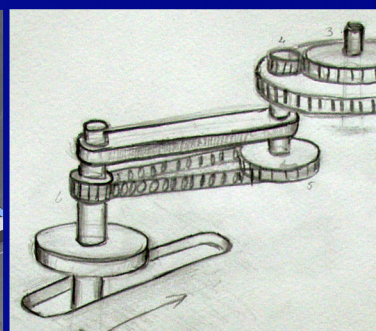
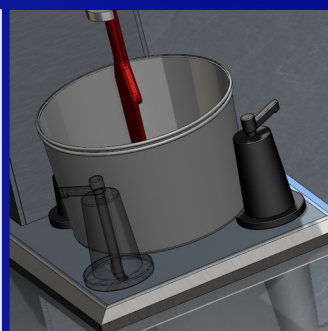
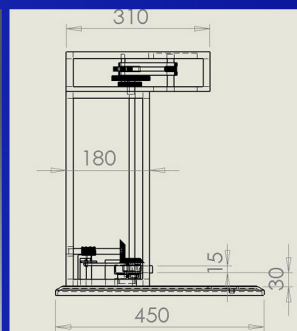
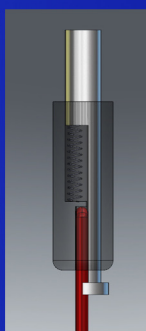
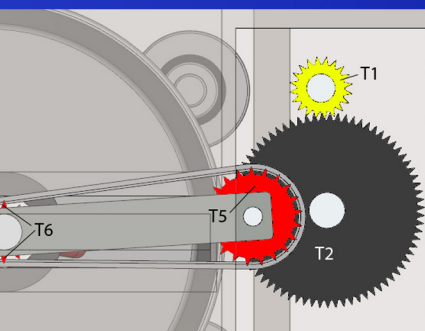




Verslag Bacheloropdracht Marijn Teuling

Industrieel Ontwerpen

Het ontwerpen van een menger voor drukinkt



Bacheloropdracht

“Het ontwerpen van een menger voor drukinkt”

Auteur:

Marijn Teuling

Contactgegevens auteur:

Email: m.teuling@student.utwente.nl

Adres: Antaresstraat 47

7521zk Enschede

tel. 06 1889 1072

Studentnummer

s0088226

Opleiding

Industrieel ontwerpen

Universiteit Twente

Faculteit der Construerende Technische Wetenschappen

Postbus 217

7500AE Enschede

tel. 053-489 9111

Bedrijf

De Ruiter Graphics

L.J. Costerstraat 7

8141 GN Heino

tel. 0572 - 392915

Examencommissie

Voorzitter:

Prof.dr. ir. A.O. Eger

UT-begeleider:

Ing. N.T.M. Spikker

Bedrijfsbegeleider:

B. de Ruiter

Voorwoord

Dit verslag is geschreven als afsluiting van mijn bacheloropdracht voor de opleiding Industrieel Ontwerpen: “Het ontwerpen van een menger voor drukinkt.” Deze opdracht is uitgevoerd bij het bedrijf “De Ruiter Graphics,” gevestigd te Heino.

Ik wil graag een aantal mensen bedanken die me hebben geholpen bij het uitvoeren van deze opdracht. Ten eerste wil ik mijn directe begeleiders bedanken voor de ondersteuning tijdens de uitvoering van het project. Ik bedank hierbij Berrie de Ruiter voor de goede begeleiding vanuit het bedrijf De Ruiter Graphics. En ook Norbert Spikker als begeleider vanuit de Universiteit Twente.

Verder wil ik de overige werknemers bij De Ruiter Graphics bedanken voor hun advies en hulp. Hiernaast heb ik in de analysefase een aantal bedrijven bezocht en daar veel waardevolle informatie gekregen. Ik wil hiervoor Drukkerij Hoekman te Rijssen, Den Haag Offset en inktfabriek Van Son te Hilversum hartelijk bedanken.

Ik wens u veel plezier met het lezen van dit bachelor verslag!

Marijn Teuling

Inhoudsopgave

Voorwoord	3	10. Conceptontwikkeling	34
Inhoudsopgave	4	10.1 Testen concepten	34
Inleiding	5	10.2 Criteria voor de conceptkeuze	34
Samenvatting (Nederlands)	6	10.3 Testresultaten fase 1 (handmatig).....	36
Summary (English)	7	10.4 Testresultaten fase 2 (draaiend blik)	37
Opdrachtschrijving	8	11. Concepten	39
1. De Ruiter Graphics	9	11.1 Concept 1: Schepbeweging	39
Analysefase	10	11.2 Concept 2: Draaiende spatel en draaiend blik	42
2. Achtergrondinformatie inktmengen	10	11.3 Concept 3: Spatel volgt een kromme baan... ..	44
3. Het proces van inktmengen	12	12. Vergelijking en testen concepten	46
4. Probleemanalyse	14	13. Conclusie en eindresultaten conceptfase	47
5. Doelstelling	15	Ontwerpfase	49
6. Marktonderzoek	16	14. Uitdagingen aan het ontwerp	49
6.1 Schudden	16	15. Technische oplossingen	50
6.2 Mengen in standaardblik	17	15.1 Draaien en lineair bewegen van de spatel	50
6.3 Mengen zonder gebruik van standaardblik	21	15.2 Het blik aandrijven en van draairichting veranderen	53
6.4 Andere apparaten in de markt	22	15.3 Bevestigen blikken	56
7. Programma van eisen en wensen	24	15.4 Spatel bevestigen	57
7.1 Gebruikers	24	16. Draaisnelheden	58
7.2 Functies	24	17. Samenvatting ontwerp	59
7.3 Eisen en wensen	24	18. Indicatie kosten onderdelen	61
7.4 Conclusie eisen en wensen	26	19. Evaluatie ontwerp	62
7.5 Meetbare criteria	26	20. Conclusie en evaluatie	63
Conceptfase	27	21. Bronvermelding	64
8. Introductie richtingen en mogelijkheden	27	Bijlage A: Bematingen blikken, spatel en ontwerp	66
9. Onderdelen van het ontwerp	28	Bijlage B: Tandwielen	70
9.1 Mengbeweging	28		
9.2 Mengkop	29		
9.3 Aandrijving	31		
9.4 Bevestiging blik	31		
9.5 Schoonmaken en aanbrengen	32		
9.6 Morfologisch schema	32		

Inleiding

In deze bacheloropdracht voor de opleiding Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente zal een menger voor drukinkt ontworpen worden. In kleine drukkerijen wordt drukinkt vaak nog met de hand gemengd omdat bestaande producten te duur zijn of niet voldoen. De Ruiter Graphics, het bedrijf waarvoor deze opdracht uitgevoerd zal worden, heeft dit probleem gesignaleerd en wil hiervoor een product ontwerpen en op de markt zetten.

Na de opdrachtomschrijving en meer informatie over De Ruiter Graphics zal dit verslag de analysefase van het project behandelen. Eerst wordt er meer achtergrondinformatie gegeven over het mengen van inkt. Waarom gebeurt dit? Bij wat voor soort bedrijven en op welke manier? Het volgende hoofdstuk gaat in meer detail in op het proces van het mengen van inkt, een meer gedetailleerde omschrijving van het proces zoals het nu uitgevoerd wordt. Na een probleemanalyse en korte doelstelling wordt een marktonderzoek uitgevoerd. Een aantal directe concurrenten en een aantal andere interessante producten worden hier beschreven. Uit de analysefase volgt een programma van eisen, deze zal later gebruikt worden voor een evaluatie van het eindresultaat.

In het volgende onderdeel van het verslag, de conceptfase, zal het ontwerp opgesplitst worden in een aantal onderdelen. Hierbij worden een aantal ideeën en concepten behandeld. Deze worden samengevoegd in een morfologisch schema. Na het testen van de interessante ideeën zullen drie concepten gepresenteerd worden. Hieruit wordt een keuze gemaakt op basis van het programma van eisen, testresultaten en voorkeur van de opdrachtgever.

De laatste fase is het verdere ontwerp van het gekozen concept. Aan dit concept zijn een aantal onderdelen die technisch gezien lastig zijn. Deze uitdagingen aan het

ontwerp worden apart besproken en opgelost. Wanneer deze samengevoegd worden ontstaat het uiteindelijke ontwerp. De voor- en nadelen van dit ontwerp zullen besproken worden, en er zal een indicatie gegeven worden van de uiteindelijke kosten. In de bijlagen zijn technische tekeningen te zien van de belangrijkste bematingen van blikken, de spatel en het ontworpen product. Verder een meer gedetailleerde indicatie van de grootte en verhoudingen van tandwielen die gebruikt gaan worden.

Samenvatting (Nederlands)

Analysefase

Om bepaalde kleuren goed af te kunnen drukken maken drukkerijen naast standaard verkrijgbare inkt ook gebruik van mengkleuren. Kleine drukkerijen mengen de inkt in dat geval vaak nog met de hand. Het te ontwerpen product moet er voor zorgen dat het mengen geautomatiseerd wordt (het doseren van de verschillende kleuren inkt is hierbij niet inbegrepen.)

Hiervoor zijn een aantal belangrijke eisen opgesteld. Ten eerste mag het product niet veel kosten aangezien de prioriteit voor aanschaf niet heel hoog zal liggen. Verder moet het eenvoudig en gebruiksvriendelijk zijn op een snelle manier een homogeen mengresultaat kunnen bereiken. Het mengen zal gebeuren in standaard 1 en 2,5 kiloblikken.

Conceptfase

Om dit probleem op te lossen zijn verschillende mogelijkheden getest en een drietal concepten gegenereerd. Deze maken voor het mengen alledrie gebruik van een standaard spatel die door de drukker ook voor andere werkzaamheden gebruikt wordt. Dit voorkomt extra schoonmaakwerk. De bewegingen die hiermee gemaakt worden verschillen echter:

- Schepbeweging met draaiend blik.
- Heen- en weergaande beweging in een gebogen baan met draaiend blik.
- Heen- en weergaande beweging met draaiende spatel en draaiend blik.

Uiteindelijk is gekozen voor de laatste optie. Dit zorgt voor een goed en snel homogeen resultaat. Wel is hiervoor een ingewikkelde beweging nodig.

Ontwerpfase

In de laatste fase van het project zijn een aantal problemen opgelost. Alle bewegingen worden uitgevoerd met één motor om kosten te besparen. Om de heen- en weergaande beweging met draaiende spatel mogelijk te maken is een tandwielconstructie bedacht. De spatel volgt een baan in de constructie terwijl hij door middel van een tandriem aangedreven wordt om te gaan draaien.

Tegen het blik wordt een rubber wiel geplaatst, met een veer wordt hierop kracht uitgeoefend zodat het gaat draaien. Door een constructie met drie rubber wielen gaat het blik na een bepaalde tijd automatisch in tegen-gestelde richting draaien.

Het blik kan worden vastgezet door een tweetal kegels en is hiermee op een eenvoudige manier handmatig te positioneren. Ook het plaatsen van de spatel is erg eenvoudig. Door een buis omhoog te schuiven kan de spatel geplaatst worden, wanneer de buis naar beneden komt zit de spatel vast en wordt hij tegen de bodem van het blikgedrukt.

Conclusie

Het product moet getest worden door het maken van een functioneel prototype, maar op basis van het ontwerp zijn wel een aantal voorlopige conclusies te trekken.

De prijs valt hoger uit dan vooraf gehoopt, maar nog duidelijk lager dan alle concurrentie. Het grootste voordeel ten opzichte van andere apparaten is echter dat er geen extra schoonmaakwerk nodig is, de spatel wordt ook voor andere taken gebruikt. Verder is het product erg eenvoudig en gebruiksvriendelijk en kan in de gewenste tijd een goed mengresultaat behaald worden.

Summary (English)

Analysis

To print certain colors, offset printing companies use mixed inks next to standard available colors. In small companies this mixing is usually done by hand. In this project a product should be designed to automate this process.

A list of conditions is set for this product to be a success. First of all the price should be kept low, priority for such a product will not be very high, although it can make the process a bit easier. It should be user-friendly and easy to use. It also should be able to achieve a homogenous mixing result in a short time. The mixing will be done in standard available 1 and 2,5 kilo cans.

Concepts

To solve this problem different possible solutions are tested and three concepts are presented. All three of them use a standard spatula which is also used for other tasks by the users. Because of this less cleaning is needed which saves time compared to other products. The movements of the spatula however differ in the concepts:

- Moving along the edge and bottom in a turning can
- Linear movement in a turning can
- Linear movement with a turning spatula in a turning can

Eventually the last option was chosen. It can achieve a homogenous result in a consistent and fast way. The downside is it needs a complicated construction and four different kinds of movements.

Design

In the last phase of this project a number of problems have been solved. All the required movements are executed by one engine to save costs. To make a linear moving and turning spatula a gear construction is designed. The spatula follows a path through the construction while it gets the turning motion from a gear belt.

To make the can turn a rubber wheel is pushed against it with a spring. A construction using three rubber wheels is used to get the can to move in the opposite direction after a set amount of time.

For the placing of the can two moving parts can be easily positioned by the user. The placing of the spatula is also an easy job. By manually sliding a tube upwards the spatula can fall into place. When the tube is lowered again the spatula is secured and pressed against the bottom of the can.

Conclusion

The product needs to be tested by making a functioning prototype, but based on the design so far a number of conclusions can be drawn.

The price is probably going to be a bit higher than anticipated, but still clearly lower than all of the competition. The largest advantage is however the use of the standard spatula. This means less cleaning is needed which saves a lot of time. Also the product is easy to use, user-friendly and can achieve the required mixing result in the desired amount of time.

Opdrachtomschrijving

De Ruiters Graphics is een onderneming die zich richt op speciale apparatuur voor offset drukkerijen. Een deel van deze apparatuur wordt in eigen beheer gerealiseerd. Het bedrijf heeft geen ontwerpers en voor de productie maakt men gebruik van derden. De klantenkring van de onderneming bestaat uit duizenden drukkers in de offset industrie die het in deze periode erg moeilijk hebben.

Drukkerijen maken gebruik van stroopachtige inkt waarvan men een aantal basis kleuren inkoopt. De drukker heeft bij een opdracht vaak 3 of 4 verschillende kleuren nodig voor het maken van één van de gewenste mengkleuren. Meestal maakt men 1000 gram aan van een bepaalde mengkleur, bestaande uit bijvoorbeeld 800 gram wit en bv drie andere kleuren, elk tussen de 20 en 80 gram. De kleinste hoeveelheid is 0,1 gram. Deze worden via een speciaal mengstation samengebracht. Binnen een drukkerij wordt gemiddeld 6 maal per dag een mengkleur aangemaakt.

Na het afwegen van de juiste hoeveelheden moet deze goed worden gemengd. Grote drukkerijen hebben daarvoor (dure) mixers beschikbaar. Kleinere drukkerijen doen dit vaak nog met de hand. De Ruiters Graphics heeft nu de intentie om een drukinkt mixer te ontwikkelen en in de markt te zetten die voornamelijk voor de kleinere drukkers geschikt is.

Uitgangspunt is een kom met enige inkt (1 a 2,5 kg) in diverse kleuren die gemengd moeten worden. Deze kom met inkt komt van een doseerstation en zal in de mixer worden geplaatst. Na het mengen neemt men de kom mee naar de drukpers om daar de inkt van de juiste kleur aan te brengen. Hiervoor gebruikt men meestal spatels.

Kan er een oplossing worden bedacht waarbij de roerfaciliteit van de mixer en de spatel voor het overbrengen

van de inkt is te combineren? Hoe kan de 'dikke' inkt zo goed mogelijk worden gemengd? Wat is een geschikt ontwerp voor een mixer zodat de functionaliteit, de veiligheid, de betrouwbaarheid en het bedieningsgemak aan de eisen voldoen? Op welke wijze kan er gebruik worden gemaakt van bestaande onderdelen (bijvoorbeeld motor) om de kostprijs laag te houden?

Hoofdstuk 1

De Ruiter Graphics

De opdrachtgever is “De Ruiter Graphics,” gevestigd in Heino. Dit bedrijf levert producten voor de grafische industrie, voornamelijk offset drukkerijen. Een deel van de producten wordt in eigen beheer gerealiseerd. Op deze markt is veel concurrentie van grote bedrijven. De Ruiter Graphics wil zich hier onderscheiden door het leveren en ontwikkelen van innovatieve producten die problemen kunnen oplossen voor de doelgroep. Omdat er veel contact is met de klanten kunnen deze problemen en eisen aan eventuele producten goed gesignaleerd worden.

Het bedrijf heeft geen eigen industrieel ontwerpers in dienst. Wel maken ze regelmatig gebruik van studenten om een ontwerp te maken of uit te werken. Een voorbeeld van een ontwerp dat op deze manier ontwikkeld is en momenteel geproduceerd en verkocht wordt is de EasyDoser. Dit product zorgt voor het doseren van inkt, een ander belangrijk onderdeel in het proces waar ook de inktmenger deel van uit zal gaan maken.

De opdrachtgever onderscheidt zelf een aantal groepen producten die geleverd worden: Waterbehandeling, luchtbehandeling, inktverwerking, was/wikkelapparaten en verdere “supplies”.

Het onderdeel waarbinnen deze opdracht valt is inktverwerking. Hiervoor leveren ze al een behoorlijk complete lijn van producten. Van apparaten voor het mengen van inkt, doseren van inkt tot het in blikken verpakken. Een aantal van deze producten zijn te zien op afbeelding 1. Het apparaat voor het mengen van inkt is in opdracht van De Ruiter Graphics ontworpen door een ontwerp-bureau. Volgens de opdrachtgever is deze echter momenteel te duur voor kleine drukkerijen en zijn er nog wel een aantal nadelen aan het ontwerp waardoor een echte verbetering zeker nog mogelijk is.



Afbeelding 1

Analysefase

Om tot een goed product te komen dat aansluit op de wensen van doelgroep en opdrachtgever zullen een aantal zaken worden geanalyseerd. Ten eerste zal er gekeken worden naar de achtergronden van het probleem en de situatie en omgeving waarin het product gebruikt zal gaan worden. Hiervoor zijn een aantal drukkerijen bezocht en ook een inktfabriek. Het gehele proces waarvan het mengen van inkt deel uitmaakt zal in het kort behandeld worden.

Daarnaast zal er een marktonderzoek gedaan worden waarin gekeken wordt naar bestaande producten die gebruikt worden voor het mengen van inkt. Op basis van de verkregen informatie wordt een probleemanalyse gemaakt. Dit alles wordt in samenspraak met de opdrachtgever gecombineerd tot een programma van eisen en wensen dat in de rest van het proces een belangrijk onderdeel zal vormen voor de besluitvorming en evaluatie van het resultaat.

Hoofdstuk 2:

Achtergrondinformatie inktmengen

Het mengen van drukinkt wordt bij kleine drukkerijen vaak nog met de hand gedaan. Maar waarom is het eigenlijk nodig om inkt te mengen? Veel drukkerijen gebruiken full-colour persen, die zoals de naam al zegt in alle kleuren vrijwel alle kleuren kunnen drukken. Bij sommige kleuren is dit echter toch niet de beste oplossing. Bepaalde kleuren zijn op deze manier niet mooi te krijgen, het kan bijvoorbeeld niet fel genoeg gemaakt worden. De vier basiskleuren die gebruikt worden in de meeste full-colour persen kunnen door menging in de drukpers niet alle kleuren en tinten bereiken.

Dit betekent dat het handmatig of machinaal mengen

van deze kleuren mooiere resultaten kan geven of meer in de buurt komt van de kleur die de opdrachtgever wenst. Dit is zeker van belang zijn voor bedrijven die een bepaalde huisstijl hebben voor al het drukwerk. Hierbij moet de kleur altijd exact gelijk zijn en dat kan veel beter bereikt worden door de kleur te mengen.

Er zijn ook veel kleine drukkerijen die 2-kleurenpersen gebruiken. Hiermee wordt vooral drukwerk gemaakt van zwart met één steunkleur. Het komt regelmatig voor dat deze steunkleur niet precies verkrijgbaar is en dus gemengd moet worden.

Het mengen gebeurt met kleuren uit de standaard PMS-reeks. PMS staat voor Pantone Matching System, een mengsysteem op basis van een aantal basiskleuren.



Afbeelding 2

De PMS reeks bestaat uit 14 standaard kleuren inkt (inclusief zwart en transparant wit.) Er bestaan kleurenwaaiers waarmee op basis van voorbeeldkleuren inktrecepten te verkrijgen zijn (afbeelding 2). Van deze waaiers bestaan nog verschillende versies, bijvoorbeeld voor coated of uncoated papier. In deze waaiers zitten stroken met voorbeeldkleuren, met hieronder de verhoudingen van basiskleuren die hiervoor nodig zijn. Deze kleuren moeten dan heel precies gedoseerd worden en hierna door elkaar gemengd. Dit gebeurt bij kleine drukkerijen uit standaardblikken van 1 en 2.5 kilo (afbeelding 3).



Afbeelding 3

De vloeibaarheid van de inkt kan erg variëren. Zo zijn er kleuren die te vergelijken zijn met dikke stroop. Maar een aantal kleuren en soorten inkt zijn veel dikker en dus veel lastiger te mengen, dit is meer te vergelijken met een dikke pasta. Zelfs wanneer het blik op de kop gehouden wordt zal het niet uit het blik vloeien.

Maar de eigenschappen van drukinkt zijn niet die van normale vloeistoffen, stroop of pasta. Het is een niet-Newtoniaanse vloeistof. Dit betekent dat het eigenschappen van vaste stoffen en vloeistoffen combineert. Bij een normale, Newtoniaanse vloeistof hangt de stromingssnelheid af van de kracht die hierop wordt aangebracht wordt. Bij niet-Newtoniaanse vloeistof is dit afhankelijk van schuifspanning. Meer schuifspanning in de vloeistof zorgt voor een lagere viscositeit waardoor de stroming zal verbeteren. (Ankeet Arts, 2008)

Het doseren van de inkt met de hand is zeker niet eenvoudig. Bij bepaalde kleuren is het erg belangrijk om heel nauwkeurig te werken. Zo is er bijvoorbeeld bij een lichtgrijze kleur naast veel wit een relatief heel kleine hoeveelheid zwart nodig. Wanneer dit maar een klein beetje afwijkt, is de uiteindelijke kleur significant anders. Dit probleem kan soms zelfs al optreden door de onnauwkeurigheid van de gebruikte weegschaal.

Maar ook bij het mengen van de inkt is het erg belangrijk om rekening te houden met deze verhoudingen, alle gedoseerde inkt moet gebruikt worden, er moet niet een beetje van een bepaalde kleur overblijven want dit beïnvloedt dan ook de kleur.

Wanneer wordt inkt handmatig gemengd door drukkerijen? Dit varieert heel erg met de grootte van de drukkerij, soorten en grootte van opdrachten en persoonlijke voorkeuren van de werknemers. Het is mogelijk om inkt te laten mengen door de inktfabrikanten. Dit zal wat extra kosten opleveren, naar schatting een verschil van 10 tot 100%. Een kiloblik met een basiskleur inkt varieert in prijs van ongeveer 10 tot 30 euro. Voor een mengkleur loopt dit op tot 20 tot 50 euro. Toch wordt hier wel regelmatig gebruik van gemaakt, vooral voor grotere hoeveelheden inkt. Een bijkomend nadeel van het laten mengen door de fabrikant is dat er vaak nog koerierskosten bijkomen om de inkt te laten bezorgen. Dit zorgt ook voor extra vertraging.

Ook voor de drukkerijen zelf zijn er apparaten op de markt die het mengen van drukinkt automatiseren, maar voor kleine drukkerijen is dit vaak te duur of zijn er andere nadelen waardoor ze niet tot aanschaf overgaan. In het marktonderzoek zal hier verder op worden ingegaan.

Bij heel kleine hoeveelheden inkt (100 gram wordt door veel drukkerijen gezien als minimum, maar wordt wel vaak gemengd) zal het handmatig mengen en doseren niet veel tijd kosten. Hierbij kun je denken aan 3 tot 5 minuten. Maar bij grotere hoeveelheden wordt het wel arbeidsintensiever. Aangezien de inkt heel dik kan zijn is het behoorlijk zwaar werk om bijvoorbeeld twee kilo te mengen. Deze hoeveelheid wordt door verschillende drukkerijen zeker nog wel met de hand gedaan. Sommige drukkers proberen hier zelf een oplossing voor te vinden door bijvoorbeeld een staafmixer te gebruiken, maar apparaten als dit zijn hier niet voor gemaakt en zullen snel slijten en andere nadelen hebben.

