

Productontwerp/optimalisatie van de *MummyMug™*
Uitgevoerd door: B. Graat (s0139408) **BIJLAGEN**



UNIVERSITEIT TWENTE.

Opleiding Industrieel Ontwerpen

Inhoudsopgave

Bijlage A: Plan van Aanpak

Bijlage B: Programma van Eisen

Bijlage C: Mummymug 3 analyse

Bijlage D: Foto's concurrenten

Bijlage E: Patenten

Bijlage F: Conceptanalyse

Bijlage G: Drinkgedrag

Bijlage H: Resultaten simulatie HEC

Bijlage I: Ball-socket verbinding

Bijlage J: Gesprek met Dhr. van Dijk

Bijlage K: Producenten van ABS

Bijlage L: Datasheet Tritan EX401

Bijlage M: Foto's Prototype

Bijlage A. Plan van Aanpak

Plan van Aanpak (PvA) Bacheloropdracht Mummymug

Bob Graat (s0139408)

Actoranalyse

Deze bacheloropdracht heeft twee actoren die verbonden zijn met de opdracht, deze twee actoren staan hieronder kort toegelicht:

- Cecilia Thorfinn

Cecilia is de oprichter van Safetea BV en heeft het idee voor de Mummymug bedacht. Zij is de coördinator van het project en is er al twee jaar mee bezig. Ze heeft ondertussen veel kennis verworven in verschillende vakgebieden, waaronder materiaalkunde, patenten, en productieprocessen. Haar belang is dat de Mummymug na twee jaar van ontwikkeling op de markt kan worden gezet, maar daarvoor moeten nog wel een aantal kleine gebreken worden verholpen aan de Mummymug.



- Bob Graat

Student (5ejaars Industrieel Ontwerpen) aan de Universiteit Twente, hij werkt voor Safetea BV aan zijn bacheloropdracht en zal Cecilia ondersteunen in het ontwerp- en optimalisatietraject door mee te denken met Sparks Design en de resultaten van HEC Nieuwegein te analyseren. Daarnaast zal hij zich bezighouden met een TRIZ-analyse, materiaalonderzoek, een feasibility analyse, het bijwerken van CAD/CAMmodellen en eventuele functionaliteiten- en gebruikerstests.

Projectkader

Het doel van Safetea is het op de markt brengen van de Mummymug. De Mummymug is een koffiebeker met een deksel erop dat knoeien voorkomt. De deksel sluit de koffiemok af, maar kan met de lippen worden geopend om eruit te drinken. In het verleden zijn er al verschillende ontwerpen van de Mummymug gemaakt en prototypes geproduceerd, die hadden echter nog allemaal hun gebreken. De bedoeling is dat de laatste versie van de Mummymug zo wordt herontworpen, zodat hij veilig gebruikt kan worden en vervolgens in productie genomen kan worden. Er zal dus een herontwerp moeten worden gemaakt. De twee grootste problemen zijn:

- Het kost te veel kracht om de deksel met je lip te openen.
- De mok lekt nog vloeistof en is moeilijk dicht te krijgen.

Doelstelling

Het doel van deze bacheloropdracht is een herontwerp van de Mummymug uitvoeren, waardoor de Mummymug op de markt kan worden gebracht. SAFETEA heeft hiervoor de hulp van Bob Graat ingeschakeld, hij zal samen met Cecilia het ontwerptraject doorlopen. Dit zal op de volgende manier worden gedaan:

In het begin zal er eenmalig een workshop bij Sparks Design worden gevolgd om te bekijken welke oplossingsrichtingen er zijn en de problemen te bestuderen. Hierbij zullen Bob en Cecilia actief deelnemen om zo efficiënt mogelijk een goede oplossingsrichting uit te zoeken.

De resultaten van deze workshop zullen vervolgens worden gebruikt als basis voor een herontwerp, de beste oplossing zal worden gekozen en uitgewerkt, hierbij zal worden gekeken naar materiaalkeuze en technische uitwerking en een haalbaarheids-analyse worden uitgevoerd (over productieproces en kosten). Dit wordt allemaal gedaan door Bob.

Eén van de aspecten die veel aandacht vereist is het ontluchtingsmechanisme, waarmee de overdruk wordt afgevoerd. Hiervoor zijn veel oplossingen te vinden, om hier een goede keuze uit te maken zal er een TRIZ-analyse worden uitgevoerd.

Verder zal er een CAD/CAM model van de oplossing worden gemaakt op basis van de ontwerpen gemaakt bij Spark Design. De modellen zullen worden aangepast aan de uiteindelijke concepten en zullen naar HEC Design te Nieuwegein worden gestuurd. Zij kunnen hiermee simulaties uitvoeren, waarmee kan worden gekeken hoe goed de nieuwe concepten aan de (technische) eisen zullen voldoen.

Afhankelijk van de tijd zullen er (rapid) prototypes gemaakt worden, waarmee gebruikerstests kunnen worden uitgevoerd. Aan de hand hiervan kan worden gekeken of de Mummymug bevalt bij de doelgroep en of hij daadwerkelijk op de markt kan worden gebracht.

Dit alles zal binnen een tijdsbestek van drie maanden gebeuren (januari-maart 2011). Om dit in goede banen te leiden zal er per week een planning worden gemaakt door Cecilia en Bob, waarbij de globale planning als leidraad zal dienen. Dit omdat het lastig is in te schatten is, hoe snel het proces van herontwerpen zal verlopen en we op sommige momenten afhankelijk zijn van derden (Spark, HEC, prototypebouwers).

Vraagstelling

1. Wat is de Mummymug?

- Wat is de doelgroep voor de Mummymug?

Dit staat in feite alvast, maar is handig om nog een keer overzichtelijk op een rijtje te krijgen aan de hand van informatie die Cecilia ter beschikking heeft.

- Wat zijn de eisen en wensen voor de Mummug?

Er zal een programma van eisen worden opgesteld aan de hand van de eisen die Cecilia aan de Mummymug wil stellen, dit eisenpakket zal ook met haar worden besproken.

2. Wat zijn de eigenschappen van de huidige Mummymug?

- Wat zijn de mankementen van de huidige Mummymug?

De mankementen zijn al in kaart gebracht door gebruikerstests in het verleden en door de prototypes te bestuderen/testen. Ook dit zal nog in een duidelijk overzicht worden gezet.

- Wat zijn de positieve kanten van de huidige Mummymug?

Hiervoor wordt ook gekeken naar de huidige prototypes om een overzicht te maken.

3. Hoe komt het dat de mok nog te veel lekt?

- Door welk onderdeel wordt het lekken veroorzaakt?

Dit kan worden bekeken door het huidige prototype te bekijken en testen.

- Wat moet er worden aangepast om te zorgen dat de mok niet meer lekt?

Hiervoor moet een bepaald onderdelen worden herontwerpen en zullen er tests moeten worden gedaan (met rapid prototypes) om te bekijken of de mok niet meer lekt.

4. Hoe komt het dat het lastig is om de mok met je lippen te openen?

- Welke onderdeel is verantwoordelijk voor het stroeve openen van de mok?

Ook hierbij zal het huidige prototype moeten worden geanalyseerd en getest. Dan moet er goed worden gekeken naar mogelijke aanpassingen of alternatieven.

- Wat moet er worden aangepast om de mok makkelijk met je lippen te kunnen openen?

Hiervoor moet een bepaald onderdelen worden herontwerpen en zullen er tests moeten worden gedaan (met rapid prototypes) om te bekijken of de mok makkelijk te openen is met de lippen.

5. Hoe moet de nieuwe Mummymug worden uitgewerkt?

- Welke materialen worden er gebruikt?

Hiervoor wordt contact gezocht met Dhr. van Dijk van de Universiteit om advies te vragen en eventueel kan HEC hierbij helpen door een analyse uit te voeren en aan de hand hiervan goede materialen uit te zoeken met bijvoorbeeld CES Edupack 2010. De resultaten van HEC zullen door Bob Graat worden geanalyseerd.

- Welke productieprocessen worden er gebruikt?

Zodra bekend is hoe de onderdelen eruit gaan zien en de materialen bekend zijn, kan ook worden gekeken hoe die onderdelen gefabriceerd kunnen worden. Dit gebeurt door literatuuronderzoek en eventueel door advies te vragen bij een vakdocent van de Universiteit.

- Welke (mechanische) oplossingen worden er gebruikt?

Om goede keuzes te maken op gebied van de juiste onderdelen zal er een TRIZ-analyse worden uitgevoerd om zo een duidelijk overzicht van de mogelijke oplossingswegen te maken.

6. Hoe wordt bepaald of de nieuwe Mummymug voldoet?

- Hoe wordt getest of de Mummymug aan zijn functies voldoet?

Dit wordt gedaan door hem te vergelijken met het PvE, die is opgesteld aan de start van de opdracht.

- Hoe wordt getest of de doelgroep van de Mummymug tevreden is over de Mummymug?

Doormiddel van een gebruikerstest (indien hier tijd voor is) zal er worden gekeken wat potentiële gebruikers vinden van het product (prototype).

