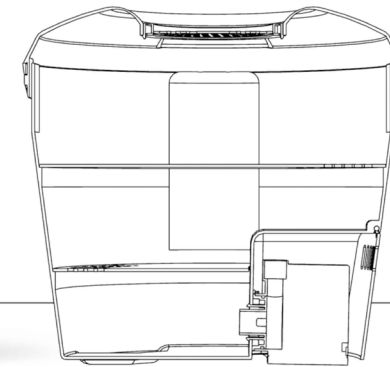
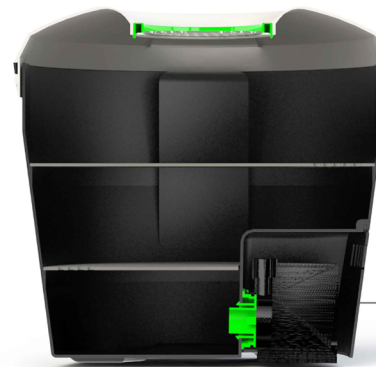




HET ONTWERPEN VAN EEN ONDERWATERFILTER

Bacheloropdracht Industrieel Ontwerpen
23-07-12

M.J.Scholte s0199826



UNIVERSITEIT
TWENTE.

Bacheloropdracht

Het ontwerpen van een onderwaterfilter

23 juli 2012

Mark Scholte

s0199826

Universiteit Twente

Dr. Ir. Tom Vaneker

Dr. Ir. Bert Geijselaers

Velda B.V.

Dhr. Elgar Veldhuis

De Giem 25

7547 SW Enschede



INHOUDSOPGAVE

Contents		Beschrijving concept	24
Inleiding	2	Evalueren aan wensen	25
		Technische wensen	25
		Vormgevingswensen	25
		Kostenwensen	26
		Gebruiksvriendelijkheidswensen	26
Samenvatting	3		
Summary	4	Realisatiefase	27
Opdrachtsomschrijving	5	3D modelleren	28
Doelen van het Filter	6	Kosten van het concept	29
Lagere verkoopprijs	6	Kosten van de Internal Venturi	29
Twee formaten	6	Matrijskosten	29
Intuitief gebruik	7	Materiaalkosten	29
Aansluiten bij Velda-lijn	7	Pompkosten	30
		Overige kosten	30
		Toetsen aan programma van eisen	30
Analysefase	8	Kosten van het concept	30
Beschrijving Venturi	9	Renderen	32
Technische gegevens	10	Resultaten	34
Financiele gegevens	11	Conclusies	35
Eisen en wensen	13	Aanbevelingen	37
Vormgevingsonderzoek	14	Bijlagen	38
Ontwerpfase	16	Bijlage A: Matrijskosten	39
Technisch ontwerp	17	Bijlage B: Bronnen	40
Twee formaten	19		
Test	20		
Vormgeving	21		

INLEIDING

Dit verslag is het resultaat van een bacheloropdracht Industrieel Ontwerpen bij Velda BV te Enschede. Het beschrijft mijn werk en resultaten tijdens de periode tussen het formuleren van de opdracht en het afronden van deze opdracht. De opdrachtsomschrijving is als volgt: Het ontwerpen van een verbeterd onderwaterfilter, met name ten aanzien van de kosten. Welke factoren hier verder nog bij komen kijken is verder in het verslag te lezen.

Het idee voor deze afsluitende opdracht is afkomstig vanuit Velda BV, een van oorsprong familiebedrijf met zijn hoofdkantoor in Enschede. Als fabrikant van allerhande vijverproducten is Velda marktleider in de Benelux en een grote speler in de rest van West-Europa. Het assortiment is wijdverspreid en bevat o.a. vijverfilters, waterpompen, visvoer en terrasvijvers. Het idee om de opdracht bij Velda uit te voeren is afkomstig van Martijn Gommeren, eveneens student Industrieel Ontwerpen, die een jaar eerder met veel plezier bij Velda zijn bacheloropdracht heeft gedaan.

Velda heeft verschillende redenen voor de opdracht. Allereerst is het voor een marktleider belangrijk dat het assortiment continu vernieuwd blijft worden. Hoewel het huidige onderwaterfilter, het Internal Venturi Filter 3000, nog niet lang op de markt is, is er vraag naar een nieuw filter. Binnen Velda gaat men ervan uit dat de tegenvallende verkoopresultaten worden veroorzaakt door een onbegrip over de functie bij de klant. Dit onbegrip zou voortkomen uit een hoge prijs en het niet optimaal corresponderen met de rest van de Velda producten.

In een periode van 14 weken is er geprobeerd om een filter te ontwikkelen dat voldoet aan de eisen van Velda en de consument. Hierbij is de focus gelegd op de

productieprijs, een bij Velda passende vormgeving en gebruiksgemak. Het resultaat van deze opdracht vindt u verder in het verslag.



Afb. 1. Logo Velda

SAMENVATTING

Samenvatting

Dit verslag beschrijft het werk en resultaten in de bacheloropdracht voor de studie Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente, gedaan door Mark Scholte. Deze bacheloropdracht is gedurende 14 weken uitgevoerd bij Velda B.V. te Enschede. Bij dit in vijfverproducten gespecialiseerde bedrijf is er een nieuw vijverfilter ontworpen. Dit filter, dat onderwater geplaatst wordt, wordt in eerste instantie naast het huidige onderwaterfilter, het Internal Venturi Filter 3000 verkocht.

In de opdracht zijn drie fasen te onderscheiden namelijk: de analysefase, de ontwerpfase en de realisatiefase. Deze fasen vormen samen de weg van een technisch idee tot een productieklaar concept. Het hoofddoel van de opdracht was het produceren van een beter verkopend product dan het huidige onderwater filter. De belangrijkste subdoelen van het ontwerpproces lagen op het gebied van kosten, gebruiksgemak en vormgeving. Deze subdoelen waren:

- Het filter moet een lagere verkoopprijs hebben dan het huidige filter
- Het filter moet in 2 maten leverbaar zijn, namelijk 20 en 30 liter
- Het filter moet intuïtief werken
- Het filter moet aansluiten bij de stijl van Velda

Tijdens de analysefase zijn als eerst de doelen van het nieuwe filter beschreven. Hierna is het huidige onderwaterfilter, het Internal Venturi Filter 3000, geanalyseerd. Dit is gedaan op het punt van werking, technische gegevens, produceerbaarheid en kosten. Vervolgens is de Velda-vormgeving onderzocht.

Uiteindelijk is er een programma van eisen en wensen opgesteld.

Tijdens de ontwerpfase is er begonnen met het ontwikkelen van een technisch ontwerp, waarbij vormgeving nog geen rol speelt. Dit is voornamelijk gedaan omdat er vanwege kosteneisen eerst een basaal concept moest ontstaan. Vervolgens is dit concept uitgewerkt in twee formaten, waarin onderdelen gedeeld worden. Na het testen van het technische concept is het filter vormgegeven. Na een beschrijving van het concept is deze getoetst aan het programma van eisen en wensen.

Tijdens de realisatiefase is het ontwerp omgezet in een driedimensionaal digitaal model. Met dit model is er begonnen aan het maken van een kostenberekening. Na het maken van deze kostenberekening zijn er renders gemaakt van het model.

Om het ontwerp te toetsen aan de wensen van Velda is er nogmaals gekeken naar de subdoelen. De kosten van het filter moesten lager zijn dan die van het huidige filter. Zoals op pagina's 29-31 te lezen is valt het filter met een kostprijs voor Velda van ongeveer € 32 binnen de gestelde norm met een maximum van € 37. Dit subdoel lijkt dan ook ruimschoots gehaald. Zoals in de subdoelen beschreven is is het filter leverbaar in 2 formaten. Dit zijn een 20 liter versie en een 30 liter versie. De meeste onderdelen zijn uitwisselbaar waardoor de productieprijs laag wordt gehouden. Hierover is meer te lezen op pagina 19.

Tijdens het ontwerpen is er rekening gehouden met het intuïtief werken van het ontwerp. Het filter is in de basis simpel gehouden met weinig onderdelen en simpele sluitingen. Een onderzoek naar in hoeverre dit

doel gehaald is is niet gedaan. Wel zijn de mogelijke manieren om het filter stuk te maken geanalyseerd. Aan de hand van deze analyse is het filter verbeterd.

Na een vormgevingsanalyse die beschreven is op pagina 14 is er geprobeerd het filter aan te laten sluiten bij de Velda-styling. De directeur van Velda, tevens begeleider in deze opdracht was tevreden over het resultaat. Na deze conclusies zijn er aanbevelingen gedaan aan het ontwerp.

Summary

This report describes the work and results of the bachelor assignment Industrial Design at the University of Twente, as done by Mark Scholte. This bachelor assignment was carried out during 14 weeks at Velda B.V. which is located in Enschede, the Netherlands. Velda is a company which specializes in pond products. The goal of the assignment was to develop an underwater filter. The developed concept will be sold alongside of the current underwater filter, the Internal Venturi Filter 3000.

The assignment could be divided into three phases. These phases are; the analysis phase, the design phase and the realization phase. The phases together form the entire design process which reaches from a technical idea to a production ready concept. The main goal of the assignment was to design a better selling product than the current underwater filter. The most important subgoals of the assignment are costs, ease of use and styling. These subgoals are:

- The filter has to cost less than the current filter.
- The filter has to be available in two sizes, which are 20 liters and 30 litres
- The filter has to be operated intuitional
- The filter has to be styled according to the Velda-styling

The first step of the analysis phase is describing the goals of the new filter. Hereafter, the Internal Venturi Filter 3000 was analyzed. This analysis focused on the technical operation and details, manufacturability and costs. This was followed by analyzing the styling of Velda products. Thereafter, the requirements of the filter were determined.

The design phase started with the development of a technical design, in which styling had no importance. The main reasons for this design were the cost demands. To keep the concept inexpensive, a basic model had to be developed in which all parts functioned without expensive design solutions. Then, the concept was transformed into two sizes, which share several parts. After testing the filter, the concept got its final styling. Lastly, the concept was tested with the use of the program of demands.

During the realization phase, a three-dimensional digital model was developed. This model was later used for making a cost calculation. In the end, some high-resolution renders of the model were made.

Another look at the subgoals was taken to test if the design achieves these goals. The costs of the filter had to be lower than the costs of the current underwaterfilter. As you can read on pages 29-31 the filter will cost € 32. This is significantly less than the € 37, which was the maximum amount. This subgoal seems to be obtained. Another subgoal was to design the filter in such a way that two sizes were available. With the designing of a 20 and a 30 litres version of the design this subgoal seems to be obtained as well. The two sizes share most of the parts, which keeps the costs at a low level. More on this subject can be read on page 19.

Another subgoal was the intuitional operation of the filter. The filter is designed to basic, with simple connections and a low amount of parts. The results of this subgoal were not analyzed in this report. However, ways to accidentally damage the filter when not using it the proper way were analyzed. The results of this analysis were used to improve the filter.

To the achieve the last subgoal, a design-analysis was made. Following this analysis, attempts were made to design the filter in such a way it is unmistakably a Velda product. The Velda CEO, who also is the mentor at Velda, was satisfied with the results. After making the conclusions, recommendations to the design were made.

OPDRACHTSOMSCHRIJVING

Het doel van de opdracht is het ontwerpen voor een nieuw onderwaterfilter voor Velda. De belangrijkste reden hiervoor is dat het huidige model, de Internal Venturi 3000, onvoldoende succes heeft.

De nadruk van de opdracht ligt op het verlagen van de kosten bij het nieuwe ontwerp om op deze manier een lager prijssegment te betreden. Andere belangrijke zaken zijn het vergroten van het gebruiksgemak, de aansluiting verzorgen bij de nieuwe designrichting en onderzoeken of er 2 formaten mogelijk zijn.

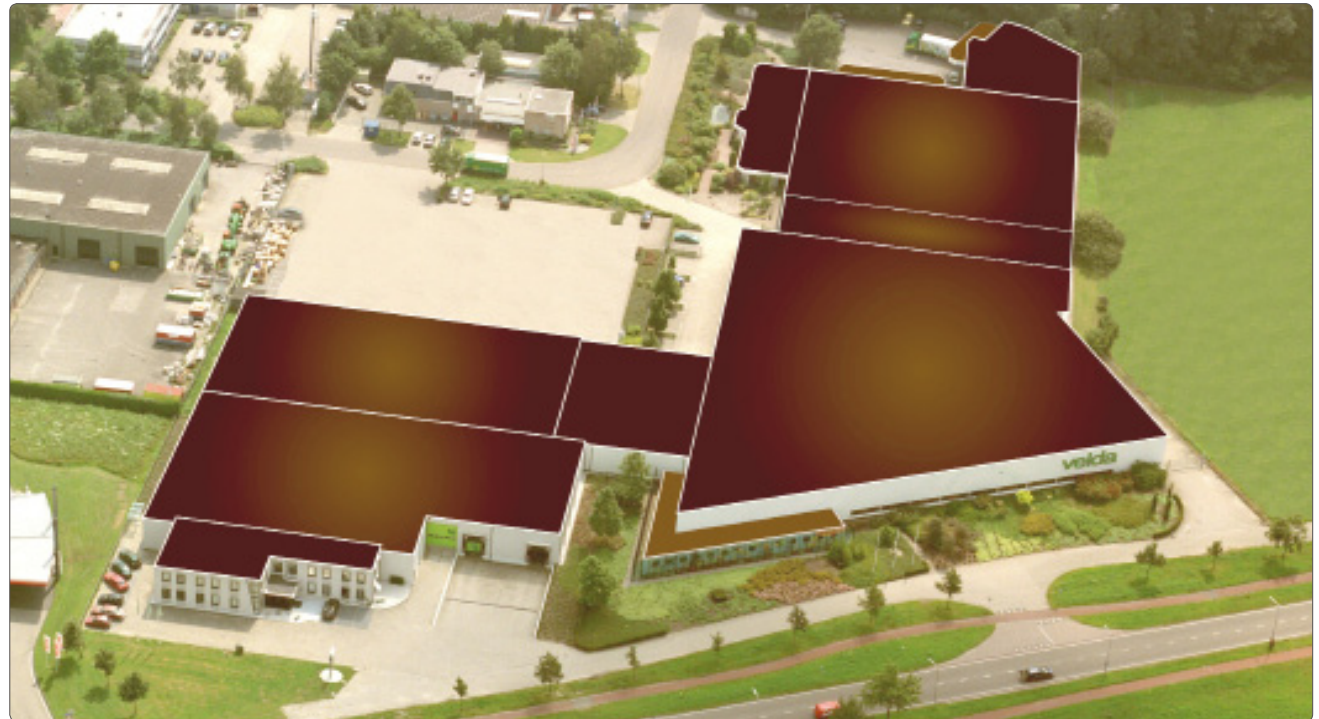
De opdrachtgever is Velda BV te Enschede (afb. 3). De vraag komt voort uit de bedrijfsstrategie van Velda. Velda heeft een groot assortiment waardoor er een breed gebied aan kennis beschikbaar is over vijverproducten. Voor informatie over technieken op het gebied van vijverfiltratie en dergelijke zal Velda het eerste aanspreekpunt zijn. Aangezien de opdracht vanuit Velda komt en zij al ideeën hebben over de technische uitwerking, zal er in eerste instantie naar de plannen van Velda gekeken worden. De nadruk zal immers voornamelijk op het gebied van productie, kostprijs en vormgeving liggen.

Ook zijn er al zaken die vaststaan voor het ontwikkelingsproces, deze zullen de opdracht een bepaalde richting uit sturen. Dit zijn bijvoorbeeld de kostprijs waarnaar gestreefd wordt en de leveranciers en producenten waar Velda zaken mee doet. De technische werking staat ook grotendeels vast, aangezien dit een biofilter is met een aantal hoofdcomponenten. Deze componenten zijn een rooster, schuim, actieve kool en substraat.