Hoofdstuk 3:

Het proces van inktmengen

De hoeveelheid inkt die met de hand gemengd wordt zal dus meestal liggen tussen 100 gram en twee kilo. De drukker weet nu welke kleur gemaakt moet worden. Dit kan zijn omdat de pantonekleur gegeven is door de opdrachtgever, maar het kan ook zijn dat er een voorbeeldkleur gegeven is. Deze kan dan vergeleken worden met kleuren uit de waaier om de meest gelijkende op te zoeken.

Nu kan op een aantal manieren een recept verkregen worden. Dit staat aangegeven op de eerder genoemde waaiers, maar er zijn ook computerprogramma's voor dit doel. Het nadeel van de waaier is dat het genoemde recept soms gewoon niet de juiste kleur oplevert. Het papier waarop gedrukt wordt heeft bijvoorbeeld een erg grote invloed op de kleur. Ook kan de waaier verouderd zijn, de kleur wordt hierdoor minder "lichtecht." Een ander belangrijk probleem is de inkt zelf. De inkt van verschillende fabrikanten zal verschillende recepten nodig hebben om dezelfde standaard pantonekleur te bereiken. In een computerprogramma kunnen deze exacte recepten eenvoudig opgezocht worden en wijzigingen kunnen worden opgeslagen.

Een andere mogelijkheid is om een pantoneweegschaal te gebruiken, dit is een weegschaal waar de recepten al in geprogrammeerd zitten, wat het dus erg eenvoudig maakt. Voor een kleine drukkerij is dit echter minder interessant aangezien de pantoneweegschaal duur is (rond de 4000 euro) en dezelfde resultaten behaald kunnen worden met een gewone weegschaal en waaiers.

Wanneer het recept bekend is worden de basiskleuren op een weegschaal gedoseerd. Dit wordt vaak gedaan op een vlakke ondergrond, bijvoorbeeld een stuk kunststof of karton. Dit gebeurt uit blikken (14 standaardkleuren in 1- of 2,5 kilo blikken) en meestal met een spatel. Om

exact te doseren is het vaak nodig om meerdere keren een klein beetje inkt toe te voegen of weg te halen. Meestal zijn er 2 tot 4 kleuren nodig, dus het proces van het exacte afwegen herhaalt zich een aantal keer. Hoeveel tijd dit kost varieert heel erg met de ervaring van de drukker, sommigen zijn hier heel bedreven in, maar vaak kost dit gewoon veel tijd.

Voor de volgende kleur moet de spatel goed schoongemaakt worden, zeker als het verschil tussen de kleuren groot is. In de praktijk blijkt dat dit vaak niet of niet goed gebeurt. Voor deze analysefase zijn een aantal drukkerijen bezocht. Hierbij is duidelijk geworden dat de meeste drukkers snelheid belangrijker vinden dan nauwkeurigheid. Dit heeft zeker invloed op het eindresultaat, soms is het dan ook nodig om na een proefdruk kleine wijzigingen te maken door simpelweg op gevoel en ervaring kleur toe te voegen.

Een ander nadeel van het handmatig mengen is het verlies van inkt. De blikken worden vrijwel nooit echt goed afgesloten. Hiervoor is een apparaat nodig die ze luchtdicht kan afsluiten, maar dit kost ook weer extra tijd en moeite. Daarom wordt voor gebruik eerst een vel van de inkt afgehaald en weggegooid. Bij heel kleine hoeveelheden benodigde inkt kan dit verlies oplopen tot honderden procenten, maar er zijn ook soorten inkt waarbij het verlies te verwaarlozen is. Hoe snel een inkt zal indrogen wanneer het blik niet goed afgesloten is varieert van enkele uren tot dagen. Speciale UV-inkt droogt alleen onder UV licht en zal dus in het blik niet indrogen.

Ook voor het doseren bestaan verschillende apparaten die dit proces vereenvoudigen. De EasyDoser van De Ruiter Graphics is hier een goed voorbeeld van (afbeelding 4). Dit apparaat bevat de 14 blikken waaruit gedoseerd kan worden door twee hendels, voor grof- en fijndosering. Dit voorkomt het verlies van veel inkt en zal het proces versnellen. Nadeel is wel dat dit apparaat voor een kleine drukkerij vaak te duur is. Ook is er nog gewoon een weegschaal (of pantoneweegschaal) nodig voor het doseren.



Afbeelding 4

Na het doseren moet de inkt goed gemengd worden tot een homogeen geheel. Het bepalen wanneer de inkt homogeen genoeg is gebeurt simpelweg op het oog. Dit mengen gebeurt vaak op het vel waarop gedoseerd

wordt, met de spatel gebruikt voor het doseren.

Bij kleine hoeveelheden is dit minder dan een minuut werk, maar dit loopt op bij grotere hoeveelheden. Voor grote hoeveelheden wordt soms ook meer dan één vel gebruikt, wat het niet eenvoudiger maakt. Nadat het gemengd is kan de inkt aangebracht worden in de drukpers. Dit gebeurt ook met de spatel.

Bij het gehele proces tot nu toe zal de inkt op een aantal oppervlakken achterblijven en dus verlies veroorzaken.

- In het blik, vooral wanneer deze niet goed afgesloten wordt en vellen verwijderd moeten worden.
- Op het vel waarop gemengd wordt.
- Aan de spatel

Een tweede manier om te mengen is het gebruik van een speciale mixer hiervoor. Zoals te zien is in het marktonderzoek bestaan hier verschillende producten voor. Vaak is het hiervoor nodig om te doseren in een standaardblik in plaats van op een plat oppervlak. Verder verandert er weinig aan het proces. Wel is het mogelijk dat er meer verlies optreedt, wanneer het apparaat de inkt aanraakt bij het mengen zal hierop altijd een klein beetje inkt achterblijven. Maar een voordeel is dat er eenvoudig meer inkt gemengd kan worden. Het blik kan worden afgesloten en opnieuw gebruikt voor een volgende opdracht, dit zorgt weer voor een afname van het verlies van inkt. Ook zullen de meeste producten zorgen voor een tijdsbesparing, zelfs als het mengen niet veel sneller gaat dan handmatig. In de tijd dat het product aan het mengen is kan de drukker alvast andere werkzaamheden uitvoeren.

Hoofdstuk 4

Probleemanalyse

Bij kleine drukkerijen wordt dus vaak het hele proces met de hand uitgevoerd. Bij het onderdeel van het proces waar het uiteindelijk om gaat in dit project, het mengen, treden een aantal problemen op. Ten eerste is het vooral bij grote hoeveelheden te mengen inkt arbeidsintensief. Het mengen van grote hoeveelheden inkt kost tijd en is zwaar werk dat als vervelend ervaren wordt door drukkers. Een product dat hierbij helpt zal het mengen bij kleine hoeveelheden waarschijnlijk niet heel veel sneller uitvoeren dan de drukker zelf. In de tijd dat het apparaat bezig is kan de drukker echter wel andere werkzaamheden uitvoeren.

Een ander probleem is het verlies van inkt. Er zal verlies optreden door inkt die achterblijft op het vlak waarop gemengd wordt en op de spatel die hiervoor gebruikt wordt. Of dit te verbeteren valt door het gebruik van een product hiervoor valt te betwijfelen, maar het is belangrijk om met dit punt rekening te blijven houden.

Moeilijk bij het ontwerp zal zijn dat de werknemers in drukkerijen de problemen simpelweg niet als heel groot zien. Het arbeidsintensieve gedeelte van het mengen is uiteindelijk maar een heel klein deel van hun totale werkzaamheden. Wanneer het veel tijd kost om een apparaat schoon te maken zal dit gezien worden als een heel groot nadeel en zal het alleen in hele bijzondere gevallen gebruikt gaan worden.

Ook het verlies dat optreedt zien ze medewerkers van drukkerijen niet als een groot probleem aangezien de kosten hiervan maar een heel erg klein onderdeel van de totale prijs uitmaken. Verder is het belangrijk te beseffen dat de drukkers vaak niet de eigenaar zijn en dus

weinig te zeggen hebben over de aanschaf van apparaten. Deze combinatie zorgt er voor dat de prioriteit voor de aanschaf van een product in de meeste drukkerijen niet al te hoog zal liggen. Wanneer de prijs hoog wordt zal men niet snel tot aanschaf overgaan.

Concluderend kun je het probleem samenvatten in één basisgedachte. Een menger voor drukinkt kan verbeteringen aanbrengen in het proces, maar gezien in tijd en kosten kan dit verschil nooit heel groot worden. Omdat de prioriteit voor aanschaf van een dergelijk product niet hoog zal liggen moet het ontwerp genoeg voordelen brengen terwijl de prijs heel erg laag moet zijn. Wanneer dit niet het geval is zal het erg moeilijk om het product te verkopen.

Hoofdstuk 5

Doelstelling

De doelstelling is het ontwikkelen van een product dat het proces van inkt mengen eenvoudiger maakt voor de werknemers in een drukkerij. Dit zal moeten gebeuren tegen een erg lage prijs omdat de prioriteit hiervoor niet hoog zal liggen. Bij de prijs moet ook gekeken worden naar eventueel stroomverbruik.

Snelheid en gebruiksgemak zijn erg belangrijk. Het moet eenvoudig te leren zijn en tijdwinst opleveren. Belangrijk hierbij is dat er geen of heel weinig tijd nodig is voor secundaire bezigheden als schoonmaken en klaar-maken/instellen van een apparaat. De tijdwinst kan ook bereikt worden door de drukker andere werkzaamheden te laten uitvoeren terwijl het apparaat bezig is. Het mengen zal bijna zeker moeten gebeuren in standaardblikken, aangezien de opdrachtgever hier een grote voorkeur voor heeft. Deze zijn gemakkelijk verkrijgbaar, goedkoop en voldoende aanwezig in bijna alle drukkerijen. Er moet gezorgd worden dat de inkt in het blik blijft en niet over de rand kan lekken. Het mengresultaat moet homogeen zijn en er moeten geen resten achterblijven aan randen, hoeken en onderdelen van de machine.

De opdrachtgever wil voor het mengen zelf gebruik maken van standaard spatels om schoonmaakwerk van andere onderdelen te voorkomen. De spatel is al gebruikt bij het doseren en kan na afloop gebruikt worden voor het aanbrengen van de inkt in de drukpers. Omdat nog niet bekend is of met gebruik van deze spatel een homogeen mengresultaat bereikt kan worden is dit echter nog geen harde voorwaarde aan het ontwerp.

Verder moet het apparaat aantrekkelijk zijn, dit kan bereikt worden door een mooi design of extra features. Ook moeten eventuele nadelen als lawaai en trillingen zoveel mogelijk beperkt worden.

Concluderend kan dus gezegd worden dat het te ontwerpen product goedkoop en gebruiksvriendelijk moet worden. Hierbij blijft natuurlijk een goed mengresultaat het belangrijkste doel van het product. Bij grote voorkeur moet gebruik gemaakt worden van standaardblikken en standaardspatels.

Hoofdstuk 6

Marktonderzoek

Er zijn al een aantal producten op de markt die het mengen van inkt als hoofddoel hebben. Deze kunnen grofweg ingedeeld worden in drie categorieën, namelijk:

- Schudden
- Mengen in standaardblik
- Mengen in de machine zelf

Een aantal bestaande producten worden hier behandeld. In alle categorieën bestaan ook nog andere oplossingen, deze zijn vaak vergelijkbaar of minder goed dan de genoemde producten.

6.1 Schudden***Olbrich RM500 (afbeelding 5)****Informatie*

Dit apparaat mengt de inkt door het schudden, zoals ook verf vaak gemengd wordt. Dit zorgt wel een behoorlijk groot formaat (750 x 450 x 400 mm) en gewicht (70kg.) De productieprijs voor dit apparaat ligt rond de 3000 euro. De aanschafprijs is dus nog hoger, maar in het marktonderzoek worden deze prijzen genoemd om straks te kunnen vergelijken met het eigen ontwerp.

Voordelen

- Kan mengen in standaardblik
- Mogelijkheid tot bevatten van meerdere blikken
- Minder inktverlies
- Goed mengresultaat

Nadelen

- Duur in aanschaf en stroomverbruik
- Mengen duurt lang
- Gevoelig voor slijtage en technische problemen

Conclusie

Door de belangrijke eis van een lage kostprijs is een oplossing als deze niet reëel voor dit project. Een kleinere menger met een zo klein mogelijke motor is misschien nog een oplossing. Maar hier blijft het probleem bestaan van slijtagegevoeligheid. Onderdelen zullen snel moeten bewegen om een groot blik inkt te kunnen mengen. Hierbij komen erg grote krachten vrij. Een goedkope constructie is dus vrijwel zeker onmogelijk.



Afbeelding 5

6.2 Mengen in standaardblik

Fremix (Jac. de Vries Infraroodtechniek BV) (afbeelding 6)

Informatie

De Fremix is geschikt voor blikken van 1, 2,5 en 5 kilo. Het mengen gebeurt door een kop met een vorm die direct langs de rand en bodem schraapt en ook een werveling produceert in het midden van het inktblik. Er is een versie met een vast toerental (70 toeren per minuut) of een traploos instelbaar toerental. De afmetingen zijn 290 x 425 x 180 mm, gewicht 18 kg. De productieprij is ligt al een stuk lager dan schudmachines, zo rond de 1000 euro.

Voordelen

- Mengen gebeurt in standaardblik
- Relatief goedkoop
- Goed mengresultaat

Nadelen

- Door gebruik van mengkop extra inktverlies
- Slechts 1 blik tegelijkertijd mogelijk
- Schoonmaken van mengkop is nodig en kost extra tijd

Conclusie

Deze oplossing is goedkoop, snel en mengt goed. Dit zijn een aantal erg belangrijke eisen, dus deze oplossingsrichting is zeker interessant. Dit product wordt dan ook gezien als de grootste concurrent. Het grootste nadeel is hier het schoonmaken. De lepel waarmee gemengd wordt moet elke keer schoongemaakt worden. Verder moet er nog een spatel gebruikt worden om de inkt aan te brengen op de drukpers.



Afbeelding 6

*EasyMix (De Ruiter Graphics) (afbeelding 7)**Informatie*

Dit apparaat van de opdrachtgever zelf is geschikt voor 1 en 2,5 kiloblikken. Het is eenvoudig in gebruik door een simpele user-interface en eenvoudige bevestiging van de blikken. De afmetingen zijn 37 x 34 x 25 cm met een gewicht van 4,9 kg. Dit is dus ook het meest lichte en compacte apparaat. De prijs is vergelijkbaar met de Fremix, ongeveer 1000 euro.

Analyse

De opdrachtgever heeft al eerder een apparaat laten ontwikkelen voor dit doel, deze EasyMix. Dit werkt redelijk naar behoren en het product is meer dan 100 keer verkocht. Maar ook volgens de opdrachtgever zelf heeft het wel een aantal belangrijke nadelen. Het is erg belangrijk dat het nieuwe ontwerp in ieder geval een verbetering is ten opzichte van deze EasyMix, dus zal deze goed worden geanalyseerd.



Afbeelding 2

Bevestiging

Het blik komt op drie draaibare onderdelen te staan. Twee hiervan zijn met de hand te positioneren en vast te zetten om het blik goed te laten passen. Deze zijn aan de voorkant van het blik te zien op de afbeelding. Zo is het mogelijk om in ieder geval 1 en 2,5 kilo blikken te bevestigen. Ander blikken zijn (eventueel met een kleine aanpassing aan de onderdelen voor positionering) ook mogelijk. Het positioneren gaat snel en eenvoudig, maar hoe stevig het blik vastgezet wordt kan per gebruiker variëren.

Mengen

Het mengen gebeurt door een kunststof staaf. Deze draait door het blik en raakt een klein deel van de tijd de rand aan. Door de wrijvingskracht die hierbij optreedt, zal het blik elke rotatie een stukje meedraaien. Zo wordt de hele rand uiteindelijk bereikt. Omdat de kracht waarmee het blik vastgezet wordt en de dikte van de inkt varieert is niet te bepalen hoe snel deze draaiing precies gaat plaatsvinden. Het draaien van de staaf gebeurt door een motor. Deze heeft echter niet genoeg kracht om deze dikke staaf soepel door hele dikke inkt te bewegen. Het is duidelijk dat de motor hier niet meer goed draait, hij kan in sommige gevallen zelfs afslaan. In dat geval moet de voeding uitgeschakeld en weer ingeschakeld worden om verder te kunnen mengen.

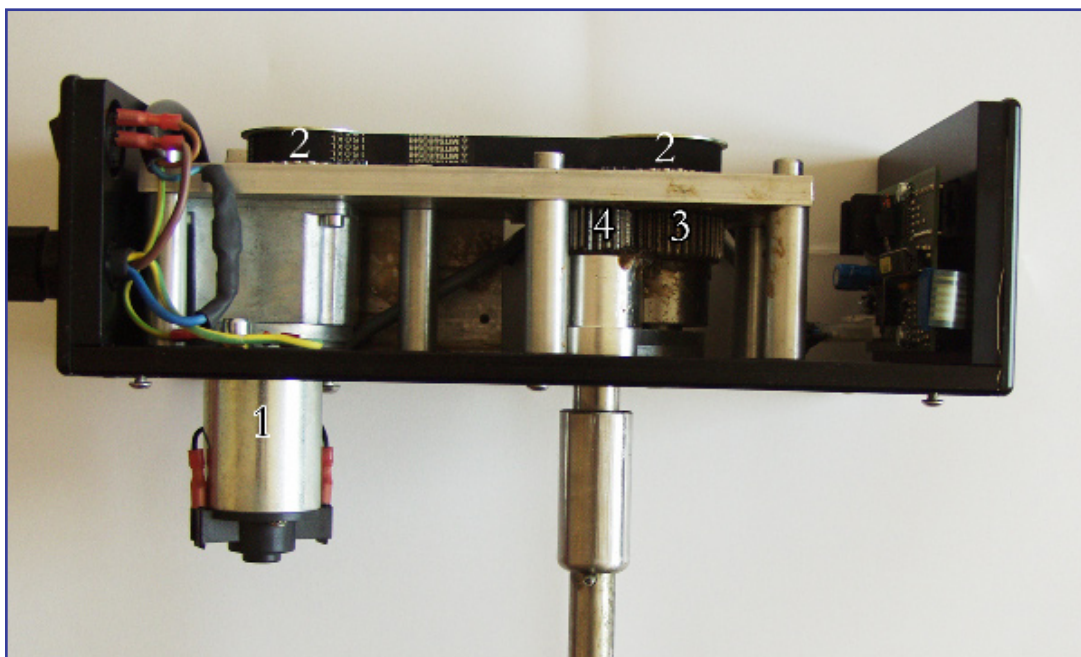
Door de mengbeweging wordt de inkt gedeeltelijk omhooggeworpen. Bij een heel vol blik kan het zelfs boven de rand uitkomen. Omdat dit voor extra schoonmaakwerk en inktverlies zorgt, is dit een groot nadeel. De bediening gebeurt door een paar eenvoudig te gebruiken drukknoppen, dit is na een heel korte uitleg te begrijpen. De user-interface is te zien op afbeelding 8. Van rechts naar links zijn dit knoppen voor uit, aan, tornstand, kortere mengtijd en langere mengtijd (in minuten)



Afbeelding 8

Technische werking

Op afbeelding 9 is een opengemaakte versie van de bovenkant van de EasyMix te zien. Aangegeven met getal 1 is de motor. Deze drijft de tandwielen daarboven aan die zijn verbonden met een tandriem (2). Tandwiel nummer 3 zit vast en zal niet meedraaien, tandwiel 4 draait hier omheen zodat de staaf die uitsteekt een ronddraaiende beweging maakt. Hieraan wordt de mengkop bevestigd.



Afbeelding 9

Schoonmaken

De staaf die gebruikt wordt voor het mengen kan niet gebruikt worden voor het aanbrengen op de drukpers. Er moet dus ook een spatel gebruikt worden, en beide moeten worden schoongemaakt. Het schoonmaken van de staaf gaat eenvoudig, de kop van apparaat kan omhoog klappen waardoor deze goed bereikbaar is. Ook is er een tornstand waarbij de staaf langzaam en gecontroleerd gedraaid kan worden.

Een laatste punt is de prijs. Ondanks de niet al te zware motor die gebruikt wordt is de prijs nog niet zo laag als gewenst. Volgens de opdrachtgever moet dit nog lager om echt een heel grote doelgroep aan te spreken.

Voordelen

- In standaardblik
- Goedkoop
- Eenvoudig in gebruik
- Compact en licht

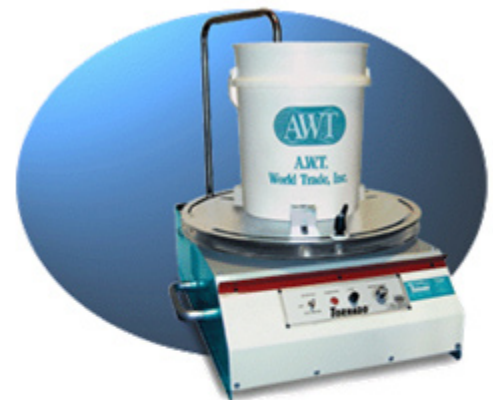
Nadelen

- Klein beetje verlies
- Slechts 1 blik tegelijkertijd mogelijk
- Schoonmaken van mengkop is nodig en kost extra tijd
- Mengt niet altijd goed in hoeken en aan de randen
- Problemen met opwerpen van de inkt waardoor het niet mogelijk is het blik tot de rand toe te vullen.

Tornado (afbeelding 10)

Informatie van de fabrikant

De Tornado werkt ongeveer op dezelfde manier als de Fremix, maar is meer gericht op de Amerikaanse markt. Hier worden vaak andere blikken gebruikt (1 en 5 gallon, ongeveer 3,8 en 19 liter.) Maar door de manier van bevestigen zijn ook andere blikken mogelijk. Hiervoor zijn wel andere mengkoppen nodig. Omdat er grotere hoeveelheden inkt gemengd zullen worden ligt de prijs iets hoger dan de voorgaande producten, zo rond de 1200-1500 euro.



TORNADO™
Ink Mixer/Blender

Afbeelding 9

Conclusie

Dit product maakt gebruik van het zelfde principe als de FreMix. Hierbij wordt echter uitgegaan van een ander type blikken. Interessant is hier de manier van bevestigen van de blikken aangezien deze plastic en metalen blikken kunnen bevatten. Verder is er weinig informatie te vinden over dit product. De voor- en nadelen zijn wel vergelijkbaar met de FreMix, waarbij het grootste nadeel het schoonmaken van de mengkop is. Op de Nederlandse en Europese markt is dit echter geen bekend apparaat en in eerste instantie is dit dus ook geen hele grote concurrent.

6.3 Mengen zonder gebruik van standaardblik

Busch Ink Mixers

Informatie van de fabrikant

De Busch inkt mixers zijn er in verschillende maten. Dit model is de kleinste in de productlijn en kan hoeveelheden van 0,5 tot 5 kilo mengen. De mengarm en kuip zijn zo gevormd dat het mengen snel gaat en een goed homogeen resultaat oplevert. Verder is het een erg robuust apparaat. De afmetingen zijn 428 x 280 x 495 mm (met mengarm omhoog is de hoogte 760 mm) en het gewicht is 22 kg. De prijs ligt weer een stuk hoger, rond de 2000 euro.

Voordelen:

- Kan ook grotere hoeveelheden inkt mengen
- Goed en snel mengresultaat

Nadelen:

- Extra verlies door gebruik van een mengkuip
- Extra schoonmaakwerk door mengkop en mengkuip
- Relatief hoge aanschafprijs

Conclusie

Apparaten als deze hebben vooral voordelen voor grotere hoeveelheden inkt. Het schoonmaken van de kuip en mixarm zal veel tijd kosten. Voor de kleine hoeveelheden die de doelgroep van de ontwerpen menger gebruikt is dit een te groot nadeel.