Bijlage B. Programma van eisen

#	Functie	Eis
1	Het product moet zowel koude als hete vloeistoffen kunnen bevatten.	Het product kan vloeistoffen bevatten met een minimum temperatuur van 5°C en een maximum temperatuur van 100°C.
2	Het product moet voedingmiddelen kunnen bevatten.	Het product moet voldoen aan de geldende normen op het gebied van voedingsmiddelen (norm EN 2002/72/72/EC) en geen ftalaat en/of Bhisphenol A bevatten.
3	Het product moet vanuit elke positie van de lippen kunnen worden geopend.	De deksel moet 360° rondom de deksel te openen zijn.
4	De deksel moet zichzelf automatisch sluiten als er niet gedronken wordt.	De deksel moet zichzelf binnen 1 seconde afsluiten na het drinken.
5	De mok moet een keramisch gevoel met zich meebrengen.	De mok moet (met deksel en zonder inhoud) 200 gram wegen.
6	De mok moet er keramisch uitzien.	De mok moet de uitstraling van een keramische mok hebben.
7	De mok moet voldoende koffie kunnen bevatten.	De mok moet 250 ml vloeistof kunnen bevatten.
8	De huidige vormgeving van de mok moet zoveel mogelijk behouden blijven.	De vormgeving (buitenkant) van de mok mag niet worden aangepast.
9	De mok mag niet lekken.	De mok mag niet lekken als: - hij 30 seconden op zijn kop wordt gehouden - hij 30 seconden op zijn zij ligt - hij 15 seconden verticaal op zijn kop wordt geschud - hij 10 seconden horizontaal wordt geschud (rechttop) - hij 10 seconden verticaal wordt geschud (rechttop)
10	De mok moet bij normaal gebruik niet kapot gaan.	De mok moet bij normaal gebruik minimaal twee jaar blijven functioneren.
11	De mok moet lange tijd kunnen worden opgeslagen.	De mok moet minimaal zeven jaar kunnen worden opgeslagen.
12	De mok moet niet kapot gaan als hij valt.	De mok moet van een hoogte van 137 cm niet versplinteren en de deksel moet erop blijven zitten.
13	De mok moet in de afwasmachine kunnen.	De mok moet vaatwasserbestendig zijn.
14	De mok mag maximaal een druppel lekken tussen slokken door.	De mok mag maximaal 0,3 ml hete vloeistof lekken tijdens gebruik.
15	De deksel moet gemakkelijk te openen zijn.	De gebruiker mag maximaal 3N nodig hebben om de deksel te openen.
16	De overdruk moet op een veilige manier worden afgevoerd.	De gebruiker mag geen hinder ondervinden van de overdruk die ontstaat in de mok.
17	De mok mag niet te duur zijn.	De mok moet in de winkel komen voor maximaal 20 euro.

#	Functie	Wens
18	De mok moet kunnen worden bedrukt of gegraveerd.	De mok moet kunnen bedruk of gegraveerd.
19	De mok moet uit zo min mogelijk onderdelen bestaan.	De mok moet uit maximaal twee onderdelen bestaan.
20	De mok moet in de magnetron kunnen worden gebruikt (zonder deksel).	De mok moet kunnen worden opgewarmd in de magnetron.
21	De mok moet bestand zijn tegen olieachtige vloeistoffen.	De mok moet de EN 13130 test met een voldoende halen.
22	De harde onderdelen van de mok moet krasbestendig zijn.	De harde onderdelen moet niet bekrast raken bij normaal gebruik.

<http://www.intertek.com/packaging/testing/specific-migration/>

Bijlage C: Mummymug 3 analyse

Onderdelen:



Mok – Dit onderdeel bevat de koffie en is eigenlijk gewoon een koffiemok met daarin schroefdraad getapt.



Deksel – Dit onderdeel sluit de mok af en bestaat uit 3 subonderdelen. Die kunnen uit elkaar worden gehaald voor schoonmaakdoeleinden.



Afsluitmechanisme – dit onderdeel zorgt ervoor dat de mok goed wordt afgesloten en is tegelijkertijd het verende element dat zorgt dat de beker wordt geopend als iemand zijn lippen op de topdeksel drukt. De bovenste flapring is flexibel, de onderste ring is hard (doormiddel van een insert in het rubber. De bovenste flapring sluit de ring van de schroefdeksel af als er niet gedronken wordt, de harde ring sluit de gehele onderkant van de schroefdeksel af.

Schroefdeksel – Dit gedeelte van de deksel bevat het schroefdraad waarmee de deksel op de mok kan worden gedraaid. Verder bevat het een ring waar het rubber afsluitmechanisme in gedraaid kan worden na het schoonmaken.

Topdeksel – Dit onderdeel is het gedeelte waar de gebruiker zijn lippen op drukt wanneer hij gaat drinken.

Assemblage:



1. Afsluitmechanisme in schroefdeksel

Als eerst moet het afsluitmechanisme in het schroefdeksel worden gedraaid, de zachte rubber flap van het afsluitmechanisme moet in de ring van de schroefdeksel worden gedraaid tot de hele ring bedekt is.



2. Schroefdeksel op de mok

Vervolgens kan de geassembleerde deksel op de mok worden geplaatst en worden aangedraaid.



3. Topdeksel in afsluitmechanisme

Tot slot moet de topdeksel in de opening (onderdeel van het insert in dit onderdeel) van het afsluitmechanisme worden aangedrukt. De mok is klaar voor gebruik.

NB. Stap 2 en 3 kunnen worden omgedraaid.

Weringsprincipe:



Zoals eerder gezegd zorgt de zachte rubberrand van het afsluitmechanisme ervoor dat de mok is afgesloten. Als er vervolgens op de topdeksel wordt gedrukt, wordt het gehele afsluitmechanisme naar beneden gedrukt, de zachte rand wordt tussen de ring van het schroefdeksel en de topdeksel ingedrukt en gaat daardoor open. De harde rand wordt gewoon naar beneden gedrukt. De vloeistof kan vervolgens via de goot in het schroefdeksel uit de beker.

Mankementen:



- De mok lekt

Het lekken wordt veroorzaakt doordat het afsluitmechanisme niet goed afsluit. De harde rubber ring zit niet straks genoeg tegen de onderkant van het schroefdeksel aan en de zachte ring is (blijvend) vervormd en sluit daarom ook niet voldoende af. Als de mok eenmaal is geopend dan heeft de zachte ring niet genoeg elasticiteit om weer precies op dezelfde manier terug te veren en de mok af te sluiten.

- Onduidelijke assemblage

De stap waarbij het afsluitmechanisme in de gaatjesdeksel moet worden gedraaid is erg gevoelig voor misuse van de gebruiker. Als de ring er niet op de juiste manier in wordt gedraaid dan zal de beker lekken en niet werken. Het is voor de gebruiker niet duidelijk te zien wanneer hij de beker wel of niet goed heeft geassembleerd.

- Er wordt een overdruk opgebouwd in de mok

Als het afsluitmechanisme nog niet (blijven) vervormd is en goed in de deksel zit, dan wordt er in de mok druk opgebouwd, wanneer er hete vloeistof inzit. Als de gebruiker vervolgens drinkt zal er hete stoom tegen zijn lip aan spuiten met alle gevolgen van dien.

- De mok wordt (te) heet

Wanneer er hete vloeistof in de beker wordt gedaan, wordt de beker gloeiend heet en is niet meer vast te pakken (alleen nog bij het handvat).

- Het afsluitmechanisme vervormt

De materiaalkeuze van het rubber voor het afsluitmechanisme is ook niet optimaal; het rubber is blijvend vervormd door de hitte en doordat het scheef in de gaatjesdeksel is gedaan.

- De mok raakt snel beschadigd en vies

Het materiaal van de harde onderdelen is niet erg krasvast en wordt snel vies.

Conclusie

Een belangrijk onderdeel waar naar gekeken moet worden is het afsluitingsmechanisme, deze doet het niet. Het rubberen onderdeel met insert moet tegelijkertijd de mok openen en afsluiten, hiervoor moet het elastisch zijn en tegelijkertijd ook stevig genoeg zijn om voldoende afsluiting te kunnen bieden. Ook is het onduidelijk wanneer de subonderdelen van het deksel goed in elkaar zitten, als die niet goed zitten gaat de beker ook lekken. Verder is de materiaalkeuze ook niet goed, de harde onderdelen worden veel te heet en het rubber vervormt teveel bij hitte en blijft vervormd als hij langdurig verkeerd in de ring heeft gezeten. Bovendien is de uitstraling ook niet optimaal (veel krassen en viezigheid).

Bijlage D: Foto's concurrenten















Bijlage E. Patenten

Deksels/bekers

No spill lid (2010)

Deksel met een kunststoffen klepje die met een verende gedeelte vast zit aan de zijkant en daardoor kan worden ingedrukt/teruggeklapt.

Spill resistant vent device (2007)

Deksel met erop een dopje, die in de drinkopening kan worden gedrukt om hem af te sluiten.

Lid for mug with aroma holes (2003)

Dubbellaags deksel met poriën voor aroma doorlating.

Cap for hot beverage (1986)

Een verlaging in de deksel met daarin de gaten aan de zijkant, als de beker valt en niet op de kant van de gaatjes dan wordt er niet geknoeid, omdat de vloeistof niet bij de gaten kan.

Spill proof container (1984)

Beker bestaande uit twee kamer (een grote en een kleine), vloeistof zit in de grote en moet eerst in de kleine stromen, alvorens het eruit kan.

Lip operable lid (1983)

Een klepje dat me de lip wordt ingedrukt en weer terugveert als er wordt gestopt met drinken.

Patent drink through no spill lid (1983)

Deksel met dubbele bodem en ribbels, zodat vloeistof er lastig langs kan.

No spill cup lid (1980)

Een deksel met een klepje waardoor gedronken kan worden, die terug veert als er niet meer wordt gedronken.

Non spilling liquid container (1980)

Een deksel bestaande uit twee delen, binnenring en buitenring (net als Mummymug), de binnenste ligt op een bol oppervlak, waardoor het kan worden ingedrukt om te drinken. Schiet automatisch weer terug in oude positie.

Venting hot drink closure (1974)

Deksel met naar binnen gericht tuitje (tuitbeker maar dan inverse)

Lip operable lid idea (1974)

Voorloper van de Mummymug, een deksel die met de lippen kan worden geopend, doordat er spanning op de middelste plaat staat, buigt hij vanzelf weer terug.

Patent for spill-proof vessel (1967)

Een deksel bestaande uit twee lagen die ten opzichte van elkaar op verschillende locaties openingen heeft.

Non-spill closed venture for hot cups (1965)

Deksel met dubbele laag.

Patent for lid (1953)

Deksel die doormiddel van een draaischijf wordt geopend.

Vent plug (1950)

Deksel met 3-dubbele bodem, met buisjes ertussen.

Non spillable cup (1944)

Beker met twee verschillende kamers met smalle doorgangen om knoeien te voorkomen.

Onluchtingspatenten

Patent Elastomeric Membrane (2010)

Thermoplastische elastomeer (TPE) bodem met een ventiel erin.

Macroporeus vent for baby bottle (2007)

Hydrofoob filter in onder- of zijkant, bestaande uit een rond stuk macroporeus kunststof (0.025 tot 0.25" dikte) met poriën van 7-350 µm.

Selective degassing valve (2002)

Een deksel met meerdere (5!) membranen die gassen doorlaat en vloeistoffen niet.