Daarnaast zal er een pomp nodig zijn van een bestaande leverancier, waaraan geen aanpassingen gedaan kunnen worden. Ook wenst Velda dat er aandacht gevestigd wordt op de complexiteit van de spuitgietmatrijs die nodig zal zijn voor het product. De designoplossing zal vooral zitten in een goede produceerbaarheid en de vormgeving van de buitenkant.

Uiteindelijk zal er een ontwerp opgeleverd moeten worden middels een driedimensionaal model en renders van hoge kwaliteit. Dit concept dient te voldoen aan de door Velda gestelde doelen waarover

meer staat op pagina 6. Het concept zou in principe productieklaar moeten zijn. Eventueel zou er een kunststof model vervaardigd kunnen worden.



Afb. 2. Velda complex aan de Auke Vleerstraat

DOELEN VAN HET FILTER

Bij de ontwikkeling van een nieuw product heeft een bedrijf een motief. Tijdens het ontwerpen van een nieuw product is het belangrijk dat dit hoofddoel als belangrijkste eis geldt. De belangrijkste doelen zijn hier beschreven.

Om de opdracht goed uit te kunnen voeren zijn er verschillende fasen nodig. De combinatie van deze fasen vormt de onderzoeksstrategie. Er zijn globaal 3 fasen te onderscheiden, namelijk; onderzoek, conceptvorming en uitwerking. Bij de uitwerking zal het model getest worden op maakbaarheid en gemodeleerd worden. Het model dient te voldaan aan de doelen die Velda aan het product gesteld heeft.

Uit gesprekken met Velda is naar voren gekomen dat het hoofddoel van het filter is: beter verkopen dan de Internal Venturi. Uit de interpretatie van Velda ten aanzien van de verkoopcijfers van de Internal Venturi zijn een aantal problemen naar voren gekomen. Deze problemen die waarschijnlijk een mindere verkoop veroorzaken dienen opgelost te worden. Hieruit zijn dan ook vier subdoelen naar voren gekomen. Deze subdoelen zijn de volgende:

- Het filter moet een lagere verkoopprijs hebben dan de Internal Venturi
- Het filter moet in 2 maten leverbaar zijn, namelijk 20 en 30 liter
- Het filter moet intuïtief werken, waarin vormgeving een belangrijke rol moet spelen
- Het filter moet aansluiten bij de stijl van Velda

Hier volgt een kort overzicht van deze subdoelen:

Lagere verkoopprijs

Een van de redenen dat de Internal Venturi minder goed verkoopt dan normaal is de hoge verkoopprijs van het filter. Voor 149 euro ligt het filter in de winkel. Deze prijs komt voort uit de productieprijs en de winstmarge die Velda rekent over deze producten. Verwacht wordt dat een onderwaterfilter bij een lagere verkoopprijs beter zal verkopen.

In het ideale scenario wordt een filter bij een bepaalde prijs goed verkocht voor een bepaalde prijs en is de winstmarge zo groot mogelijk. Velda plaats haar producten op de markt met een prijs waarvan goede verkoopresultaten worden verwacht. Van het nieuwe onderwaterfilter wordt de verkoopprijs €99 voor de 20 liter versie en €135 voor de 30 liter versie. Om een goede winstmarge te garanderen wil Velda de verkoopprijs driemaal zo hoog hebben als de verzendklare kostprijs. Het filter mag dus maximaal €33 of €45 euro kosten bij de minimale winstmarge. Ideaal is een hogere winstmarge bij deze verkoopprijs.

De productieprijs kan op een aantal manieren laag gehouden worden. Zoals bekend is komt een groot deel van de kosten voort uit de matrijkskosten voor de vele onderdelen. Minder onderdelen zou kunnen resulteren in een goedkopere verkoopprijs. Ook hergebruik van spuitgietmatrijzen bij de verschillende formaten (zie pagina 19) zou kunnen resulteren in een lagere verkoopprijs. Het gebruik van goedkope matrijzen is vanzelfsprekend ook gunstig voor de prijs. Om de matrijs goedkoop te houden dienen producten zoveel mogelijk lossend te zijn. Hierdoor wordt het aantal matrijsdelen laag gehouden. Goedkopere materialen en kooppdelen verlagen de prijs ook aanzienlijk.

Twee formaten

Aangezien Velda maar één onderwaterfilter heeft is er voor de klant weinig keuze. Doordat de klant niets te kiezen heeft voelt het wellicht vreemd om het onderwaterfilter te kiezen. Immers, van de andere filters is het juiste filter te kiezen afhankelijk van de eigenschappen van de vijver. Het aanbieden van twee formaten geeft de klant een keuze, waardoor de verkoop zou kunnen verbeteren.

Ideaal is het aanbieden van zoveel verschillende types dat de klant het idee krijgt dat er speciaal voor zijn/haar vijver een type is. Vaak wordt dit gedaan door het aanpasbaar maken van een aantal eigenschappen. Deze designmethode, o.a. bekend door NIKEiD [1], de custom-builder van Nike, waarbij een eigen schoen "ontworpen" kan worden, geeft klanten een gevoel van luxe. Het zelf samenstellen van een filter per klant is voor een bedrijf als Velda niet mogelijk qua kosten en productiemethode.

Wat wel mogelijk is voor Velda is het aanbieden van een vast aantal varianten. Elgar Veldhuis, CEO van Velda heeft aangegeven dat twee types voldoende zijn. Het zou hier gaan om een 20 liter versie voor vijvers tot 5000 liter en 30 liter versie voor vijvers tot 8000 liter. Het type pomp zou hierbij aanpasbaar kunnen zijn. Om de kosten laag te houden zouden onderdelen die niet noodzakelijk hoeven te veranderen bij een groter filter, zoals de deksel, uitwisselbaar gemaakt kunnen worden.

DOELEN VAN HET FILTER

Intuïtief gebruik

Omdat een onderwaterfilter door zijn positionering een ander type filter is dan de andere filters van Velda is het belangrijk om de werking goed naar de klant te communiceren. Volgens de mensen bij Velda zal dit resulteren in zowel beter verkoop als minder defecten. Het is dan ook belangrijk om hier goed op te letten.

In het ideale scenario begrijpt elke mogelijke klant de werking van het onderwaterfilter en ziet deze klant het filter als een goede aankoop. Daarnaast zal de intuïtieve werking ervoor moeten zorgen dat de klant het product niet per ongeluk kapot kan maken. Dit is gunstig voor zowel de garantiekosten als het imago van Velda.

Om een duidelijkere werking uit te stralen zijn er een aantal zaken waarop gelet dient te worden. Zo zijn er vormgevingskenmerken die typerend zijn voor filters. Roosters en duidelijk aanzuigmonden brengen de werking goed naar voren. Als het filter van duidelijke aanzuigmogelijkheden en roosters voorzien wordt zou dit de verkoop kunnen verbeteren. Andere vormgevingskenmerken waar in ieder geval naar gekeken kan worden zijn eenduidig bedienbare klikvingers, schroefdooppen en andere verbindingen.

Aansluiten bij Velda-lijn

Bij een bedrijf dat zijn producten bij de hogere prijsklassen in de markt zet is het belangrijk dat er een zekere vorm van merkherkenbaarheid ontstaat. Aangezien Velda in de complete vijvermarkt producten heeft (afb. 3) komt de professionaliteit van het bedrijf goed naar voren als de klant ziet dat er ook

visgeneesmiddelen en dergelijke gemaakt worden. Omdat elk product een andere werking heeft kan niet precies dezelfde styling worden toegepast. Zoals eerder vermeld is moet uit de vormgeving duidelijk naar voren komen wat de werking van het product is. Belangrijk is wel dat het een onmiskenbaar Velda product is, ondanks de specifieke vormgeving.

Om de vormgeving van het concept goed te laten aansluiten bij Velda dient er een goed vormgevingsonderzoek gedaan te worden. Hierbij kan er gekeken worden naar Velda producten en de trend die te vinden is in hun ontwikkeling. Daarnaast zullen zaken zoals logos en dergelijke duidelijk geplaatst moeten worden.

Nu bekend is welke subdoelen er zijn voor het bekende hoofddoel kan er verder gegaan worden met het ontwerpproces. Aan de hand van verschillende methoden moet er aan deze hoofddoelen voldaan worden.

In overleg met medewerkers van Velda zal er kritisch gekeken worden naar het gemaakte ontwerp. Dit zal vooral betrekking hebben op de maakbaarheid van het product. Hierna zal het product gemodelleerd worden met Solidworks en zullen er renders gemaakt worden. Verslaglegging zal tijdens het complete proces gebeuren en de laatste hand aan het verslag zal na de opdracht gelegd worden.



Afb. 3 Velda productschappen

Analysefase



BESCHRIJVING VENTURI

Het huidige onderwaterfilter van Velda, het Internal Venturi Filter 3000, wordt deels vervangen door een nieuw filter. Hoewel de Venturi kleine problemen heeft is het handig om te kijken naar de werking, materialen en productie van de Venturi. Het nieuwe filter wordt hier namelijk mee vergeleken.

De Internal Venturi 3000 (afb. 4) is een biologisch onderwaterfilter met beluchting. Het wordt dus op de bodem geplaatst van de vijver. Vanaf hier zal het het water filteren. Onderdelen van het product zijn o.a. verschillende filtermaterialen, een pomp en een dobber. Deze dobber leidt lucht naar het filter om de werking te bevorderen. De toegevoegde lucht zorgt voor water met een hoger zuurstofgehalte alsmede bevordering van het biologische filterproces.

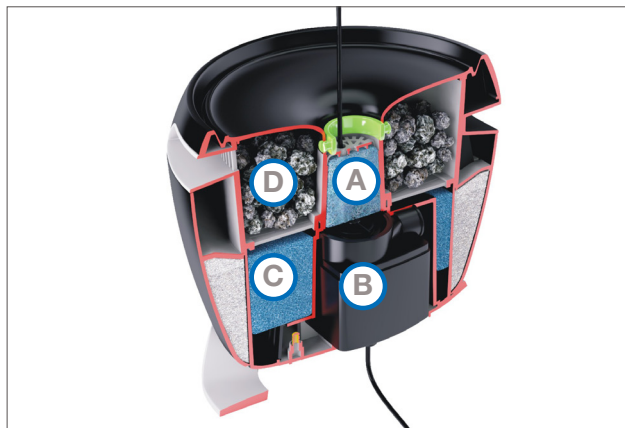
Het biologische filterproces wordt geregeld door 2 verschillende materialen. De waterstroom begint bovenin het filter (afb. 5 en 6) waarna het via een voorfilter (A), pomp (B), schuimfilter (C) en



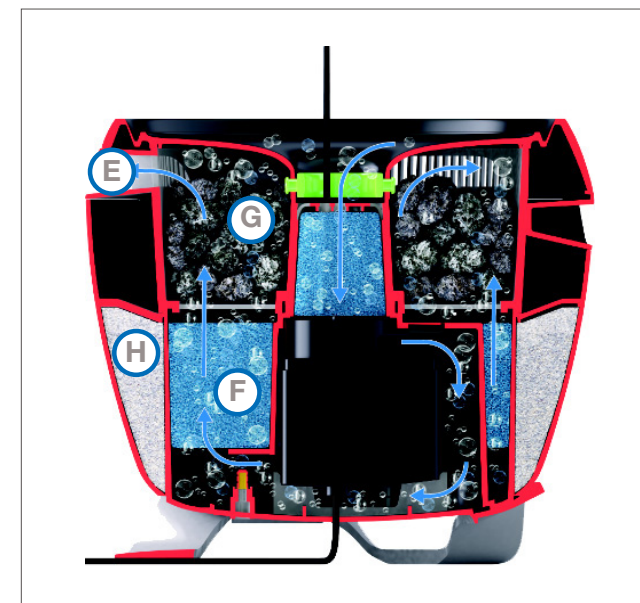
Afb. 4 Velda Internal Venturi Filter 3000

substraatcompartiment (D) eindigt bij de roosters (E) aan de zijkant. Het eerste materiaal waar het water door heen gepompt wordt is een blauw filterschuim (F). Dit schuim verwijdert kleine deeltjes uit het water. Dit schuim is zowel voor de pomp als na de pomp geplaatst zoals de afbeelding hieronder duidelijk weergeeft. Het filter wordt om de pomp heen gelegd bij de assemblage. De volgende stap in het filterproces is het Filtra-Sub substraat (G). In dit substraat wordt de aangroei van micro-organismen gestimuleerd. Het doel van deze micro-organismen is om de afvalstoffen uit bijvoorbeeld de uitwerpselen van de vijvervissen om te zetten in nuttige stoffen voor de vijver. Op deze manier wordt er een evenwicht ingesteld dat zowel voordelen heeft voor het leven in de vijver als voor de vijvereigenaar. Er zal zo een heldere en gezonde vijver ontstaan. Bij het in gebruik nemen van de vijver zal er ook een kolonie nitrificerende bacterien aan het water toegevoegd worden. Deze zullen zich in het substraat vestigen.

Naast deze functionele onderdelen voor de werking



Afb. 5. Doorsnede Velda Internal Venturi Filter 3000



Afb. 6. Doorsnede Velda Internal Venturi Filter 3000

van het filter zal er ook nog grind (H) aangebracht worden in de zijkanten van het filter. De reden hiervoor is dat het filter anders niet stevig op de bodem zal staan en zal gaan drijven. Het water zal hier echter niet door heen stromen. Verder staat het ontwerp nog op een voet, zodat een stabiele positionering mogelijk is. Een onderdeel dat in sommige vijverfilters wel te vinden is maar niet in de Venturi is een UVC-lamp, Waarmee algen worden gedood. Ook zonder deze lamp werkt het filter naar behoren.

De pomp van de Internal Venturi heeft een capaciteit van 2500 liter/uur. De Venturi is dan ook geschikt voor vijvers tot maximaal 6000 liter, anders zal het water simpelweg niet vaak genoeg gereinigd worden. Op de volgende pagina kan gezien worden hoe het filter in elkaar zit.

TECHNISCHE GEGEVENS

Om de Internal Venturi te analyseren wordt er eerst gekeken naar de technische aspecten van het filter. Hierbij wordt voornamelijk gekeken naar de productie van de onderdelen en de gebruikte materialen.

Om erachter te komen waar de productiekosten van een onderwaterfilter door beïnvloed worden is het nodig om te kijken welke onderdelen het ontwerp bevat. Hierdoor kan bepaald worden wat de essentiële onderdelen zijn en welke eventueel geschrapt kunnen worden. Een aantal onderdelen worden zelf niet aangepast, omdat hun werking onmisbaar is. Vanuit Velda is aangegeven dat deze onderdelen gebruikt moeten worden. Dit zijn de pomp, waarvoor een geschikt bestaand model gekozen moet worden, en de filtermaterialen. Deze filtermaterialen komen uit het assortiment van Velda en worden pas in Nederland aan de verpakking toegevoegd. Voor de rest van de onderdelen is het van belang om te kijken naar de materialen en de productiemethoden.