Afbeelding 11

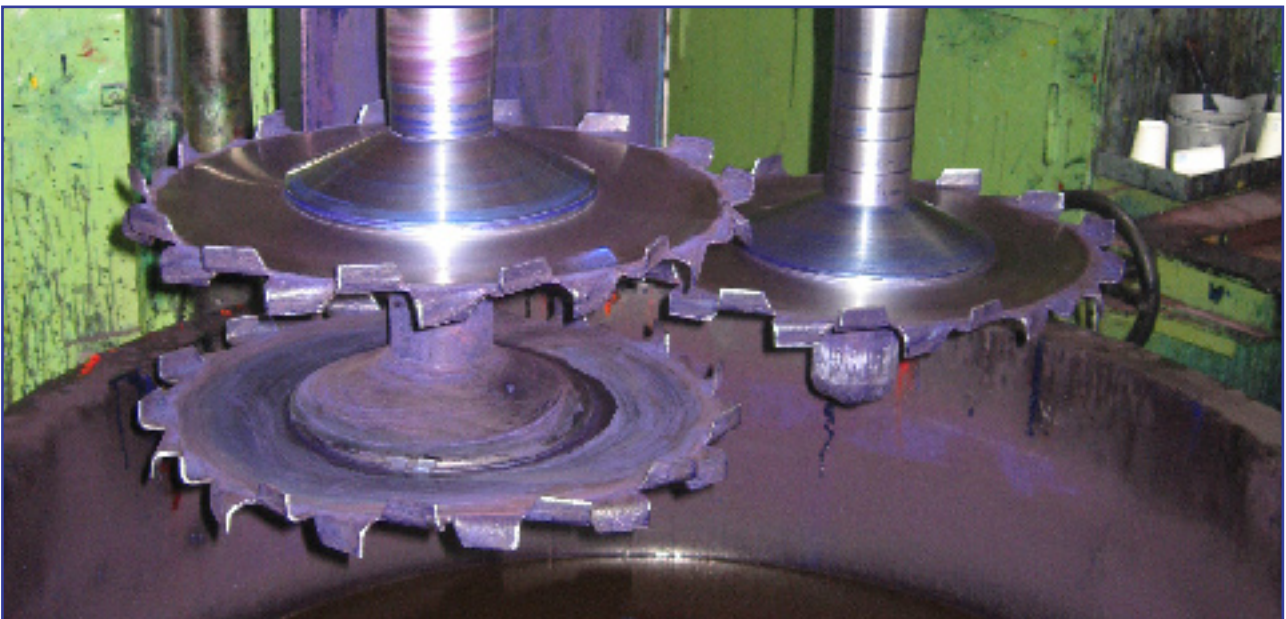
6.4 Andere apparaten in de markt

Naast de producten die specifiek voor dit probleem gemaakt worden zijn er nog andere apparaten gemaakt voor het mengen van inkt in veel grotere hoeveelheden.

Bij inktfabriek Van Son in Hilversum gebruiken ze bij het proces van het maken van inkt de volgende bakken waar honderden kilo's inkt in kunnen (afbeelding 12). De mengkoppen hiervan zijn te zien op afbeelding 13. Dit is duidelijk anders dan mengkoppen bij kleinere apparaten. Deze vorm is bedoeld om een grote werveling te creëren in de inkt door ze snel rond te laten draaien. Het zou misschien op kleinere schaal ook toe te passen zijn, maar dit zijn geen onderdelen die je eenvoudig schoon kunt maken en waarschijnlijk dus niet interessant voor dit project.



Afbeelding 12



Afbeelding 13

Om kleinere hoeveelheden te mengen gebruiken ze in inktfabrieken weer andere apparaten zoals te zien op afbeelding 14.

Hier worden de componenten toegevoegd in de bak links, automatisch of handmatig, waarna het door een aantal rollen geperst wordt. Hierdoor vind een hele grote verspreiding plaats waardoor het na een paar rollen homogeen gemengd is. Ook deze oplossing is helaas niet goed te gebruiken voor dit project. Dit door de relatief hoge kosten en veel schoonmaakwerk wanneer totaal verschillende kleuren gemengd moeten worden.

Naast producten specifiek voor inkt bestaan er natuurlijk ook nog allerlei mengapparaten gemaakt voor andere doeleinden. Hierbij kun je bijvoorbeeld denken aan verschillende soorten handmixers, staafmixers en keukenmachines. Er zijn zelfs drukkerijen die dit soort apparaten aanschaffen om inkt te mengen. Maar dit is verre van ideaal. Ten eerste is de motor van deze apparaten niet gemaakt voor de dikte van de inkt waardoor deze binnen korte tijd al kan doorbranden. Verder is eigenlijk bij al deze apparaten te zien dat de mengkop een vrij ingewikkelde vorm heeft. Dit zorgt er voor dat schoonmaken veel meer tijd zal kosten. Bij specifieke producten voor inkt is te zien dat men de mengkop zoveel mogelijk probeert te vereenvoudigen zoals te zien is in het eerste deel van het marktonderzoek.



Afbeelding 14

Hoofdstuk 7

Programma van eisen en wensen

Het programma van eisen zal opgesteld worden op basis van de gehele analysefase tot nu toe. Verschillende onderdelen spelen hierbij een belangrijke rol. Ten eerste ervaringen, gesprekken met drukkers zelf en observaties tijdens bezoeken aan een aantal drukkerijen. En ook de verdere analyse hiervan. Het marktonderzoek, met als belangrijkste onderdelen de grootste concurrenten voor het te ontwerpen product. En ook erg belangrijk voor de uiteindelijke eisen en wensen zijn uiteraard de specifieke voorkeuren van de opdrachtgever, De Ruiter Graphics. Maar eerst zullen de gebruikers en functies van het apparaat gedefinieerd worden.

7.1 Gebruikers

De primaire gebruikers zijn werknemers van drukkerijen. Zij zullen de machine uiteindelijk gebruiken om de inkt te mengen. Maar de beslissing om een apparaat aan te schaffen wordt meestal door hun baas genomen. Bij kleine drukkerijen kan dit dezelfde persoon zijn, maar dit is zeker niet altijd het geval. Het is belangrijk om met beide groepen rekening te houden.

De opdrachtgever geeft aan dat het apparaat vaak voor de verkoop een tijdje bij een drukkerij op proef neergezet zal worden. Zo kan de drukker zelf ondervinden of het gemakkelijk in gebruik is en of het een verbetering is ten opzichte van het oude proces.

Naast de primaire gebruikers zijn er ook nog secundaire gebruikers: de verkoper, distributeur, reparateur en producent. In de beginfase zal verkopen en eventueel repareren gebeuren door werknemers van De Ruiter Graphics zelf. Maar er moet rekening mee gehouden worden dan dit uiteindelijk ook door andere partijen gedaan kan worden.

7.2 Functies

Het apparaat om inkt te mengen zal uiteindelijk een aantal functies gaan vervullen, dit kan positief of negatief zijn voor de gebruiker. Zo zal het waarschijnlijk onvermijdelijk stroom verbruiken en lawaai maken.

De primaire functies zijn het uiteindelijke doel van het product. Intern betekent dat de functie door het apparaat uitgevoerd gaat worden, bij een externe functie is ook de gebruiker betrokken.

- Inktblik(ken) bevestigen – primair, extern
- Inktblik(ken) bevatten – primair, intern
- Inkt mengen – primair, intern
- Lawaai maken – secundair, intern
- Vies worden – secundair, intern/extern
- Stroom gebruiken – secundair, intern
- Inkt verspillen – secundair, intern
- Inkt in pers aanbrengen – primair, extern

7.3 Eisen en wensen:

De lijst van eisen en wensen is opgedeeld in een aantal verschillende gebieden. Ten eerste zijn er natuurlijk eisen aan het gebruik. Maar er zal ook gekeken worden naar productie en distributie van het product. Uiteindelijk zullen ook een aantal bonussen behandeld worden die een positieve invloed zouden kunnen hebben op het product maar niet noodzakelijk zijn om de primaire functies te vervullen.

Gebruik:

- Eis: Er moet gebruik gemaakt worden van de standaard 1 en 2,5 kilo blikken.
- Wens: Gebruik maken van standaard spatels om de inkt te mengen.
- Eis: Het product moet de inkt homogeen kunnen mengen zonder resten achter te laten bijvoorbeeld aan de randen of op de bodem van het blik.
- Eis: De inkt mag niet uit het blik kunnen lekken.
- Eis: Het product moet snel en eenvoudig schoon te maken zijn.
- Eis: Het product moet alle door de doelgroep regelmatig gebruikte soorten inkt kunnen mengen.
- Wens: Het kunnen mengen van alle door de doelgroep gebruikte soorten inkt.
- Eis: Stabiel tijdens gebruik (bijvoorbeeld door constructie of mogelijkheid tot bevestiging)
- Eis: Het kunnen mengen van verschillende kleuren inkt in verschillende blikken zonder zelf invloed te hebben op de uiteindelijke kleur.
- Eis: Tijd die nodig is om homogeen te mengen maximaal 5 minuten voor 1 kilo en 6 minuten voor 2.5 kilo.
- Wens: Tijd die nodig is om homogeen te mengen maximaal 3 minuten voor 1 kilo en 4 minuten voor 2.5 kilo.
- Eis: Eenvoudig in gebruik, het leerproces mag niet meer zijn dan een korte uitleg of een korte handleiding
- Wens: Probleemloos te gebruiken zonder handleiding of uitleg.
- Wens: De mogelijkheid tot het aanbrengen van de gemengde inkt op de drukpers met behulp van gebruikte onderdelen uit het apparaat zelf. Hierbij mag het niet mogelijk zijn de drukpers te beschadigen.
- Eis: Het product moet veilig zijn, bij normaal gebruik mag het geen gevaar kunnen opleveren voor de gebruiker.

Verder zijn er een aantal belangrijke aspecten van het gebruik waaraan geen harde eisen gesteld worden. Wel moet hier rekening mee gehouden worden aangezien extreme resultaten hiervoor nadelig kunnen zijn.

Dit geldt bijvoorbeeld voor stroomverbruik en geproduceerd lawaai. Zolang hier geen hele grote verschillen ontstaan met andere apparaten in de markt blijven dit minder belangrijke aspecten dan de andere genoemde eisen. Ook voor formaat en gewicht is dit het geval, zolang er geen problemen optreden met de plaatsing of verplaatsen van het product is het niet nodig om hier heel veel rekening mee te houden. Andere eisen en wensen krijgen dan de voorkeur.

Distributie:

- Eis: Kostprijs maximaal 300 euro (hierbij wordt uitgegaan van productie in lage-lonenlanden en kleine tot middelgrote series)
- Wens: Uiterlijk en design van het apparaat moet aantrekkelijk zijn voor de gebruiker.

Een onderdeel dat hier ontbreekt is de verpakking, dit is geen onderdeel van het project, waarschijnlijk zal er ook geen verpakking ontworpen gaan worden.

Productie

- Eis: De productiemethode moet geschikt zijn voor kleine en middelgrote series.
- Eis: Het product moet voldoen aan alle van toepassing zijnde regels en wetten in Nederland en Europa
- Eis: Het gebruikte materiaal moet in contact kunnen komen met de inkt (de voorkeur van de opdrachtgever gaat hierbij uit naar RVS)
- Wens: Bij de productie moet zoveel mogelijk gebruik gemaakt worden van standaard verkrijgbare producten en materialen

Bonussen:

- Mogelijkheid om meerdere blikken tegelijk te kunnen bevatten
- Mogelijkheid om naast de veelgebruikte blikken ook nog andere soorten blikken te kunnen bevatten, eventueel door gebruik van los verkrijgbare hulpstukken hiervoor.
- Het vereenvoudigen van het doseren, bijvoorbeeld door het bevatten van een ingebouwde weegschaal.

7.4 Conclusie eisen en wensen

In een lijst van eisen en wensen als deze is vanzelfsprekend niet elk punt even belangrijk. Om het apparaat aantrekkelijk te maken voor de doelgroep zijn een aantal onderdelen van het ontwerp de speerpunten:

De prijs is het uitgangspunt, een heel goed apparaat voor een hogere prijs zal waarschijnlijk toch niet aan een grote doelgroep verkocht kunnen worden. Maar voor deze prijs moet wel het hoofddoel van het product goed vervuld kunnen worden: het goed, snel en homogeen kunnen mengen van de inkt. Het laatste belangrijke speerpunt is het gebruiksgemak. De drukker zelf moet het een verbetering van het proces vinden, hij zal weinig aandacht besteden aan besparing van inkt of een kleine tijdsbesparing. Het moet het proces niet moeilijker maken door toevoegen van veel instellingen, functies en schoonmaakwerk.

In deze drie speerpunten zijn de wensen van de belangrijkste gebruikersgroepen opgenomen. Vereenvoudiging van het proces voor de drukker en een lage prijs voor de eigenaar van het bedrijf. Wanneer hiernaast ook de andere eisen vervuld kunnen worden is dit product niet alleen een stuk goedkoper, maar vervult het zijn functie ook beter en op een gebruiksvriendelijkere manier dan de naaste concurrenten.

7.5 Meetbare criteria:

Een aantal criteria kunnen uiteindelijk gemeten en vergeleken worden. Hierbij zijn de bovenste drie veruit het belangrijkste.

- Aanschafprijs
- Tijd om 1 kilo homogeen te mengen in secondes en tijd om 2,5 kilo homogeen te mengen in secondes
- Gemiddelde tijd om schoon te maken in secondes
- Gemiddeld stroomverbruik in Watt
- Formaat/gewicht Cm/kg
- Geproduceerd lawaai in dB

Conceptfase

Op basis van de bevindingen uit de analysefase zullen nu een aantal concepten ontwikkeld worden. Eerst zal een introductie gegeven worden over de richting waarin de concepten gezocht zullen worden. Hierna zal het ontwerp opgesplitst worden in een aantal deelonderwerpen waarvoor verschillende ideeën en oplossingen gepresenteerd worden.

Op basis van de eisen, evaluatie met de opdrachtgever en verschillende tests zal hier een verdere keuze uit gemaakt worden waarna drie concepten gepresenteerd worden. Hieruit wordt de beste oplossing gekozen welke in de laatste fase uitgewerkt zal worden.

Hoofdstuk 8

Introductie richtingen en mogelijkheden voor concepten

Er zijn verschillende mogelijkheden om inkt te mengen zoals al te zien is geweest in het marktonderzoek. Er kan gemengd worden in het blik zelf met allerlei verschillende soorten spatels en mengkoppen. Wanneer er gekozen wordt voor een oplossing in een ander blik of in het apparaat zelf zijn hier zelfs nog veel meer keuzes te maken. Ook is hier de beweging die gemaakt wordt om te mengen erg belangrijk. De opties variëren van het draaien van de spatel, het draaien van het blik tot bewegingen als scheppen of langs de rand schrapen. Een andere optie is het mengen door middel van schudden.

Door goed te kijken naar het programma van eisen, het marktonderzoek en de voorkeuren van de opdrachtgever zijn er echter al wel een groot aantal opties die vrijwel zeker zullen afvallen. Belangrijke eisen als het eenvoudig schoonmaken, lage prijs en gebruiksgemak maken een aantal manieren veel minder aantrekkelijk. Een homo-

geen mengresultaat zal met al deze manieren bereikt kunnen worden, maar de snelheid hiervan is natuurlijk wel van invloed.

Een van de manieren uit het marktonderzoek, mengen in een aparte beker of het apparaat zelf zal moeilijk te realiseren zijn voor een lage prijs. Ook zal het veel tijd kosten om schoon te maken, wanneer een andere kleur gemengd moet worden moet het apparaat helemaal schoon zijn. Uiteraard is het een mogelijkheid om dit te automatiseren, maar het probleem is hier dat het apparaat goedkoop moet blijven. Zelfs als dit op een goedkope manier te realiseren is zal het zorgen voor extra verlies van inkt. Verder is het ook nodig de inkt in een ander blik te scheppen wanneer het bewaard moet worden.

De voordelen van deze manier zijn dat er grotere hoeveelheden inkt gemengd kunnen worden en dat er meer opties zijn voor de vorm van de houder en de mengkop. Maar er kan wel met een behoorlijk grote zekerheid gezegd worden dat andere concepten in ieder geval met minder problemen en op een goedkopere manier aan het programma van eisen kunnen voldoen. Aangezien de opdrachtgever ook zeker niet enthousiast is over deze oplossing zal hier verder geen onderzoek naar gedaan worden.

Ook het schudden van inkt zal niet worden meegenomen in de conceptontwikkeling. Ook hier ziet de opdrachtgever weinig mogelijkheden. Deze oplossing klinkt op het eerste gezicht interessant, verf kan prima gemengd worden op deze manier. Maar omdat inkt zo dik kan zijn zal het sowieso veel problemen gaan opleveren, dit is ook goed te zien bij bestaande apparaten die gebruik maken van deze techniek. Ten eerste is er een zware motor nodig om de krachten te kunnen leveren om het blik (welke tot 2,5 kilo zwaar kan zijn) voldoende beweging te geven voor een goed mengresultaat. Door deze krachten zal ook de constructie erg stevig moeten zijn. Hierbij zal veel slijtage optreden en

is er een goede kans dat er veel lawaai gemaakt wordt. Voor de opdrachtgever is het een erg groot nadeel als er vaak onderhoud aan het apparaat gedaan moet worden, voor een klein bedrijf is dit een grote belasting in tijd en kosten. Een schudmachine die goed homogeen kan mengen en erg betrouwbaar is zal ook bijna zeker niet binnen dit programma van eisen passen, vooral de prijs is hierbij een groot struikelpunt.

De richtingen van het concept moeten dan ook gezocht worden in verschillende manieren om te mengen in een standaardblik. Hierin moet gekeken worden naar allerlei verschillende aspecten waaronder de mengbeweging, mengkop, manier van aandrijven, de bevestiging van het blik en de vormgeving. Op al deze onderdelen zal verder worden ingegaan tijdens de conceptontwikkeling.

Hoofdstuk 9

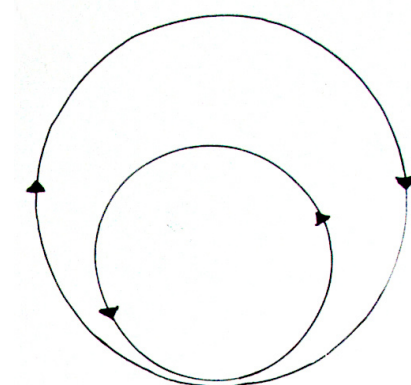
Onderdelen van het ontwerp

Het verdere conceptontwerp zal worden opgesplitst in verschillende onderdelen welke later gecombineerd zullen worden tot concepten. De belangrijkste functie is het mengen zelf. Hierbij kan worden gekeken naar verschillende bewegingen en verschillende mengkoppen. De combinaties hiervan zullen later door middel van tests vergeleken worden om een optimaal mengresultaat te krijgen.

9.1 Mengbeweging

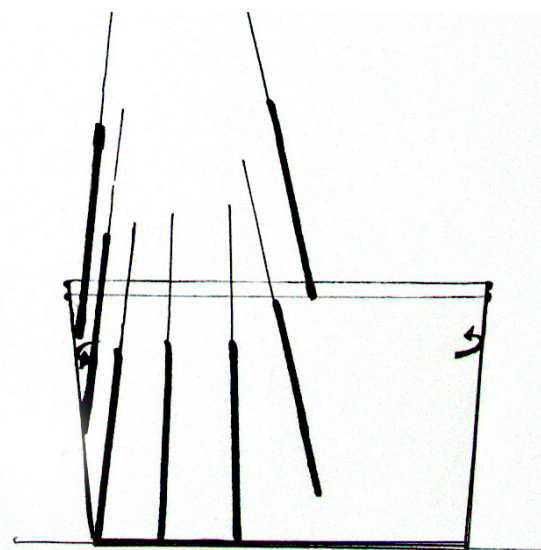
Bij bestaande producten zijn verschillende mengbewegingen te zien. Waarschijnlijk de meest eenvoudige manier is een snel draaiend blik waarin de mengkop op de plaats blijft (de Fremix en Tornado gebruiken dit principe.) Maar het is ook mogelijk om de mengkop de beweging te laten maken. Dit is het geval bij de Easy-Mix, waarbij alleen de kop aangedreven wordt. Het blik draait nog wel langzaam rond, maar dit wordt veroor-

zaakt door het contact van de mengkop met de rand. Bij de duurdere en grotere apparaten zie je ook een gecombineerde beweging, maar hier worden mengkop en blik beide aangedreven bijvoorbeeld zoals te zien is op afbeelding 15

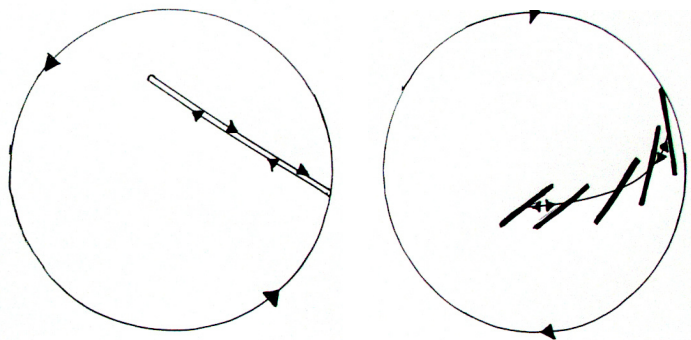


Afbeelding 15.

Het is dus mogelijk inkt te mengen door een bewegende mengkop, bewegend blik of beide. Maar in de beweging van de mengkop zijn ook nog veel variaties te bedenken. In drukkerijen wordt met de hand een schepbeweging gemaakt, waarbij ook het blik steeds een stukje rondgedraaid wordt (afbeelding 16).

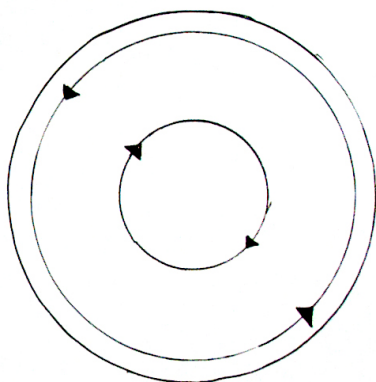


Afbeelding 16



Afbeelding 17

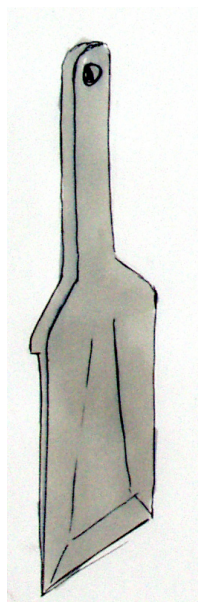
Naast het scheppen en eenvoudig draaien zijn ook heen- en weergaande bewegingen mogelijk, waarschijnlijk in combinatie met draaiend blik (afbeelding 17). Omdat het ook erg belangrijk is om de rand en bodem goed te bereiken zou een langs de rand schrapende mengkop ook een goede optie zijn, eventueel in combinatie met andere bewegingen om ook de rest van de inkt te mengen (afbeelding 18).



Afbeelding 18.

9.2 Mengkop

Voor de mengkop zijn twee aspecten erg belangrijk. Ten eerste moet het de inkt snel en homogeen kunnen mengen zonder dat het erg veel kracht kost, een te zware motor levert te veel kosten op. Maar het is ook erg belangrijk dat het de drukker niet veel tijd gaat kosten om de mengkop schoon te maken. Dit maakt het gebruik van de menger veel minder interessant, zeker als het meer tijd kost dan de oude manier van mengen.



Afbeelding 19

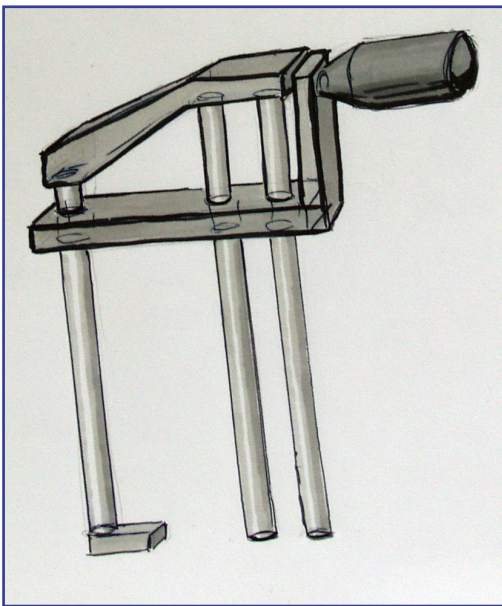
Kijkend naar het tweede punt is de meest interessante oplossing het gebruik van een standaard spatel (afbeelding 19). De drukker gebruikt een spatel om de inkt aan te brengen op de drukpers en vaak ook al bij het doseren en mengen zelf. Wanneer deze ook voor het mengapparaat gebruikt kan worden betekent het dat er geen extra schoonmaakwerk is. Wel moet deze spatel in dat geval eenvoudig te bevestigen zijn en uiteraard moet ook het mengresultaat aan alle boven genoemde eisen voldoen.

Er zijn natuurlijk nog veel meer mengkoppen te bedenken voor het geval dat de standaard spatel niet het gewenste mengresultaat oplevert. Ook kan het zo zijn dat een andere spatel zulke grote voordelen biedt wat betreft snelheid, mengresultaat en/of benodigde kracht dat dit toch een betere oplossing is. Variaties die op de volgende pagina besproken zullen worden zijn simpele aanpassingen op de standaard spatel, bijvoorbeeld gaten in het midden of de zijkant, of totaal andere ontwerpen.