Multi stage vent filter (1999)

Een deksel met een dubbele membraan, dat gassen doorlaat, maar vloeistoffen niet.

Ventable cap (1999)

Een deksel met een membraan én een tunnel waardoor het vloeistof zich eerst moet verplaatsen.

Gas permeable – Liquid impermeable (1996)

Een deksel met daarin een membraan dat gassen doorlaat, maar vloeistoffen niet.

Splash-proof vented cap (1991)

Een deksel met een klein ventieltje erin, die de lucht eruit laat, doordat er een klepje opengaat.

Lid with venting mechanism (1989)

Een deksel met daarin twee ventielen met daar naartoe een gleuf waardoor de lucht kan stromen, zodat het een langere afstand aflegt, voordat het eruit knoeit.

Stopper structure for storage bag (1987)

Een combinatie van een soort schroef en spons, waar het vloeistof moeilijk doorheen komt, maar gas wel doorheen kan.

Self-sealing dispense valve (1983)

Eigenlijk een duckbill valve maar dan met een andere vorm, gebruikt voor vloeistoffen met een hoge viscositeit.

Gas permeable, liquid tight closure (1976)

Een deksel, met daarin verwerkt een membraan dat gassen doorlaat, maar vloeistoffen niet.

Bijlage F. Conceptanalyse

Om te bekijken welke van de concepten, die zijn gemaakt tijdens de workshop bij Spark Design, het beste voldoet aan onze eisen is er gekeken welke algemene eisen het werkingsprincipe kan vervullen en hoe zwaar die eisen tellen. Vervolgens is bekeken hoe goed er aan die eisen wordt voldaan en aan de hand van de waarde van de eis en de 'voldoeningsscore' is een cijfer toegekend aan het concept. De belangrijkste eisen aan de concepten voor het nieuwe werkingsprincipe zijn:

1. Veiligheid (waarde: 3)

De nieuwe deksel mag niet lekken en moet de overdruk eruit kunnen laten. Er is hierbij gekeken naar welke maatregelen zijn genomen om lekkage te voorkomen. De Mummymug is ten eerste ontwikkeld om veiligheid te garanderen, dus de hoogst mogelijk waarde is hieraan toegekend.

2. Opening (waarde: 3)

De deksel moet makkelijk te openen zijn met de lippen, hiervoor moet zo min mogelijk kracht worden gezet. Als de deksel lastig te openen is, zal hij niet worden gebruikt (laat staan verkocht). Deze eis is dus ook belangrijk en krijgt ook de hoogste waarde.

3. Kosten (waarde: 2)

De nieuwe deksel mag ook niet te duur worden, omdat de mok anders niet op de markt kan worden gebracht. Deze eis is minder belangrijk dan de vorige twee, aangezien er aan de prijs geschoort kan worden.

4. Hygiëne (waarde: 1)

De mok moet idealiter gemakkelijk te reinigen zijn in een vaatwasmachine. Mocht dit niet het geval zijn, dan moet er geprobeerd worden eventueel (niet schadelijk) vuil zo min mogelijk in het zicht te houden. Dit is niet heel erg belangrijk, vandaar waarde één.

5. Aantal onderdelen (waarde: 1)

De mok moet zo min mogelijk losneembare onderdelen bevatten, zodat hij makkelijk in en uit elkaar te halen is door de gebruiker. Het liefst bestaat hij uit twee onderdelen: de deksel en de mok zelf. Dit komt de gebruiksvriendelijkheid ten goede, maar is geen vaste eis, dus vandaar waarde één.

De gebruikte scores, om aan te duiden in hoeverre de eisen zijn voldaan, zijn:

++	(3)	De eis wordt (erg) goed gehaald.
+	(2)	Er wordt aan de eis voldaan.
-	(1)	Er wordt niet goed aan de eis voldaan.
--	(0)	De eis wordt helemaal niet gehaald.

De waarden zijn toegekend door te kijken naar wat logischerwijs beter werkt bij het ene concept dan bij het andere. Zo krijgt het idee met twee afsluitringen een hogere score voor veiligheid dan een idee met één ring, omdat de kans op lekkage kleiner is.

Concept 1: Plopdeksel



Eis	Weging Eis	Score	Opmerkingen	Cijfer
1.	3	+	Je hebt één afsluitingsring, die in principe voldoende zou moeten zijn om lekken te voorkomen. De overdruk kan weg doormiddel van het ventiel.	6
2.	3	-	Bij dit concept is de veerweg kort, dus zal hij lastig te openen zijn met de lip.	3
3.	2	--	Dit deksel bestaat uit veel onderdelen en bevat ook veel rubbermateriaal en een insert. Er kan weinig gebruik worden gemaakt van standaard onderdelen.	0
4.	1	++	Door het plopsysteem is deze deksel goed te reinigen.	3
5.	1	-	Deze Mummymug bestaat uit 3 onderdelen.	1
Totaalscore				13

- Het deksel bestaat eigenlijk uit twee losse onderdelen: het middenstuk en de rand die vastzit aan de mok, als je aan de rand draait, dan draait het middenstuk niet mee. Tenzij het wordt vastgemaakt aan het oranje gedeelte, maar dan wordt het wel een complex onderdeel. De drie onderdelen zijn dus: de mok, de deksel met schroefdraad en het gedeelte in het midden (dit zit allemaal aan elkaar vast, bij het schoonmaken kan de harde deksel omhoog worden geplopt, zodat de holte kan worden gereinigd).

Concept 2: Harde deksel



Eis	Weging Eis	Score	Opmerkingen	Cijfer
1.	3	++	De sluiting is solide en zal lekken voorkomen, het ventiel zal de overdruk eruit laten.	9
2.	3	+	Bij dit concept is de veerweg lang en veert de deksel door het midden, waardoor het met de lip niet te veel kracht kost om het te openen.	6
3.	2	-	Dit deksel bestaat uit veel onderdelen en bevat ook veel (verschillend) rubbermateriaal. Er kan weinig gebruik worden gemaakt van standaard onderdelen. Het bevat geen insert en is daarom goedkoper dan concept 1 en 3.	2
4.	1	-	Dit concept bevat veel naadjes en kiertjes en is daardoor lastiger te reinigen dan de andere concepten.	1
5.	1	-	Deze Mummymug bestaat uit 3 onderdelen.	1
Totaalscore:				19

- Het deksel bestaat eigenlijk uit twee losse onderdelen: het middenstuk en de rand die vastzit aan de mok, als je aan de rand draait, dan draait het middenstuk niet mee. Tenzij het wordt vastgemaakt aan het oranje + donkergrijze gedeelte, maar dan wordt het wel een complex onderdeel. De drie onderdelen zijn: de mok, de deksel met schroefdraad en het middenstuk. Hierbij zit ook alle in elkaar tijdens het schoonmaken, alles kan namelijk worden bereikt met water, doordat het gedeelte om het filter vrij is.

- Bij dit concept is het de vraag of er genoeg vloeistof langs de (misschien wel te goede) afsluiting kan, als hij met de lip wordt open gedrukt.

Concept 3: Sierdeksel



Eis	Weging Eis	Score	Opmerkingen	Cijfer
1.	3	+	De sluiting is solide en zal lekken voorkomen, het ventiel zal de overdruk eruit laten.	6
2.	3	+	Bij dit concept is de veerweg langer gemaakt dan bij concept 1, hierdoor zal het makkelijker zijn om deze deksel te openen.	6
3.	2	--	Dit deksel bestaat uit veel onderdelen en bevat ook veel rubbermateriaal en een insert. Ook hierbij kan er weinig gebruik worden gemaakt van standaard onderdelen.	0
4.	1	++	Dit principe laat het toe om alle onderdelen uit elkaar te halen en los in de vaatwasser te stoppen, hierdoor is het goed te reinigen.	3
5.	1	--	Deze Mummymug bestaat uit 4 onderdelen.	0
Totaalscore:				15

- Het deksel bestaat eigenlijk uit twee losse onderdelen: het middenstuk en de rand die vastzit aan de mok, als je aan de rand draait, dan draait het middenstuk niet mee. Tenzij het wordt vastgemaakt aan het oranje + donkergrijze gedeelte, maar dan wordt het wel een complex onderdeel. Dit onderdeel bestaat uit vier onderdelen, omdat het harde gedeelte van het deksel los gemaakt moet worden tijdens het schoonmaken, anders kan er niet in de holtes tussen de harde deksel en het rode onderdeel worden gereinigd.

- Dit concept is eigenlijk een alternatief van concept 1, waarbij de plop-functie is weggelaten, zodat de deksel makkelijker te bewegen is met de lippen.

Concept 4: Veer



Eis	Weging Eis	Score	Opmerkingen	Cijfer
1.	3	+	Er is één sluitring aanwezig, die in principe genoeg wordt dicht geklemd om morsen te voorkomen.	6
2.	3	++	Bij een goed gekozen veer is er weinig kracht nodig om de deksel te kantelen. Het draaipunt ligt dichtbij het midden, waardoor de arm lang is.	9
3.	2	+	Voor dit ontwerp hoeven minder onderdelen worden gegoten en standaard RVS veren zijn goedkoper dan zelf gemaakte (rubberen) onderdelen.	4
4.	1	+	Dit mechanisme is erg open, waardoor het reinigen relatief simpel zal zijn.	2
5.	1	-	Deze Mummymug bestaat uit 3 onderdelen.	1
Totaalscore:				22

- Als er een goede veer gekozen wordt, lijkt het erop dat dit concept de beste perspectieven biedt op alle gebieden.

- De drie onderdelen zijn: de mok, de deksel met schroefdraad en het middenstuk (ook hierbij zit alles aan elkaar en hoeft het niet uit elkaar voor reiniging).

Bijlage G – Drinkgedrag

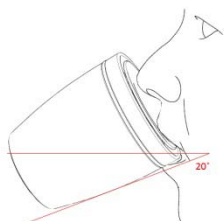
Om te kunnen testen of er voldoende vloeistof uit de mok komt, is het van belang om te weten hoeveel milliliter vloeistof per tijdseenheid iemand drinkt. Ook is er gekeken onder welke hoeken er wordt gedronken en hoe het drinkproces verloopt. Deze tests zijn gedaan met de oude Mummymug om te kijken hoe het drinken uit de mok met deze vormgeving verloopt, hierbij is de mok volledig gevuld. De slokken zijn genomen en daarna uitgespuugd in een maatbeker, de hoeken zijn gemeten met een geo-driehoek naast het gezicht. Hieronder staan de resultaten hiervan beschreven.