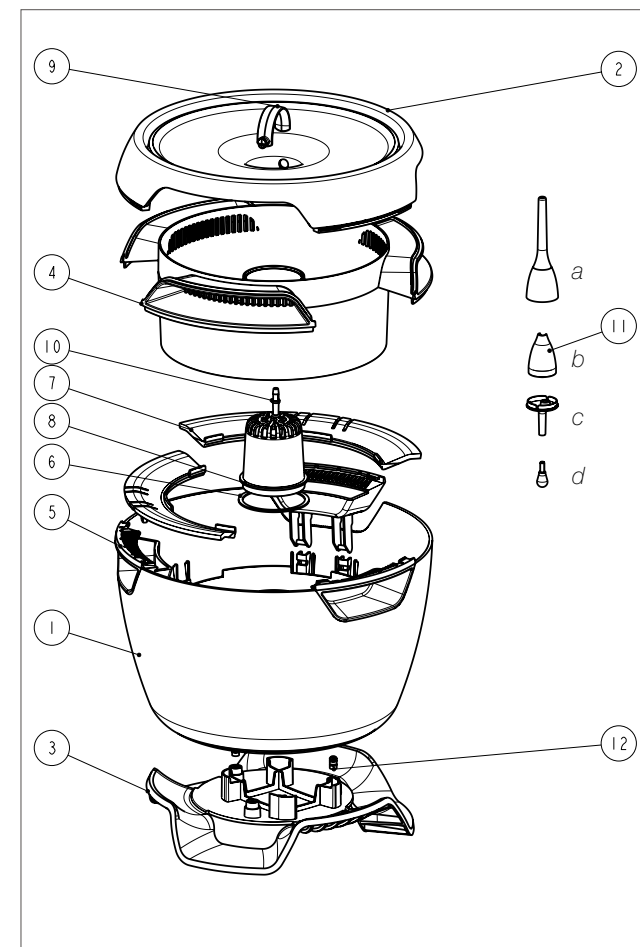
In de tekening van de assembly (afb. 7) zijn de onderdelen te zien die het product bevat. Alles behalve de luchtvoorzienende dobber zijn losse onderdelen. De dobber is een assembly van 4 andere onderdelen. Uit de documentatie van de ontwerper kunnen de materialen gehaald worden. Van de hoofdassembly worden bijna alle onderdelen gemaakt van ABS, een kunststof dat vaak spuitgegoten wordt. Het is vormvast en is goed bruikbaar tussen de -35 en 80 graden Celsius. ABS heeft een iets duurdere uitstraling dan andere gangbare kunststoffen. Het is onder andere bekend van blokjes Lego. Onderdeel 6, de sealer ring, wordt gemaakt van styrene-butadiene rubber

(SBR), een synthetisch rubber. Onderdeel 12, een bevestigingsdeel tussen de voet en de emmer wordt gemaakt van messing.

Voor de dobberassembly, bestaande uit 4 onderdelen, worden ook een aantal andere materialen gebruikt. Het onderdeel aangegeven met de 11 moet zorgen voor drijfvermogen. Dit wordt gemaakt van PS schuim. De 2 onderdelen die dit schuim insluiten worden wederom van ABS gemaakt. Het gewichtje aan de onderkant van de dobber wordt vervaardigd uit 35NiCr18 staal. Daarnaast wordt ook nog een luchtslang gebruikt die in meerdere Velda producten gebruikt wordt. Hiervan is geen materiaal opgegeven, dit gaat echter ook niet aangepast worden voor dit enkele product.

De onderdelen die gemaakt worden van ABS worden allemaal spuitgegoten. Hiervoor worden geen gecombineerde matrijzen gebruikt, alle onderdelen hebben dus een eigen matrijs. De 2 kleine metalen onderdelen (11d en 12) worden niet spuitgegoten, het rubber wel. Enkel het PS-schuim wordt niet spuitgegoten. Omdat matrijzen vrij duur zijn zou het nuttig kunnen zijn om te kijken naar de mogelijkheden om het aantal onderdelen dat spuitgegoten wordt te verlagen. Momenteel zijn er namelijk 14 matrijzen nodig die in Nederland ongeveer €12.000 per stuk kosten (Kals, 2007 (p70)). In China ligt deze prijs veel lager[2].

Zoals eerder beschreven is bevat het Internal Venturi filter een 2500 liter/uur pomp om water door het filter te verplaatsen. De pomp zuigt het water aan de bovenkant van het filter aan. Onderin het filter zal dit de pomp verlaten, waarna het naar boven gestuwd wordt.



Afb. 7. Exploded view Internal Venturi

FINANCIËLE GEGEVENS

Om te kunnen voldoen aan de eisen op financieel gebied is het handig om te kijken naar de kosten van de Venturi. Belangrijk is vooral hoe de prijs opgebouwd wordt. Hierdoor kan er kostenbesparend worden ontworpen.

Een groot nadeel volgens Velda aan de Internal Venturi, het enige onderwaterfilter van Velda, is de prijs. De prijs schrikt vervolgens twijfelende klanten af. De verkoopprijs van de Internal Venturi bevindt zich meestal op 149 euro bij Velda-leveranciers en in de webshops. Om goed te verkopen zal Velda graag een prijssegment lager zitten met het nieuwe onderwaterfilter. Hierbij wordt 99 euro voor kleine vijvers (max. 5000 ltr) en 135 euro voor grotere vijvers (max. 8000 ltr) bedoeld. Velda rekent het verschil tussen prijs in het pakhuis en verkoopprijs globaal om met een factor 3¹.

De prijs van de Venturi in China is € 27,05. De opbouw is hier te zien (tabel 1)[3]. Deze prijsopgave zijn puur de onderdelen en de assemblage van het filter. Als het product uit China in Nederland aangeleverd

Kostenpost	Kosten (€)
Onderdelen	€ 11,50
Pomp	€ 11,50
FilterSchuim	€ 1,10
Verpakking	€ 2,15
Opvulschuim voor verpakking	€ 0,80
Totaal	€ 27,05

Tabel 1. Kostprijs Internal Venturi Filter 3000 in China

wordt zijn er nog een aantal kosten bijgekomen. Dit zijn onder andere kosten voor de assemblage, transport en invoerbelasting. Bij de Internal Venturi zijn de totale kosten van het filter, inclusief filterschuim, € 45,55. In Nederland komen hier nog een aantal zaken bij (tabel 2)[3]. Dit zijn de volgende producten: verpakking, papierwerk, grind, substraat en luchtslang. Hiermee komt de totale productieprijs van de Venturi terecht op € 47,45. Deze berekening is gedaan voor 2400 stuks.

Onderdeel	Kostprijs
Venturi compleet bulk	€ 45,55
Filtrasub	€ 0,66
Pond gravel	€ 0,42
Luchtslang	€ 0,25
Papierwerk	€ 0,42
Overdoos	€ 0,25
Totaal:	€ 47,45

Tabel 2. Kostprijs Internal Venturi Filter 3000 verzendklaar

Streefprijs voor het nieuwe filter is hierdoor € 33-45 voor respectievelijk het kleine filter en het grote filter. De producten worden in China geproduceerd.

Een belangrijk deel van de productiekosten zijn de matrijskosten (tabel 3)[3]. Deze kosten staan vast en zijn daardoor vooral bij kleine oplagen van grote invloed. Velda laat zijn matrijzen in China maken, wat de prijs van de matrijzen behoorlijk verlaagd. Dit zit hem vooral in de arbeidskosten en de werkwijze in China. Deze is arbeidsintensiever, echter zullen de kosten lager liggen door simpelere matrijzen. Hieronder is een overzicht te zien van de matrijskosten van de Internal Venturi.

Flug naar deze kosten kijkende valt op dat de matrijskosten over het algemeen laag zijn. Zeker de

Onderdeel	Matrijskosten in euro's
Filter basin (1)	5200
Filter lid (2)	2300
Filter foot (3)	2200
Bio basin (4)	3900
Clip handles (5)	1100
Occlusion outer ring (6)	900
Prefilter basket (8)	900
Lift handle (9)	550
Floater cover (11a)	800
Floater (11b)	650
Floater base (11c)	600
Weight (11d)	600
Totaal:	19700

Tabel 3. Matrijskosten Internal Venturi Filter 3000 afkomstig van de producent

matrijzen onder de 1000 euro zijn extreem goedkoop te noemen. Er zijn 2 onderdelen die er qua prijs duidelijk tussenuit springen. Namelijk die van het filter basin en die van het bio basin. Beide zijn vrij groot van formaat en hebben een diepe matrijs nodig. Daarnaast zijn de allebei complex wat betreft details als rooster, ribben en randen. Dit is echter niet de enige reden dat deze matrijzen 2 maal zo duur zijn als andere onderdelen. Ook zijn deze matrijzen zijn uit zichzelf niet lossend en bevatten schuivende onderdelen. Bij het bio-basin wordt dit gebruikt om de roosters te maken. Bij het filter basin wordt dit gedaan om klikverbindingen mogelijk te maken. Daarnaast heeft het filter basin metalen inserts voor schroefverbindingen.

Ook het filter lid heeft een ingewikkelde matrijs. Met het versimpelen van matrijzen zouden er mogelijk enkele duizenden euro's bespaard kunnen worden evenals met het verkleinen van het aantal onderdelen. Aan de

FINANCIËLE GEGEVENS

hand van de bekende matrijkskosten is er een formule opgesteld waarmee bij bekende grootte, hoeveelheid te frezen materiaal en complexiteit de matrijkskosten benaderd worden.

Voor de prijsberekening is er uit gegaan van één zeecontainer met daarin 2400 producten. Dit is namelijk de werkwijze van de Chinese fabrikant. De kosten van alle onderdelen, inclusief materiaalkosten zijn € 11,50. De matrijkskosten per product zijn dan met de huidige dollarkoers € 7.70. Aangevuld met de materiaalkosten zou dit uit horen te komen rond de € 11.50.

Alle kunststof onderdelen worden van ABS gemaakt. In de huidige kunststofmarkt (14 maart 2012) ligt de prijs van ABS ongeveer 60% hoger dan de prijs van goedkopere kunststoffen zoals PE en PP, namelijk ongeveer \$2200/ton om ongeveer \$1400/ton^[4]. Als de uitstraling van de kunststof minder belangrijk geacht wordt zal er een besparing op grondstofkosten kunnen komen tot ongeveer 37%. Exclusief filtermateriaal weegt de Internal Venturi 2kg. Momenteel zijn de materiaalkosten, indien er een optimaal rendement gehaald wordt, ongeveer \$4.40. Omgerekend naar euro is dit ongeveer € 3,60. De materiaalkosten van € 3,60 zijn een bedrag waar wellicht 37% vanaf zou kunnen. Hiernaar zal dus gekeken kunnen worden bij het ontwerpen van een nieuw filter. Elk onderdeel zou gemaakt kunnen van een goedkope kunststof. Het ligt echter voor de hand om te kijken naar een geschikte mix van kunststoffen zodat het filter bij de merkidentiteit van Velda blijft passen.

Voor de waterpomp die zich in het filter zal bevinden zal gekeken moeten worden naar een goedkope oplossing. Het nieuwe onderwaterfilter zal geen gebruik



Afb. 8. Pomp uit Super Fountain Pump

kunnen maken van de oude pomp. Velda werkt niet meer samen met dezelfde leverancier. Deze oude pomp van de leverancier Jebao kostte destijds € 11,50. Daarnaast zal de pomp ook een grotere capaciteit moeten hebben, het nieuwe filter is namelijk voor iets grotere vijvers bedoeld. Het ligt voor de hand om gebruik te maken van een pomp die Velda al gebruikt. In eerste instantie lijkt de 2900liter/uur pomp (afb. 8) die zich in de nieuwe fonteinen (afb. 9) van Velda bevindt de beste keuze. Deze kost \$14,30. De 2000liter/uur versie van deze pomp kost \$12,90. Omgerekend met de huidige dollarkoers zijn deze bedragen in euro respectievelijk € 11,45 en € 10,30. Belangrijk is wel dat hier door de hoge koperprijs hier nog een verhoging bij kan komen, deze gegevens waren al enkele maanden oud*.



Afb. 9. Velda Super Fountain Pump

De prijsopbouw van het filter is nu bekend. Ook is er duidelijk te zien waar op bespaard kan worden. Met name de matrijkskosten en materiaalkosten zijn kostenposten waarop gekort zou kunnen worden. De pomp is al goedkope geworden voor de 20 liter versie. Aan zaken als transportkosten worden geen aanpassingen gedaan in deze opdracht omdat Velda zijn eigen netwerk heeft. Daarnaast valt dit buiten het expertisegebied van de ontwerper.

* Door de veranderlijke grondstofprijzen kan deze prijs veranderen

² Plastics Today: <http://www.plasticstoday.com> (april 2012)

EISEN EN WENSEN

Een programma van eisen en wensen wordt gebruikt om eigenschappen van het te ontwerpen concept vast te leggen. Hierbij worden eigenschappen gebundeld die zowel van de consument als de opdrachtgever kunnen komen.

Aan de hand van het vooronderzoek is er een programma van eisen en wensen opgesteld (tabel 4). In een schema staan de eisen voor het filter met daarbij de gewenste waarden. Hierbij is ook de vergelijking met de Internal Venturi gemaakt, de waarden van de Venturi staan onder de kop "huidig". Hoewel het nieuwe model gaat verschillen van de Venturi qua werking is er toch gekozen om dit te vergelijken. De reden hiervoor is dat de Internal Venturi het enige onderwaterfilter van Velda is. Waarden van o.a. vermogen, doorstroomsnelheid en kosten kunnen goed vergeleken worden. De gegeven waarden van de Venturi zijn de uiteindelijke waarden van het product. Het kan zo zijn dat een ontwerpdoel van de Venturi was om deze maar eens per jaar uit de vijver te halen. Dit is echter niet gehaald doordat er weinig filtermateriaal in zit.

De kolom belang geeft de mate van importantie aan die aan een bepaalde wens gegeven wordt

	Eenheid	Venturi	Concept	Belang
Technisch				
Het filter moet geschikt zijn voor vijvers met een inhoud van:	liter	3000-6000	3000-8000	5
Het filter moet ruimte bieden aan 3 filtermaterialen.	nvt	wel	wel	4
De pomp moet minstens een capaciteit hebben van:	liter/uur	2500	2500-3000	4
De pomp mag een maximaal vermogen hebben van:	watt	60	15-25	3
Het filter moet aangesloten kunnen worden op een UV-lamp.	nvt	niet	wel	2
Het filter mag niet verstopt raken.	nvt	wel	wel	4
Het filter dient een minimale inhoud te hebben van:	liter	nvt	20/30	2
Het filter moet gebruik maken van een beluchtingssysteem.	nvt	wel	niet	3
Vormgeving en styling				
Het concept moet aansluiten bij de nieuwe styling van Velda.	nvt	niet	wel	4
De vormgeving mag de werking niet negatief beïnvloeden.	nvt	wel	wel	5
Het filter moet ruimte kunnen bieden aan 3 filtermaterialen.	nvt	niet	wel	3
Het filter moet stevig kunnen staan op de vijverbodem.	nvt	wel	wel	3
Het filter moet waar mogelijk bestaande matrijzen gebruiken.	nvt	niet	wel	2
De vormgeving moet intuïtief gebruik stimuleren	nvt	wel	wel	5
Kosten				
De verkoopprijs van het product mag maximaal zijn:	euro	149	99-135	5
De productieprijs mag maximaal zijn:	euro	30	20-27	5
De onderhoudskosten voor de klant mogen maximaal zijn:	euro	35	35	3
Gebruiksvriendelijkheid				
De pomp moet te verwijderen zijn van het filter	nvt	niet	wel	2
Het filter hoeft maar eens per jaar uit de vijver.	nvt	niet	wel	4
Filtermaterialen moeten makkelijk te vervangen zijn	nvt	wel	wel	3
Het filter moet in grootte aan te passen zijn	nvt	niet	wel	3

Tabel. 4. Programma van Eisen en Wensen

VORMGEVINGSONDERZOEK

Voordat wordt begonnen met het ontwerpen van het nieuwe filter wordt er dieper ingegaan op één van de eisen. Het filter moet namelijk aansluiten bij de vormgevingseisen van Velda. Hiervoor dient een vormgevingsonderzoek gedaan te worden.

