maart 2018, van <https://keymer.nl/>

formaten en gewichten van enveloppen. (z.d.). Geraadpleegd op 24 mei 2018, van <http://www.koro-enveloppen.nl/over-enveloppen/formaten-en-gewichten>

Geometrische texturen [foto]. Geraadpleegd op 16 juni 2018, van <http://mindtribe.com/2013/12/companies-we-love-proto-labs/> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142941813002158>

Hasco. (2014). Hasco. Lüdenscheid, Duitsland: Hasco.

Hasco labeling unit [foto]. Geraadpleegd op 25 mei 2018, van https://www.hasco.com/hasco/en/Product-catalogue/Z/General-mould-components/Marking-elements/Labeling-units/Z4800-I1xb1/p/Z4800_I1xb1

Hazenbosch, S. (z.d.). How to design parts for injection molding. Geraadpleegd op 5 maart 2018, van <https://www.3dhubs.com/knowledge-base/design-injection-molding/>

Hydro. (z.d.). Aluminium innovatie. Geraadpleegd op 16 maart 2018, van <https://hydroextrusions.com/nl/kikverbindingen-voor-kunststof>. (z.d.). Geraadpleegd op 1 juni 2018, van http://technotheek.utwente.nl/wiki/Klikverbindingen_voor_kunststofcomponenten

klikring 19 mm. (z.d.). Geraadpleegd op 24 mei 2018, van <https://www.vkf-renzel.nl/klikring-19-mm-24-0147-1.html>

korrels_magazine_2017. (2017). Geraadpleegd op 16 mei 2018, van https://www.korrels.nl/images/brochures/Korrels_magazine_2017_online.pdf

Leather texture [foto]. Geraadpleegd op 12 juni 2018, van <http://www.cadhatch.com/seamless-rubber-and-plastic/4588167785>

materiaal en krimp. (z.d.). Geraadpleegd op 8 juni 2018, van <http://www.wplompen.nl/matrijzen/Materiaalenkrimp.pdf>

Matrix polymeren. (z.d.). Geraadpleegd op 9 maart 2018, van https://www.korrels.nl/images/kennisart/KM22016_Engineering_Matrix_spread.pdf

mold tech plastic mold texture draft angle. (z.d.). Geraadpleegd op 9 juni 2018, van <https://seaskytooling.com/plastic-mold-texture-draft-angle-2/>

Molding. (z.d.). Geraadpleegd op 16 maart 2018, van <https://www.awamolding.nl/spuitgieten>

morfologisch overzicht. (2017). Geraadpleegd op 20 mei 2018, van <http://project.3me.tudelft.nl/2016/wb90/index.php/aanbod.html>

Papier gewicht. (z.d.). Geraadpleegd op 1 mei 2018, van https://www.tuxx.nl/conversies/papier_gewicht/

Plastic & Metals database. (2016, 16 juni). Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <https://materials.ulprospector.com/en/>

Protogami [foto]. Geraadpleegd op 8 mei 2018, van <http://mindtribe.com/2013/12/companies-we-love-proto-labs/>

Protogami open [foto]. Geraadpleegd op 8 mei 2018, van <http://mindtribe.com/2013/12/companies-we-love-proto-labs/>

Schelfhout, M. (2013, 9 mei). 3D printen met plastic. Geraadpleegd op 14 maart 2018, van <https://www.inktweb.nl/blog/3d-printen-met-plastic-pla-versus-abs-welke-is-beter/>

Schelfhout, M. (2013, 29 mei). 3D printen met plastic. Geraadpleegd op 20 maart 2018, van <https://www.inktweb.nl/blog/3d-printen-met-plastic-pla-versus-abs-welke-is-beter/>

Simmons, C. H., Phelps, N., & Magnuire, D. E. (2012). Manual of engineering drawing. Oxford, UK: Undesigning. soorten kunststof. (z.d.). Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <https://www.kunststofoveral.nl/leerling/soorten-kunststof>

Thiel&Kor plastics machinery. (2016). Spuitgieten kort & bondig. Nieuwegein, Nederland: Thiel&Kor plastics machinery. ultrasoon lassen. (z.d.). Geraadpleegd op 22 maart 2018, van <https://www.alpha.be/nl/technologie/21111/ultrasoon-lassen-van-kunststoffen>

Van den Biggelaar, L. (2016, 16 juni). Mogelijkheden van 3D printing. Geraadpleegd op 8 maart 2018, van <https://>