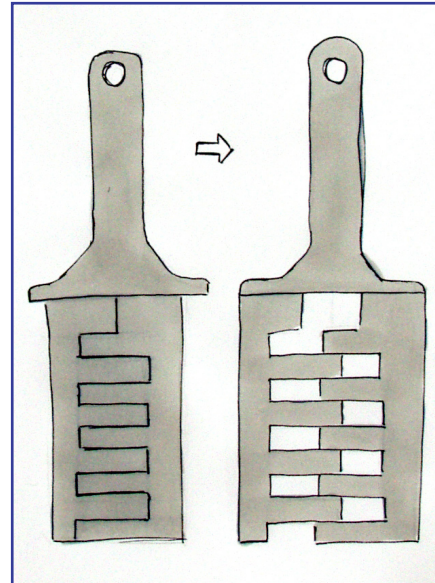
Op afbeelding 20 en 21 zijn ontwerpen te zien voor standaard spatels die gedeeltelijk gedraaid of uit elkaar geschoven kunnen worden. Wanneer dit op een erg preciese manier uitgevoerd wordt kan dit de voordelen van een ingewikkelde spatel combineren met het eenvoudig schoonmaken van de standaardspatel.

Een ander idee is het gebruik van een dubbele mengkop, één deel voor de randen en één voor het mengen in het midden van het blik. Ontwerpen hiervoor zijn te zien op afbeelding 22 en 23.

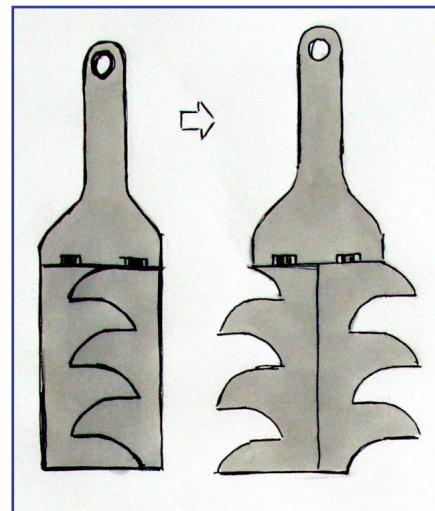
Op afbeelding 22 is een balk te zien die precies over de mengstaven heenvalt. De bedoeling hier is dat deze naar beneden gedrukt kan worden zodat de inkt er af geschraapt wordt. Helemaal in de onderste stand moet dan alleen nog de onderkant van deze balk afgeveegd worden.



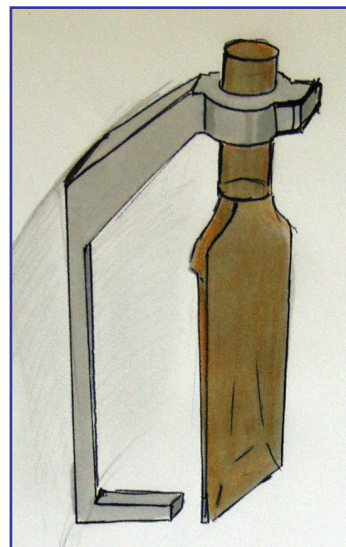
Afbeelding 22



Afbeelding 20



Afbeelding 21



Afbeelding 23

9.3 Aandrijving

Alle apparaten genoemd in het marktonderzoek gebruiken een motor en dit zal naar grote waarschijnlijkheid ook nodig zijn om te kunnen voldoen aan het programma van eisen. Wanneer een motor gebruikt gaat worden moet wel goed gelet worden op de kosten, er is niet heel veel budget voor een zware motor.

Maar misschien is het ook mogelijk om de aandrijving handmatig te laten gebeuren. Als dit het proces van mengen erg kan versnellen tegen erg lage kosten kan het ook aantrekkelijk zijn voor drukkerijen. Hier moet vooral gekeken worden naar gebruikersgemak, het moet een duidelijke verbetering zijn ten opzichte van de huidige manier van mengen.

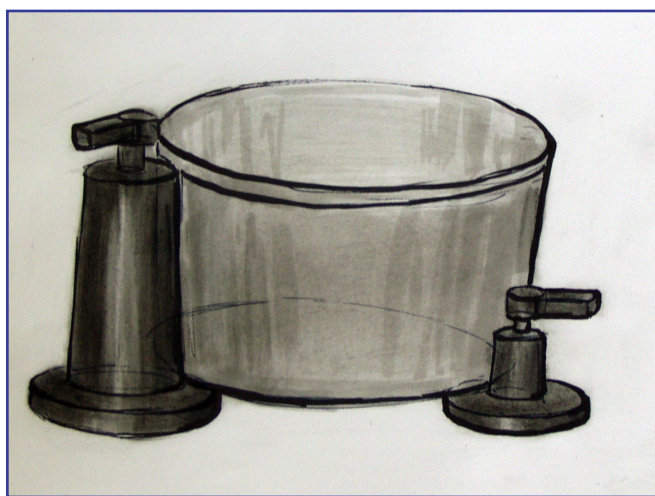
Verder is het misschien nog mogelijk het proces aangedreven met de hand of met een motor te versnellen. Hierbij kun je denken aan het verwarmen of in trilling brengen van de inkt om de vloeibaarheid te verhogen. Als dit een positief effect oplevert moeten de kosten afgewogen worden tegen de voordelen. Een goedkope manier kan zijn het geleiden van de warmte van de motor naar het blik.

9.4 Bevestiging blik

De manier van het bevestigen van het blik is erg afhankelijk van de mengbeweging die uiteindelijk gekozen wordt. Moet het blik vastzitten, aangedreven worden of vrij mee kunnen draaien? Moeten de blikken van verschillende grootte het zelfde middelpunt hebben of moet de rand altijd op een bepaald punt geraakt worden door mengkop of aandrijving?

Aangezien dit erg van invloed is op de uitvoering van dit onderdeel zal later bij een verder uitgewerkt concept de manier van bevestigen gekozen worden. De manier van het apparaat dat De Ruiter Graphics nu verkoopt is

wel erg interessant. Hierbij wordt het blik op een aantal kegels bevestigd. Deze kegels zijn eenvoudig door middel van een hendeltje vast te zetten door de gebruiker. Hiervoor zijn uiteraard verschillende vormen mogelijk, bijvoorbeeld zoals te zien op afbeelding 24.



Afbeelding 24

9.5 Schoonmaken en aanbrengen

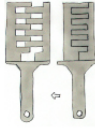
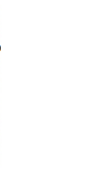
De functies schoonmaken van het apparaat en aanbrengen van de inkt op de drukpers kunnen zoals gezegd opgelost worden door gebruik te maken van de standaard spatels en blikken. Wanneer hier echter niet voor gekozen wordt moet overwogen worden om dit op een andere manier te integreren.

Het standaardblik wordt in principe gebruikt, andere blikken bieden teveel nadelen. Voor de mengkop zijn er echter nog andere mogelijkheden. Bij de mengkop op afbeelding 22 is te zien hoe de schoonmaakfunctie geïntegreerd kan worden, maar of dit echt goed werkt valt te betwijfelen. Dit zou getest moeten worden als het een serieuze optie blijft. Wanneer de vorm van de mengkop afwijkend is kan het een voordeel zijn de schepfunctie te behouden zodat de inkt er direct mee op de machine aangebracht kan worden. Dit voorkomt extra schoonmaakwerk. Bij de materiaalkeuze is het in dat geval erg belangrijk dat de drukpers niet beschadigd kan worden. Een kunststof onderdeel is dus waarschijnlijk een veel betere optie dan metaal.

Alle tot nu toe genoemde ideeën en oplossingen zijn in de rest van het proces geanalyseerd in samenspraak met de opdrachtgever. In het volgende hoofdstuk worden de meest interessante combinaties gezocht.

9.6 Morfologisch schema

Op de volgende pagina zijn deze opties weergegeven in een morfologisch schema. Voor het bevestigen van het blik zijn een aantal opties nog niet genoemd in dit hoofdstuk, deze zijn ook niet verder uitgewerkt.

Beweging mengkop		Aangedreven onderdelen		Mengkop	Aandrijving (meerdere opties mogelijk)	Bevestiging blik
Schepbeweging 	Draaiend blik, vaste mengkop	Standaard spatel 	Motor (rotatie)	Draaiende kegels (EasyMix) 	Bevestiging op (evt. Draaiend) platform (Tornado, Frenix)	
Heen- en weer 	Draaiende mengkop, vast blik	Spatel met uitsparingen in het midden 	Handmatig	Hangen in (evt. Draaiende) ring		
Draaien om de eigen as 	Blik en mengkop aangedreven	Spatel met uitsparingen aan de zijkanen 	Verwarmingselement	Vacuum zuigen onder blik		
Geen beweging		Ronde balk 	In trilling brengen van blik	Wieltyes aan zijkanen en onderkant		
Draaien in dezelfde stand 		Combinatie ronde balken in het midden en aan de rand 				
Draaien met draaiende spatel 		Combinatie schrapen langs de rand + spatel in het midden 				

Hoofdstuk 10

Conceptontwikkeling

Het kiezen van concepten is een proces geweest van analyseren van verschillende mogelijkheden en combinaties uit het morfologisch schema en overleg hierover met de opdrachtgever. Vaak bleek hieruit weer dat nieuwe informatie nodig was waarvoor meer tests gedaan moesten worden. Deze onderdelen van het proces zijn dus niet in een vaste volgorde uitgevoerd, het is een proces geweest waarin langzaam van verschillende mogelijkheden tot verschillende concepten tot een conceptkeuze is gekomen.

In het verslag is dit voor de overzichtelijkheid veel eenvoudiger weergegeven. Eerst zullen een aantal tests en de resultaten hiervan worden behandeld. Hierna drie concepten die tot ver in de conceptfase nog een goede mogelijkheid waren om te kiezen. Uiteindelijk zal voor deze gekozen concepten in meer detail op de testresultaten worden ingegaan.

10.1 Testen concepten

Een aantal onderdelen en bewegingen moeten getest worden om een indruk te krijgen van de toepasbaarheid hiervan in het eindontwerp. Dit gaat in deze fase vooral om de vorm van de mengkop of spatel en de beweging hiervan. Op basis hiervan kan een keuze voor de overige opties uit het morfologisch schema gemaakt worden.

Het testen van deze onderdelen zal gebeuren in verschillende fases. Eerst zal alles met de hand gedaan. Hierdoor kan al een goede indicatie verkregen worden van de haalbaarheid en zo kan er een keuze gemaakt worden uit de concepten die verder uitgewerkt moeten worden. In de tweede fase zullen de bewegingen machinaal gedaan moeten worden. Dit zorgt voor een veel constantere beweging waaraan ook metingen gedaan kunnen worden. Hiermee moet het duidelijk worden

welk concept de meeste potentie heeft. Deze zal later in detail verder getest moeten worden. Hierbij kan gedacht worden aan kleine variaties in de vorm van de beweging en mengkop/spatel waarbij de meest optimale vorm gekozen moet worden.

10.2 Criteria voor de conceptkeuze*Mengkop/spatel**Kosten*

Zoals alle onderdelen van het ontwerp mag dit ook hier niet te hoog oplopen. Wanneer er gekozen wordt voor een spatel kan het wel een voordeel zijn om hier een unieke variant te ontwerpen die nodig is om het apparaat te kunnen gebruiken. Deze spatel moet dan ook bij De Ruiter Graphics worden aangeschaft wat weer kan zorgen voor extra inkomsten.

Stroomverbruik

Een grote motor zal ongunstig zijn voor de aanschafprijs van het apparaat dus moet gekeken worden naar een ontwerp met een relatief kleine motor met goed mengresultaat. De vorm van de mengkop zal hier zeker invloed op hebben.

Gebruiksgemak

Voor de mengkop kan dit verschillende dingen betekenen. Ten eerste mag het niet veel extra tijd kosten om schoon te maken, bij voorkeur geen extra tijd. Het combineren van de functie mengen met het aanbrengen van de inkt op de drukpers heeft hier dan ook de voorkeur van de opdrachtgever. Wanneer de mengkop afneembaar is moet het bevestigen en loshalen eenvoudig zijn, dit moet niet veel tijd en moeite kosten.

Mengsnelheid

Ook de snelheid waarmee de inkt gemengd kan worden hangt af van de vorm van de mengkop. Bij een onvolgende homogeen resultaat valt het concept sowieso af.

Beweging van de mengkop/spatel

Complexiteit van het benodigde mechanisme

Om de kostprijs van het uiteindelijke product laag te houden heeft een niet al te complex mechanisme de voorkeur. Wanneer er meer dan één motor nodig is of veel elektronica om de beweging te kunnen maken wordt het moeilijk binnen het programma van eisen te blijven.

Benodigd stroomverbruik en motor

De beweging moet met zo weinig mogelijk stroom en zo klein mogelijke motor snel en goed kunnen mengen.

Mengsnelheid

De mengsnelheid hangt uiteraard ook af van de beweging. Snelheid is een pré, een goed homogeen resultaat een must.

De mogelijkheden die in eerste instantie getest gaan worden:

Mogelijkheden voor de mengkop/spatel:

- Standaard spatel
- Variaties in de breedte van de standaard spatel
- Andere vormen van de standaard spatel: Uitsparingen in het midden (eventueel verschillende vormen) en uitsparingen aan de zijkant(en) (eventueel verschillende vormen)
- Ronde balk

Mogelijke bewegingen

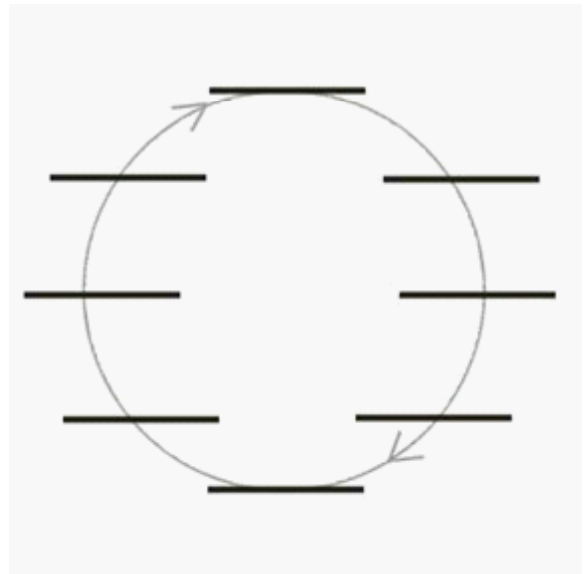
- Scheppen (afbeelding 25)



Afbeelding 25

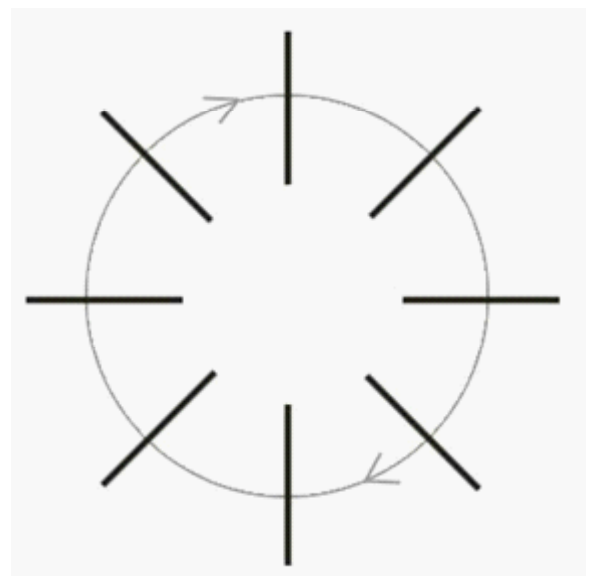
- Draaiende beweging. Voor spatels zijn hier nog verschillende mogelijkheden. Hieronder de twee meest simpele, maar ook andere bewegingen van de spatel zijn mogelijk.

- Draaien met spatel in dezelfde stand (de beweging kan ook een andere vorm hebben, bv. ovaal) (afbeelding 26)



Afbeelding 26

- Draaien met draaiende spatel (de beweging kan ook een andere vorm hebben, bv. ovaal) (afbeelding 27)



Afbeelding 27

- Verwarmen (aanvullende functie.) Er moet onderzocht worden hoeveel verschil het verwarmen van de inkt zal maken voor de snelheid van het mengen. Wanneer dit rendabel is kan het gecombineerd worden met een van de andere mengbewegingen.
- Heen- en weergaande beweging van de spatel. De spatel maakt een bepaalde baan, lineair of met een kromming, om alle inkt in het blik te kunnen mengen. Hierbij kan ook direct de rand meegenomen worden.
- Spatel ronddraaien, om de eigen as dus niet in een cirkel.

Later kunnen combinaties van verschillende bewegingen getest worden, vooral ook de combinatie met een draaiend blik.

10.3 Testresultaten fase 1 (handmatig)

Bij het handmatig testen vallen een aantal algemene resultaten direct op. Wanneer het blik erg vol zit is het opwerpen van de inkt over de rand bij bijna alle manieren van mengen een probleem. Dit kan op een aantal manieren voorkomen worden. Bij een langzame beweging is er genoeg tijd voor de inkt om terug te vloeien wat het omhoogkomen beperkt. Maar een erg langzame beweging zorgt voor een langere tijd die nodig is voor een homogeen resultaat. Een andere mogelijkheid is een wat meer ingewikkelde beweging. Wanneer de spatel op de goede momenten gedraaid wordt is het mogelijk om langs de rand te schrapen zonder veel inkt op te werpen in combinatie met een beter mengende stand in het midden van het blik. Een schepbeweging kan ook werken, maar hier geldt ook dat de beweging niet heel simpel kan zijn.

In de allereerste fase is getest met stroop in plaats van inkt, aangezien de dikte en eigenschappen overeen lijken te komen. Bij stroop is het in ieder geval zo dat het bewegen steeds makkelijker gaat tijdens het men-

gen, waarschijnlijk door een toename in temperatuur en een betere homogeniteit. Het opwerpen van de inkt kan hierdoor iets afnemen omdat het meer vloeit, hierdoor is ook een hogere snelheid mogelijk.

Standaard spatel

Hiermee zijn verschillende bewegingen mogelijk. Bij het schrapen langs de rand is een behoorlijk schuine stand een vereiste om opwerpen van de inkt te voorkomen. Wanneer dit gecombineerd wordt met een heen- en weergaande beweging van de spatel moet de baan dus goed gekozen worden om bij de rand in de goede stand uit te komen.

Een schepbeweging biedt een beter resultaat mits de beweging goed gecoördineerd wordt. Of dit machinaal mogelijk is moet onderzocht worden. Een spatel die om de eigen as draait biedt ook goede resultaten, maar dit kan niet op een vaste plek in het blik zijn. Voor een homogeen resultaat moet deze dus sowieso nog meer bewegingen maken. De andere twee draaiende bewegingen zijn in deze fase nog moeilijk te testen.

Variaties in de breedte van de standaard spatel

Een dunner spatel werpt wat minder inkt op en is duidelijk sneller te bewegen. De beweging om opwerpen te voorkomen komt steeds minder precies naarmate de spatel dunner gemaakt wordt. Hoe dit het mengresultaat beïnvloed moet verder onderzocht worden. Een spatel die veel dunner is heeft wel het grote nadeel dat deze minder goed te gebruiken is voor de andere functies zoals het aanbrengen op de drukpers.

Andere vormen van de standaard spatel:

- Uitsparingen in het midden (eventueel verschillende vormen):
Bij dikke inkt zal het voordeel hiervan nihil zijn aan gezien de inkt maar met een heel trage snelheid door de openingen zal vloeien.
- Uitsparingen aan de zijkant(en) (eventueel verschil-

lende vormen):

Het resultaat is hetzelfde als bij uitsparingen in het midden. Verder is hiervoor een erg stevige spatel nodig en zal het problemen opleveren bij het schoonmaken.

- Ronde balk:

Het snel bewegen hiervan langs de rand zorgt ook voor teveel opwerpen van de inkt. Bij een langzame beweging is dit wel heel goed mogelijk. In het midden van het blik is hiermee wel een relatief snelle beweging te maken zonder teveel inkt op te werpen. Een snelle beweging is ook nodig om te kunnen mengen.

10.4 Testresultaten fase 2 (draaiend blik)



Afbeelding 28

In deze fase wordt het blik aangedreven. Eerst zoals op afbeelding 28 te zien is met een handboormachine en elastieken. Hierbij is de snelheid te variëren, maar niet op een heel goed gecontroleerde manier. Verder zal het blik gaan slippen wanneer de krachten te groot worden. Voordeel hierbij is dat dit een goede indicatie is voor de kracht die bepaalde bewegingen nodig hebben.



Afbeelding 29

Deze fase is ook in de werkplaats van de Universiteit Twente getest. Hierbij kan het toerental van de gebruikte boormachine ingesteld worden vanaf 50 omwentelingen per minuut. (afbeelding 29)

Hier valt op dat een om de eigen as draaiende spatel de makkelijkste manier is om te mengen. Bij een heen- en weergaande beweging is er een grote variatie aan krachten, wanneer de spatel vlak bij de rand komt worden deze erg groot en moet het blik met een behoorlijk grote kracht aangedreven worden. Omdat de krachten zo variëren komt dit de efficiënte van het apparaat niet ten goede, er is een relatief zware motor nodig die de kracht maar een deel van de tijd echt gebruikt.

Het schrapen langs de rand met de spatel bijna tegen de rand gedraaid gaat wel soepel. Ook een schepbeweging is in dit geval nog goed mogelijk, hierbij biedt een zo traag mogelijk draaiend blik de beste resultaten.

Bij draaien met spatel in dezelfde stand is er een groot verschil in krachten die optreden afhankelijk van de hoek van de spatel ten opzichte van het blik en de beweging van de inkt. Hetzelfde geldt ook weer voor een lineaire beweging.

Het verwarmen van inkt blijkt niet goed te werken. Bij stroop is dit wel het geval, maar de eigenschappen zijn wat dit betreft toch erg verschillend. Inkt heeft zoals eerder uitgelegd de eigenschappen van niet-Newtoniaanse vloeistoffen. Dit betekend een combinatie van de eigenschappen van vaste stoffen en vloeistoffen. Niet het verwarmen zorgt er voor dat het makkelijker te mengen is, maar het in beweging brengen. Aangezien dit toch al gebeurt bij het mengen is het niet erg interessant om dit op een andere manier aan het ontwerp toe te voegen.

Hoofdstuk 11

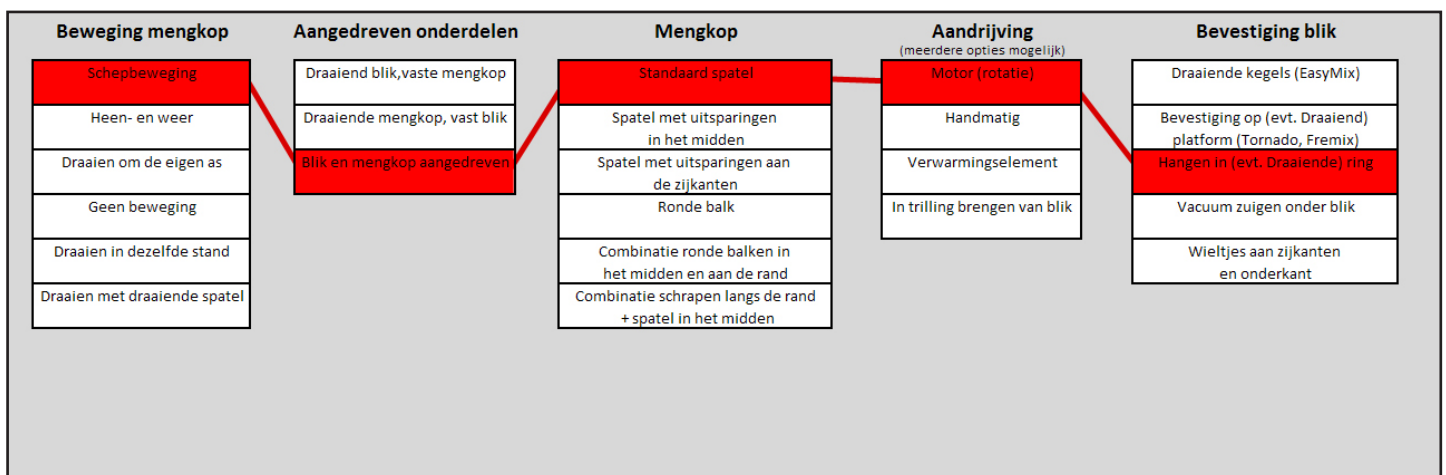
Concepten

Op basis van de eerste testresultaten blijven een aantal concepten over. Wat de mengkop betreft zal uitgegaan worden van de standaard spatel. Andere onderzochte vormen hebben geen grote voordelen wat betreft mengresultaat en snelheid. Dit betekent dat de voordelen in gebruiksgemak deze keuze vooral bepalen. Wel zijn er nog verschillende mengbewegingen mogelijk. Deze worden besproken in de volgende drie concepten. Ook wordt hierbij een mogelijke technische oplossing gegeven. In een later stadium kunnen deze technische oplossingen nog veranderen wanneer hier meer onderzoek naar gedaan wordt.