Om tot een ontwerp te komen dat aansluit bij de productlijn van Velda zal er gekeken moet worden naar de huidige producten. Het is hier belangrijk om de werkwijze van Velda in beschouwing te nemen. Velda beschikt niet over een eigen afdeling voor productontwikkeling. Om tot nieuwe producten te komen worden er ontwerpbureaus zoals d'Andrea en Evers[5] voor de Easypond en de Venturi (afb. 12) en Waacs[6] voor de Pond Skimmer en de Cross Flow Biofill (afb. 13) en ingehuurd om plannen van Velda uit te voeren. Deze bureaus doen ook de vormgeving. Hoewel deze verschillende ontwerpbureaus allen rekening houden met de merkherkenbaarheid van Velda zijn er toch grote verschillen te zien. Een



Afb. 10. Velda Internal Venturi Filter 3000

voorbeeld hiervan zijn de twee producten hieronder. Beide maken gebruik van een buitenkant bestaande uit grotendeel donker kunststof. De Venturi heeft echter veel lichte en wat felgroene accenten, die bij de Cross Flow Biofill grotendeels ontbreken. Gek genoeg wordt het meest opvallend uitgevoerde filter in de vijver geplaatst en wordt de simpel vormgegeven in het zicht geplaatst. Er zijn nogal wat producten die niet corresponderen met de huisstijl. Hierdoor heeft Velda besloten om een nieuwe stijl in te voeren.

Om de huisstijl en herkenbaarheden van de vormgeving te beschrijven is het beter om niet de hele productrange te bekijken. Velda produceert namelijk ook o.a. visvoer, vijvernetten en visgeneesmiddelen. Vanaf nu zal er gekeken worden naar producten voor de vijver waarin elektronica gebruikt wordt. Als er gekeken wordt naar de huidige catalogus kunnen er een aantal duidelijke vormgevingsfeatures opgemerkt worden. Om te beginnen worden alle producten voorzien van antraciet ABS onderdelen. Dit is over het algemeen bij Velda producten niet glanzend, zoals de



Afb. 11. Velda Cross Flow Biofill



Afb. 12. Velda Cross Flow Biofill

render van de Venturi ten onrechte doet vermoeden, maar wat aan de matte kant. Daarnaast bezitten veel producten grijze componenten. Dit kan ABS zijn maar is ook weleens metaal. Veel producten worden ook voorzien van felgroene accenten aan kleine onderdelen (afb. 13).

De laatste jaren worden de producten van Velda voor een steeds groter deel voorzien van grijze onderdelen, waardoor het gehalte antraciet gekleurde onderdelen afneemt. De groene accenten lijken ook wat prominenter geplaatst te zijn. Verder wordt er ook RVS gebruikt in de producten voor 2012. Het duidelijkste voorbeeld hiervan is de nieuwe Eco-Stream, die hierboven (afb. 12) weergegeven wordt. Deze heeft een groot geperforeerd RVS oppervlak dat gebruikt wordt om vijverwater aan te zuigen. De andere grijsgekleurde onderdelen zijn wederom van ABS vervaardigd.

Qua vorm is het opvallend dat er steeds vaker afgestapt lijkt te worden van de meest voor de hand liggende “bak-vorm”. Deze vorm heeft verreweg de meeste inhoud voor onderdelen bij een vergelijkbare verpakkingsmaat. Het lijkt erop dat Velda bewust kiest voor wat fantasierijkere ontwerpen waardoor een hoger marktsegment wordt betreden. Veelal wordt de oplossing voor de vormgeving gezocht door een aantal rondingen toe te voegen of het ontwerp cilindrisch te maken. Daarnaast zijn veel roosters duidelijk te zien.

Om te concluderen zijn de volgende kenmerken veelvoorkomend bij Velda producten:

- Ronde of cilindrische basisvorm (allen behalve J, waarvan B in mindere mate)
- Hoofdzakelijk zwarte/donkergrijze ABS onderdelen (allen behalve F)
- Lichtgrijze onderdelen (allen behalve C en J)
- Felgroene details (allen behalve E en H)
- Bij nieuwe producten, RVS onderdelen (B)
- Duidelijk zichtbare roosters (B, C, D, E en G)

Een product dat past binnen de lijn van Velda zal een groot deel van deze vormgevingsfeatures moeten bevatten. Voor het voornaamste doel van de opdracht, het verlagen van de prijs, zal er eerst gekeken moeten worden naar de oplossing met de beste werking. Daarna zal hiervoor een vormgevingsoplossing gevonden worden om aan te sluiten bij de stijl van Velda. Er zijn verschillende collages gemaakt waarvan er hier één te zien is (afb. 13).



Afb. 13. Collage Velda producten

Ontwerpfase

TECHNISCH ONTWERP

Omdat het te ontwerpen product weinig dient te kosten wordt er eerst een technisch ontwerp gemaakt. Hierbij wordt vooral gekeken naar simpele designoplossingen waarbij vormgeving nog geen rol speelt.

Bij het ontwerp van het nieuwe onderwaterfilter zijn lage gebruikskosten en hoog gebruiksgemak de belangrijkste ontwerpdoelen. Hierna volgt pas het aansluiten bij de huidige designrichting van Velda, iets wat natuurlijk wel van belang is. Deze hiërarchie zorgt ervoor dat het voor de hand ligt om te beginnen met een technisch ontwerp. Hierbij zal gekeken worden naar werking en een gunstige produceerbaarheid. Hierna zal er pas naar de specifieke vormgeving gekeken worden. Om toch alvast aan te sluiten bij het vormgevingsonderzoek zal het filter evenals de Venturi cilindervormig zijn.



Afb. 14. Velda drukfilter

De technische werking van het filter is als volgt. Water wordt met een snelheid van 2900 of 2000 liter/uur (afhankelijk van het formaat) verplaatst door een bassin met daarin 3 verschillende filtermaterialen. Het bassin, met een inhoud van 20 liter wordt om de 24 seconden volledig ververs. Er zal ook een grotere versie komen met een inhoud van 30 liter. Achtereenvolgens zal het water door substraat, actieve kool en schuim gaan. Het is niet nodig om een filter compleet te vullen met deze materialen, een flinke laag is meestal genoeg. In principe voldoet het op elkaar leggen van de materialen zonder afscheiding, zoals de afbeelding (afb. 14) laat zien. Dit is echter een drukfilter waarbij het water door de filtermaterialen geperst wordt. Bij het nieuwe onderwaterfilter zal de druk lager zijn. Door de filtermaterialen te plaatsen op verschillende plateaus zal het water vrijer kunnen stromen, waar op elkaar stapelen de stroming tegen zou houden.

Het uitgangspunt voor het technische ontwerp is een cilindrische bak van kunststof. Deze zal stevig moeten kunnen staan op de vijverbodem, de onderkant mag dus niet vlak zijn. Onderin de bak zal schuim geplaatst worden. Ook zal hier een pomp komen om het water te verplaatsen. Bovenop het schuim komt een plateau of bak voor de actieve kool, hierin zitten openingen voor de waterstroom. Boven de kool zal wederom een plateau of bak geplaatst worden voor het substraat. Deze plateaus of bakken hoeven niet ingewikkeld te zijn. Het filter behoeft maar eens per jaar onderhoud volgens Velda. Hier zal dan ook gekozen worden voor de goedkoopste optie.

De pomp, een 2000 of 2900 liter/uur waterpomp die reeds gebruikt wordt in de Super Fountain Pump, zal het water door het filter pompen. Bij de andere

filters wordt dit gedaan door een externe pomp. Deze pompen hebben doorgaans een groot vermogen, omdat water uit de vijver omhoog gepompt dient te worden. Een set wordt hier behoorlijk prijzig van, voor vijvers tot 10,000 liter moet minstens €300 betaald worden. De Internal Venturi was wat dat betreft al een vreemde eend in de bijt. Een ingebouwde pomp vergroot echter het gebruiksgemak. Vanuit Velda is gebleken dat een ingebouwde pomp ook in het nieuwe onderwaterfilter verwacht wordt. Bij voorkeur moet deze bereikbaar zijn zonder het filter leeg te halen of om te keren, mocht er onderhoud nodig zijn. De pomp heeft een gewicht van 850 gram. Hierdoor zal het filter makkelijk op de bodem blijven staan, door de centrale positionering van de pompzal het filter niet omvallen.

Het filter zal ook voorzien moeten worden van een deksel om het substraat mee af te dekken. Uiteraard moet er mogelijkheid zijn voor het vijverwater om makkelijk het filter in te stromen. Bij de Venturi is er ook een handvat aan de deksel bevestigd. Optillen aan de deksel is geen vereiste voor het nieuwe filter. Voor de kosten lijkt het in eerste instantie gunstiger om het filter niet aan het deksel maar aan handvatten aan de bak op te tillen. Hierdoor zijn er minder verstevigingsfeatures nodig, wat scheelt in materiaalkosten en complexiteit van de matrijs. De complexiteit van de matrijs beïnvloedt ook de verbinding tussen bassin en deksel, door het gebruiken van simpele matrijsen zonder lelijke naad kan schroefdraad niet spuitgegoten worden. Klik- of schuifverbindingen zijn wel mogelijk.

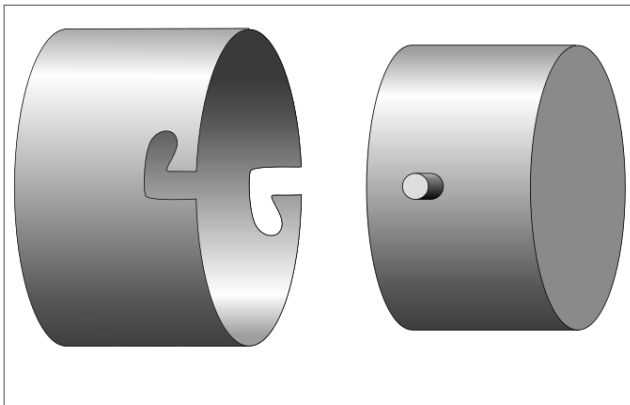
De pomp dient zo bevestigd te worden dat deze vanaf de zijkant te bereiken is. De pomp zelf maakt gebruik van een bajonetsluiting (afb. 15), het ligt dan ook voor de hand om hier op in te spelen met het ontwerp.

Doordat de matrijzen simpel dienen te blijven en er slechts 2 matrijz delen zonder extra schuiven gebruikt mogen worden is een bajonetsluiting aan de zijkant onmogelijk te spuitgieten. Wel is het mogelijk om een aparte bajonetsluiting te ontwikkelen en deze bij de assemblage toe te voegen aan het product. Hierbij zal gebruik gemaakt moeten worden van kliksysteem of een systeem met externe componenten, zoals bouten en moeren. Schroefdraad spuitgieten is niet mogelijk met de keuze voor simpele matrijzen. De keuze is gevallen op een bajonetsluiting die in een gat geklikt wordt. Dit systeem is o.a. bekend van cameralenzen. Het principe is hiernaast te zien (afb 15). Velda gebruikt dezelfde bevestiging al in de Pond Skimmer (afb. 18), tussen de pomp en een reservoir.

De pomp wordt afgeschermd door een klep (afb. 17) die bovenin scharniert. Hierin is een rooster gemodelleerd waardoor het water weg kan zonder dat er een hoge druk opgebouwd wordt. Het is niet nodig om een slang te bevestigen aan de pomp, dit zou

echter wel kunnen. Esthetisch zal het filter minder zijn als er bij algemeen gebruik een gat met een diameter van 25mm aan het oppervlakte zit. Daarnaast zal klanten afgeraden worden om een UV-C filter (afb. 16) te bevestigen aan de pomp, omdat het water dan de vijver uitgepompt zal moeten worden. Een rooster zal dus voldoen.

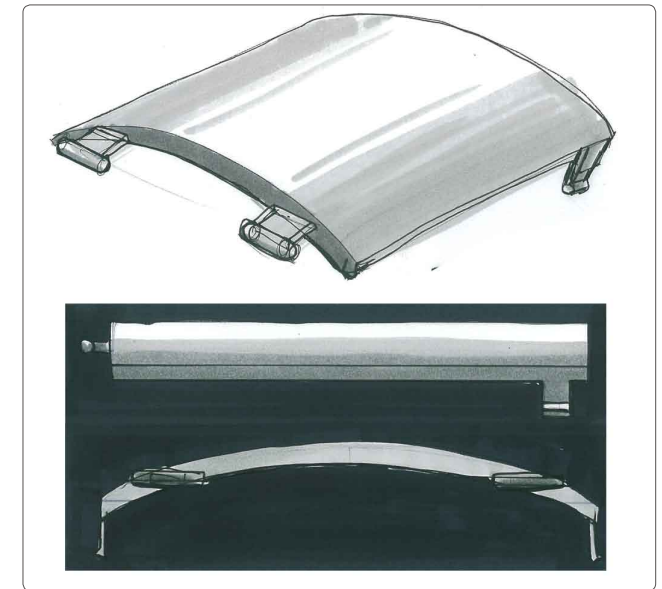
De waterinlaat zal zich bovenin de deksel bevinden. Belangrijk is dat dit genoeg water door zal laten. Verder zal ervoor gezorgd moeten worden dat de vormgeving aansluit bij de Velda identiteit, aangezien dit onderdeel volledig in het zicht zal staan. De waterinlaat zal bij de assemblage pas in de deksel geplaatst worden. Hierdoor is het van belang dat deze inlaat zich op een gemakkelijke manier in de deksel zal laten plaatsen. Een klikverbinding ligt het meest voor de hand en zal waarschijnlijk gebruikt worden.



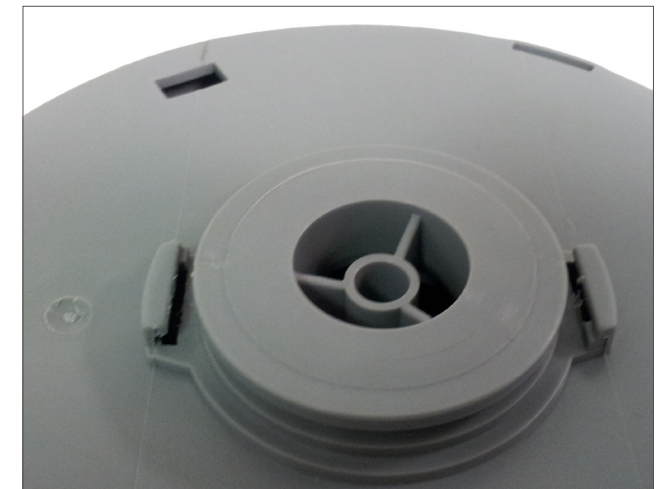
Afb. 15. Voorbeeld bajonetsluiting



Afb. 16. UV-C filter



Afb. 17. Schetsen klepje, hier nog zonder rooster



Afb. 18. Bajonetsluiting op Pond Skimmer

TWEE FORMATEN

Uit de wensen van Velda is naar voren gekomen dat het concept in 2 maten leverbaar moet zijn. In dit hoofdstuk is beschreven hoe deze formaten zijn ontstaan en welk formaat ze zullen hebben.

Vanuit de ervaring met filters en met oog op de markt is gekozen voor twee formaten, namelijk een 20 en 30 liter versie. De 30 liter. Belangrijk is dat deze versies op elkaar lijken waardoor er 2 types van hetzelfde product ontstaan. De werking van deze producten is hetzelfde. Beide filters maken gebruik van een pomp van dezelfde leverancier. De hoeveelheid water die per uur verplaatst wordt verschilt bij de 2 types. De pomp zal 2000 liter water per uur verplaatsen bij het kleine en 2900 bij het grote filter.