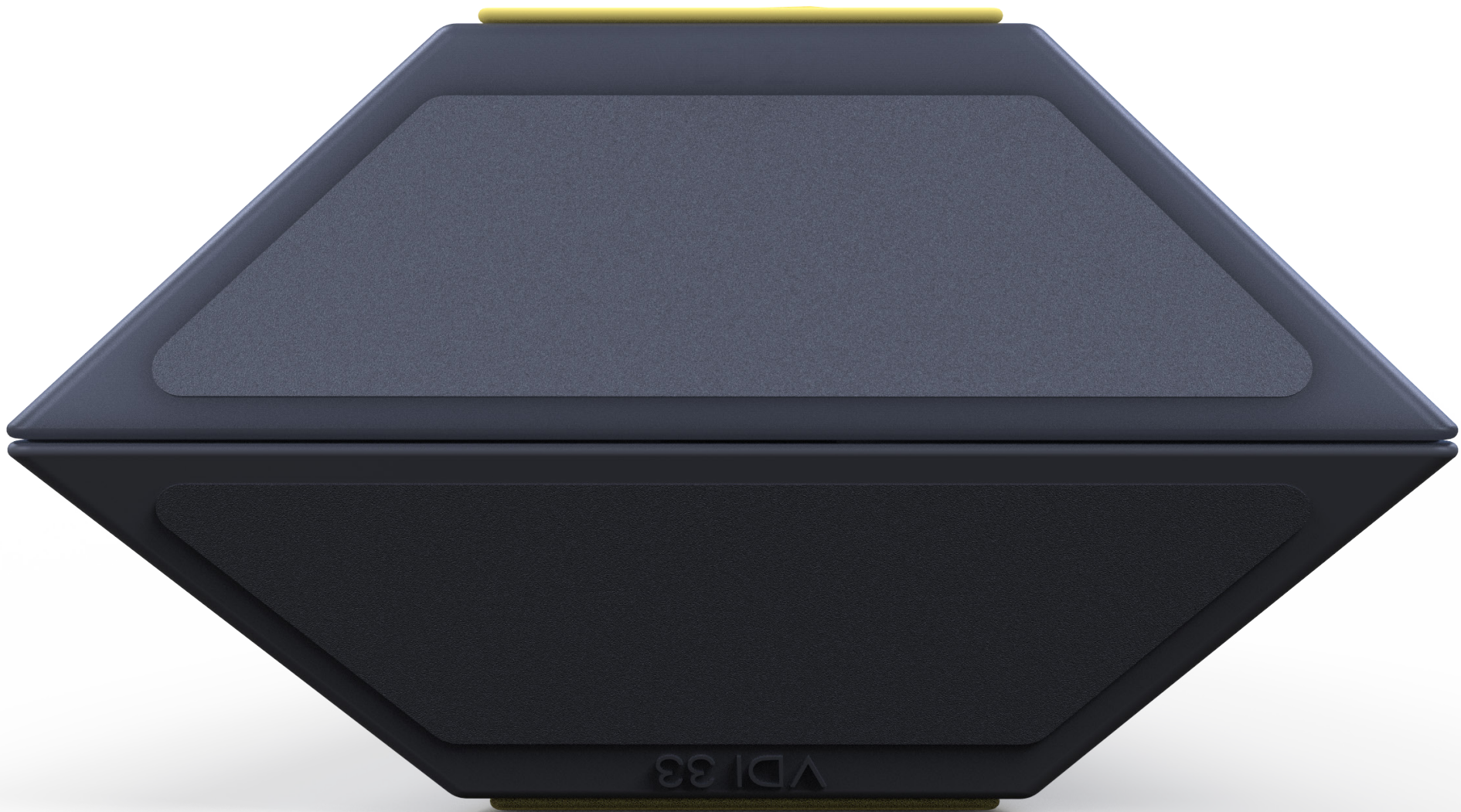
www.oceanz.eu/over/blog/mogelijkheden-van-3d-printen-in-metaal/

Varotsis, A. B. (z.d.). Injection molding SPI surface finishes. Geraadpleegd op 5 maart 2018, van <https://www.3dhubs.com/knowledge-base/injection-molding-spi-surface-finishes>

VDI standard comparison table to you cross reference. (z.d.). Geraadpleegd van <http://www.vdi3400.com/comparison/>

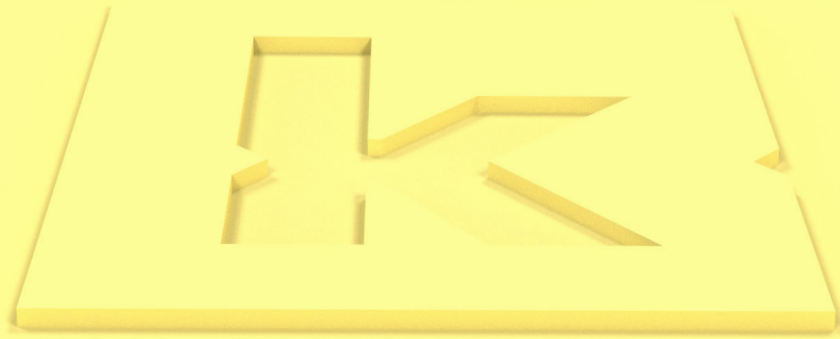
vdi vs spi. (z.d.). Geraadpleegd op 10 juni 2018, van <https://www.flickr.com/photos/60055955@N06/16652242101>

verschillendesoorten kunststof. (z.d.). Geraadpleegd op 6 maart 2018, van <http://www.orangeplastics.nl/verschillende-soorten-kunststoffen>



VDI 33

VDI 33



group