11.1 Concept 1: Schepbeweging

Dit is de beweging die een drukker zelf maakt om de inkt te mengen. Eerst schraapt hij de spatel langs de rand, daarna over de bodem en weer omhoog. Het blik wordt nu handmatig een stukje verder gedraaid en de beweging wordt herhaald tot de inkt homogeen gemengd is. Dit gebeurt op het oog, de tijd die nodig is varieert met de hoeveelheid en soort van inkt.

Wanneer deze beweging handmatig uitgevoerd wordt is te zien dat de inkt erg goed in beweging gebracht wordt. Er vindt veel opwerping plaats, maar de drukker kan dit zelf controleren zodat het net niet over de rand vloeit. Het voordeel van dit concept is dus dat het handmatig uitgevoerd in ieder geval de snelste en beste manier is om te mengen. Ook wordt in één beweging de rand en bodem meegenomen. Het kan uitgevoerd worden met een standaard spatel zodat er geen extra schoonmaakwerk nodig is. De beweging moet op verschillende plekken plaatsvinden, dus óf het blik óf de spatel met het hele mechanisme moeten draaien. Verreweg het eenvoudigst is hier het blik met een hele langzame snelheid te laten ronddraaien en de schepbeweging steeds op dezelfde plek te laten plaatsvinden. Welke onderdelen uit het morfologisch schema gebruikt zijn voor het concept is te zien op afbeelding 30.



Afbeelding 30

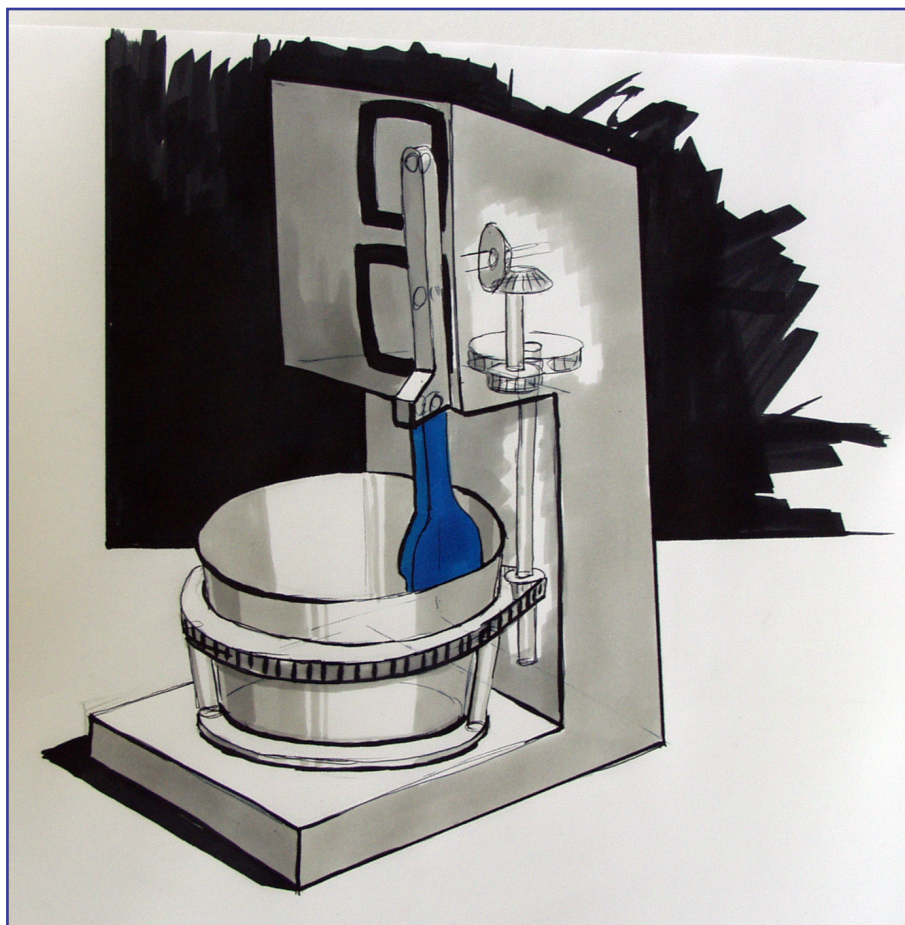
De uitdaging voor de verdere uitwerking van dit concept is het mechanisch maken van deze beweging zodat de inkt niet over de rand vloeit terwijl het mengresultaat goed blijft. Dit moet bij verschillende hoeveelheden en soorten inkt goed blijven werken. Verder is het belangrijk om in de hoek tussen bodem en rand te komen zodat hier geen resten achterblijven. Technisch gezien is het lastig dat de spatel geen draaiende of cirkelvormige beweging moet maken, maar een aantal rechte of vrijwel rechte bewegingen: omlaag langs de rand, naar het midden van het blik, omhoog, terug naar de rand van het blik.

Hiervoor is de volgende (voorlopige) oplossing bedacht. Dit laat zien dat deze beweging hoogstwaarschijnlijk mogelijk is zodat deze eventueel gekozen kan worden,

maar het kan nog wel verbeterd of aangepast worden in een later stadium.

De spatel wordt bevestigd aan een houder die te zien is op afbeelding 31. Deze houder wordt geleid door twee bijna vierkante banen. Om echt de bodem en hoek te kunnen bereiken en hier voldoende kracht uit te oefenen zal er in de balk een veersysteem ingebouwd moeten worden om de spatel naar beneden te drukken.

Maar ook het blik moet ronddraaien. Hoe dit gerealiseerd kan worden is ook te zien op de afbeelding. Het blik wordt in een houder gezet welke door middel van een tandriem rondgedraaid wordt. Via de zichtbare tandwielen is dit verbonden met de motor. De houder voor het blik moet eenvoudig omgewisseld kunnen worden tussen het formaat van 1 of 2,5 kilo.

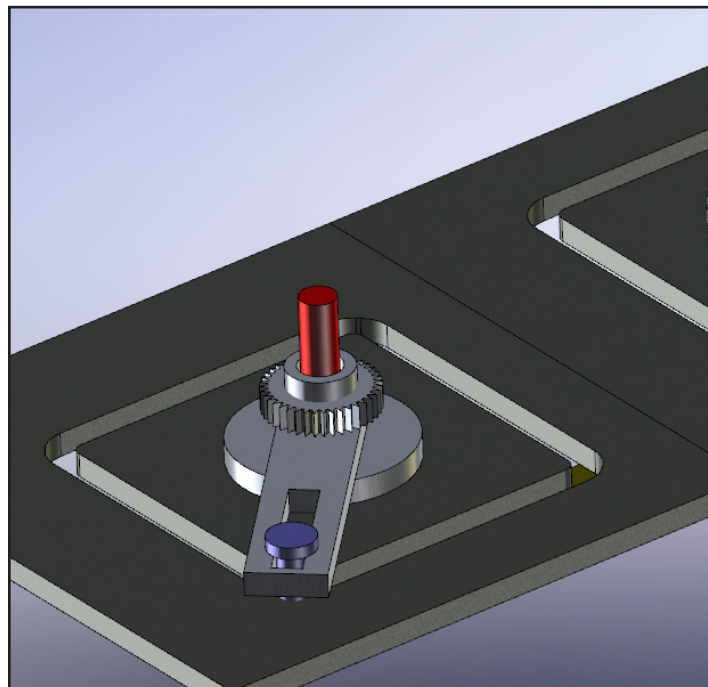


Afbeelding 31

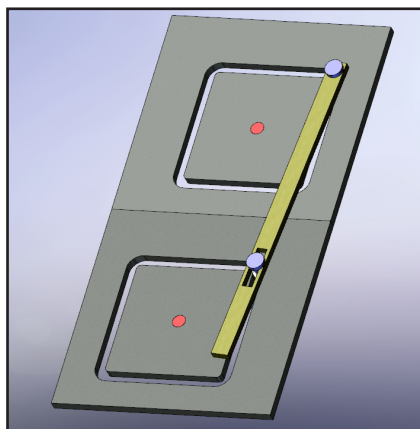
De spatel wordt dus door twee bijna vierkante banen geleid. Dit is nog eens te zien op afbeelding 32 en 33, en schematisch op afbeelding 34.

As 1 op afbeelding 34 zit vast en zal niet draaien. Hieromheen draait as 2, aangedreven door T1, een tandwiel. Hierdoor zal ook de ronde plaat gaan draaien, en deze neemt balk 1 mee. Deze zal bij een rotatie over de vierkante baan gaan bewegen. As 3 gaat door de baan en door balk 1 heen. Deze as kan dus niet anders dan de baan volgen, waarbij hij heen en weer zal schuiven over de balk (de afstand tot het middelpunt kan dus variëren).

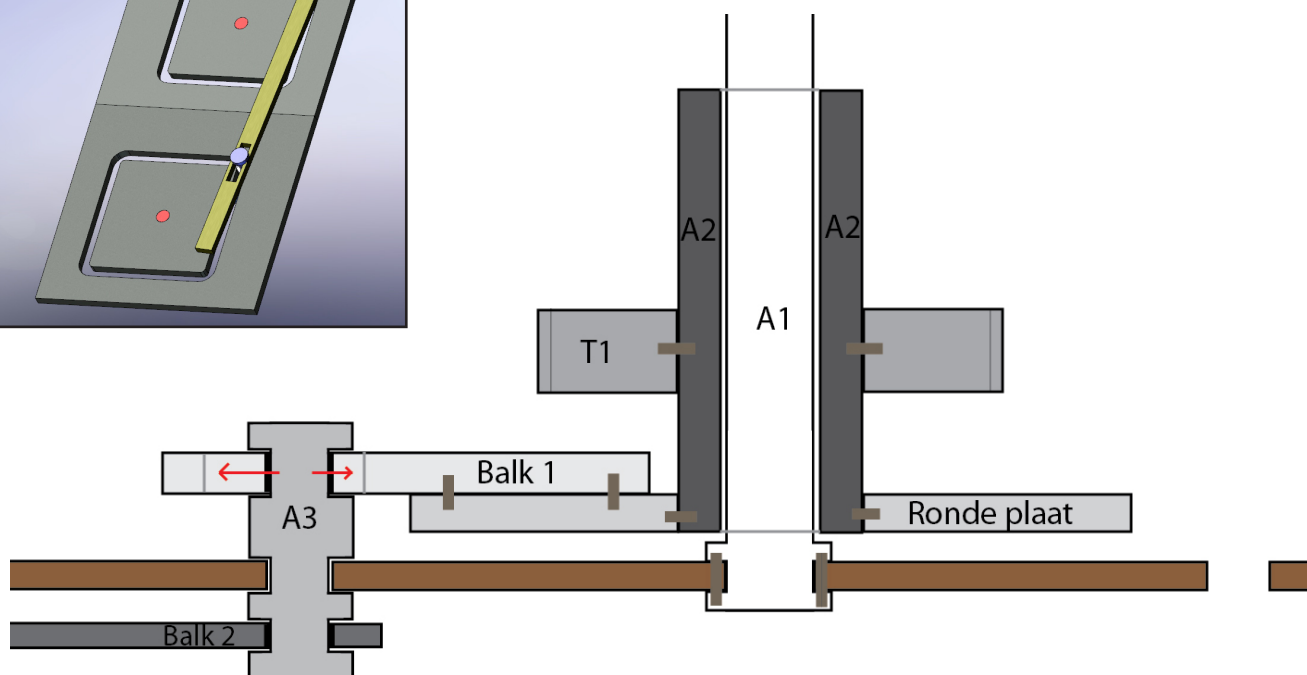
Dit alles wordt door twee systemen uitgevoerd die boven elkaar geplaatst zijn. De assen die door de vierkante banen gaan lopen (A3) worden verbonden door balk 2. Deze maakt dan uiteindelijke de schepbeweging, de spatel zal hieraan bevestigd worden.



Afbeelding 32

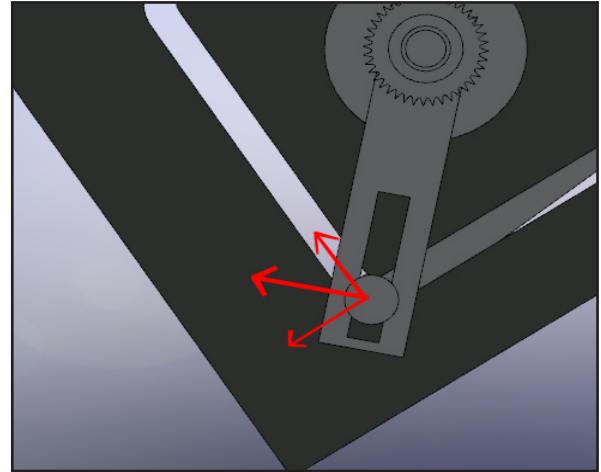


Afbeelding 33



Afbeelding 34

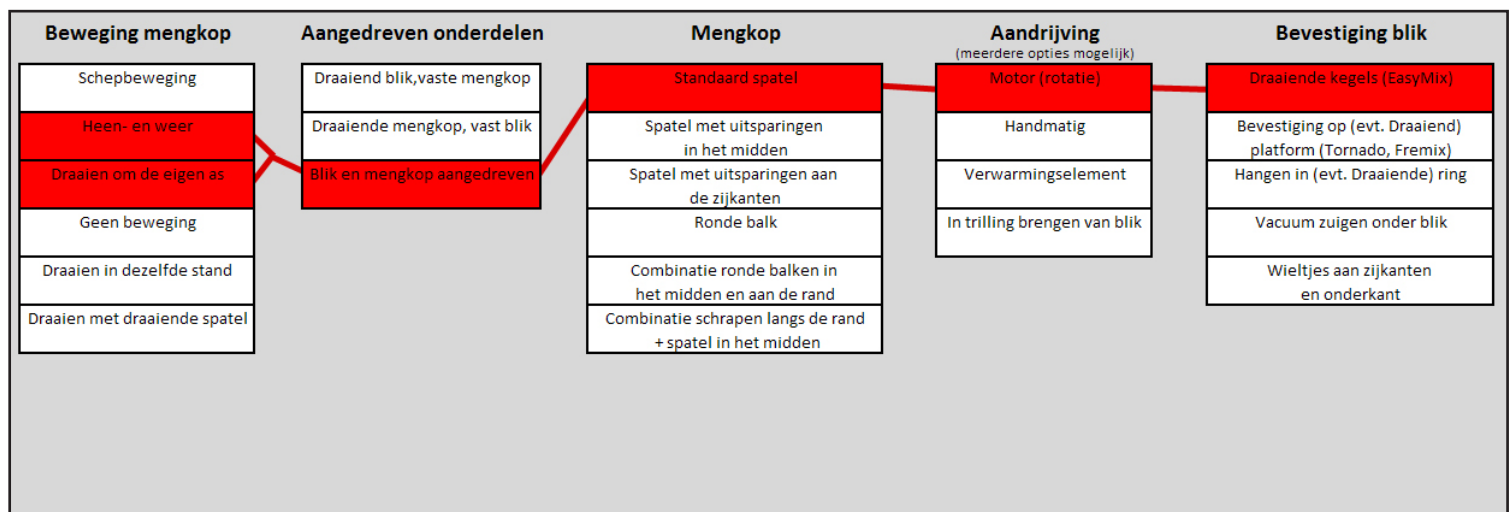
Het is in dit concept nog mogelijk dat de vierkante baan toch niet helemaal gevolgd kan worden, in de hoeken kan het probleem optreden dat de wrijvingskracht te groot wordt. Zoals te zien is in afbeelding 35 kan de kracht ontbonden worden in een deel dat de baan volgt en een deel richting de rand van de baan. Wanneer de baan iets ronder gemaakt wordt zal het deel van de kracht dat de baan volgt groter worden.



Afbeelding 35

11.2 Concept 2: Draaiende spatel en draaiend blik

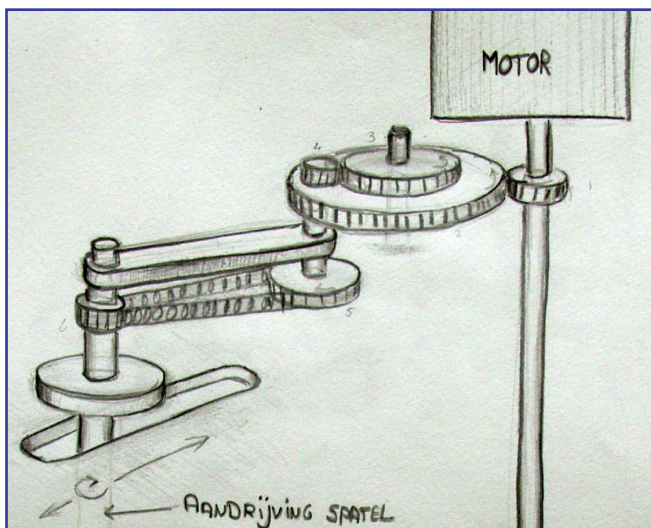
Deze bewegingen kwamen in de eerste testen verrassend goed naar voren. Verder lijkt dit mechanisch eenvoudiger uit te voeren dan het eerste concept ook al zijn er nog een aantal onderdelen die verder onderzocht moeten worden. De keuzes uit het morfologisch schema zijn te zien op afbeelding 36. Voor de beweging van de mengkop zijn twee opties gekozen. De mengkop maakt een heen- en weergaande beweging én draait om de eigen as.



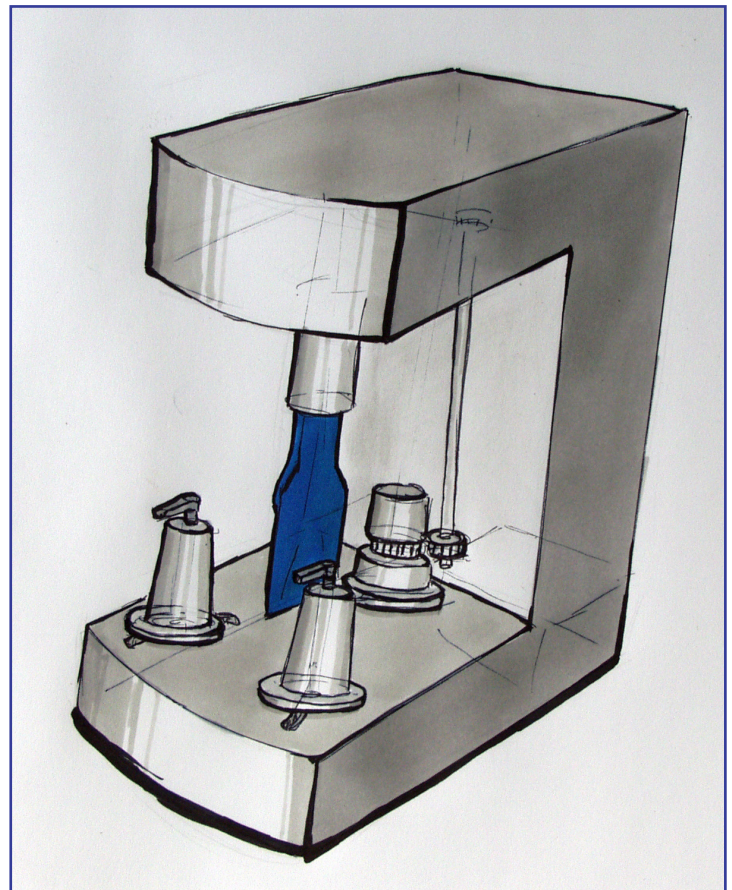
Afbeelding 36

Er zijn bij dit concept drie bewegingen die uitgevoerd moeten worden. Uiteraard het draaien van spatel en blik, maar de spatel moet ook naar de rand van het blik bewegen. Dit alles zal bij voorkeur met één motor aangedreven moeten worden. Een manier om de combinatie van een draaiende spatel met een naar de rand bewegende spatel te realiseren is te zien op afbeelding 37. De exacte werking hiervan wordt later in dit verslag behandeld. Het is in ieder geval zo dat de spatel sneller zal gaan draaien dan de heen- en weergaande beweging.

Op afbeelding 38 is dit te zien met de hele constructie eromheen. Een vergelijkbaar systeem als bij de EasyMix is gebruikt om de blikken te bevestigen. Hier wordt echter één van de kegels aangedreven om het blik te laten draaien. Om genoeg kracht te kunnen uitoefenen moet waarschijnlijk wel gekeken worden naar een systeem om deze kegel tegen het blik gedrukt te houden.



Afbeelding 37



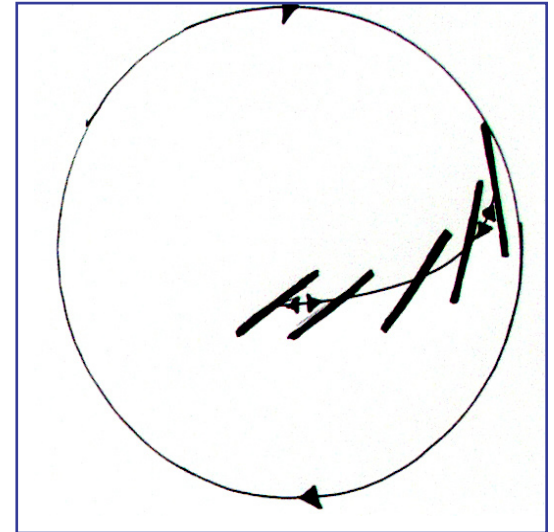
Afbeelding 38

11.3 Concept 3: Spatel volgt een kromme baan in een draaiend blik

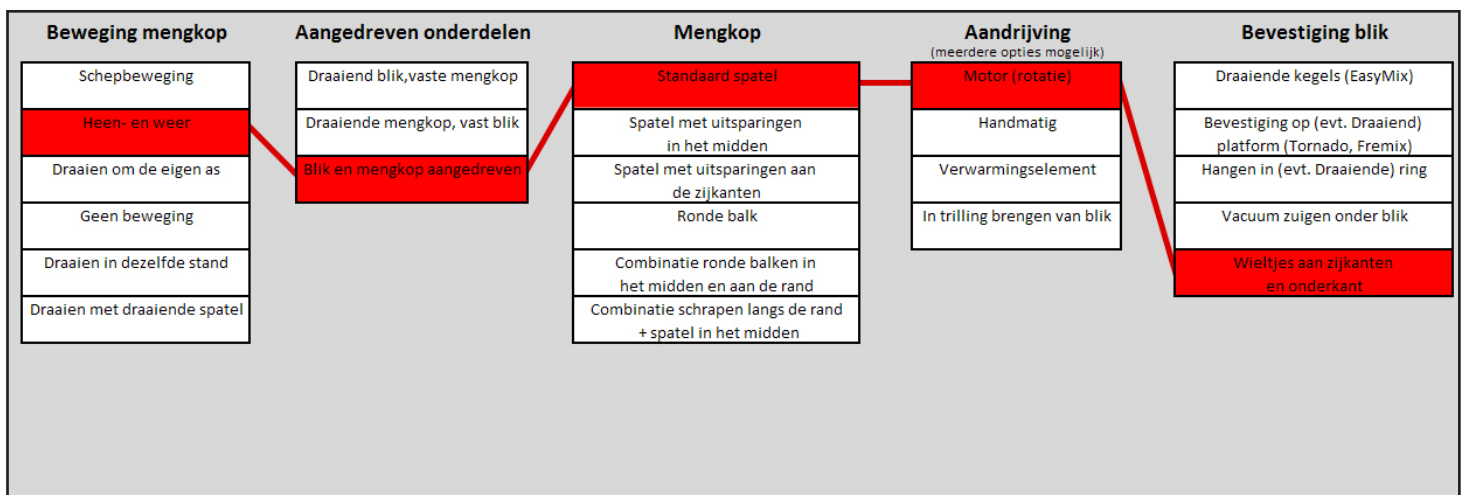
In dit concept kan op een relatief eenvoudige manier een goed resultaat bereikt worden. De spatel maakt in een draaiend blik een beweging zoals te zien op afbeelding 39.

Dit betekent dat er een groot contactoppervlak is in het midden van het blik. Wanneer de spatel naar de rand beweegt zal hij steeds schuiner komen te staan. Het kleinere contactoppervlak heeft in dit geval twee voordelen. Omdat de inkt sneller langs de spatel beweegt op grotere afstand van het midden van het blik zal de kracht hier groter zijn, dit wordt verminderd door de schuine stand. Verder zal de opwerping van inkt beperkt worden. Wanneer de spatel echt dicht aan de rand komt is de hoek met de rand heel klein zodat hij er op een goede manier langs kan schrapen zodat hier geen inkt achterblijft.