Slokken

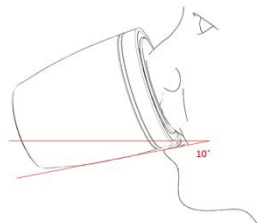
Een goede slok (een mond vol) voor een volwassen gebruiker bedraagt ongeveer 7,5 milliliter (resultaten van drie proefpersonen waren alle drie tussen de 7 en 8 milliliter). Vijf milliliter is het absolute minimum voor een slokje drinken. Een goede slok moet in maximaal 3,5 seconden uit de mok stromen, anders duurt het erg lang (langzaam gedronken en dit is resultaat van persoon met langzaamste tijd. Drie seconden is acceptabel. Hierbij wordt er van uit gegaan dat de deksel maximaal geopend is. Met deze waarden krijgen we dus een ideale vloeistofstroom van 2,5 ml per seconde (7,5 ml in 3 seconden) en een minimale vloeistofstroom van 1,4 milliliter (5 ml in 3,5 sec.).

Houding beker

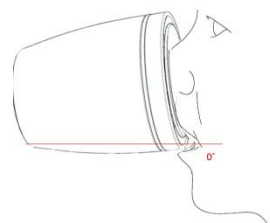
Tijdens het drinken zijn er 3 fasen te onderscheiden:



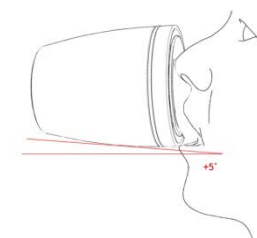
1.) De gebruiker pakt de beker op en brengt die aan de lippen om te drinken. De beker wordt schuin vastgehouden met een hoek van ongeveer 20° tot 25°, hierbij zit de deksel hoger dan de beker zelf.



2.) De gebruiker begint te drinken met de beker nog in de "schuine" positie, tegen de mond aan. De gebruiker opent de deksel en begint te drinken, de vloeistof loopt eruit en de hoek wordt steeds kleiner.



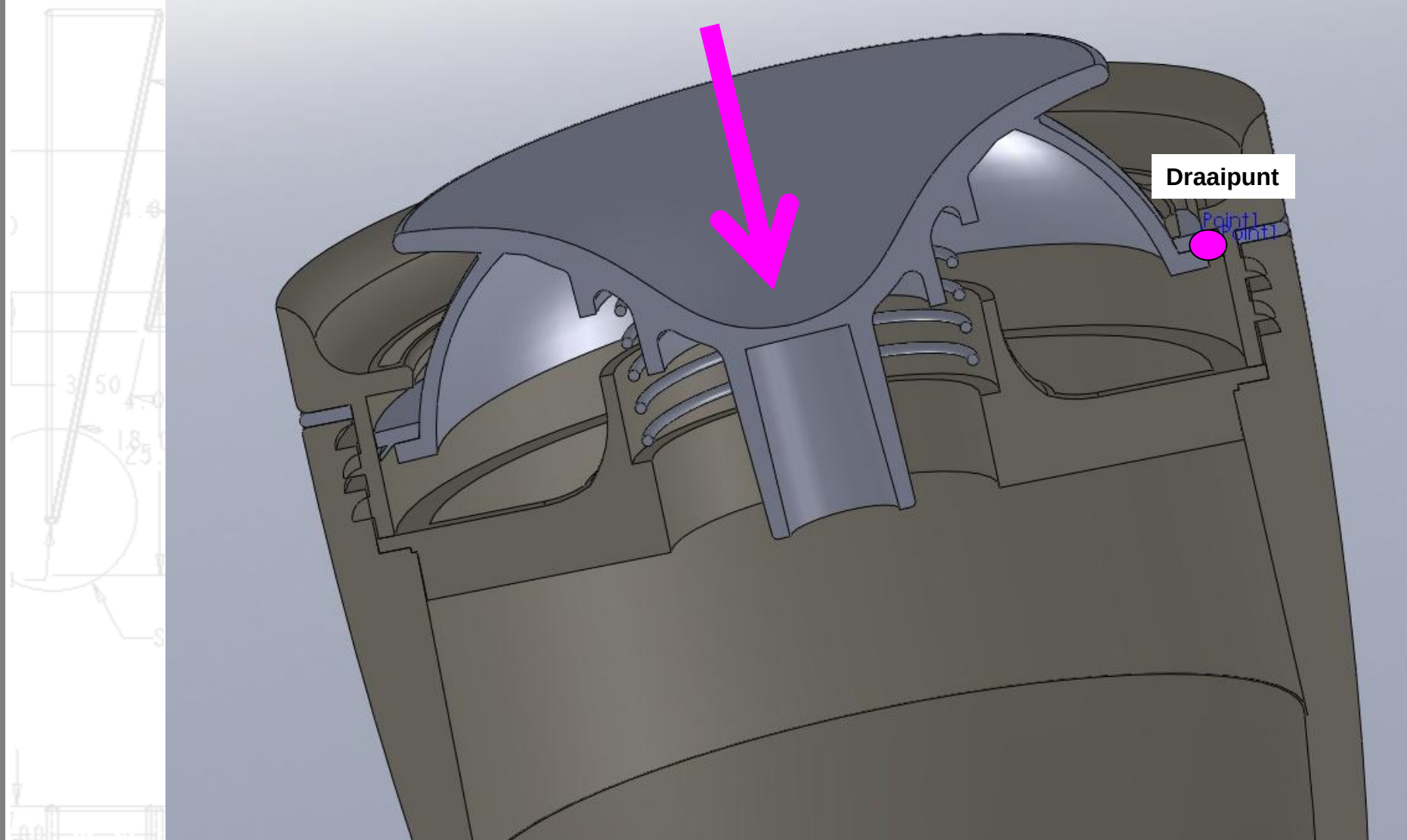
3.) Terwijl de beker steeds meer leegloopt, kantelt de gebruiker de beker ook steeds meer. De gebruiker doet dit tot de beker horizontaal is, hierbij kan de gebruiker zijn hoofd nog rechtop houden.



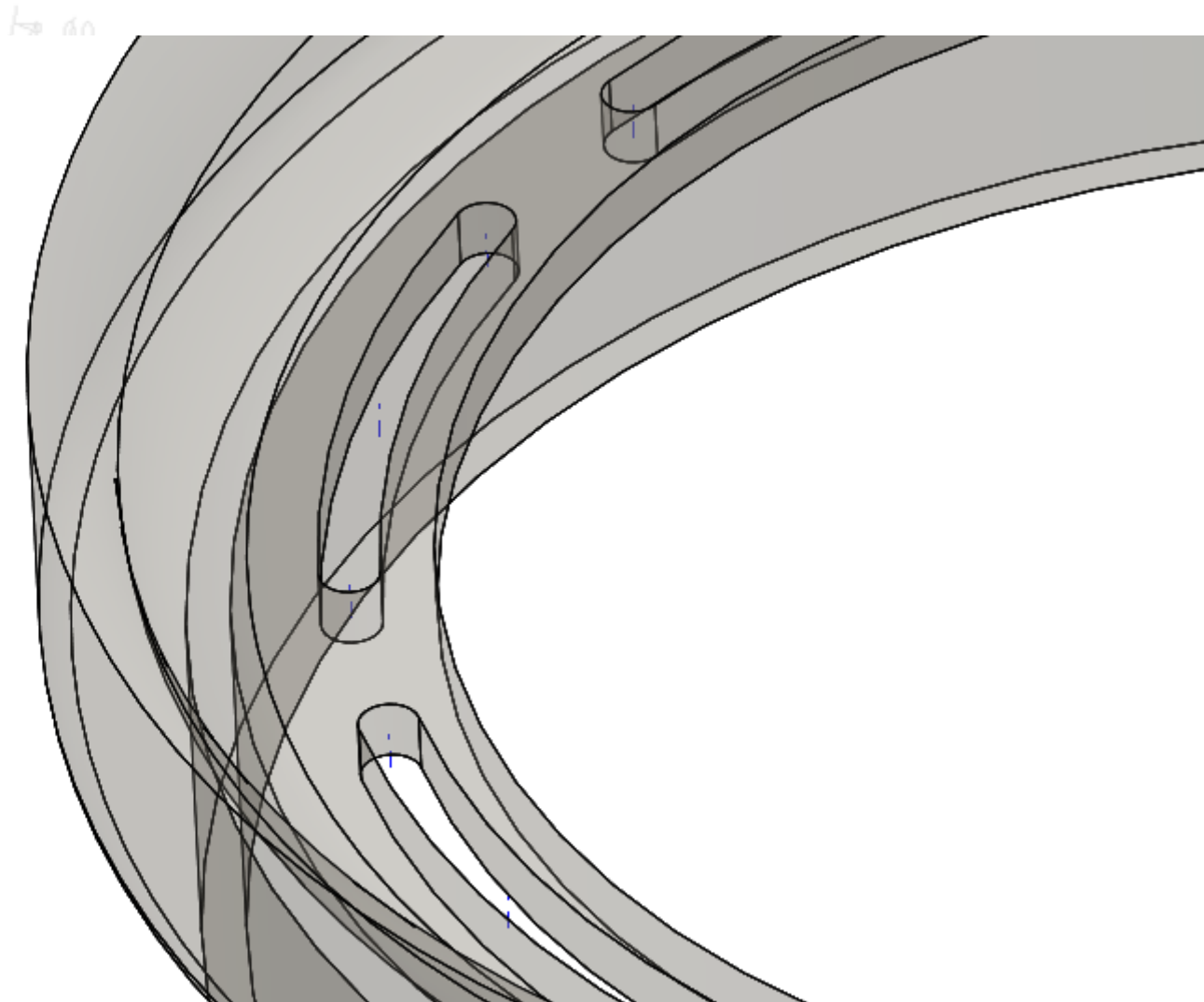
4.) De beker loopt ondertussen steeds meer leeg, waarna de gebruiker de beker nog iets hoger gaat houden en daarbij zijn hoofd ook naar achteren doet. Maar dit gebeurt alleen om de laatste slok uit de beker te krijgen. Dit gebeurt met een hoek van maximaal 5°.