Vanwege de eisen aan de kostprijs is het gunstig om zoveel mogelijk onderdelen uitwisselbaar te maken. Na een aantal schetsen om te onderzoeken of er een 10 liter opzetstuk op de 20 liter bak geplaatst kan worden (afb. 19 en 20) is dit plan van tafel geveegd. Het zou lastig zijn om de juiste sterkte aan te brengen met simpele matrijzen. Dit resulteert in het maken van een losse 20 en 30 liter filterbak. Uitwisselbare onderdelen zijn de deksel, groene sierring, rooster en koppelstuk. Vooral de deksel heeft een matrijs van een aanzienlijk bedrag. De tussenplateaus zijn verschillend per versie.

De bakken hebben beide een bovendiameter van 380mm. Deze keuze is gemaakt uit esthetisch oogpunt voor de 20 liter bak. Hierbij werd gekeken naar de minimale hoogte bij 20 liter waarbij de zijanten schuin liepen. Hierbij werd de 30 liter versie in het achterhoofd gehouden. De onderdiameter van de 20 liter bak is

260mm, de hoogte is 250mm.

Voor de 30 liter bak is er gekeken naar een bak met een onderdiameter van 260mm, waarbij de hoogte 370mm zou gaan worden, en met een onderdiameter van 300mm. Bij deze laatste onderdiameter zou de hoogte 330mm worden. Na het modelleren van deze formaten (afb. 21) is er gekozen voor de bak met de hoogte van 330mm.



Afb. 19. Schets uitbreidbare bak



Afb. 20. Schets uitbreidbare bak



Afb. 21. Mogelijke formaat bakken met v.l.n.r. 30 liter 370mm hoog, 30 liter 330mm hoog, 20 liter 250mm hoog

TEST

Om te kijken of het concept zal gaan werken is er een testmodel gemaakt. Met dit testmodel is getest of de pomp genoeg vermogen had om water aan te zuigen. Ook is er naar de mate van waterzuivering gekeken.

Om met een grotere zekerheid te kunnen stellen dat een filter de juiste werking zal hebben kunnen er een aantal stappen ondernomen worden. De meest voor de hand liggende stap is het maken van een testmodel.

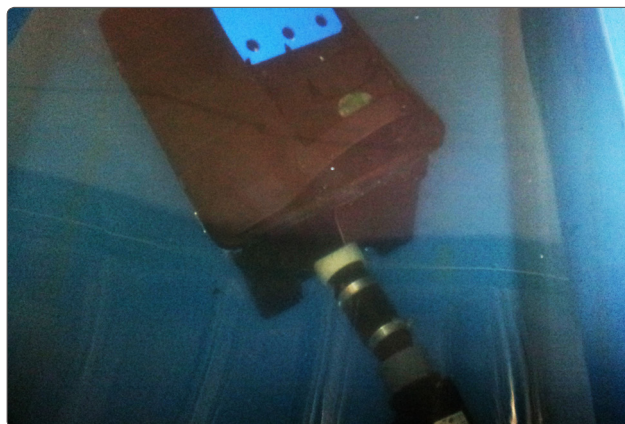
Er zijn verschillende modellen die gemaakt zouden kunnen worden, afhankelijk van de te onderzoeken eigenschap. Bij de technische werking van dit filter ligt het testen van de pomp het meest voor de hand. Bij de andere filters wordt water eerst door de pomp gepompt, waarna het door het filter gaat. Bij dit filter wordt het water in feite door het filter heen gezogen. De vraag is dan ook of de pomp nog voldoende zou werken. De meeste vijverpompen zijn niet geoptimaliseerd voor het aanzuigen van water, maar meer voor het onder druk wegsprengen. Bij een lastige aanzuiging zou dit problemen kunnen geven. De keuze voor een fonteinpomp lijkt dit mogelijke probleem verholpen te hebben, echter een test biedt meer zekerheid. De test is zinnig als er uitspraken gedaan kunnen worden over de werking van de pomp in het filter. Hiervoor dient het testmodel op zoveel mogelijke vlakken overeen te komen met het concept.

Bij Velda is er voorraad retourgestuurde defecte producten. Voor dit filter zijn een filterbak van 20 liter en deksel gebruikt waar een lipje afgebroken is. Hierin zijn zelfgemaakt tussenschotten gemaakt om

de filtermaterialen op de plek te houden. Net zoals bij het beoogde concept wordt het water zigzaggend door het filter bewogen. De vorm van de bak zorgde ervoor dat de schotten haaks op die in het concept staan, de beweging is hierdoor gedraaid. Dit zal in deze afgesloten bak waarschijnlijk geen problemen opleveren aangezien een even lange weg afgelegd



Afb. 22. Testmodel zonder pomp en deksel



Afb. 23. Testmodel in het water

dient te worden. Achtereenvolgens passeert het water substraat, actieve kool en filterschuim. Hierna is de 2900 liter/uur pomp geplaatst. Deze is in een 1000 liter bak geplaatst met hierin een mix van kraanwater, slootwater en tuinaarde. Vervolgens is de pomp aangesloten (afb. 22 en 23).

Dagelijks is de bak gecontroleerd op werking van de pomp, daarnaast is er ook gekeken of het water helderder werd. Dit laatste is bij deze test van ondergeschikt belang omdat een biologisch evenwicht een veel grotere invloed heeft op de waterkwaliteit. De nadruk zal echter liggen op de doorstroming. Na een tijd bleek het filter te zijn gaan drijven, waardoor er te weinig water door de pomp is gegaan. Dit is waarschijnlijk gebeurt toen iemand met andere testbakken bezig is geweest. Twee dagen later is de pomp door oververhitting in zelfbescherming gegaan, waardoor hij tijdelijk uit ging. Bij onderzoek bleek dat er metaalvijsel op de as lag. Waarschijnlijk is de combinatie van drijven en het eerder al repareren met een verkeerde as de oorzaak van de oververhitting geweest. Nadat er een juiste as geplaatst is heeft het filter het 2 weken volgehouden. Er lijkt geen probleem te zijn met de aanvoer van water door het filter.

Het filter heeft zijn taak goed verricht. Na 2 weken was het water aanzienlijk helderder dan voorafgaand aan de test. Enkel grote stukken tuinaarde lagen nog op de bodem. Deze worden vanzelfsprekend niet meer bovenin het filter aangezogen als zij gezonken zijn. Alle kleine deeltjes zijn er wel uitgefilterd. Dit kon goed gezien worden aan de filtermaterialen, die wat viezer waren dan bij de start van de test. Zowel de werking van het filter als van de pomp zijn voldoende bevonden.

VORMGEVING

Nadat er een technisch ontwerp is vastgesteld kan er begonnen worden met de vormgeving van het filter. Omdat Velda-producten zich normaal in een hoge prijsklasse begeven is de vormgeving voor een groot deel belangrijk voor het succes.

De vormgeving van het nieuwe filter heeft twee voornamelijke doelen. Deze doelen zijn een mooi uiterlijk en het benadrukken van de functionaliteit. Als ontwerper is het wenselijk dat klanten het product zoals bedacht gebruiken. Ander gebruik zou minder handig kunnen zijn of eventueel fataal voor het product. De retourafdeling van Velda krijgt vaak te maken met de problematische gevolgen van verkeerd gebruik. Zo zijn er onder andere filterbakken (die normaal naast de vijver staan) terug gestuurd omdat ze niet naar de bodem wilden zinken. Bij dit bijzondere gebruik zijn alle elektronische componenten doorgebrand.

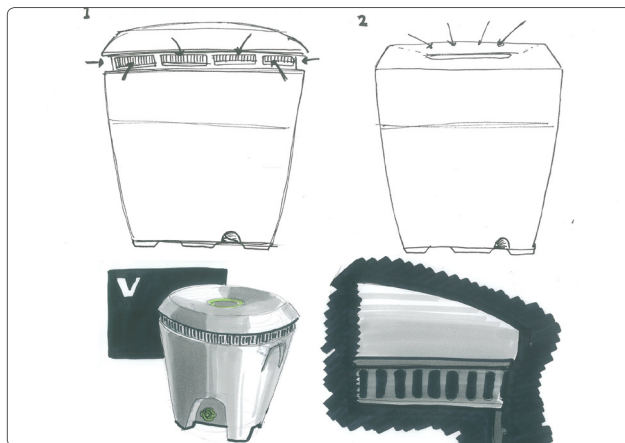


Afb. 24. Selectie uit vormschetsen

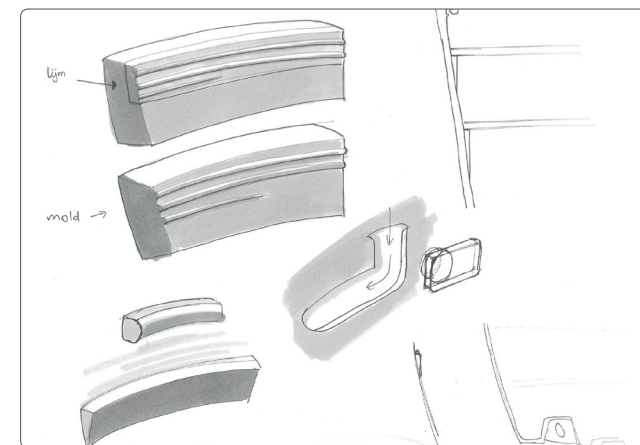
Eerst wordt er gekeken naar de styling van het filter. Er is gekozen voor een cilindrische bak. De reden hiervoor is dat in veel Velda producten tot een ronde vorm te herleiden zijn. Daarnaast ontstaat er een eenheid met de Venturi, waarvan de verkoop waarschijnlijk niet gestaakt zal worden. Er zijn verschillende varianten mogelijk op een cilindrisch filter, hieronder zijn enkele vormen te zien (afb. 24).

Zoals eerder genoemd is het belangrijk dat de deksel uitstraalt dat het hier een filter betreft. De aanstroom van water moet hierdoor voldoende zichtbaar zijn. Er zijn verschillende versies van de deksel uitgetest. Bij de meeste deksels werd er in het midden aangezogen. Er zijn echter ook ideeën geweest waarbij het water rondom de scheiding tussen deksel en bak aangezogen werd (afb. 25). Deze laatste variant zou niet lossend zijn, waardoor deze af valt vanwege de kosteneisen.

Verder is het voor de deksel van belang hoe deze



Afb. 25. Aanzuigmethode deksel



Afb. 26. Selectie uit bevestigingsmethoden deksel, waarbij schroefverbinding

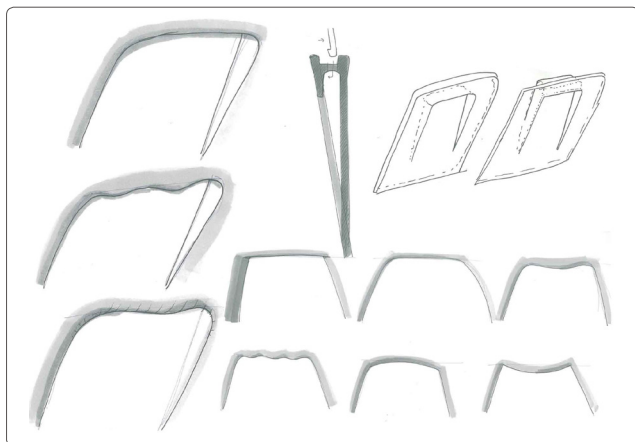
aan de bak bevestigd zou kunnen worden. De ideale verbinding zou een schroefverbinding zijn, vanwege intuïtieve werking en zijn sterkte. Deze verbinding is echter niet lossend in de bak te gieten. Eventueel zou er een schroefverbinding in te lijmen zijn (afb. 26). Volgens de verantwoordelijke op de inkoopafdeling was de combinatie verlijmen en ABS bij deze producent geen succes. Ook is er gekeken naar andere draaibare verbindingen, zoals een bajonetsluiting. Uiteindelijk is de keuze gevallen op een klikverbinding vanwege het gemakkelijke gebruik en de technische maakbaarheid.

Voor de vormgeving is er ook naar de vorm van de handvatten en de poten gekeken. Belangrijk is dat deze dezelfde lijn doortrekken als de rest van het filter. Ook moeten zij hun functie benadrukken. Hier zijn enkele van de schetsen te zien voor de handvatten (afb. 27) en de poten (afb. 28). Er is gekeken naar zowel strakke als organische vormen. Uiteindelijk is besloten dat omdat het filter vrij recht is, met duidelijke afrondingen om door te gaan met handvatten en poten

VORMGEVING

in dezelfde rechte stijl. Bij beide plaatjes is links boven de gekozen vorm.

Verder is er gekozen voor een felgroene sierring met daarin een roestvrijstalen rooster. Er is gekozen voor een systeem waarbij het rooster aan de onderkant in



Afb. 27. Selectie uit schetsen van handvatten



Afb. 28. Selectie uit schetsen van poten

het groene kunststof geschroefd wordt. De sierring met het rooster wordt vervolgens in de deksel geklikt. Voor het rooster zijn er verschillende vormen geprobeerd. Gekozen is uiteindelijk voor een ring met cirkelvormige perforaties, deze sluit aan bij de styling van de Eco-stream (afb. 12).

Om tot een functionele vormgeving te komen kan er in eerste instantie gekeken worden naar welke problemen opgelost dienen te worden. Een snelle en accurate manier om kritieke punten aan te tonen is te kijken naar mogelijke manieren om het product te saboteren. Hierbij wordt er gekeken naar schadegevallen waarbij het product nog onder de garantieregeling valt. De volgende punten komen hieruit naar voren:

- Het verstoppert van de inlaat
- Het verstoppert van de uitlaat
- Het afbreken van de deksel door verkeerd dragen
- Het vastpakken en optillen aan de stekker
- Het onstabiel staan en omvallen van het filter
- Het verkeerd proberen te openen van het klepje
- In geval extra luchtgaten: Het optillen aan de luchtinlaten
- Het forceren van het verkeerde plateau op de verkeerde plek

Om te voorkomen dat deze problemen plaats zullen vinden is het nodig om aanpassingen te doen aan het product. Er zijn twee primaire methodes om deze mogelijke problemen aan te pakken. De eerste is aanpassingen maken in de constructie van het filter. Zo kunnen er beperkingen opgelegd worden aan het gebruik om zo het juiste gebruik te stimuleren. Deze methode is onder andere bekend van gebruik bij hotelsleutels. Aan deze sleutels werd met opzet een zware sleutelhanger geplaatst waardoor deze

moeilijker mee te nemen was als men op stap ging. Hierdoor werd deze vaker bij de balie ingeleverd, wat het doel was van het hotel. Bij het filter kan de vormgeving ook ontworpen worden met als doel eenduidig gebruik stimuleren.

Het grootste risico van het filter is dat deze verkeerd opgepakt kan worden. Het ontwerpen van een constructie die met zekerheid de pomp of het deksel aan de filterbak kan houden zal met deze kosteneisen lastig zijn. Een vol filter zal met pomp en al minstens 22kg wegen. Aangezien alleen lossende constructies mogelijk zijn wordt een kunststof constructie lastig en duur. Vast zetten met bouten en moeren sluit niet aan bij de uitstraling die Velda van haar producten verlangt. Hierdoor is er gekozen voor een sluiting middels een kliksysteem. Hierdoor wordt het mogelijk gevaarlijk om het filter aan de deksel op te tillen. Er zijn handvatten aan de filterbak geplaatst en de overgang tussen bak en deksel is vloeiend gemaakt. Hierdoor wordt het praktisch onmogelijk om het filter aan de deksel te tillen.