De rest van de keuzes in het morfologisch schema zijn te zien op afbeelding 40.



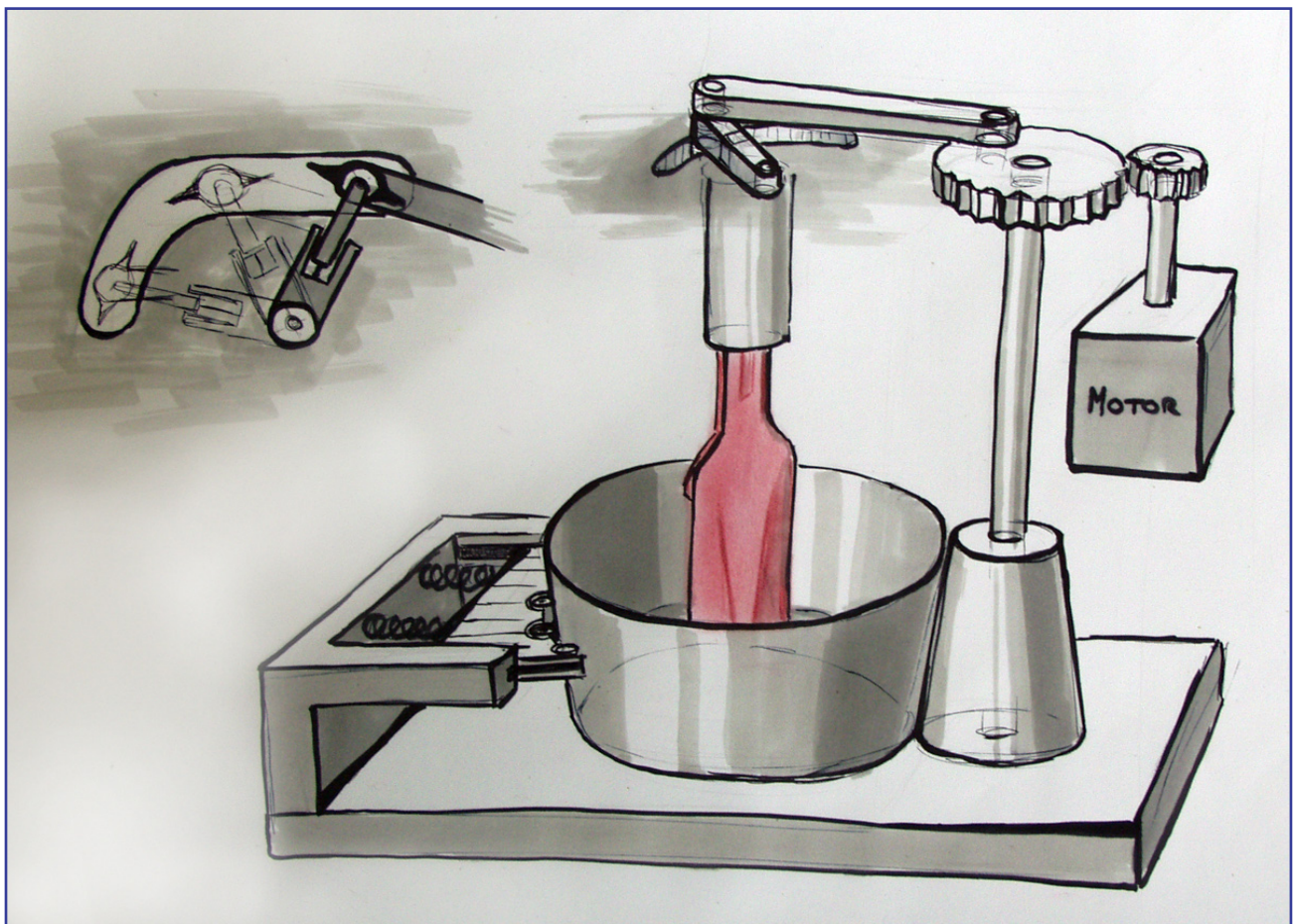
Afbeelding 39



Afbeelding 40

Om deze beweging mechanisch mogelijk te maken is het volgende concept bedacht (afbeelding 41). De as verbonden met de spatel zit vast aan twee balken. De eerste draait om een vast punt, deze zorgt voor de hoek van de spatel, de as zit hier dus aan vast. De lengte van deze balk is variabel aangezien de baan niet geheel rond is.

De andere balk zit los en deze regelt de plaats in de geleidingsbaan. Door deze uit het midden te verbinden met een tandwiel wordt de lineaire beweging bereikt, met hetzelfde principe als concept 2.



Afbeelding 41

Hoofdstuk 12

Vergelijking en testen concepten

Om concept 2 op een goede manier te kunnen testen is ook de spatel automatisch aangedreven. Hiervoor is een houder gemaakt die aangesloten kan worden op een boormachine in de werkplaats (afbeelding 42). Het toerental kan hier gevarieerd worden van 50 toeren per minuut tot veel hoger dan nodig is voor deze tests.



Afbeelding 42

Een aantal mogelijkheden zijn in deze fase exacter vergeleken en verder onderzocht. Bij vergelijkende tests is gebruik gemaakt van een blik donkergrijze inkt zoals te zien op de afbeelding. (Dit is het resultaat van het mengen van witte en zwarte inkt in eerdere fases.) Hierin werd dan een volle spatel gele inkt toegevoegd. De donkergrijze inkt is relatief goed vloeibaar. Dit is meestal het geval bij de basiskleuren. Vaak wordt een

grote hoeveelheid witte inkt gebruikt waaraan kleuren toegevoegd worden. Deze witte inkt is nog makkelijker te mengen dan de nu gebruikte basis. De gele kleur is echter één van de moeilijkst mengbare kleuren. Wanneer je een hiermee gevuld blik op de kop houdt zal het er niet snel uitvloeien. Deze menging zal dan ook een goede indicatie zijn van het uiteindelijke gebruik. Wel moet er uiteindelijk rekening mee gehouden worden dat er moeilijkere combinaties gemengd kunnen worden.

Eerst is voor de draaiende spatel gekeken naar de ideale toerentallen. Het resultaat was hier erg interessant. Vooraf was de hypothese dat het mengresultaat beter zou worden met een hogere snelheid tot er op een gegeven moment geen verbetering zichtbaar zou zijn. Juist de laagste snelheden op de boormachine gaven de beste resultaten. En dit was ook goed te verklaren. Door de samenstelling van de inkt is bij een lage snelheid te zien dat de spatel inkt verplaatst in een groot gebied zodat de verschillende kleuren snel over het hele blik verspreid worden. Dit zorgt ook relatief veel schuifspanning, waardoor de (niet-Newtoniaanse) inkt beter vloeibaar wordt. Na een bepaalde tijd zorgde dit dan ook voor een goed homogeen mengresultaat. Bij een hogere snelheid was het mengresultaat vooral lokaal zichtbaar. Wanneer er een grote hoeveelheid inkt van een bepaalde kleur in het midden van het blik aangebracht werd kon dit bij deze snelheid nauwelijks door het hele blik verspreid worden. Een homogeen mengresultaat was soms onmogelijk of het duurde veel langer dan bij een lagere snelheid.

Bij de draaiende spatel is echter nog wel een niet eerder genoemd probleemesignaleerd. Er zijn heel grof gezien twee bewegingen mogelijk, namelijk het draaien van de spatel in dezelfde of tegengestelde richting van het blik. Beide hebben voordelen en nadelen. Het meedraaien

met het blik zorgt voor de grootste bewegingen en chaos in het blik. Dit betekent duidelijk een snellere menging van de inkt, maar er blijven bepaalde gebieden in de inkt waarbij dit niet het geval is. Ook zorgt deze beweging voor meer opwerping van de inkt. Tegengesteld draaien voorkomt dit voor een groot deel, zelfs helemaal aan de rand. Hierbij is het mengresultaat wel duidelijk minder snel dan bij de andere beweging. Eigenlijk is voor een goed en homogeen resultaat maar één hele duidelijke optie: de combinatie van de spatel tegengesteld en meedraaien met het blik om de paar rotaties. Hiermee is dan ook verder getest.

Het is lastig om exacte tijden aan te geven voor een homogeen resultaat aangezien dit op het oog beoordeeld wordt. Dit is niet alleen in deze tests het geval maar ook bij de drukker zelf. Een indicatie van de tijd nodig voor een homogeen bij mengresultaat met een langzaam draaiende spatel (50 toeren per minuut) is 5 tot 6 minuten. De sneller draaiende spatel doet er langer over, maar deze mogelijkheid valt sowieso af omdat het niet altijd een homogeen resultaat bereikt.

Deze resultaten zijn ook vergeleken met het effect van een heen- en weergaande spatel met draaiend blik. Ook hier lijkt na 5 tot 6 minuten een homogeen resultaat bereikt te zijn, maar dit is toch niet helemaal het geval. Wanneer er na die tijd handmatig goed door de inkt geroerd wordt ontstaan er weer gekleurde strepen. Dit wijst er op dat de beweging de inkt vooral goed verspreid, maar niet genoeg beweging creëert om snel en homogeen te mengen. Wanneer deze beweging 8 tot 10 minuten uitgevoerd wordt zijn deze strepen niet of nauwelijks meer zichtbaar, maar dit is toch wel een significant verschil met de draaiende spatel.

In deze fase is het derde concept, de schepbeweging niet veel verder getest. De resultaten zijn niet anders dan in eerste fases: wanneer het een goed gecontroleerde beweging is werkt het goed. Maar mechanisch is waarschijnlijk toch anders. Er is besloten om dit niet verder

te testen zoals verder uitgelegd in de conclusie van de conceptfase.

Hoofdstuk 13

Conclusie en eindresultaten conceptfase

Uit de drie concepten is gedurende de tests een keuze gemaakt in overleg met de opdrachtgever. Hieronder is nog even een korte samenvatting gemaakt van de voor- en nadelen van de verschillende concepten:

Concept 1: Schepbeweging

Voordelen:

Het is twijfelachtig of het een goed en snel homogeen resultaat kan opleveren zonder inktresten achter te laten, maar er is zeker kans dat dit toch goed mogelijk is. In dat geval zorgt dit waarschijnlijk voor het snelste mengresultaat, aangezien dat handmatig ook het geval is.

Nadelen:

Het is mechanisch gezien een ingewikkelde beweging. Bij dit concept is het verder heel lastig om met alle soorten en hoeveelheden inkt een goed resultaat te bereiken. Waarschijnlijk zijn hier veel instellingen op het apparaat voor nodig wat de gebruiksvriendelijkheid niet ten goede komt.

Concept 2: Draaiende spatel + schrapen langs de rand

Voordelen:

Goed en snel homogeen mengresultaat. De rand kan meegenomen worden, vooral wanneer de spatel tegen de richting van het blik indraait.

Nadelen:

Er zijn veel verschillende bewegingen nodig: draaiing

van de spatel, verschuiving van de spatel ten opzichte van het blik (ook tot de rand) en het omdraaien van de richting van spatel of blik.

Concept 3: Spatel volgt een kromme baan in een draaiend blik

Voordelen:

De beweging is mechanisch gezien relatief eenvoudig te realiseren en kan de inkt langs de rand goed meenemen zonder dat hier resten achterblijven. Uiteindelijk kan er een goed homogeen resultaat bereikt worden.

Nadelen:

Het duurt relatief gezien erg lang voor het homogene mengresultaat bereikt is. Ook is het lastig om te zien wanneer dit het geval is. Wanneer de inkt in de drukpers wordt aangebracht terwijl er nog gekleurde strepen in zitten is dit een groot probleem, dit zal het gebruik en de tevredenheid over het product absoluut niet ten goede komen.

Het is duidelijk dat over het concept met de schepbeweging minder duidelijke resultaten zijn dan over de andere twee concepten. Er is wel nagedacht over de mechanische beweging en andere oplossingen, maar de uiteindelijke haalbaarheid riep erg veel vraagtekens op. De hoeveelheid en soort inkt zijn voor deze beweging van veel groter belang dan bij de andere bewegingen.

Handmatig kan de drukker eenvoudig aanpassingen doen in beweging en snelheid, maar als je dit op een mechanische manier wilt vertalen stuit je op problemen. Als bijvoorbeeld een kleine hoeveelheid inkt snel gemengd moet worden zal de benodigde beweging totaal anders worden. Niet alleen is dit mechanisch heel ingewikkeld, het zorgt ook voor meer instelmogelijkheden.

Daarom is besloten om te kiezen voor meer zekerheid en eenvoud in het ontwerp en dit concept af te laten vallen.

Tussen concept twee en drie is een erg belangrijk verschil. Concept drie (kromme baan) is mechanisch gezien eenvoudiger, maar zal minder snel een goed homogeen resultaat bereiken. Het homogeen mengen van inkt is de belangrijkste functie van het product en is uiteraard ook de belangrijkste eis hieraan. Daarom is een duidelijke voorkeur gegeven aan concept twee: een draaiende spatel met draaiend blik. Het nadeel hieraan, de technisch gezien meer ingewikkelde beweging, zal opgelost moeten worden om het product tot een succes te maken. Dit is dan ook de grote uitdaging in de ontwerpfase, vooral omdat de kosten niet te hoog op mogen lopen. Mocht dit om welke reden dan ook echt onmogelijk zijn kan altijd op termijn opnieuw gekeken worden naar het concept met de lineair bewegende spatel.

Ontwerpfase

Hoofdstuk 14

Uitdagingen aan het ontwerp

Uit de tests in de werkplaats bleek dat er een aantal verschillende bewegingen nodig zijn om met de “standaard” spatel een goed, snel en homogeen mengresultaat te krijgen. Ten eerste moet de spatel roteren met een bepaalde snelheid. Tegelijkertijd moet deze spatel ten opzichte van de rand heen- en weer bewegen. Voor deze beweging zal een constructie bedacht moeten worden om dit met één motor aan te drijven.

Ook met dezelfde motor moet het blik aangedreven worden. Hierbij komen twee problemen kijken. Ten eerste moeten de twee verschillende formaten blikken allebei aangedreven kunnen worden zonder dat dit veel instelmogelijkheden vergt van de gebruiker. Maar uit de tests blijkt ook dat de draairichting van het blik ten opzichte van de spatel omgedraaid moet kunnen worden. Dit moet volledig automatisch kunnen gebeuren, het is niet de bedoeling dat de gebruiker dit een aantal keer zelf moet doen. Ook moet het goedkoop en zonder veel kans op storing en problemen uitgevoerd worden.

Als laatste technische punt moet de spatel bevestigd worden aan het mechanisme. Hierbij is het belangrijk dat de bodem geraakt wordt. Ook moet de spatel in de beweging de rand raken, en in de paar minuten dat gemengd wordt moet de hele rand bereikt worden. De vormgeving van de spatel kan licht afwijken van de standaardspatel zoals nu vaak gebruikt wordt in drukkerijen. De opdrachtgever ziet het als positief wanneer de spatel die hiervoor nodig is besteld moet worden bij De Ruiter Graphics. Hij moet echter niet zoveel afwijken dat de functionaliteit minder wordt of de maakbaarheid veel lastiger, de prijs moet laag blijven. Ook naar een ideale spatel om het snelst te kunnen mengen zal dus

gezocht moeten worden.

Samengevat zijn er dus de volgende problemen die moeten worden opgelost in de ontwerpfase:

- Draaien en tegelijkertijd lineair bewegen van de spatel.
- Het blik aandrijven en automatisch na een bepaalde tijd de draairichting veranderen.
- Zorgen dat allebei de soorten standaardblikken, 1 en 2,5 kilo, op een stevige manier bevestigd worden zonder veel tijd te vergen van de gebruiker
- Een speciaal ontworpen spatel zo bevestigen dat deze aangedreven wordt door het apparaat en langs de bodem en rand schraapt.

Bij hele grote voorkeur moeten alle bovenstaande eisen bereikt kunnen worden met één motor. Ook heeft de opdrachtgever de voorkeur alles zoveel mogelijk op een mechanische manier met standaardonderdelen op te lossen. Dit voorkomt kosten voor elektronica. Verder voorkomt het een extra mogelijke bron van storingen en problemen. Bij een goede mechanische constructie is het niet moeilijk te signaleren wat een eventueel probleem veroorzaakt, bij elektronica kan dat veel problematischer zijn.

Hoofdstuk 15

Technische oplossingen

In dit hoofdstuk zal voor elk van de in het vorige hoofdstuk genoemde punten apart een oplossing gepresenteerd worden. Daarna is het voorlopige eindresultaat te zien waarbij nog een aantal verdere details behandeld zullen worden. De vier technische problemen waren:

- Draaien en tegelijkertijd lineair bewegen van de spatel.
- Het blik aandrijven en automatisch na een bepaalde tijd de draairichting veranderen.
- Zorgen dat allebei de soorten standaardblikken, 1 en 2,5 kilo, op een stevige manier bevestigd worden zonder veel tijd te vergen van de gebruiker
- Een speciaal ontworpen spatel zo bevestigen dat deze aangedreven wordt door het apparaat en langs de bodem en rand schraapt.

15.1 Draaien en tegelijkertijd lineair bewegen van de spatel.

Voor dit probleem zijn een aantal punten belangrijk. Ten eerste moet de draaisnelheid onafhankelijk gekozen kunnen worden van de snelheid van het heen- en weer gaan van de spatel. Het is niet nodig om dit door de gebruiker in te laten stellen, maar het moet voor het ontwerp gekozen kunnen worden. De technische oplossing moet deze verhouding niet vastleggen.

Verder is het belangrijk dat de baan van de spatel loopt van de rand van het blik (1 of 2,5 kilo) tot ver genoeg naar het midden om alle inkt te kunnen mengen. Verder moet de constructie robuust zijn om grote krachten aan te kunnen die vrijkomen wanneer erg dikke inkt gemengd moet worden. Ook moet het bij normaal gebruik niet of nauwelijks kunnen slijten. En zoals al

genoemd in het vorige hoofdstuk is het rekening houdende met de kosten erg belangrijk dat dit alle bewegingen door één motor aangedreven kunnen worden, dus ook de bewegingen die nodig zijn voor de latere technische oplossingen.

Om een draaiende beweging afkomstig van de motor om te zetten naar een rechtlijnige beweging is gedacht aan twee verschillende mogelijkheden. Ten eerste is gekeken naar het gebruik van een tandheugel. Hierbij was het grote nadeel dat de beweging na een tijd omgedraaid moet worden wat zorgt voor een extra benodigde constructie of elektronica. De tweede optie was een balk die een stuk uit het midden van een tandwiel bevestigd wordt. Wanneer het losse deel hiervan door een rechte gleuf geleid kan worden resulteert dit ook in een rechtlijnige beweging zonder het probleem dat de beweging gedraaid moet worden. Verder zorgt dit er ook voor dat de positie aan de uiteinden van de baan langer vastgehouden wordt dan een positie in het midden, dit betekend dat de positie waarbij de spatel langs de rand schraapt langer vastgehouden wordt. Deze oplossing is dan ook gekozen zoals te zien is op de afbeeldingen op de volgende pagina.

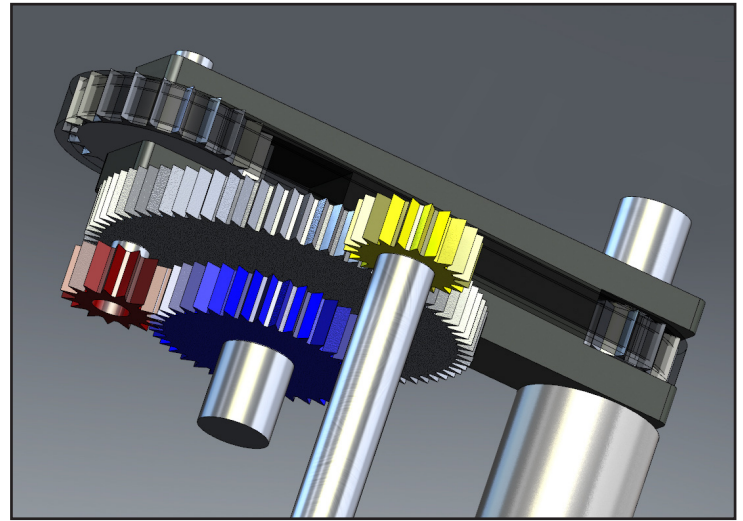
Wat wel een moeilijkheid is bij deze constructie is de robuustheid. De assen moeten erg stevig zijn om zijdelingse krachten op te kunnen vangen.

De gekozen constructie is te zien op afbeeldingen 43 en 44. Afbeelding 43 is een rendering vande tandwiel- len zoals deze in het apparaat bevestigd zullen wor- den. De dikke as is bevestigd aan de spatel, de lange, dunne as wordt aangedreven door de motor. De twee bovenste tandwielen zijn verbonden met een tand- riem, deze is doorzichtig weergegeven.

De werking van het geheel is schematisch afgebeeld op afbeelding 44. Genummerd met “A” zijn assen en “T” tandwielen.

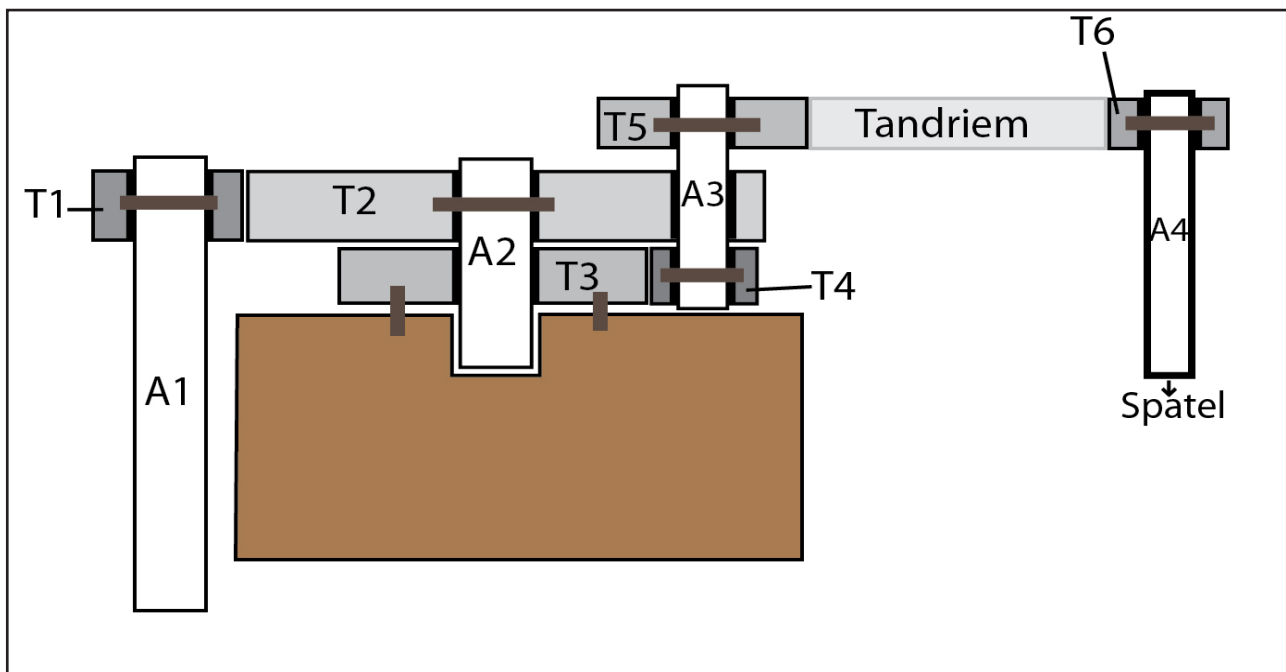
As 1 wordt aangedreven door de motor (deze is verder naar beneden bevestigd). Hieraan bevestigd is tandwiel 1, deze drijft tandwiel 2 aan. As 3 loopt door dit tandwiel heen, maar kan los hiervan draaien.

Deze as zit vast aan tandwiel 4. Door de draaiing van tandwiel 2 zal tandwiel 4 meegenomen worden en be- wegen langs tandwiel 3. Omdat tandwiel 3 bevestigd is aan de constructie en zelf niet kan bewegen zal dit er voor zorgen dat tandwiel 4 een draaiende beweging krijgt.



Afbeelding 43

Tandwiel 5 zal met dezelfde snelheid draaien als 4 en is door middel van een tandriem verbonden aan tandwiel 6. Dit tandwiel zorgt uiteindelijk voor het draaien van de spatel.