Bijlage H: Resultaten simulatie HEC

(oud plaatje)

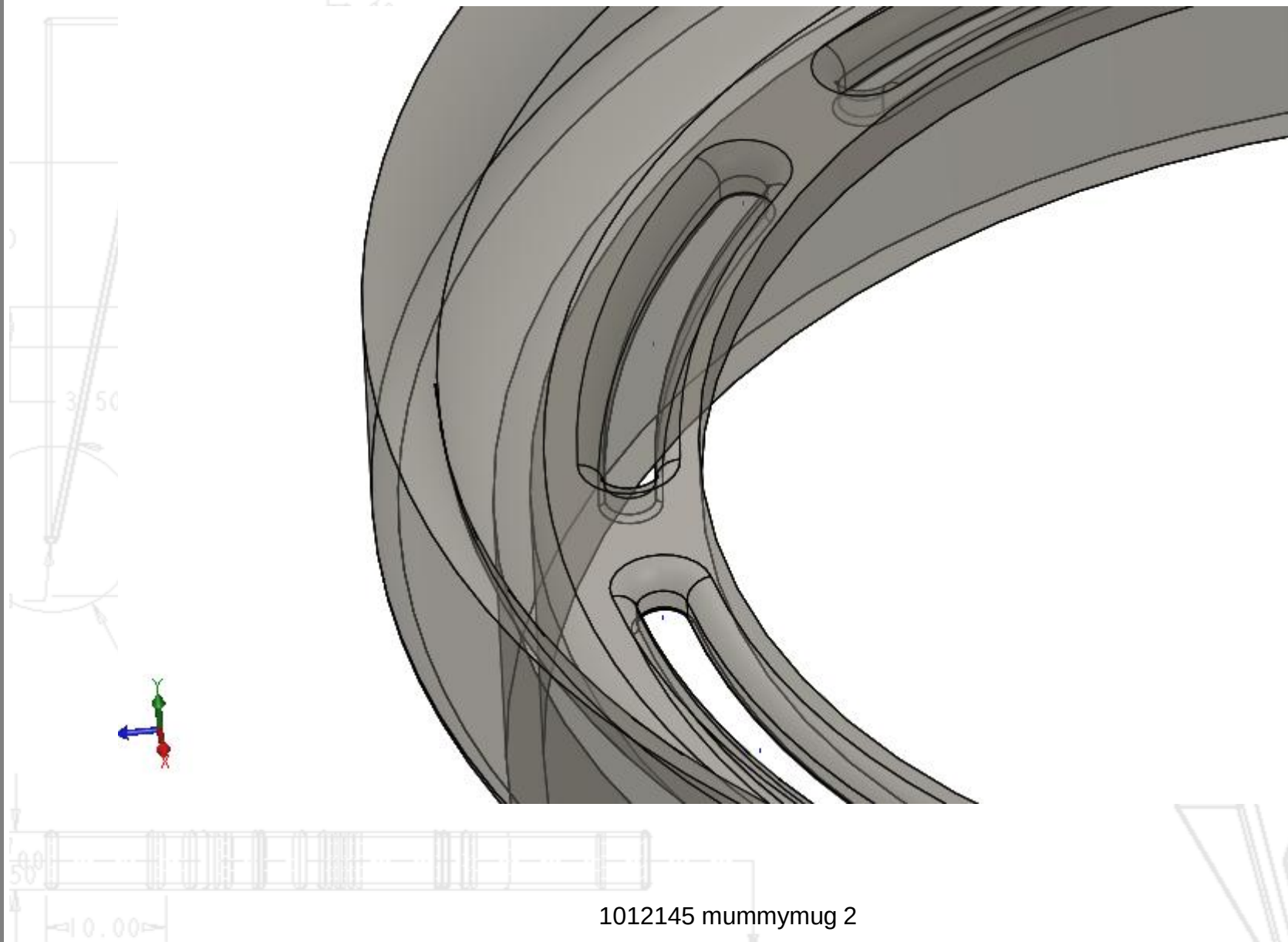


Oorspronkelijke vorm gaatjesdeksel

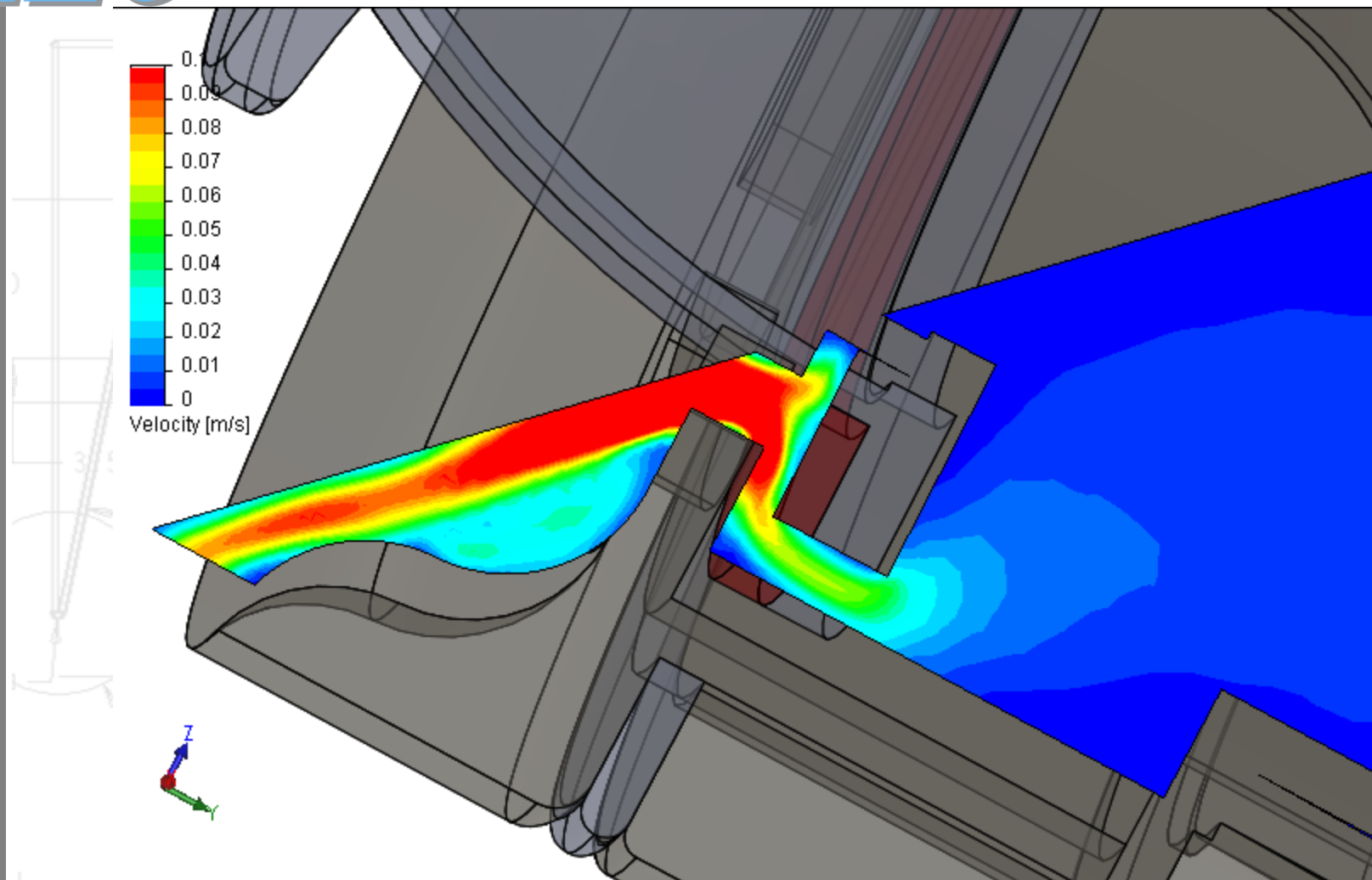


DET
SCA

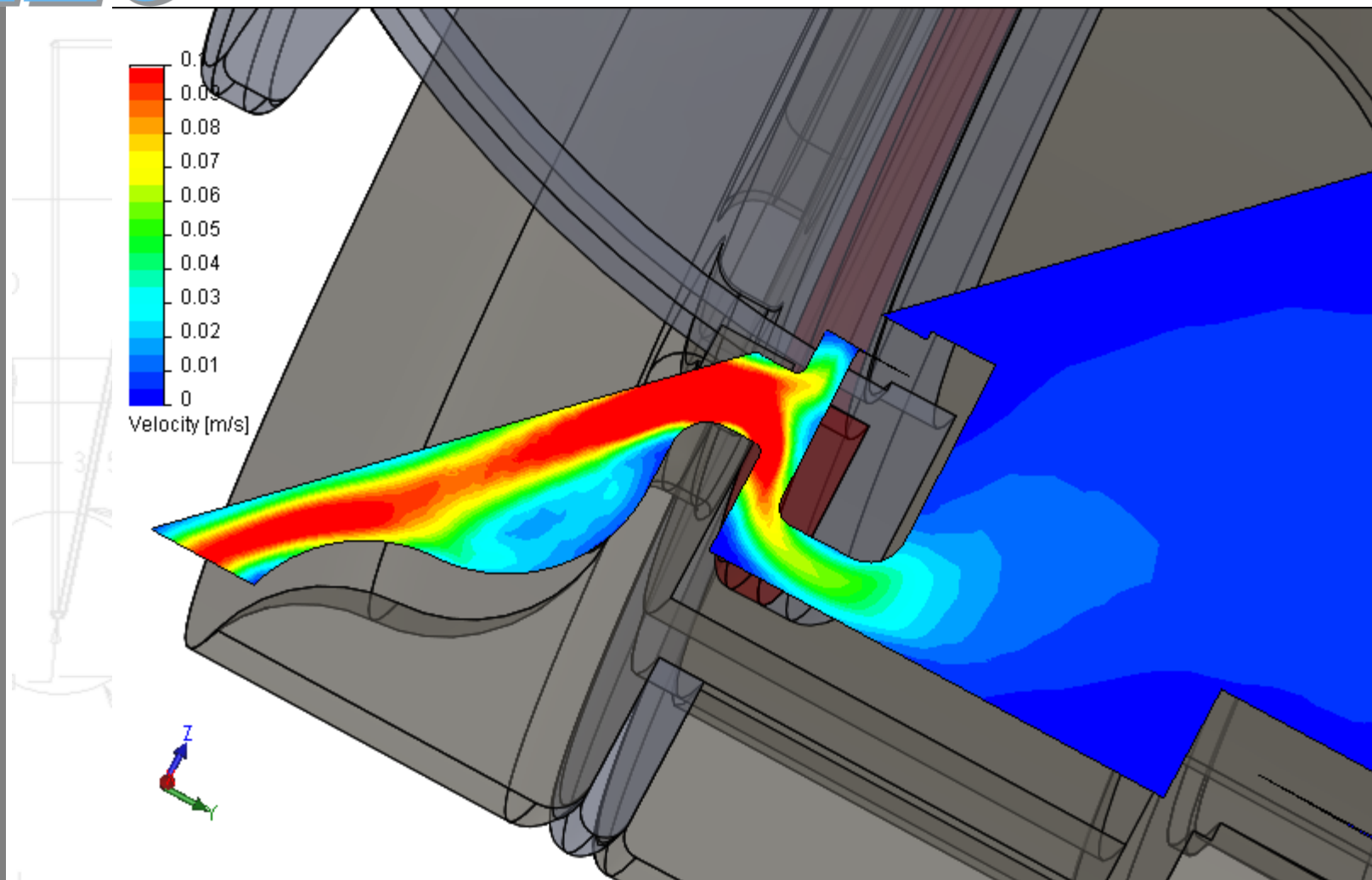
**Aangepaste vorm gaatjesdeksel, die tot een gladdere stroming leidt.
Minder kans op loslating bij de sleuven, lagere weerstand.**