Voor diepere vijvers zou het handig zijn om het filter aan een koord omhoog te trekken. Omdat het niet wenselijk is dat dit aan het snoer van de pomp gebeurt zal er een andere oplossing gevonden moeten worden. De beste oplossing is het maken van 2 gaten in de binnenzijde van het handvat, waartussen een koord bevestigd kan worden. Om dit duidelijk te maken is het wellicht handig een koord bij te leveren en deze hieraan vast te maken. Anders zouden klanten dit bij andere gaten kunnen doen.

De de in- en uitlaat voor het water kunnen verstopt raken. Nou is dit in eerste instantie een groter probleem bij de inlaat dan bij de uitlaat, aangezien

de een voorwerpen naar zich toe trekt en de andere juist wegstuwt. Om te voorkomen dat de inlaat verstopt raakt zullen er extra openingen nodig zijn. Deze hebben een flinke spreiding nodig t.o.v. elkaar om soortgelijke problemen te voorkomen. De uitlaat zal enkel met een behoorlijke krachtsinspanning dichtgeduwd kunnen worden, hetgeen enkel bewust kan gebeuren. Verwacht wordt dat plaatsen tegen de vijverwand geen problemen oplevert vanwege de vorm van het filter en het klepje. Er is hierdoor geen directe noodzaak om aanpassingen te doen.

Het mogelijk instabiel staan van het filter is een probleem dat al opgelost is. Belangrijk is dat de poten een niet te groot steunvlak krijgen. Een ander probleem is het verkeerd openen van het klepje. Bij de huidige schetsen zal dit bestaan uit vrij ingewikkelde clipjes die in een opening zullen haken. Deze zouden vanaf onder bereikbaar zijn. Een makkelijke oplossing is het gebruik van een sluiting bestaand uit een bobbeltje en een kuiltje die bij het sluiten in elkaar vallen. Met weinig kracht is dit vervolgens te openen. Belangrijk is wel dat de stroom van de pomp het klepje niet zal openen. Om de klant duidelijk te maken hoe het werkt kan er een inkeping voor een vinger gemaakt worden aan de onderzijde. Ook zal er een pijltje geplaatst kunnen worden op het oppervlak. Dit zal ook bij de clips voor de deksel gebeuren

Ook is er gekeken naar mogelijke kleurcombinaties voor het filter (afb. 29). De kleuren waarmee combinaties gemaakt zijn zijn zwart/donkergrijs, lichtgrijs en groen. De sierring is in alle combinaties groen gehouden. De meeste Velda producten hebben voornamelijk zwarte oppervlaktes, gevolgd door lichtgrijs en een klein beetje groen. Een zwarte bak heeft daardoor de voorkeur, in combinatie met een

grijze deksel. Contrasterende kleppen hebben een overdreven effect op het uiterlijk. Dit is een effect dat niet lijkt te passen bij producten van Velda of andere tuinartikelen. De keuze is daarom gevallen op het filter rechtsboven in de hoek. Dit is een zwarte bak en klep in combinatie met een lichtgrijze deksel.



Afb. 29. Mogelijke kleurcombinaties

BESCHRIJVING CONCEPT

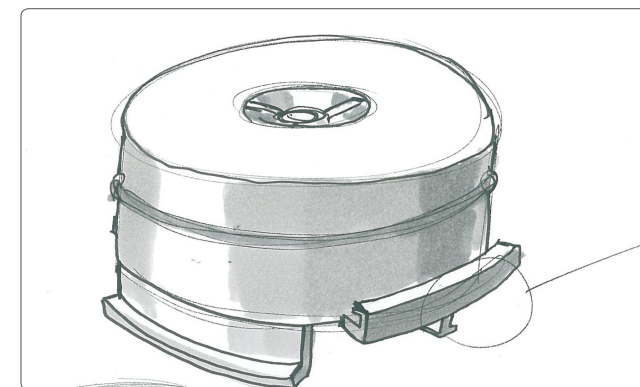
Nu het idee zowel technisch als esthetisch uitgewerkt is is het handig om het uiteindelijke concept te beschrijven. Hierdoor is het mogelijk om het concept te toetsen aan de hand van het programma van eisen.

Het nieuwe onderwaterfilter (afb. 31) biedt ruimte aan 3 filtermaterialen, namelijk: filterschuim, substraat en (hoog)actieve koolstof. Deze bevinden zich in een filterbak, van 20 of 30 liter, waarin tussenschotten zijn geplaatst om de filtermaterialen gescheiden te houden en doorstroming te verbeteren. Deze stroming wordt veroorzaakt door een fonteinpomp die laag aan de zijkant geplaatst is. De pomp hebben een doorstroom van 2000l/h voor de 20 liter versie en 2900l/h voor de 30 liter versie. De 20 liter versie is aan te raden voor vijvers tot 5000 liter inhoud. De grotere variant kan gebruikt worden tot vijvers van 8000 liter. Om de pompruimte af te sluiten is er een klepje nodig dat aansluit bij de vorm van het product en goed sluit. Hierin is een rooster gemaakt voor het afvoeren van water.

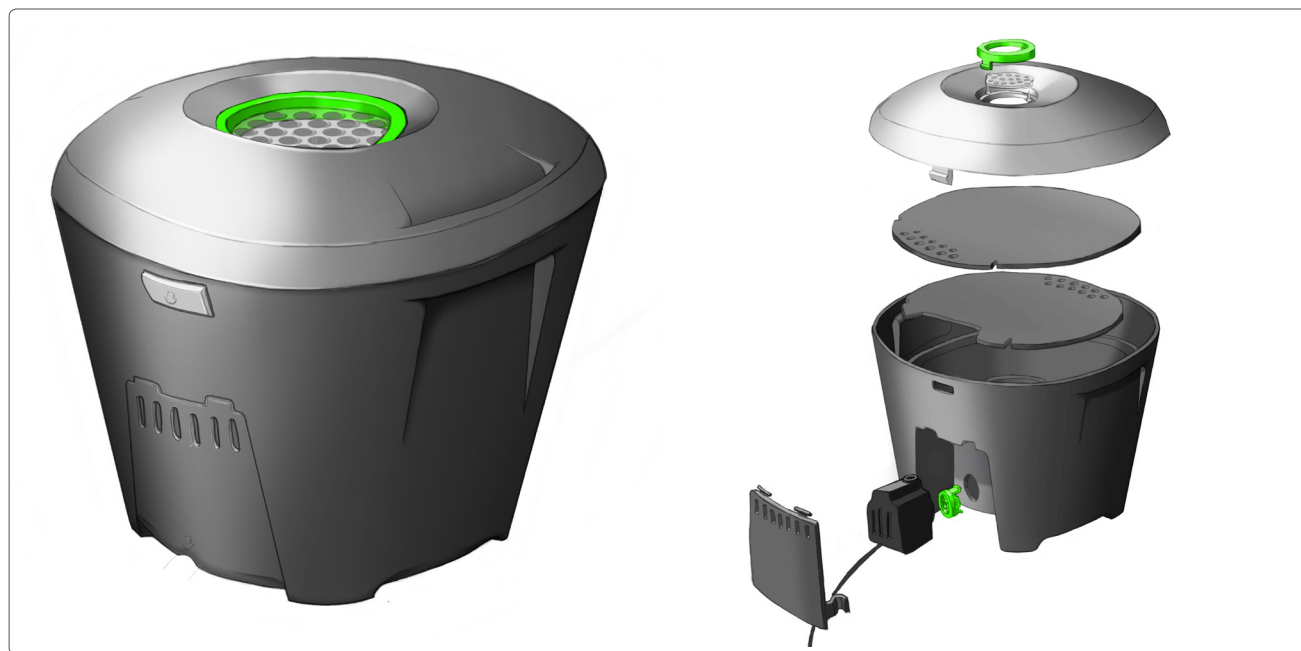
Naast de filterbak en de tussenschotten zijn er meer onderdelen. Zo is er de deksel van ABS met een grote centrale opening en 2 kleinere openingen. Deze maakt gebruik van een kliksysteem om aan de bak bevestigd te worden. Om te voldoen aan de vormgevingskenmerken van Velda komt hier een Velda-groene sierring in met geperforeerd metalen rooster. Het laatste onderdeel is een koppelstuk tussen pomp en filterbak waarbij gebruik wordt gemaakt van twee sluitingen. Dit zijn een klikverbinding voor de connectie tussen bak en koppelstuk en een bajonetsluiting tussen koppelstuk en pomp (afb. 30).

Alle materialen worden vervaardigd uit ABS met uitzondering van het metalen rooster, dit zal roestvrij staal worden. De keuze voor ABS komt voort uit de wens om een goed uitziend product te maken. Verwacht wordt dat de kleine meerprijs voor de klant gerechtvaardigd wordt door een luxere uitstraling.

Om goed gebruik te stimuleren is het systeem aangepast aan eenduidig gebruik. Zo zijn er aanwijzingen in het kunststof gezet en is het handvat geperforeerd. Om te voorkomen dat het filter dichtgeduwd wordt is er gekeken naar extra openingen voor water. In combinatie met de simpele kliksystemen en het kleine aantal onderdelen is het filter gemakkelijk in gebruik.



Afb. 30. Schets koppelstuk



Afb. 31. Concept nieuw onderwaterfilter

EVALUEREN AAN WENSEN

Om te kijken of het concept voldoet aan de wensen van Velda, de klant en andere actoren dient dit geëvalueerd te worden. Dit wordt gedaan aan de hand van het eerder gemaakt programma van eisen en wensen, waarin alle eisen gebundeld zijn.

Als het programma van eisen en wensen overeenkomt met het ontwerp is het concept goedgekeurd. In het programma van eisen en wensen staan verschillende soorten wensen. Een aantal eisen bestaan uit het wel of niet bevatten van bepaalde wensen, terwijl andere eisen concrete cijfers bieden. Sommige cijfers zijn gebaseerd op schattingen, zowel in het programma van eisen en wensen als bij deze evaluatie. Bij deze cijfers zal dan ook duidelijk benoemd worden dat het schattingen zijn. De eisen zijn onderverdeeld in vier categorieën namelijk; technische wensen, vormgevingswensen, kostenwensen en wensen aan de gebruiksvriendelijkheid. Hier volgen eerst de technische eisen:

Technische wensen

De meeste wensen op het gebied van techniek zijn gehaald. Echter, niet alle wensen kunnen exact gehaald worden. Zo is er de wens dat de pomp minstens een capaciteit van 2500 liter/uur dient te hebben. Door beschikbare pompen, in combinatie met de wetenschap dat de vijver niet elke 2 maar eerder 2.5-3 uur gefilterd moet worden, is de keuze op 2000 en 2900 liter/uur gevallen. De wens is hierdoor toch redelijk gehaald als men het goed presteren van het filter als doel ziet. Het filter kan echter niet aangesloten worden op een UV-lamp. Dit was volgens Velda niet nodig, het is echter wel een extra. Ook zijn de

	Eenheid	Venturi	Concept	Waarde
Technisch				
Het filter moet geschikt zijn voor vijvers met een inhoud van:	liter	3000-6000	3000-8000	5
Het filter moet ruimte bieden aan 3 filtermaterialen.	nvt	wel	wel	4
De pomp moet minstens een capaciteit hebben van:	liter/uur	2500	2500-3000	4
De pomp mag een maximaal vermogen hebben van:	watt	60	15-25	3
Het filter moet aangesloten kunnen worden op een UV-lamp.	nvt	niet	wel	2
Het filter mag niet verstopt raken.	nvt	wel	wel	4
Het filter dient een minimale inhoud te hebben van:	liter	nvt	20/30	2
Het filter moet gebruik maken van een beluchtingssysteem.	nvt	wel	niet	3
Vormgeving				
Het concept moet aansluiten bij de nieuwe styling van Velda.	nvt	niet	wel	4
De vormgeving mag de werking niet negatief beïnvloeden.	nvt	wel	wel	5
Het filter moet ruimte kunnen bieden aan 3 filtermaterialen.	nvt	niet	wel	3
Het filter moet stevig kunnen staan op de vijverbodem.	nvt	wel	wel	3
Het filter moet waar mogelijk bestaande matrijzen gebruiken.	nvt	niet	wel	2
De vormgeving moet intuïtief gebruik stimuleren	nvt	wel	wel	5

Tabel 5. Programma van Eisen en Wensen deel 1

gewenste wattages niet gehaald, er zijn geen pompen met deze wattages bij deze doorstroomeisen. De wens voor de capaciteit heeft een hogere importantiewaarde, waardoor dit de voorkeur kreeg. Van de gewenste waarden wordt 81% gehaald.

Van de gewenste waarden wordt 90% gehaald.

Van de overige wensen is op de volgende pagina een overzicht te zien.

Vormgevingswensen

Op het gebied van vormgeving zijn bijna alle wensen gehaald. Intuïtief gebruik wordt gestimuleerd door het duidelijk maken van. De enige wens die niet gehaald wordt is het gebruiken van bestaande matrijzen. Dit zou mogelijk kunnen zijn bij het gebruiken van een bestaande bak. Bij een bedrijf als Velda past het echter niet om deze prominente onderdelen te hergebruiken.

EVALUEREN AAN WENSEN

Kostenwensen

Tijdens het toetsen van de kostenwensen is er een schatting gemaakt van de kosten. Hiermee werd de wens van een gemiddelde kostprijs van €23,50 niet gehaald, waardoor de eerste 2 eisen gehaald worden. Dit is gedaan aan de hand van geschatte matrijskosten en materiaalkosten. Een accurate kostenberekening volgt op pagina 30, na het driedimensionaal modelleren, hierin bevinden zich nog lichte veranderingen. De onderhoudskosten worden bij jaarlijks vervangen van kool, substraat en schuim gehaald. Van de gewenste waarden wordt 100% gehaald.

Gebruiksvriendelijkheidswensen

Op het gebied van gebruiksvriendelijkheid zijn de meeste wensen behaald. Sommige wensen blijken echter enkel af te schatten. Zo kan er nog niet met complete zekerheid gesteld worden dat het filter slechts eens per jaar uit de vijver hoeft. De mogelijkheid om het filter in grootte aan te passen komt voort uit de vraag om een 20 en 30 liter versie. Deze eis is dan ook gehaald. Van de gewenste waarden wordt 100% gehaald.

Van alle gewenste waarden is 90% gehaald. Hiermee is het programma van eisen goedgekeurd. Hierna kan begonnen worden met de realisatiefase.

	Eenheid	Venturi	Concept	Waarde
Kosten				
De verkoopprijs van het product mag maximaal zijn:	euro	149	99-135	5
De productieprijs mag maximaal zijn:	euro	30	20-27	5
De onderhoudskosten voor de klant mogen maximaal zijn:	euro	35	35	3
Gebruiksvriendelijkheid				
De pomp moet te verwijderen zijn van het filter	nvt	niet	wel	2
Het filter hoeft maar eens per jaar uit de vijver.	nvt	niet	wel	4
Filtermaterialen moeten makkelijk te vervangen zijn	nvt	wel	wel	3
Het filter moet in grootte aan te passen zijn	nvt	niet	wel	3

Tabel 6. Programma van Eisen en Wensen deel 2

Realisatiefase

3D MODELLEREN

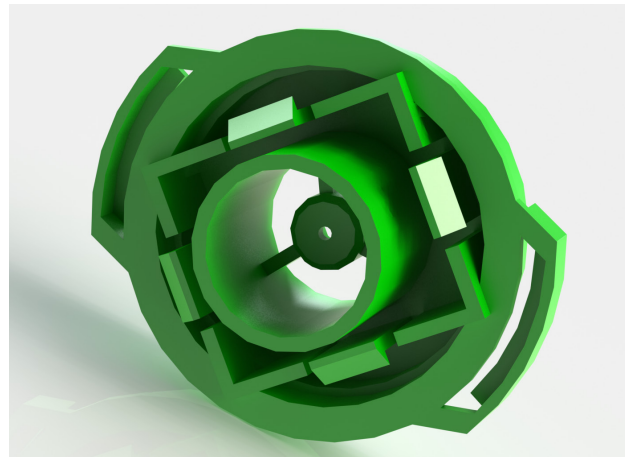
Na goedkeuring van het ontwerp aan de hand van het programma van eisen en in overleg met Velda kan er begonnen worden met het verder detailleren van het ontwerp. Hiervoor wordt het ontwerp driedimensionaal gemodelleerd in Solidworks.