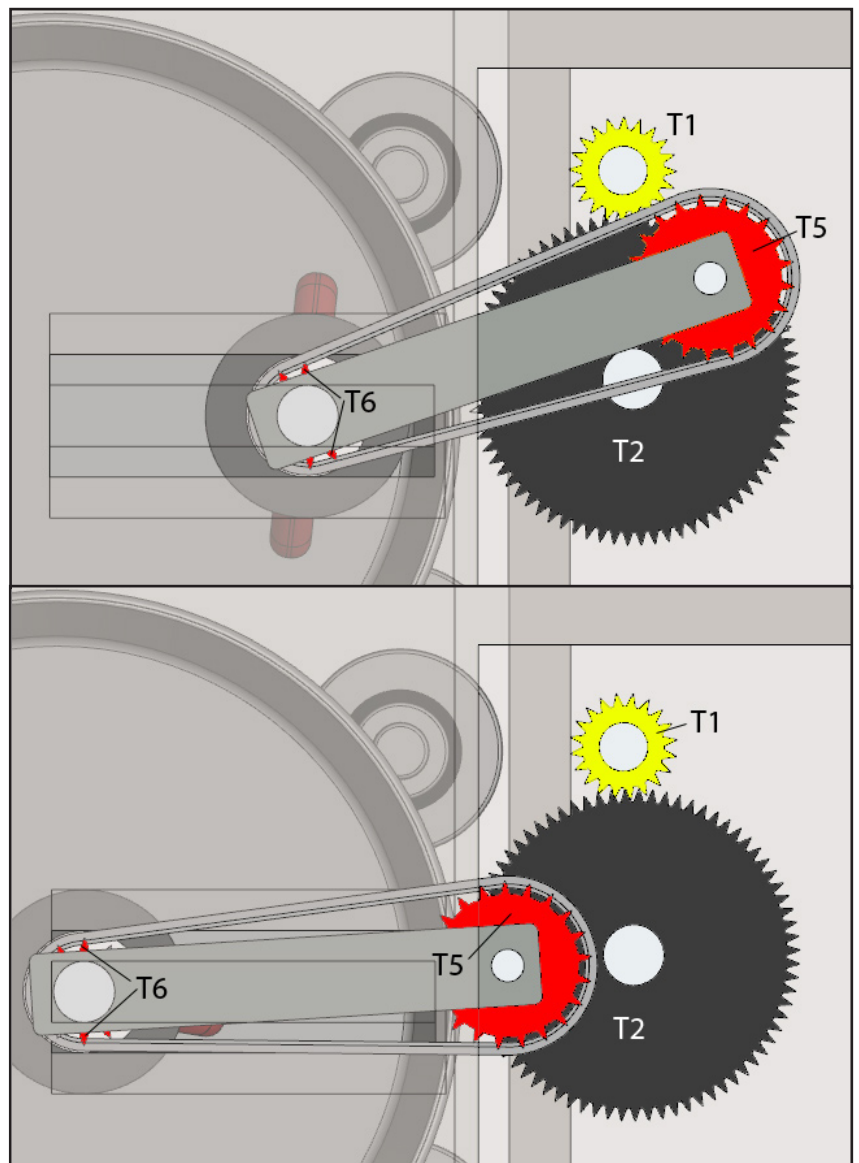


Afbeelding 44

De heen- en weergaande beweging vindt plaats door dezelfde tandwielen zoals te zien op afbeelding 45 in een bovenaanzicht. De as door tandwiel 5 draait met tandwiel 2 mee en draait (met hogere snelheid) om de eigen as. Tandwiel 5 is met een metalen constructie en een tandriem verbonden met tandwiel 6 (ook te zien op afbeelding 43.) De as hiervan wordt door een rechte baan geleid, aan de boven- en onderkant. Dit zorgt er voor dat de draaiende beweging omgezet wordt in de gewenste lineaire beweging. Door deze oplossing wordt verder bereikt dat de tijd dat de spatel dicht tegen de rand of in het midden van het blik is langer duurt. Door de cirkelvorm zal op die punten de lineaire beweging het traagst zijn.

De snelheid van de draaiende beweging ten opzichte van de lineaire beweging hangt af van twee overbrengingen: de verhouding tussen tandwiel 3 en 4 en de verhouding tussen tandwiel 5 en 6 (met tandriem.) Door deze verhoudingen goed te kiezen kan de optimale verhouding tussen lineaire en draaiende beweging gekozen worden wanneer deze onderzocht is in tests. De snelheid van het geheel kan geregeld worden door het toerental van de motor en de verhouding tussen tandwiel 1 en 2.

De constructie tussen tandwiel 5 en 6 is behoorlijk dik en zwaar uitgevoerd om de krachten op te kunnen vangen, maar het zou kunnen dat hier toch nog te veel buiging gaat optreden, met name in as 3. In dat geval is het ook mogelijk om as 3 aan de bovenkant van de constructie door een baan te geleiden of zelfs de tandwielen nummer 3 en 4 ook aan de bovenkant van de constructie nog een keer extra in te bouwen.



Afbeelding 45

15.2 Het blik aandrijven en van draairichting veranderen.

Deze oplossing hangt samen met de bevestiging van het blik. Maar het zal in ieder geval zo zijn dat het blik door de gebruiker tegen een wiel gedrukt wordt welke het blik zal gaan aandrijven. Ook hier is het weer belangrijk dat de aandrijving plaats gaat vinden door één motor en dat de constructie robuust is en bij normaal gebruik niet snel zal slijten.

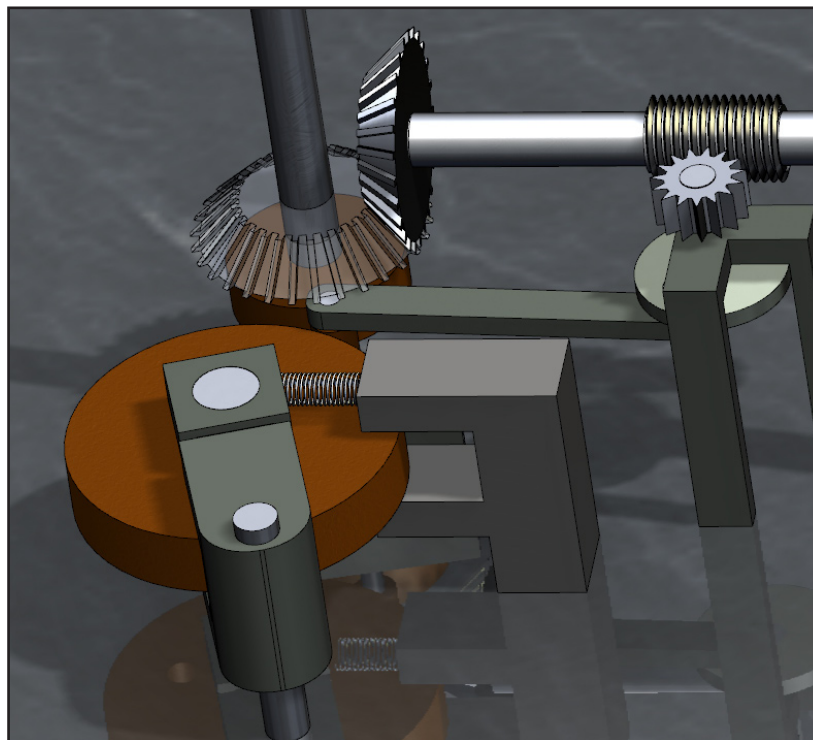
Verder is het van belang dat de snelheid van draaien van het blik en de tijd waarna de richting veranderd los van elkaar ingesteld kan worden. Om de kosten en kans op defecten laag te houden is ook hier de voorkeur een mechanische oplossing.

Het grootste probleem hier was het vinden van een oplossing waarmee de draairichting van het blik te kunnen veranderen. Het is namelijk geen optie dit door de

gebruiker te laten uitvoeren. Ook het omdraaien van de draairichting van de motor kan niet, aangezien daarmee de draairichting van de spatel zou omdraaien.

Eerst is gekeken naar de werking van een versnellingsbak van een auto. Hier kan namelijk geschakeld worden om achteruit te rijden terwijl de motor niet anders gaat draaien. Maar deze oplossing blijkt technisch toch lastig, vooral omdat in een auto de gebruiker de handeling uitvoert om deze schakeling te maken. Daarom is gekozen voor een simpelere versie van hetzelfde principe.

Op afbeelding 46 is de constructie hiervan te zien. De as wordt aangedreven door dezelfde motor als de tandwielen die de spatel laten bewegen. De bruine wielen zijn van rubber en worden door een veersysteem tegen elkaar gedrukt. Van de andere kant wordt het grote rubber wiel tegen het blik gedrukt, ook met een veer.



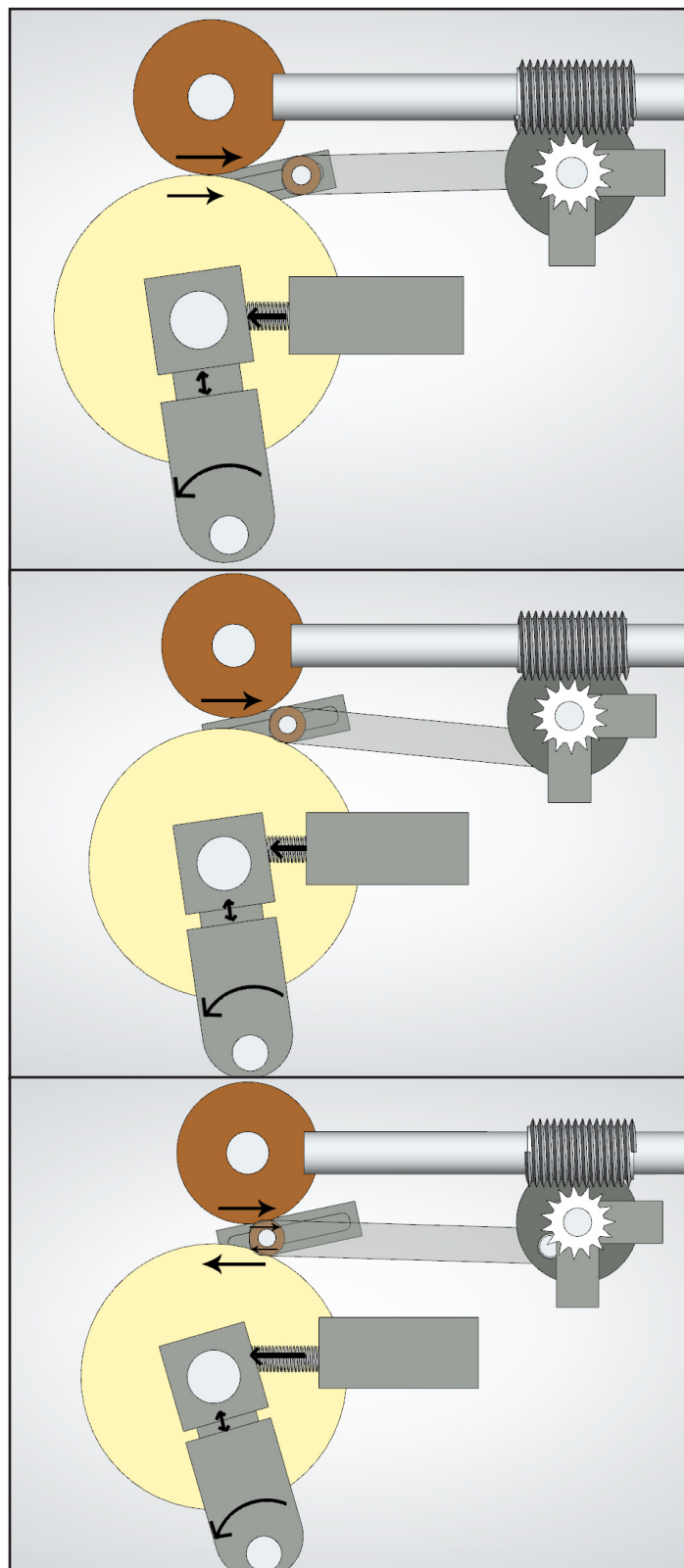
Afbeelding 46

Dit zorgt er dus voor dat het blik ook aangedreven wordt door dezelfde motor als de spatel. Maar het echte probleem is natuurlijk dat het blik na een tijdje de andere kant op moet gaan draaien. De oplossing hiervan is schematisch te zien op afbeelding 47.

In de eerste afbeelding is te zien dat het grote rubber wiel tegen het aangedreven wiel gedrukt wordt waardoor het blik (niet weergegeven) aangedreven wordt. De as met daaraan het wormwiel wordt draait ook rond, waardoor het tandwiel hier tegenaan langzaam gaat draaien. Deze draaiing wordt omgezet in een lineaire beweging van een klein rubber wieltje. Wanneer deze tegen het grote rubber wiel komt is wordt deze naar achteren gedrukt waardoor hij niet meer in contact is met het aangedreven wiel. Deze situatie is te zien op de middelste afbeelding.

Bij de laatste afbeelding is de lineaire beweging verder uitgevoerd. Nu komt het kleine wieltje in contact met de twee andere rubber wielen. Zoals te zien in de afbeeldingen is hierdoor de draairichting van dit wiel, en dus ook het blik, omgedraaid. De baan van het kleine wieltje kan zo gekozen worden dat deze de helft van de tijd contact maakt met de wielen waardoor het blik even lang meedraait met de spatel als omgekeerd. Mocht het een beter mengresultaat opleveren kan deze verhouding ook aangepast worden.

Er is gekozen voor deze oplossing voor een aantal redenen. Het wormwiel is gekozen zodat er een grote overbrenging bereikt kan worden. Zo kan het een aantal rotaties van het blik duren voor de draairichting verandert. Ook heeft dit het voordeel dat door de krachten die optreden tegen het kleine rubber wiel er niet voor kunnen zorgen dat deze teruggeduwd kan worden. Het wormwiel kan het tandwiel aandrijven, maar andersom kan dit niet. Deze constructie zorgt er voor dat zonder tussenkomst van de gebruiker en zonder benodigde elektronica de draairichting van het blik veranderd kan worden. Dit lost een aantal potentiële problemen op.



Afbeelding 47

Voor gebruikers is het een groot nadeel als ze bij het apparaat moeten blijven hiervoor en ze kunnen het ook vergeten. Als er elektronica gebruikt wordt is het lastiger om een probleem te detecteren en snel op te lossen en waarschijnlijk is dit ook duurder dan deze mechanische oplossing.

Maar ook hier zouden problemen op kunnen treden. Als de krachten te groot worden kunnen de wielen gaan slippen waardoor het blik niet meer zal draaien. Dit kan ook gebeuren wanneer er slijtage optreedt in de rubber wielen. Voor de rest van het apparaat heeft dit echter geen vervelende gevolgen. Omdat de problemen al optreden bij de wielen zullen de krachten niet naar de motor of de rest van de tandwielen geleid worden. Ook is het probleem eenvoudig te detecteren en op te lossen door de rubber wielen te vervangen. Dit moet op een eenvoudige manier kunnen dus hier moet in het detailontwerp rekening mee gehouden worden.

Op afbeelding 48 is nog een afbeelding te zien van het ontwerp, nu met een deel van de behuizing en constructie er bij. Hier is ook te zien hoe het blik gepositioneerd is om aangedreven te worden door de rubber wielen.

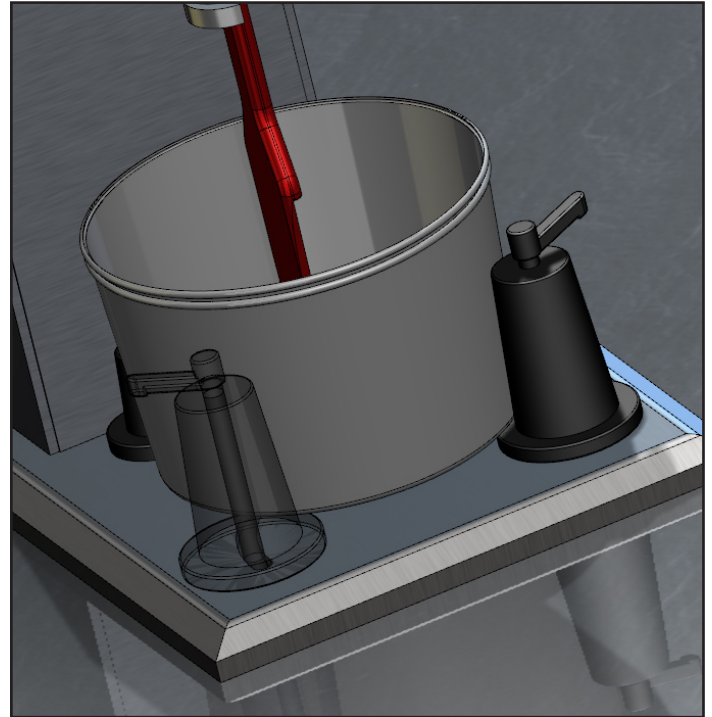


Afbeelding 48

15.3 Zorgen dat allebei de soorten standaardblikken, 1 en 2,5 kilo, op een stevige manier bevestigd worden zonder veel tijd te vergen van de gebruiker

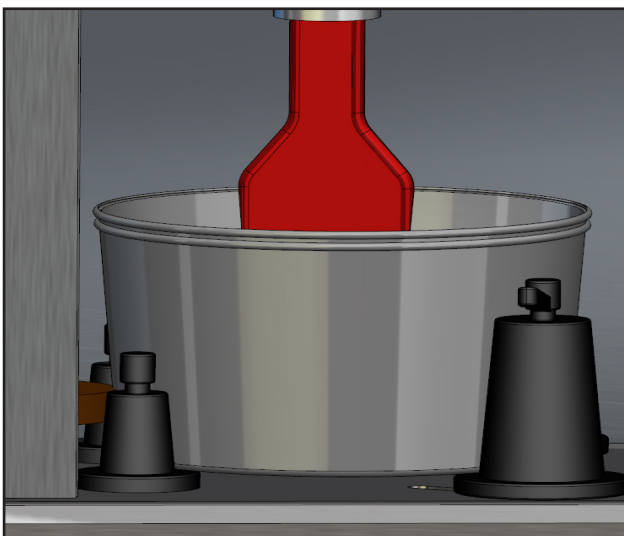
Dit probleem was in het eerste product van De Ruiter Graphics, de EasyMix, al goed opgelost. Dit is dan ook met enige aanpassingen overgenomen. De belangrijkste aanpassing is het verhogen van de kegels om te voorkomen dat het blik kan gaan kantelen, dit is zeker nodig omdat in dit ontwerp meer kracht komt te staan op het blik door de aandrijving hiervan. (afbeelding 49)

De bevestiging gebeurt door twee kegels tegen het blik aan te schuiven. De vorm van de kegels is zo gekozen dat de schuine hoek overeenkomt met die van het blik. De kegels kunnen meedraaien en zullen dus niet zorgen voor veel wrijving. Ze kunnen door een hendeltje vastgezet worden. De gebruiker moet het blik vastzetten tegen twee kegels die op een vaste plek gepositioneerd zijn (afbeelding 50, links). Wanneer het hier tegenaan gedrukt is zal er genoeg kracht staan op de veer die het rubber wiel tegen het blik drukt. Nu zal het door de wrijving kunnen draaien.

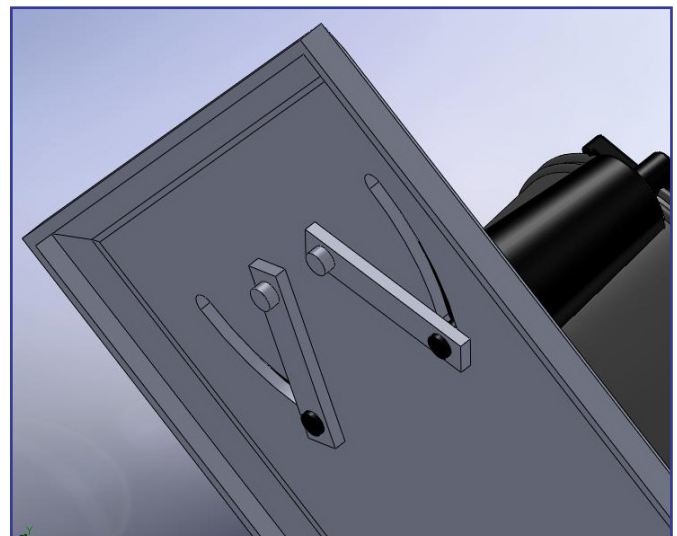


Afbeelding 49

De as waar de kegel omheen draait gaat door een sleuf in de bodem. Op afbeelding 51 is te zien hoe de geleiding via die sleuf plaatsvindt.



Afbeelding 50



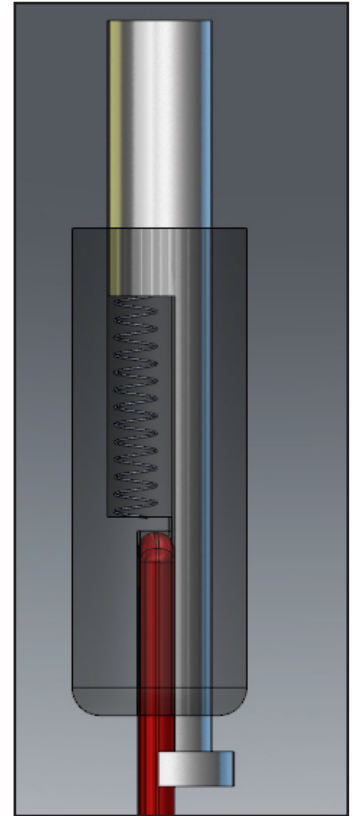
Afbeelding 51

15.4 Een speciaal ontworpen spatel zo bevestigen dat deze aangedreven wordt door het apparaat en langs de bodem en rand schraapt.

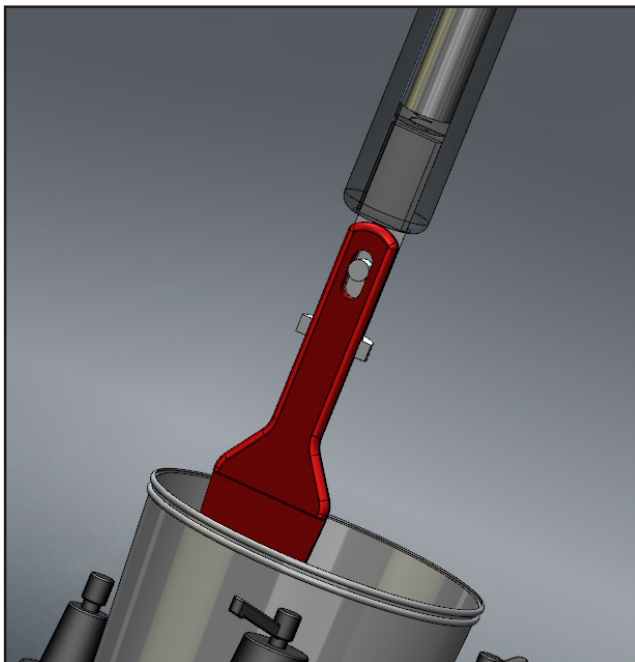
Op afbeeldingen 52, 53 en 54 is de houder voor de spatel te zien. De metalen as is bevestigd aan de as van de tandwielconstructie boven. Het (op de afbeelding doorzichtige) buisje schuift hier overheen. Wanneer de spatel bevestigd moet worden kan deze door de gebruiker omhooggeschoven worden. De spatel wordt in de inkt gezet en tegen de houder geplaatst. Het gat in de spatel valt over een uitstekende pin. (afbeelding 53) Dan wordt de verende buis losgelaten en zit de spatel vast. (afbeelding 52 en 54)

Deze veer in de grijze buis drukt deze naar beneden waardoor ook de spatel verder in de inkt gedrukt wordt. Door de pin in de blauwe as en het gat in de spatel zal deze niet loskomen tot de gebruiker de buis weer omhoogschuift.

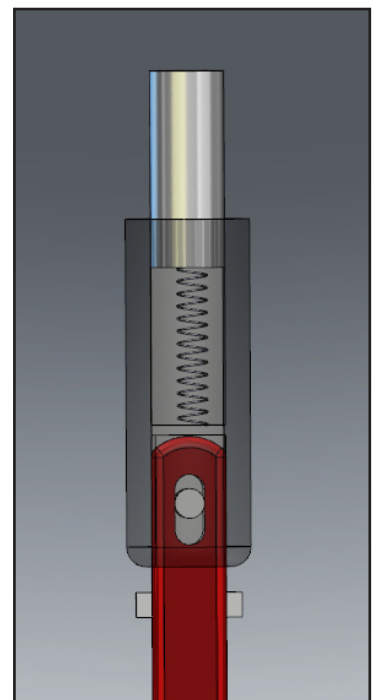
Deze constructie zorgt dat de spatel met minimale moeite te bevestigen is. Het is wel absoluut nodig om deze spatel te gebruiken, aangezien het gat in de steel de juiste vorm en plaats moet hebben om goed tegen de bodem gedrukt te worden. Verder zijn de zijkanalen van de spatel ook zo gevormd dat de hoek overeenkomt met de hoek van de rand van het blik zodat ook hier de inkt gemengd wordt. Bij de standaard spatel is deze hoek recht.