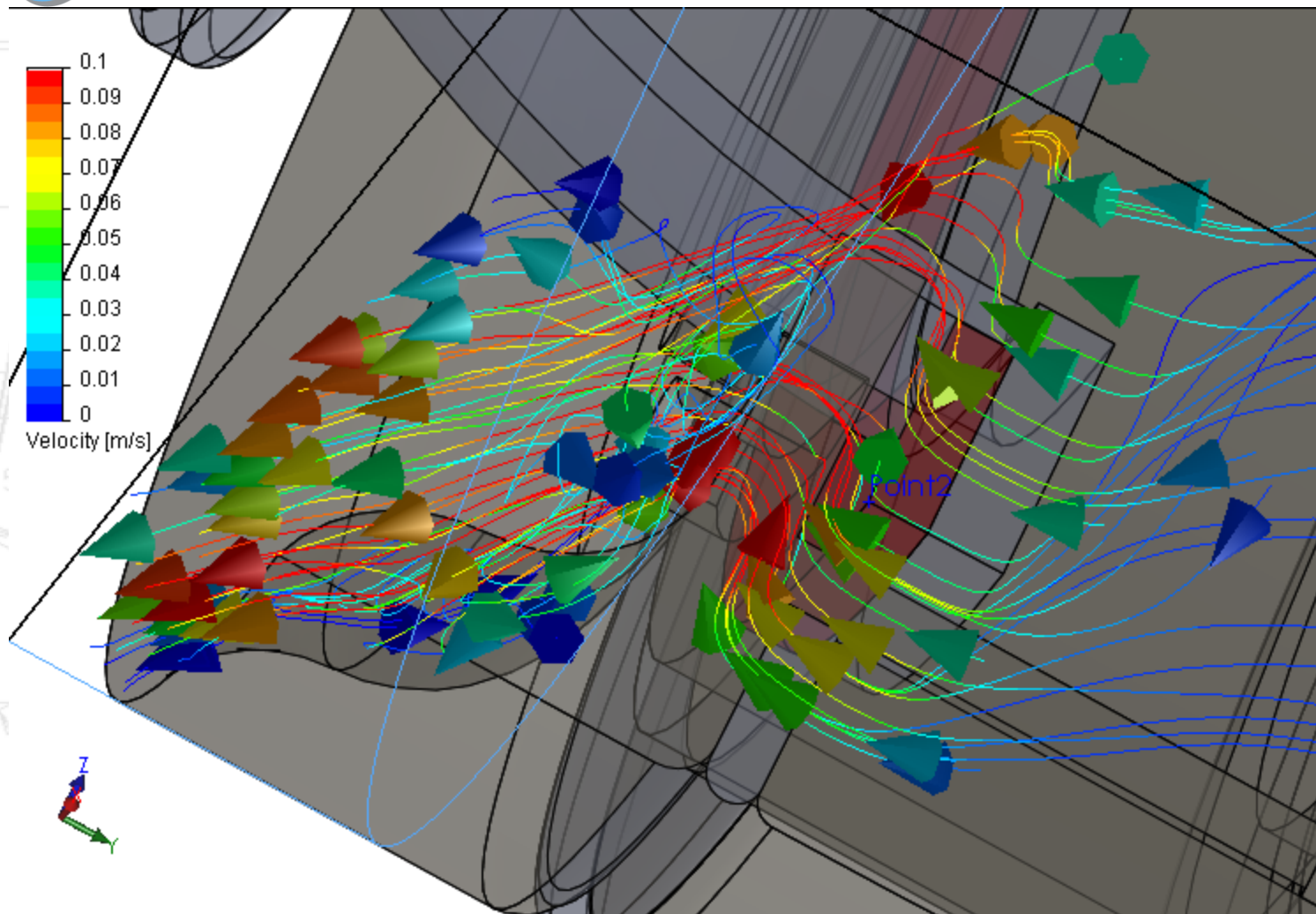
Oorspronkelijk: Drukval 3.66 mmH₂O



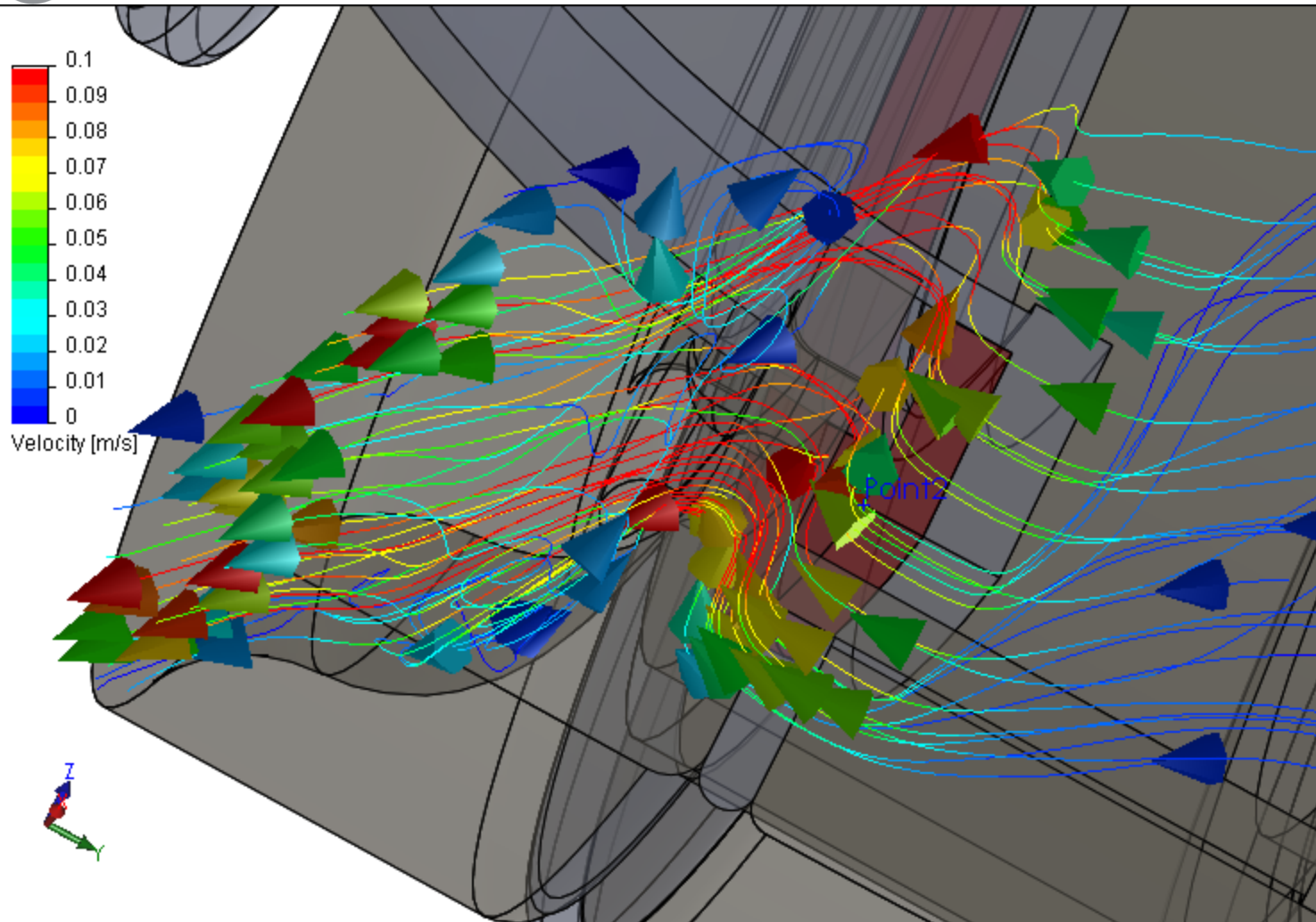
Aangepast: Drukval 2.33 mmH₂O



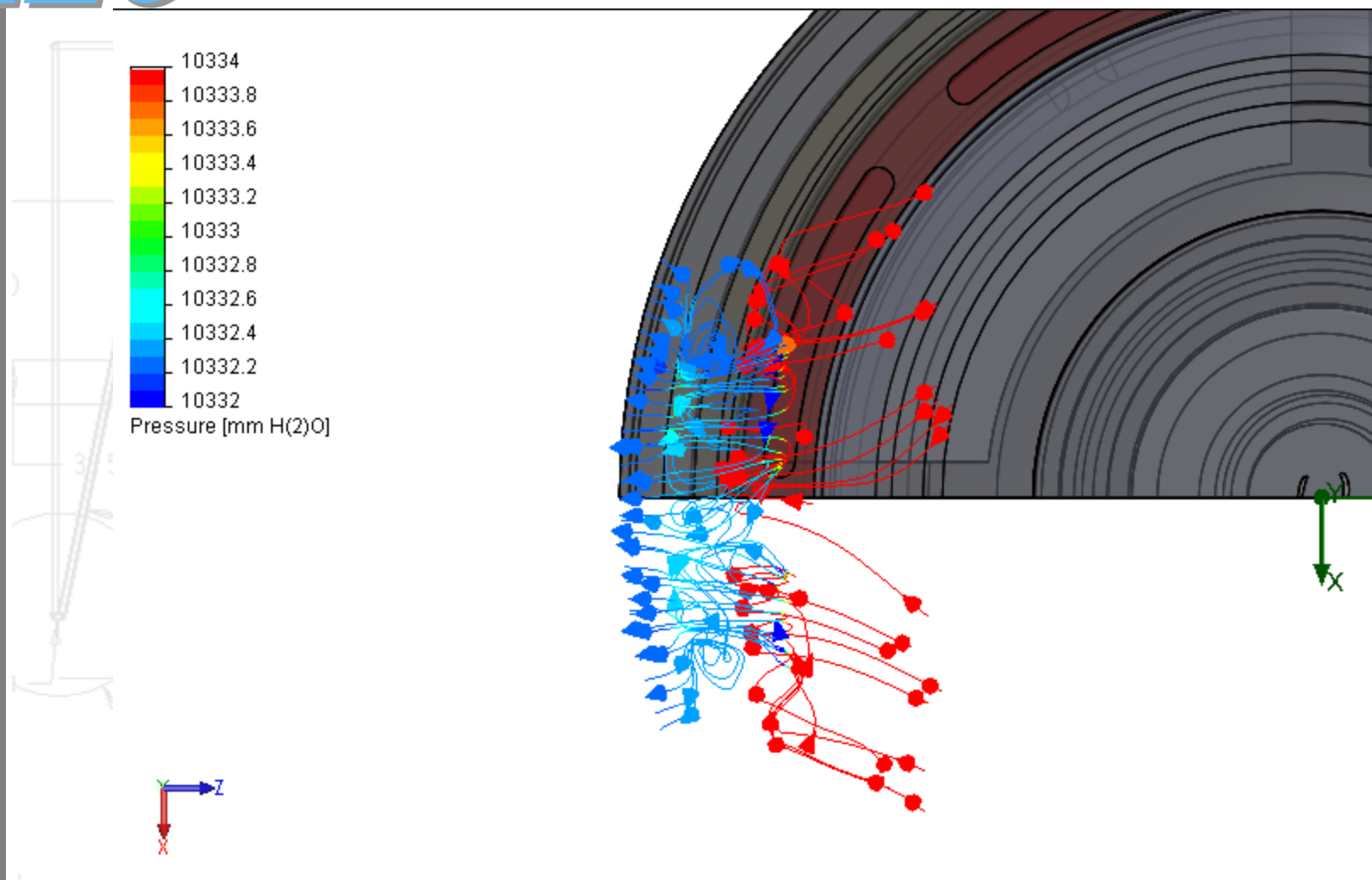
Oorspronkelijk



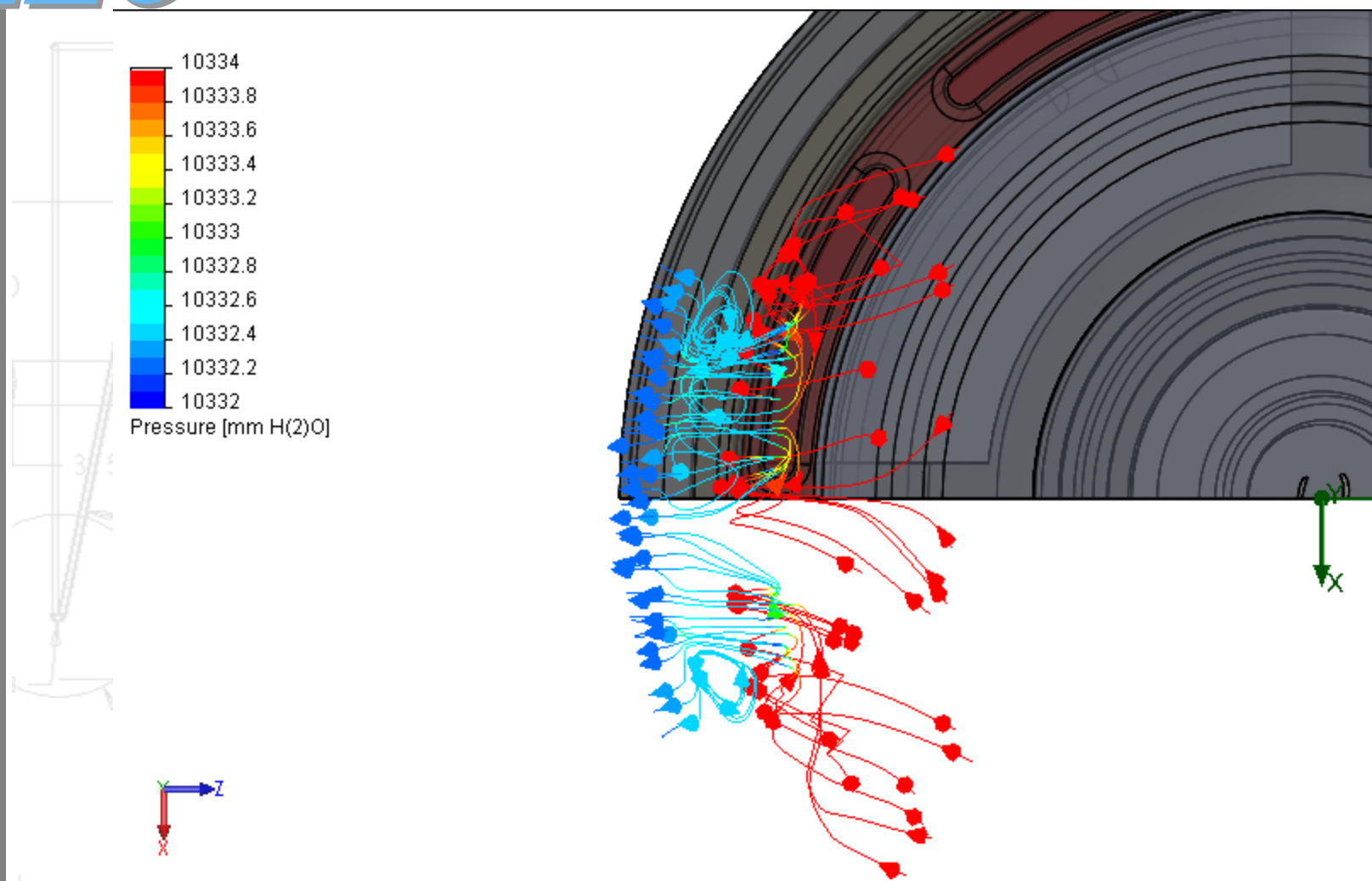
Aangepast



Oorspronkelijk



Aangepast



- **Benodigde kracht om deksel te openen:**

Eis: 3 Newton (300 gram = 2.94 Newton)

Wens: 2 Newton (200 gram = 1.96 Newton)

Dit is drukkracht op een rand.

Met momentenevenwicht en een gewenste opening (door kantelen) van 1 mm bij 2 N, een een voorspanning van 1 N komen we op een veerconstante van 3.375 N/mm,

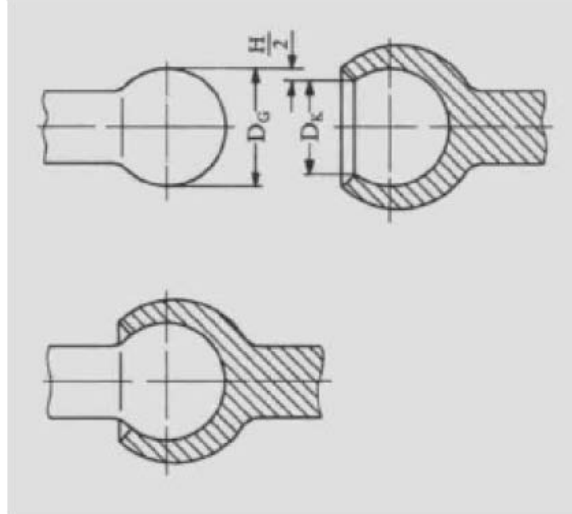
een 0.54 mm voorgespannen veer

Totale sluitkracht deksel is dan 1.8 N.

Hier kan natuurlijk in geschoven worden, meer voorspanning met een lagere veerconstante geeft ook

Bijlage I: Ball-socketverbinding

Deze verbinding wordt meestal gebruikt voor delen die ten opzichte van elkaar moeten kunnen bewegen. Een bal verdwijnt in een holte van dezelfde vorm en maat.



Figuur 2.8: een ball and socket klikverbinding

De ondersnijdingshoogte H is gelijk aan de grootste doorbuiging die de klikvinger ondervindt bij montage, omwille van de ondersnijding. Deze ondersnijdingshoogte is beperkt door de maximale rek van het materiaal, de lengte en de dikte van de klikvinger.

De ondersnijdingshoogte is bij een ball and socket klikverbinding:

$$H = D_G - D_K$$

ϵ = Maximale rek van materiaal.

Bij het in elkaar schuiven van deze klikverbinding, onderstelt men dat enkel de socket vervormt, omdat de ball veel massiever en dus stijver is.

— →

Deze klikverbinding kan gezien worden als een speciaal geval van de cilindrische klikverbinding. De formules voor een verbinding dicht bij het eind van de buis, met een flexibele buis en een stijve schacht, mogen gebruikt worden.

Bijlage J: Gesprek met Dhr. van Dijk

- Van welk materiaal is het veringmechanisme van de drinkbeker gemaakt?

Waarschijnlijk SBR Rubber of EPDM.

- Welk materiaal adviseert u voor de mok + deksel (nu: Enduran Resin 7062X)?