Hierdoor kan de producent gemakkelijk spuitgietmatrijzen maken aan de hand van het model. Daarnaast is het ook gemakkelijk om de maatvoering van verschillende onderdelen goed en precies op elkaar af te stellen.

Voor de onderdelen is globaal een wanddikte van 3mm gebruikt, aangezien dit bij andere ABS producten van dezelfde leverancier tot goede resultaten leidt. Op het gebied van productie is er ook gekeken naar de hoek van de wanden om het uiteindelijke product goed lossend te krijgen. Bij grote oppervlaktes is er dan ook een afschuining van minimaal 1 graden gebruikt. Kleine niet lossende onderdelen, zoals ruimtes voor klikvingers, aanwijzingen en logo's, zouden volgens zowel de mensen bij Velda als de Chinese fabrikant gewoon met een simpele matrijs gemaakt kunnen worden. Deze zijn dan ook niet lossend gemodelleerd het gaat hier om maximaal 2mm niet lossende inkepingen.

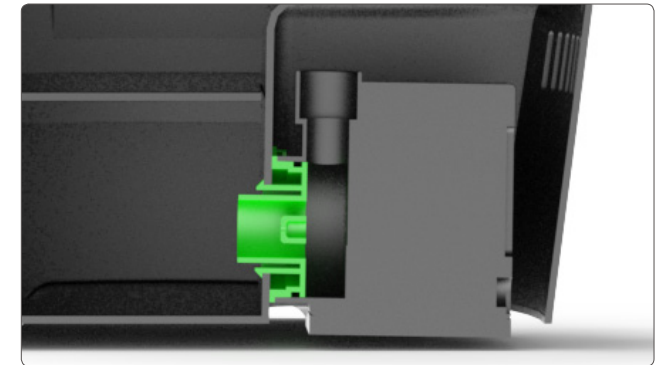
Tijdens het driedimensionaal modelleren zijn er nog een aantal aanpassingen gedaan op het ontwerp. Een goed voorbeeld hiervan is de aansluiting voor de pomp op het filter. De aansluiting wordt geregeld middels een koppelstuk (afb. 32) dat bevestigd wordt aan zowel pomp als filterbak. Een kliksysteem (afb. 33) zorgt ervoor dat het koppelstuk aan de binnenzijde van de bak blijft haken. Aan de pompzijde wordt de koppeling

gerealiseerd door middel van een bajonetsluiting, waarbij er over 45 graden gedraaid moet worden. Om te zorgen dat het koppelstuk niet kan draaien wordt het gat voor het koppelstuk niet rond maar rechthoekig. In het koppelstuk zijn vervolgens steunen aangebracht die tegen de wanden van het gat aan zitten. Hiervoor is een extra matrijsdeel nodig, dit is echter in overleg met Velda goedgekeurd.

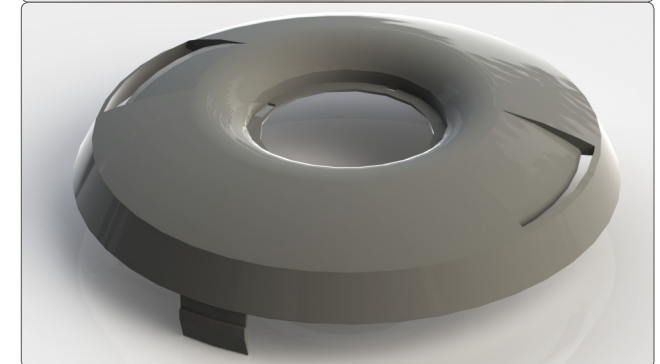
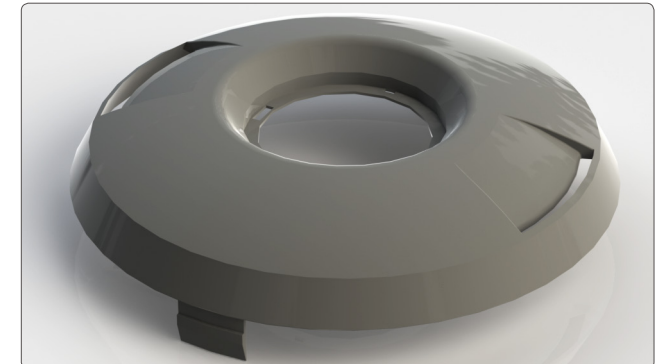


Afb. 32. Koppelstuk bajonetsluiting

Het beschrijven van verdere gemaakte keuzes is een langdurig proces dat van onderliggend belang is aan het resultaat van de opdracht. Echter, een aantal onderdelen zijn anders na het driedimensionaal modelleren dan in de afbeelding 31. Hierbij zit de eerder genoemde bajonetaansluiting. Ook zijn de handvatten en waterinlaat anders dan op de tekening. Later is namelijk besloten dat deze niet bij de rest van het filter passen. Om de inlaat optisch groter te maken is besloten om de inlaat af te ronden in de deksel (afb. 34).



Afb. 33. Koppelstuk in doorsnede



Afb. 34. Boven: deksel eerst. Onder: deksel na aanpassingen

KOSTEN VAN HET CONCEPT

Omdat de kosten van het concept als belangrijkste eis gelden bij deze opdracht dient er een goede berekening gemaakt te worden. Hierbij wordt gestreefd naar een zo compleet mogelijke berekening.

Kosten van de Internal Venturi

Om te toetsen of het concept voldoet aan de eisen dient er een kostenschatting gemaakt te worden. Het is belangrijk om te kijken of het concept de eisen haalt die gesteld zijn aan de kosten. Hier volgt een kort overzicht (tabel 7)¹ van de gemaakte kosten bij de Venturi. Het betreft hier een schatting van de leverancier voordat de productie begonnen is.

Kostenpost	Kosten (€)
Onderdelen	€ 11,50
Pomp	€ 11,50
FilterSchuim	€ 1,10
Verpakking	€ 2,15
Opvulschuim voor verpakking	€ 0,80
Totaal	€ 27,05

Tabel 7. Kostenoverzicht Internal Venturi Filter 3000 in China

Matrijskosten

De onderdeelkosten van het filter kunnen gezien worden als een optelsom van matrijskosten en materiaalkosten. Assemblagekosten zijn hier wel aanwezig maar verwaarloosbaar als los onderdeel van de kostenschatting. Bij de berekening in China zit dit bij de onderdelen erbij. Dit is dan ook meegenomen in

Model	Matrijskosten
Internal Venturi	€ 18500
Concept 20 liter	€ 14965
Concept 30 liter	€ 18095
Concept 20+30 liter	€ 28739

Tabel 8. Matrijskosten per model

de matrijskostenberekening. Van de materiaalkosten wordt geschat dat deze ongeveer gelijk blijven. Het filter is namelijk groter maar bevat aanzienlijk minder onderdelen. De matrijskosten (tabel 8)¹ zijn afhankelijk van verschillende factoren. In een Microsoft Excel-sheet is geprobeerd de kosten te benaderen (Bijlage A). Hierbij zijn ook de kosten gegeven van een combinatie van de 20 en 30 liter bak, aangezien bijna alle onderdelen hetzelfde zijn.

Bij de schatting zoals gegeven door de leverancier is er uit gegaan van 2400 producten. Het afzetdoel van het nieuwe filter is 5000 stuks per jaar. De prijs wordt door de Chinese leverancier echter altijd berekend voor 1 volle zeecontainer van, bij dit formaat, ongeveer 2400

Model	Prijs per product
Internal Venturi	€ 7,70
Concept 20 liter	€ 6,24
Concept 30 liter	€ 7,55
Concept 20+30 liter	€ 5,98

Tabel 9. Matrijskosten per product

stuks. Van beide formaten zal er een prijs berekend worden op basis van één container. Omdat meerdere matrijzen hergebruikt worden is de combinatieprijs van het grootste belang. Hierbij is er uitgegaan van 2 zeecontainers (tabel 9)¹.

Materiaalkosten

Hierbij komen nog de materiaalkosten van de onderdelen bij. Deze kosten zijn afhankelijk van het materiaal en van het volume dat nodig is. In het geval van de Internal Venturi, die 2.07kg weegt, zijn de materiaalkosten bij gebruik van ABS ongeveer € 4,40. Met gebruik van Solidworks kan het volume van het concept uitgerekend worden. Vóór het

Onderdeel	Volume	Gewicht in ABS (1.11 g/ cm3)	Prijs per onderdeel
Bak 20 liter	1023 cm3	1135 g	€ 2,50
Bak 30 liter	1346 cm3	1494 g	€ 3,29
Deksel	376 cm3	417 g	€ 0,92
Ring	20 cm3	22 g	€ 0,05
Bajonetsluiting	19 cm3	21 g	€ 0,05
Klep 20 liter	40 cm3	44 g	€ 0,10
Klep 30 liter	51 cm3	57 g	€ 0,13

Tabel 10. Materiaalkosten per product in China

KOSTEN VAN HET CONCEPT

driedimensionaal modelleren is er een grove schatting gemaakt. Hiervan is in eerste instantie uitgegaan bij de kostenschatting om het model goed te keuren. De hier leesbare cijfers zijn de cijfers zoals uit Solidworks afkomstig. Na een correctie voor de dichtheid kan de prijs van het onderdeel qua materiaal berekend worden.

Materiaalkosten voor de 20 liter bak worden \$3,75 en voor de 30 liter bak wordt het totaal \$4,54. In euro(€) zou dit respectievelijk € 3,00 en € 3,63 zijn. Met de matrijkskosten erbij zouden de onderdelen voor de concepten € 8,98 bij de 20liter en € 9,61 bij de 30 liter kosten. Dit is een besparing van € 1,89-€ 2,52 t.o.v. de Internal Venturi. Dit is allemaal in het geval dat alle onderdelen gemaakt zouden worden van ABS. Als de bakken van bijvoorbeeld PP gemaakt zouden worden zou dit € 1,00 tot € 1,25 kunnen schelen in prijs voor de filterbak.

Pompkosten

De pomp voor de 20 liter versie zal € 10.30 kosten en die van 30 liter € 11.45. Daar komt nog ongeveer 12% bij vanwege de verhoogde prijs van koper. Dit zal resulteren in een prijs van € 11,55 tot € 12,82 voor de pompen. De goedkope versie is de pomp van 2000 liter/uur en de duurdere heeft een doorloop van 2900 liter/uur. Met de prijzen van de overige onderdelen erbij zullen de filters in China € 20.53 en € 22,43 kosten. Met de prijs van de verpakkingen en schuim erbij zullen de filters € 24,58 en € 26,48 kosten, gemiddeld per filter is dat € 25,53. Dat is een overschrijding van de gemiddelde richtprijs van € 23,50 met € 2,03. Dit is vooral te wijden aan de hogere koperprijs. Daarnaast komt er nog ongeveer € 0,25 aan arbeidskosten bij.

Kostenpost	Algemene prijs	Bedrag per stuk
40 ft. zeecontainer	€ 2400	€ 1,00
Verzekering	€ 295	€ 0,12
Vrachtafhandeling Nederland	€ 600-€ 700	€ 0,25-€ 0,29
Invoerrechten	1,4% per product	€ 0,36
Substraat (3-4kg)	€ 0,33 per kilogram	€ 0,99-€ 1,32
Actieve kool (1.5kg)	€ 3,39 per 3 kilogram	€ 1,70
Papieren en verpakking	€ 0,47	€ 0,47
Totaal:		€ 5,26

Tabel 11. Transportkosten, behandelingskosten en afvullen

Totaal zal het gemiddelde filter € 25,78 kosten.

Besparingen aan de prijs kunnen gedaan worden door het veranderen van de materialen. Bij verandering van de bak zou dit gemiddelde met € 1,10 omlaag gehaald worden. Hierdoor zou de richtprijs beter benaderd worden. Polypropyleen heeft echter een minder luxe uitstraling dan ABS, waardoor klanten eventueel het filter niet zullen aanschaffen.

Overige kosten

Tot dit punt is enkel de prijs berekend tot het punt waar het product geassembleerd en verpakt is in China. Daar komen nog extra kosten bij voor o.a. vervoer en filtermaterialen voordat dit bij Velda verkocht kan worden. In het bijgevoegde schema (tabel 11)[3] staan alle overige punten van de kostenberekening totdat dit gereed in het pakhuis staat. De cijfers zijn afkomstig van Velda en hebben voornamelijk met vervoer en overige componenten te maken.

Naast deze kosten zijn er nog opslagkosten voor het pakhuis. Hierbij wordt normaal de prijs berekend per pallet, per maand dat deze in het pakhuis staat. Deze kosten komen voornamelijk voort uit de kosten van het gebouw en worden op deze manier eerlijk verdeeld over de producten. Een pallet kost een € 2,50 per maand als deze in het pakhuis staat. Volgens de directeur van Velda gaat de voorraad van dit product 3 maal per jaar het magazijn uit, waardoor er per pallet € 10 aan kosten bij komen. Waarschijnlijk worden er 12 verpakkingen op een pallet geplaatst, afhankelijk van de uiteindelijke afmetingen van de doos. Hierdoor zijn de magazijnkosten € 0,83 per product.

Toetsen aan programma van eisen

De ervaring leert dat kleinere en daardoor goedkopere modellen vaak het best verkopen als er meerdere formaten zijn. De gemiddelde prijs van de concepten valt daardoor hoger uit dan de prijs die als doel gesteld is. Globaal kan gesteld worden dat kleinere modellen ongeveer tweemaal zoveel zullen verkopen als de

¹ Peter Hogeveen, verantwoordelijke inkoop Velda

KOSTEN VAN HET CONCEPT

duurdere modellen¹. De richtprijs in de verkoop was € 99 voor het kleine model en € 135 voor het grote model. Voor maximaal 1/3 van die prijs mag het bij Velda het pakhuis uit.

Kostenpost	Bedrag in Euro (€)
Onderdeelkosten	€ 9,30
Pomp	€ 12,19
Overigen uit China en arbeid	€ 4,30
Shipping en handling	€ 5,36
Magazijnkosten	€ 0,83
Totale kosten	€ 31,98

Tabel 12. Kostenopbouw gemiddeld model van nieuw filter

De gemiddelde kostprijs van de 2 filters mag met de verwachte verkoopverhouding: $(€ 33 \cdot 2 + € 45) / 3 = € 37$ zijn. Hierboven volgt een prijsopbouw (tabel 12) voor het gemiddelde filter.

Hierdoor blijft het concept binnen de ideale kostprijs bij de verwachte verkoopverhouding. Er zal dan ook voldaan kunnen worden aan de van te voren bedacht kostprijzen.

RENDEREN

Na het maken van een driedimensionaal model en het gebruik hiervan in de kostenberekening rest nog het maken van presenteerbare renders. Belangrijk is dat hierop de onderdelen, materialen en kleuren goed te zien zijn.