- Er bestaan nu al PP en ABS mokken (en PP/ABS gemixt), is dit een goed alternatief?

PP/ABS gemixt kende hij niet. PP en ABS zijn allebei goede alternatieven met hun eigen voor en nadelen.

PP is één van de goedkoopste kunststoffen, en kan worden gebruikt bij hoge temperaturen. De hittegeleiding is afhankelijk van de vulstoffen (en wanddikte) en niet van het soort kunststof zelf. PP is echter niet erg krasbestendig (minder dan Enduran (PBT)). Een keramisch gevoel en gewicht kan worden bereikt met de juiste vulstoffen, dit kan worden gedaan bij PP, bijvoorbeeld met kalk, gips of bepaalde sulfieten. PP zou normaal gesproken de valtest goed doorstaan. PP kan in de magnetron, hierbij moet wel worden gekeken naar welke hulpstoffen er in het PP zitten. Alle grote leveranciers geven bij hun kunststoffen aan of het food-approved is volgens de laatste regelgeving. Kunststof is ook altijd geurvrij, de geur wordt ook weer veroorzaakt door de vulstoffen. 2k-spuitsieten is afhankelijk van met welk materiaal je dit wilt doen, maar is over het algemeen goed mogelijk (Tim Reijen uit Hengelo is gespecialiseerd in 2K-spuitsieten en heeft er veel verstand van). Tot slot kan PP niet worden bedrukt of beplakt, het is een inert materiaal. Het PP kan worden nabehandeld om dit toch mogelijk te maken of er kan worden gebruikt gemaakt van 'inmold labeling' hierbij wordt een bedrukking in de mal aangebracht en wordt de kunststof eromheen gegoten.

ABS kan goed tegen hoge temperaturen en kost ongeveer 3€/kg. De hittegeleiding is hierbij ook afhankelijk van de hulpstoffen (en wanddikte), dus dit kan worden gevarieerd. De uitstraling kan op een erg hoog niveau worden gebracht met hulpstoffen, maar hierdoor wordt het wel prijziger, ABS is krasbestendiger dan PP en Enduran (PBT). Valtest is geen probleem, ABS is wel minder geschikt voor in de magnetron, maar dit is ook weer afhankelijk van de vulstoffen. ABS kan wel worden bedrukt.

- En is het mogelijk PP/ABS te vullen met glas/mineralen voor extra gewicht?

Ja, dit is bij beiden mogelijk. Er kunnen ook andere vulstoffen gebruikt worden dan glas/mineralen.

Bijvoorbeeld kalk, gips of bepaalde sulfieten, dit is minder hittegeleidend.

Eisen:

- Niet vervormen bij hoge temperaturen (ten minste 100°C)
- Niet te duur (max. 5€/kg)
- Niet te hoge warmtegeleiding (max. 0.33 W/m-°C)
- Krasbestendig
- Keramisch gevoel en gewicht
- Mok mag niet versplinteren na een val van 137 cm
- Materiaal moet in de magnetron kunnen
- Materiaal moet aan voedingsmiddelennormen voldoen
- Materiaal moet geurloos zijn
- Materiaal moet ook kunnen worden 2k-spuitsieten
- (wens) Mogelijkheid tot graveren en/of bedrukken

Nadelen Enduran Resin 7062X:**- Erge warmtegeleiding**

Dit ligt aan de vulling en wanddikte en is ook afhankelijk van warmtecapaciteit, de warmtegeleiding en warmtecapaciteit moet laag zijn.

- Krasgevoelig**- Trekt vuil aan bij naadjes**

Dit hebben alle kunststoffen, dit komt door dat het elektrostatisch is.

- Pijzig (5€/kg)**- Onnauwkeurigheden als het uit de mal komt**

PP is nog onnauwkeuriger dan Enduran (PBT), ABS is op dit vlak beter dan Enduran (PBT).

- Welk materiaal adviseert u voor de brug (oranje)?

Hiervoor kan ook PP of ABS gebruikt worden.

- Welk materiaal adviseert u voor de sealings (geel + donkergrijs)?

Een rubber, vanwege rubberelastisch gedrag dat belangrijk is, hiervoor kan het best pure rubber worden gebruikt met weinig roet erin. Als er hoge eisen worden gesteld is natuurrubber een goede oplossing.

- Indien we toch voor concept 2 gaan, welk materiaal adviseert u voor het rode gedeelte?

Een kunststof die weinig kruip vertoont (blijvende vervorming van een materiaal dat gedurende langere tijd met een trekkracht belast is) en geen visco-elastisch gedrag vertoont. Verder kan het materiaal het best amorf zijn. Dit hoeft niet per se een rubber te zijn, een kunststof voldoet hier prima.

- Is er een TPE/TPU die u adviseert voor het rode deel en de gele/grijze ringen.

Zie hierboven.

- Er is ons EPDM (ethylene propylene-diene monomer rubber) aangeraden (o.a. Keltan van DSM)**- Is dit een geschikt rubbertype voor onze toepassing?**

Voor de ringen kan dit gebruikt worden, het is ook gebruikt in de drinkbeker.

- Welke eigenschappen heeft dit rubber?

Zie hierboven.

- En welke productietechniek wordt hiervoor gebruikt?

Spuitsieten.

Eisen:**- Niet vervormen bij hoge temperaturen (ten minste 100°C)****- Geurloos****- Norm moet aan voedingsmiddelennormen voldoen****- Moet niet scheuren (hardheid A40-65)****Tot nu toe geprobeerd:**

-Verschillende soorten TPE & TPU (Evoprene en Santoprene). Hebben niet genoeg geheugen en vervormen te veel als het in contact komt met warmte; sommigen verspreiden een olieachtige geur.

Het best kan hiervoor een echt rubber (cross-linked) worden gebruikt of siliconen, dit is wel prijzig, maar heeft ook een hele goede hygiëne (blijft amper vuil achter).

- Ik heb het programma CES Edupack 2010 gebruikt, welke eigenschappen moet ik goed in de gaten houden bij het selecteren van materialen voor dit product?

Zie hierboven.

Name

A Schulman Inc.
Albis
Ansa Termoplastici S.r.l.
Aquafil Technopolymers
Ashland Specialty Chemical Company
Atofina Chemicals, Inc.
Bakelite AG
Bayer Polymers
Develop Thermoplastic Resins S.r.l.
Diamond & Network Polymers, Inc.
DSM Engineering Plastics
DuPont Engineering Polymers
Dynachem & Co. Ltd.
EniChem
Federal Plastics Corporation
Ferro Corporation
GE Plastics
GLS Corp.
Kleerdex Company
LG Chemical Ltd.
M.A. Industries, Inc.
Marplex Australia Pty. Ltd.
Mepol S.r.l.
Mitsui Chemicals America, Inc.
MRC Polymers Inc.
Nippon A&L Inc.
Nord Color s.p.a.
Nova Polymers, Inc.
O'Neil Color & Compounding Corporation
Oxford Polymers
Pepasa
Plastigreen s.r.l.
PlastxWorld Ltd.
Polykemi AB
Polymer Resources Ltd.
RTP Company
Serraino Tecnopolimeri S.n.c.
Shanghai Compound Engineering Plastic Co., Ltd.
Soredi S.r.l.
Southern Polymer, Inc.
Techno Polymer Co., Ltd.
Tekno Polimer AS
The Dow Chemical Company
Tyne Plastic LLC.

Bijlage L: Data sheet Tritan EX401



Product Data Sheet

Eastman Tritan Copolyester EX401

Application/Uses

- Infant care

Key Attributes

- Ease of processing
- Excellent clarity
- Excellent hydrolytic stability
- Good chemical resistance
- Good heat resistance
- Outstanding impact resistance

Product Description

Eastman Tritan EX401 is an amorphous copolyester with excellent appearance and clarity. *Tritan* EX401 contains a mold release derived from vegetable based sources. Its most outstanding features are excellent toughness, hydrolytic stability, and heat and chemical resistance. *Tritan* EX401 was specifically developed for the Infant Care market using Eastman's knowledge of copolyester chemistry. *Tritan* EX401 can be converted into parts using injection molding and extrusion blow molding techniques. *Tritan* EX401 copolyester may be used in repeated use food contact articles under United States Food and Drug Administration (FDA) regulations.

Typical Properties (Preliminary)

General Properties		
Specific Gravity	D 792	1.17
Mold Shrinkage	D 955	0.005-0.007 mm/mm (0.005-0.007 in./in.)
Mechanical Properties		
Tensile Stress @ Yield	D 638	44 MPa (6400 psi)
Tensile Stress @ Break	D 638	53 MPa (7700 psi)
Elongation @ Yield	D 638	7%
Elongation @ Break	D 638	140%
Tensile Modulus	D 638	1585 MPa (2.28×10^5 psi)
Flexural Modulus	D 790	1585 MPa (2.28×10^5 psi)
Flexural Yield Strength	D 790	66 MPa (9600 psi)
Rockwell Hardness, R Scale	D 785	115

Izod Impact Strength, Notched		
@ 23°C (73°F)	D 256	650 J/m (12.2 ft·lbf/in.)
@ -40°C (-40°F)	D 256	126 J/m (2.4 ft·lbf/in.)
Impact Strength, Unnotched		
@ 23°C (73°F)	D 4812	NB
@ -40°C (-40°F)	D 4812	NB
Impact Resistance (Puncture), Energy @ Max. Load		
@ 23°C (73°F)	D 3763	59 J (43 ft·lbf)
@ -40°C (-40°F)	D 3763	63 J (46 ft·lbf)

Thermal Properties

Deflection Temperature		
@ 0.455 MPa (66 psi)	D 648	109°C (228°F)
@ 1.82 MPa (264 psi)	D 648	92°C (198°F)

Optical Properties

Total Transmittance	D 1003	92%
Haze	D 1003	<1%

Typical Processing Conditions

Drying Temperature	88°C (190°F)
Drying Time	4-6 hrs
Processing Melt Temperature	260-282°C (500-540°F)
Mold Temperature	38-66°C (100-150°F)

Comments

Properties reported here are based on limited testing. Eastman makes no representation that the material in any particular shipment will conform exactly to the values given.

23-Jan-2008 8:48:59 AM

Bijlage M – Foto's Prototype

