Het renderen is in eerste instantie gedaan via de Solidworks plugin Photoview. Omdat de renders af en toen wat vlak leken is er ook met een extern programma gerenderd. De twee formaten zijn los van elkaar en gecombineerd gerenderd. Daarnaast zijn er voor de verduidelijking nog exploded views (afb. 36) en doorzichtige renders (afb. 39) gemaakt. Hierbij kunnen interne onderdelen beter gezien worden.

Hier is een selectie van de renders te zien.



Afb. 35. Het nieuwe onderwaterfilter in de twee formaten



Afb. 36. Exploded view van het 20 liter filter



Afb. 37. Het 20 liter filter



Afb. 38. Vooraanzicht van de twee formaten



Afb. 39. Het 30 liter filter van glas om de opbouw te laten zien

RESULTATEN

Als resultaat van deze opdracht is het ontwerp van het nieuwe onderwaterfilter opgeleverd. Dit is gedaan middels een driedimensionaal model en renders van dit model. Een korte beschrijving van het filter is hier te lezen.

Het nieuwe onderwaterfilter is ontworpen voor vijvers met een inhoud van 3000-8000 liter. Omdat dit een groot verschil in inhoud is zijn er twee modellen ontworpen. Het betreft hier een filter met een inhoud van ongeveer 20 liter en een filter van 30 liter. De filters bestaan uit een ombouw met deksel, compartiment-plateaus en een pomp. In de compartimenten worden filtermaterialen geplaatst. Als het water door deze materialen gepompt wordt zullen afvalstoffen uit het water gehaald worden. De filtermaterialen zijn: filterschuim, Filtra-sub substraat en hoog actieve koolstofstaafjes. Een pomp zorgt voor verplaatsing van het water door het filter. Water zal bovenin het filter binnen komen, zich zigzaggend door het filter bewegen en vervolgens onderin bij de pomp het filter verlaten. De pomp voor het kleine filter verplaatst 2000 liter/uur, voor de grotere versie is dit 2900 liter/uur.

Omdat het laag houden van de kosten één van de belangrijkste doelen van de opdracht was, is het concept hiervoor geoptimaliseerd. Concreet houdt dit in dat er slecht tweevoudige spuitgietmatrijzen gebruikt worden. Met uitzondering van de filterbak, waarin een minimalistische schuif is geplaatst, dit komt de werking dusdanig ten goede dat Velda goedkeuring gaf. Beide filters maken gebruik van dezelfde onderdelen voor de deksel en het zelfde koppelstuk tussen pomp en filterbak. Hierdoor kunnen de gereedschapskosten van verschillende onderdelen verdeeld worden.

De kosten van het product zullen uitkomen op €31,98 voor de combinatie van beide formaten. Om tot deze kostenschätzung te komen is er een berekening gemaakt. Deze berekening is te lezen bij het hoofdstuk “Kostenberekening”. De hiergenoemde kostprijs is bepaald tot het moment dat het vanaf Enschede naar de detailhandels vervoerd wordt. Met deze kostprijs

zou het mogelijk moeten zijn om het filter te leveren voor €99 en €135 voor respectievelijk de 20 en 30 liter versies. Van de twee filters zijn verschillende renders gemaakt, waarna de opdracht na conclusies en aanbevelingen voltooid was.



Afb. 40. Nieuwe onderwaterfilters voor Velda

CONCLUSIES

Om de opdracht af te ronden is het gebruikelijk om deze te evalueren. De uit deze evaluatie afkomstige conclusies zijn hier te lezen. Na deze conclusies volgen enkel nog de aanbevelingen.

De opdracht kan op verschillende manieren geëvalueerd worden. Zo kan bijvoorbeeld het concept getoetst worden aan de hand van een programma van eisen en wensen, zoals gedaan op pagina 25. Een methode die het concept algemener beschouwt is het evalueren aan de doelen die beschreven staan op pagina 6.

Het hoofddoel; “Beter verkopen dan de Internal Venturi”, is nog niet te toetsen. Wel kan er gekeken worden naar de subdoelen van het filter. Dit waren:

- Het filter moet een lagere verkoopprijs hebben dan de Internal Venturi
- Het filter moet in 2 maten leverbaar zijn, namelijk 20 en 30 liter
- Het filter moet intuïtief werken, waarin vormgeving een belangrijke rol moet spelen
- Het filter moet aansluiten bij de stijl van Velda

Uit deze subdoelen zijn de conclusies getrokken.

Lagere verkoopprijs

Het nieuwe filter dient een lagere verkoopprijs te hebben dan de Venturi. Uit gesprekken met Velda is gebleken dat het nieuwe filter € 99 mag kosten voor het kleine en € 135 voor het grote filter. De prijs

waarvoor het vanaf Enschede naar de retailhandels gaat is een derde van deze bedragen. Zoals op pagina 31 te lezen is, is de maximale prijs waarbij het filter het pakhuis verlaat € 37. Dit komt door gedeelde onderdelen en de geschatte onderlinge verkoopverhouding. Volgens de gemaakte kostenberekening zijn de kosten van het filter ongeveer € 32. Hiermee kan geconcludeerd worden dat het filter voldoet aan het gestelde subdoel.

Twee formaten

Een ander subdoel van de opdracht was om het filter te ontwerpen in twee verschillende formaten. De achterliggende gedachte was dat klanten zo specifiek een filter kunnen kiezen voor hun eigen vijver. Uit gesprekken met Velda is naar voren gekomen dat er een 20 en 30 liter variant diende te komen. Deze werken het best in vijvers tot respectievelijk 5000 en 8000 liter. In het huidige concept zijn er 2 mogelijke filterbakken voor het filter, namelijk een 20 en 30 liter variant. Om de kosten laag te houden zijn zoveel mogelijk onderdelen hetzelfde. De pompen, die dezelfde vorm, grootte en aansluiting hebben, zijn van een verschillend type. Hierdoor zit de goedkopere 2000 liter/uur pomp in de 20 liter variant en de 2900 liter/uur pomp in de 30 liter bak. Doordat er 2 formaten zijn ontwikkeld is dit subdoel voldoende gehaald.

Intuïtief gebruik

Binnen Velda is men van mening dat de tegenvallende verkoopresultaten van de Internal Venturi deels voortkomen uit een onduidelijke uitstraling. De klant weet in eerste instantie niet hoe het filter zou moeten

werken. Daarnaast is gebruiksgemak van groot belang bij dit filter. Hierdoor moet het filter een intuïtieve werking hebben en deze via de vormgeving uitstralen naar de klant. Geprobeerd is om via de vormgeving de werking naar de klant te communiceren. Voorbeelden hiervan zijn de duidelijk zichtbare aanzuiging en het bijbehorende rooster, evenals de duidelijk zichtbare klikvingers. Een gebruikstest is nog niet gedaan met het filter, omdat dit niet binnen de tijdsduur van de opdracht paste. Om de intuïtieve werking te testen zou een dergelijke test zeer nuttig zijn. Wel is door verschillende mensen bij Velda positief gereageerd op de simpele constructie, het lage aantal onderdelen en de duidelijke vormgeving. Er kan geconcludeerd worden dat er rekening is gehouden met het subdoel, echter voor concrete uitspraken zou er een gebruikstest uitgevoerd moeten worden.

Aansluiten bij Velda lijn

Voor een bedrijf als Velda is het van belang dat de producten een duidelijke stylingslijn hebben. Om die reden is er een vormgevingsanalyse gedaan. Deze vormgevingsanalyse is terug te lezen op pagina 14. Tijdens de ontwerpfase is de vormgeving uitgewerkt, dit is te lezen op pagina 21.

Om de vormgeving en styling te analyseren zijn er gesprekken gehouden met een groot aantal medewerkers van Velda. Deze gesprekken waren allemaal positief, wat betekent dat deze medewerkers het een duidelijk Velda product vinden. Om een duidelijker beeld te krijgen van het functioneren binnen de Velda lijn is het ontwerp binnen de op pagina 15 zichtbare collage geplaatst (afb. 41). Hieruit blijkt, na gesprekken met Velda medewerkers en eigen inzicht,

dat over het algemeen het product binnen de Velda lijn valt. Echter een aantal aanpassingen zouden gedaan kunnen worden. Zo zou de deksel meer decoratie kunnen krijgen. Een ander punt dat veranderd zou kunnen worden is het afronden van de 2 inlaten in de deksel. Geconcludeerd kan worden dat de vormgeving bij Velda past maar dat er wellicht nog meer merkherkenbaarheid ingebouwd zou kunnen worden.

Over het algemeen gezien lijken de subdoelen gehaald. Hierdoor zou, als de analyse vanuit Velda goed was, dit product beter moeten verkopen dan de Internal Venturi. Factoren van buitenaf, zoals weer en financiële situatie tellen daarin niet mee.

Aan de hand van deze conclusies worden er aanbevelingen gedaan.

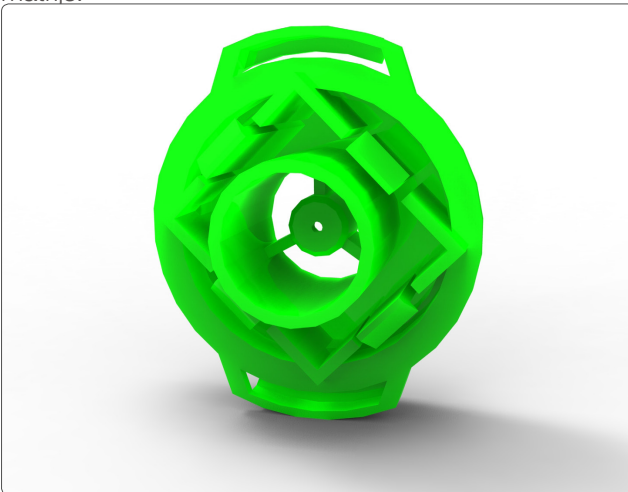


Afb. 41. Collage Veldaproducten met nieuw filter

AANBEVELINGEN

Na het maken van de renders rest enkel nog het doen van aanbevelingen aan het ontwerp. Het gaat hier vooral om aanpassingen die op korte termijn gedaan kunnen worden.

In principe is het filter productieklaar. Om echter mogelijke problemen te voorkomen tijdens het productieproces zijn de Solidworksbestanden naar China gestuurd. Hier worden de onderdelen door een ingenieur van de Chinese matrijsbouwer nader bekeken. Tijdens het schrijven van dit verslag zijn er nog geen resultaten terug van deze evaluatie. Mocht het echter nodig zijn om kleine aanpassingen te doen aan de geometrie dan is het aan te raden dit te doen. Een onderdeel dat wellicht als kritiek punt geldt is de bajonetaansluiting (afb. 42). Hierbij moet er veel complex freeswerk verricht worden in een kleine matrijs.



Afb. 42. Bajonetaansluiting

Daarnaast laat de kostenberekening zien dat er nog ruimte is voor hogere matrijskosten. Mocht de berekening door de fabrikant budget over laten dan zou er gekeken kunnen worden naar schroefverbindingen tussen deksel en bak. Ook zouden de plateaus vervangen kunnen worden door mandjes. Er kan natuurlijk altijd gekozen worden om het product zo te houden om een grotere winstmarge te hebben.

Verder is het voor de verpakking van belang dat de werking van het filter goed benadrukt wordt. Volgens de mensen bij Velda zou dit namelijk een probleem van de Internal Venturi kunnen zijn. Dit zijn echter problemen die pas later aangepakt kunnen worden.

Uit de conclusies blijkt verder dat er een aantal vormgevingskenmerken van Velda toegevoegd kunnen worden (pagina 36). Ook zou er een gebruikstest gedaan kunnen worden om het gebruiksgemak te testen.

Bijlagen

BIJLAGE A: MATRIJSKOSTEN

In deze formulieren is een formule opgesteld om de matrijskosten te benaderen. Hiervoor zijn bekende spuitgietskosten van de Chinese leverancier geanalyseerd. Op basis van een aantal factoren,

namelijk de ruwe matrijskosten, freeskosten en constante kosten is een simpele formule opgesteld. De duurdere matrijzen worden beter benaderd dan de goedkopere matrijzen, waar de verschillen relatief groot

waren. Bij kleinere matrijzen is de prijs voor cm³ staal hoger dan bij de grotere, waar een vorm van korting geldt. Onder factor frees wordt de complexiteit van het freeswerk in beschouwing genomen.

Uitrekenen spuitgietskosten							
Onderdeel	Kosten	Kosten=ax+by+c	(a) Volume blok matrijs	(x) Prijs per cm ³	(b) Volume gefreesd	(y) Factor frees	(c) Constante kosten
				0,05		0,1	500
filter basin	5200	5469,92	49248	0,04	7500	0,4	500
filter lid	2300	2277,60	15552	0,05	2500	0,4	500
filter foot	2200	2194,40	12288	0,05	2700	0,4	500
bio basin	3900	3786,80	20736	0,05	4500	0,5	500
clip handles	1100	796,40	2520	0,07	400	0,3	500
outer ring	900	569,75	864	0,07	30,9	0,3	500
prefilter basket	900	761,36	2448	0,07	300	0,3	500
lift handle	550	563,72	756	0,07	36	0,3	500
floater cover	800	637,50	1300	0,07	155	0,3	500
floater base	650	572,14	722	0,07	72	0,3	500

Tabel A,1, Matrijskosten Internal Venturi benaderen

Uitrekenen spuitgietskosten							
Onderdeel	kosten	Kosten=ax+by+c	(a) Volume blok matrijs	(x) Prijs per cm ³	(b) Volume gefreesd	(y) Factor frees	(c) Constante kosten
				0,05		0,1	500
Bak 20 liter		9143,70	79105	0,04	18265	0,3	500
Deksel		2006,80	24256	0,05	980	0,3	500
Koppelstuk		760,64	1152	0,07	450	0,4	500
Klepje		926,50	3200	0,07	675	0,3	500
Decoratiering		628,25	1575	0,07	60	0,3	500
Bak 30 liter		12274,13	88872	0,04	27397,5	0,3	500
Totaal 20 ltr		13465,89	Totaal 30 ltr		16596,32		
3 geponste producten met aparte stempels		1500,00			1500		
3*500							
Totaal		14965,89	Totaal		18096,32		
Aantal producten	2400 Per product	6,2357875	Per product		7,540133333		

Tabel A,1, Matrijskosten concept schatten

BIJLAGE B: BRONNEN

Hier staan de bronnen van het verslag gebundeld, het betreft hier zowel de gebruikte informatiebronnen voor de tekst, als afbeeldingsbronnen van het internet.

Internetbronnen

www.velda.nl

www.aquariaveldhuis.nl

http://www.chinaplastic.nl/index.php?action=extra&extra=A_matrijs_en_product_kosten_indicatie&lang=NL (april 2012)

<http://www.plasticstoday.com/articles/pvc-steady-pe-p-p-ps-and-abs-asia> (april 2012)

http://store.nike.com/us/en_us/?l=shop,pwp,c-1/hf-4294966954+10002+12001+50144 (juni 2012)

<http://www.worldsteelprices.com/> (juni 2012)

www.waacs.nl (juni 2012)

www.de-design.nl (juni 2012)

Andere digitale bronnen

Databases van Cambridge Engineering Selector (CES).
<http://www.msm.cam.ac.uk/teaching/ces.php>

Literatuur

Kals, H.J.J. (2007). Constructietechniek (4e herziene druk). Den Haag: Sdu Uitgevers

Velda catalogus 2012, Productinfo en adviesverkoopprijzen

Afbeeldingsbronnen

(afbeeldingen die niet afkomstig zijn van Velda of eigen productie)

Afbeelding 16: Voorbeeld Bajonetsluiting:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bayonet-mount-01.svg?uselang=de>

Aanspreekpunten Velda

Elgar J.H. Veldhuis
Algemeen Directeur / CEO

Peter Hogeveen
Verantwoordelijke inkoop