Afbeelding 52



Afbeelding 53



Afbeelding 54

Hoofdstuk 16

Draaisnelheden

Zoals al genoemd in de vorige hoofdstukken is het belangrijk dat draaisnelheden en tijden op elkaar afgestemd kunnen worden. Het gaat hier dus om:

1. De draaisnelheid van de spatel
2. De draaisnelheid van het blik
3. De tijd die het kost voor de spatel om de lineaire baan af te leggen
4. Hoe lang het duurt voor het blik van draairichting veranderd

Deze bewegingen zijn te zien op afbeelding 55.

In bijlage B is een tabel te vinden waarin alle tandwiel-verhoudingen voorlopig vastgelegd zijn. Hierbij is ook aangegeven welk tandwiel invloed heeft op welke draaisnelheid of tijd. Voor elke eigenschap is er tenminste één verhouding die alleen daar invloed op heeft. Alles is dus onafhankelijk van elkaar te bepalen.

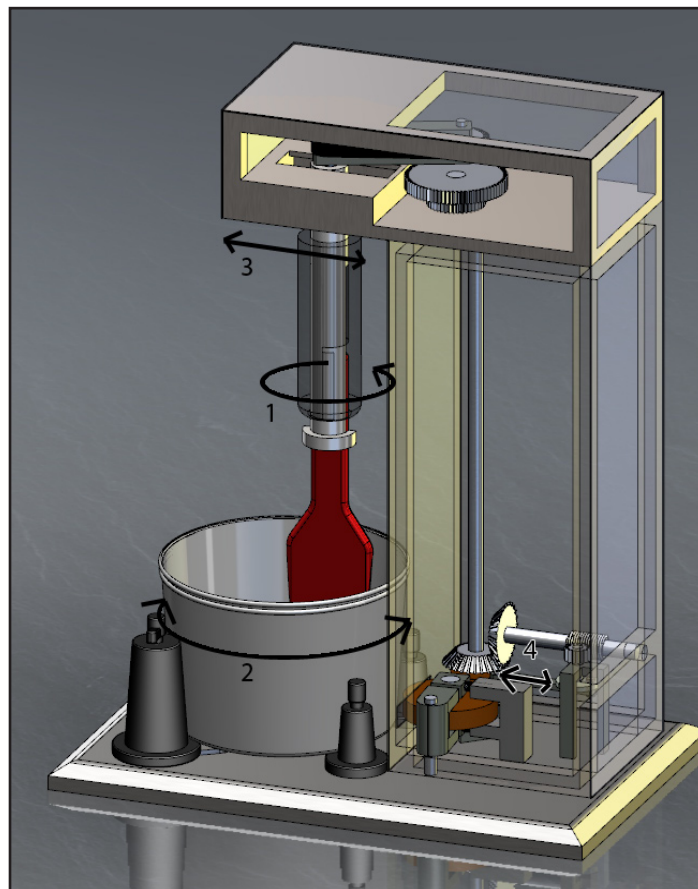
Er zijn een aantal eisen gesteld aan de verhoudingen in snelheid tussen de verschillende bewegingen. Ten eerste is het belangrijk dat de spatel altijd in dezelfde stand de rand zal bereiken. Zo kan de ideale stand gekozen worden omde inkt van de rand te schrapen. Er is gekozen om de spatel precies vier keer te laten draaien in de tijdsduur van één lineaire beweging.

Het is ook belangrijk dat de spatel de hele rand bereikt en niet steeds op hetzelfde punt uitkomt. Hiervoor is de verhouding tussen de lineaire beweging en de rotatietijd van het blik belangrijk. Wanneer dit niet deelbaar is zal de spatel na een paar minuten draaien zovaak langs de rand zijn gegaan dat deze helemaal bereikt is.

De uiteindelijke verhoudingen zullen met een functionerend prototype getest moeten worden. Hieronder staat een indicatie van de verhoudingen in omwentelin-

gen van de bewegingen ten opzichte van elkaar. Hierbij wordt uitgegaan van de laagste snelheid, het omkeren van het blik. Zo zal bijvoorbeeld een groot blik 2,77 rotaties gemaakt hebben voor de draairichting veranderd. De spatel zal tijdens iedere lineaire beweging vier keer roteren ($12,5 / 3,125 = 4$.)

Spatel lineair	3,125
Rotatie spatel	12,5
Rotatie klein blik	3,84
Rotatie groot blik	2,77
Omkeren blik	1



Afbeelding 55

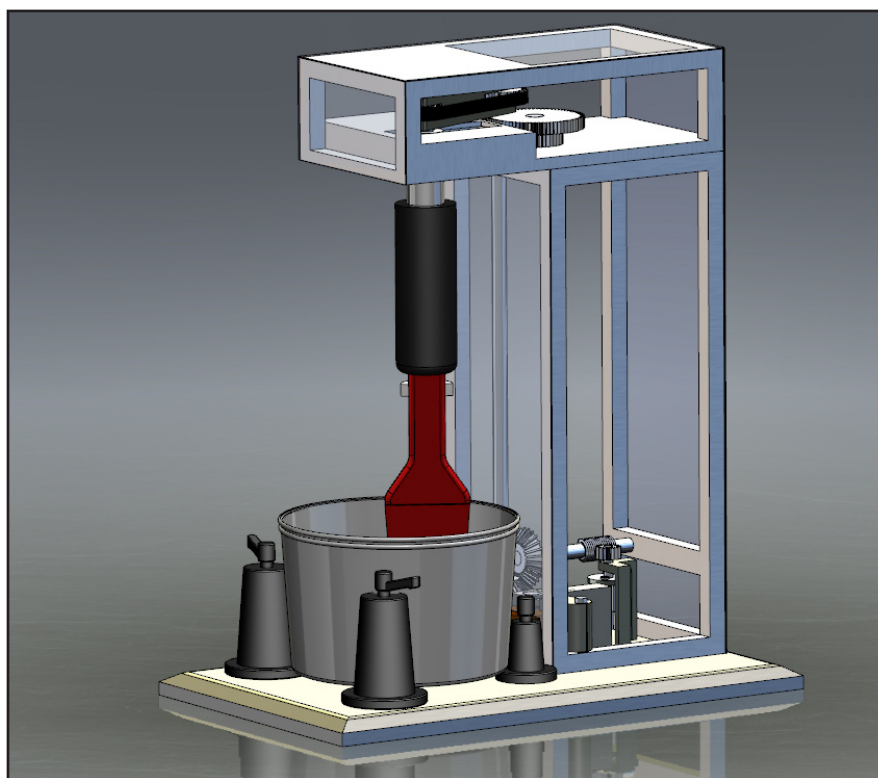
Hoofdstuk 17

Samenvatting ontwerp

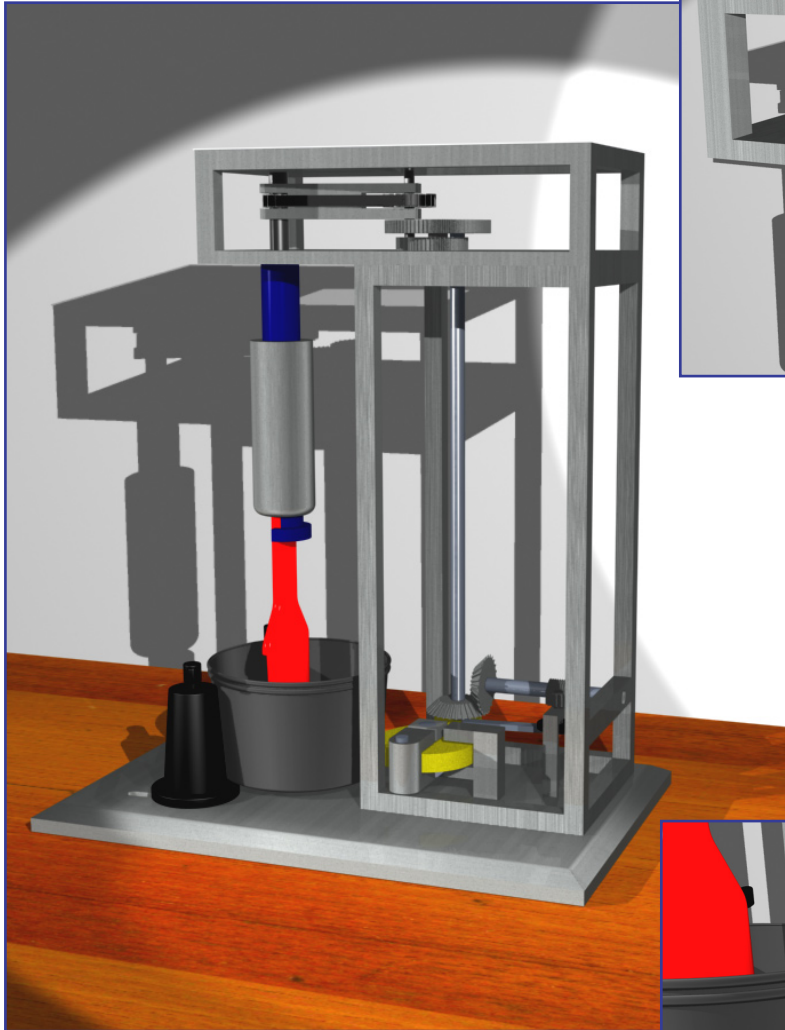
Voor alle technische problemen die na de conceptfase naar voren zijn gekomen is nu een oplossing gepresenteerd. Het gehele model is opgebouwd in SolidWorks. Een afbeelding van de samenstelling van alle onderdelen is hieronder te zien (afbeelding 56). in bijlage A staan een aantal technische tekeningen met bematingen om een indruk te geven van het formaat dat het product uiteindelijk zal gaan krijgen. Hierbij zijn nog niet de bemetingen van de tandwielen gegeven. Deze zullen nog veranderen in het uiteindelijke ontwerp. Wel is de plaats en grootte in de afbeeldingen al een goede indicatie hiervan. Nog niet op deze afbeeldingen te zien is de motor. De exacte plaatsing hiervan hangt nog af van de keuze hiervan. Maar hoogstwaarschijnlijk zal deze in de kast boven de onderste tandwielconstructie geplaatst worden. Dit zorgt voor een laag zwaartepunt.

De user-interface is ook nog niet besproken. Dit is nog niet in het ontwerp opgenomen, maar hier zijn al wel ideeën over. Wat in ieder geval ingesteld moet kunnen worden is tijdsduur. Dit zal geregeld worden door een simpele timer met een insteltijd in minuten. Het instellen kan gebeuren door drukknopjes zoals in de EasyMix of een draaiknop. Verder is het waarschijnlijk voor dikke inkt van belang dat er een lager toerental ingesteld kan worden. Ook dit kan geregeld worden met een draaiknopje als het nodig is.

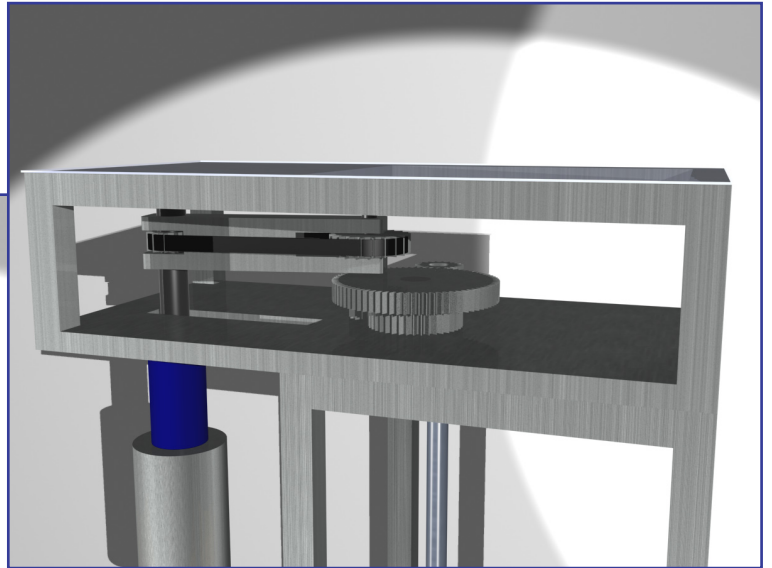
Ook is het model in 3ds Max gezet waarmee het uiterlijk beter gevisualiseerd kan worden. Op de volgende pagina zijn hiervan drie afbeeldingen te zien (57, 58 en 59.) Uiteraard komt er nog een behuizing om het buizenframe heen, dit zal gemaakt worden van roestvrij staal.



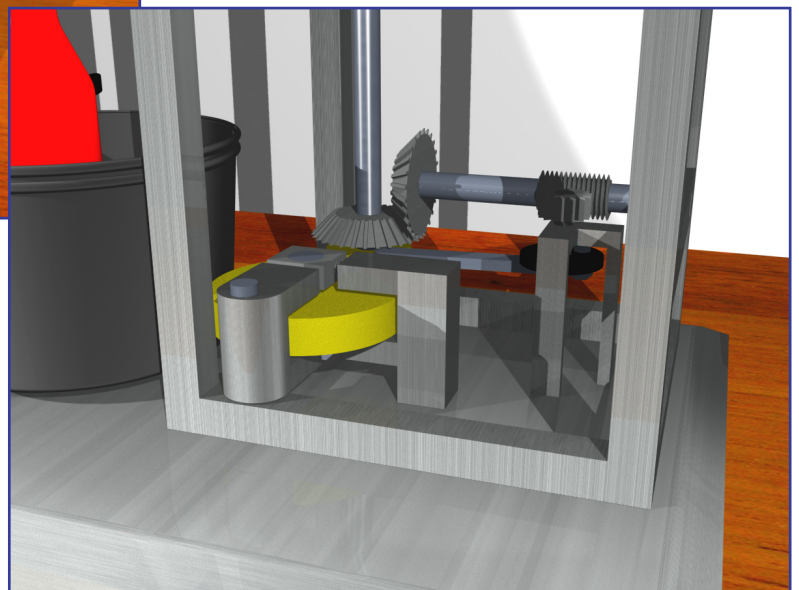
Afbeelding 56



Afbeelding 58



Afbeelding 57



Afbeelding 59

Hoofdstuk 18

Indicatie kosten onderdelen

De constructie van het ontwerp is door alle benodigde bewegingen niet zo simpel geworden als gewenst. Toch zijn er wel een aantal redenen waarom het uiteindelijk goedkoper gemaakt kan worden dan concurrerende producten.

De voordelen aan dit ontwerp zijn dat er veel gebruik is gemaakt van standaardonderdelen en dat er één motor is gebruikt voor een groot aantal bewegingen. Verder zal de productie in China gedaan worden, wat veel concurrenten (nog) niet doen.

Om een goede indicatie van de kosten te maken is het vooral belangrijk om eerst een werkend prototype te maken. Dit gaat zeker gebeuren, maar dit is momenteel nog niet gedaan. Daarom is in samenspraak met de opdrachtgever een hele globale indicatie gemaakt van de uiteindelijke kosten voor het geval dat dit ontwerp zonder veel aanpassingen gemaakt kan worden.

Motor: 70 tot 100 euro. Voor dit bedrag kan een motor gebruikt worden die veel zwaarder is dan die van de EasyMix, ongeveer twee keer zo krachtig. Dit moet een goede indicatie zijn voor de krachten die nodig zijn. In dit nieuwe product is meer contactoppervlak met de inkt en meer wrijving tussen alle verschillende onderdelen.

Tandwielen: 60 tot 80 euro. Dit kan nog afwijken, maar voor deze schatting is uitgegaan van allemaal standaard onderdelen in aantallen van 100-200.

Constructie en behuizing: 80 tot 120 euro. Er zijn geen speciale materialen nodig, maar een aantal onderdelen moeten wel verschillende bewerkingen ondergaan. Zo moeten er bijvoorbeeld platen gemaakt worden waarop de tandwielen behoorlijk precies bevestigd kunnen worden.

Assemblage: Op basis van ervaring van de opdrachtgever is hier een schatting gemaakt van 200 euro. In eerste instantie zal dit bij De Ruiter Graphics gedaan worden, later in een lage-lonenland. Dit kan waarschijnlijk dus nog wel omlaag.

Verder komen er nog wat kosten bij voor transport, reparaties, kwaliteitscontrole. Natuurlijk moet ook het ontwerpproces uiteindelijk betaald worden. Hoeveel tijd dit nog gaat kosten is niet bekend, dit hangt helemaal af van de resultaten van een functioneel prototype.

Alles bij elkaar opgeteld is het resultaat een bedrag van 500 tot 600 euro. Maar er is voldoende kans dat dit later, bijvoorbeeld door assemblage in China en grotere series, nog een stuk lager kan worden. Erg veel conclusies zijn nog niet te verbinden omdat het een behoorlijk groffe schatting is van een product dat na de komende testen nog misschien helemaal veranderd gaat worden. Het genoemde bedrag is helaas hoger dan in het programma van eisen gevraagde bedrag van 300 euro. Wel is het nog steeds duidelijk lager dan alle concurrerende producten.

Hoofdstuk 19

Evaluatie ontwerp

Nu het ontwerp tot in behoorlijk detail is uitgewerkt kan een eerste evaluatie hiervan gemaakt worden. Het is nu erg belangrijk dat er een werkend prototype komt om een aantal van de onderdelen uit het programma van eisen te testen. Maar een aantal van de belangrijkste punten kan hier al wel besproken worden.

De drie meest belangrijke uitgangspunten uit het programma van eisen waren: prijs, gebruiksgemak en goed en snel homogeen mengen van inkt.

De prijs is hoger uitgevallen dan in het programma van eisen is gevraagd. Maar dit betekent niet dat het ontwerp op basis hiervan direct afgewezen zal worden. In het proces is bijvoorbeeld de keuze gemaakt voor het gebruik van de standaard spatel. Hierdoor was een eenvoudige constructie al bijna niet meer mogelijk. Aangezien de geschatte prijs toch nog duidelijk lager is dan bij de concurrentie zullen de andere resultaten heel belangrijk zijn om te beoordelen of dit ook echt een verbetering is.

Er is bij dit ontwerp veel gelet op gebruiksgemak. Er zijn weinig instellingen nodig voor dit apparaat. Het bevestigen van het blik gaat erg eenvoudig door de kegels die tegen het blik aangeschoven kunnen worden. Dit kost weinig kracht en is voor iedereen te begrijpen. Ook het bevestigen van de spatel is niet moeilijk, dit kan in één beweging en handeling gedaan worden. Verder heeft het apparaat slechts twee instellingen: toerental en mengtijd. Het toerental is waarschijnlijk alleen nodig om in te stellen bij hele dikke inkten (dit zal nog onderzocht moeten worden). Instellen van de tijdsduur zal vooral gaan gebeuren op basis van ervaring van de drukker, maar hierbij kan in de handleiding een aantal standaardwaardes gegeven worden voor verschillende soorten en hoeveelheden inkt. Maar het grootste

voordeel betreffende gebruiksgemak is wel dat er geen extra onderdelen om schoon te maken zijn. De spatel wordt toch al gebruikt en de rest van het apparaat heeft geen contact met de inkt. Dit is in vergelijking met de concurrentie het grootste verschil en het is zeker iets wat drukkers heel belangrijk vinden!

Volgens de testen is met deze mengbeweging een goed homogeen resultaat te verkrijgen. Het lijkt er nu op dat een bijna helemaal gevuld 2,5 kilo blik in ongeveer 6 minuten gemengd kan worden. Dit is precies de eis uit het programma van eisen. Maar het is zeker mogelijk dat dit nog sneller kan aangezien in de uitgevoerde tests nog niet gezocht is naar de perfecte balans tussen alle verschillende bewegingen. Dit is meer iets voor een test met een prototype. Hierbij zal ook gekeken worden naar resultaten met verschillende soorten inkt.

Naast deze belangrijkste eisen zijn ook de andere eisen, voor zover het al mogelijk is dit te zien, gehaald. Er wordt gebruik gemaakt van de standaard blikken. Heel waarschijnlijk is het niet mogelijk dat de inkt over de rand lekt. Verder is het ook mogelijk om andere soorten blikken te gebruiken. Hiervoor kunnen eventueel aangepaste kegels gemaakt worden. Dit was een bonus uit het programma van eisen. De andere twee bonussen zijn niet interessant genoeg geweest om verder te onderzoeken. Het zou de prijs negatief beïnvloeden zonder echt heel veel toe te voegen. De constructie zal hoogstwaarschijnlijk stabiel genoeg zijn. Mocht dit toch niet het geval zijn kan altijd nog worden gekeken naar de mogelijkheid tot bevestiging aan een tafel.

Hoofdstuk 20

Conclusie en evaluatie

In deze bacheloropdracht is een inktmenger ontworpen voor kleine drukkerijen. Dit in opdracht van De Ruiter Graphics.

De eerste fase van het project bestond vooral uit een analyse van het probleem, de huidige manier van werken in drukkerijen en een concurrentieonderzoek. Verder was er al veel kennis aanwezig bij De Ruiter Graphics. Op basis van de verkregen kennis is een programma van eisen gemaakt.

Het probleem werd opgesplitst in verschillende onderdelen en voor elk onderdeel zijn ontwerpen en ideeën gepresenteerd. Hieruit kwamen een aantal concepten naar voren. Na een aantal tests in verschillende fases is er van een aantal losse ideeën gekomen tot drie concepten waaruit na nog meer tests een keuze is gemaakt.

Dit concept is uitgewerkt in de ontwerpfase. Hiervoor zijn een aantal technische problemen opgelost. Door deze oplossingen denk ik dat er een product is ontworpen welke voor het grootste deel voldoet aan het programma van eisen en een aantal belangrijke voordelen heeft ten opzichte van de concurrentie.

De kostprijs is niet zo laag als gewenst, maar nog wel duidelijk goedkoper dan de concurrentie. Dit terwijl het apparaat een erg ingewikkelde beweging uitvoert. Door deze beweging is het mogelijk gebruik te maken van een spatel die heel erg lijkt op de standaardspatel. Dit betekend dat deze goedkoop kan worden gemaakt en aangeschaft. Ook is hij geschikt voor alle andere werkzaamheden die met spatels uitgevoerd worden. Het schoonmaakwerk dat door deze oplossing bespaard kan worden zal voor de drukker zelf een heel belangrijke reden zijn om dit apparaat, in tegenstelling tot de concurrentie, wél te gaan gebruiken. De rest van het apparaat

is ook zo ontworpen dat het eenvoudig en gebruiksvriendelijk is.

Maar om er achter te komen of alles echt werkt zoals het ontworpen is, hoe lang het mengen duurt en met welke soorten inkten dit apparaat nog goed werkt moeten meer testen gedaan worden. Hiervoor is het belangrijk om een werkend prototype te gaan bouwen. Op basis van de resultaten hiervan kunnen de definitieve tandwielverhoudingen gekozen worden en kan de constructie indien nodig nog verstevigd of aangepast worden. Dan is ook precies te bepalen wat de prijs zal worden wanneer het apparaat geproduceerd zou worden.

Dit prototype zal binnenkort gebouwd gaan worden bij De Ruiter Graphics. Als de testresultaten hiermee bevredigend zijn kan het zomaar zijn dat dit ontwerp, met of zonder veel aanpassingen, over een tijdje te koop is.

Ik ben daarom zelf tevreden over het resultaat van mijn bacheloropdracht. Ik denk dat dit ontwerp een echte verbetering kan zijn ten opzichte van de bestaande producten in de markt. En dit terwijl ik helemaal begonnen ben vanaf het begin van het ontwerptraject. Hier heb ik een goed beeld gekregen van de problemen bij dit product en de eisen aan dit project en ik denk dat dit tot uitdrukking is gekomen in het uiteindelijke ontwerp.

Wel had ik zelf graag wat meer aandacht besteed aan het design van het apparaat. Maar voor een technisch, industrieel product is dit toch van ondergeschikt belang aan de werking. Aangezien mijn voorkeur in industrieel ontwerpen uitgaat naar de meer technische richting van het ontwerpen ben ik tevreden over dit project en het eindresultaat!

Hoofdstuk 21

Bronvermelding

Website De Ruiter Graphics, <http://www.de-ruiter.nl/index2.htm>, geraadpleegd 31 augustus 2008

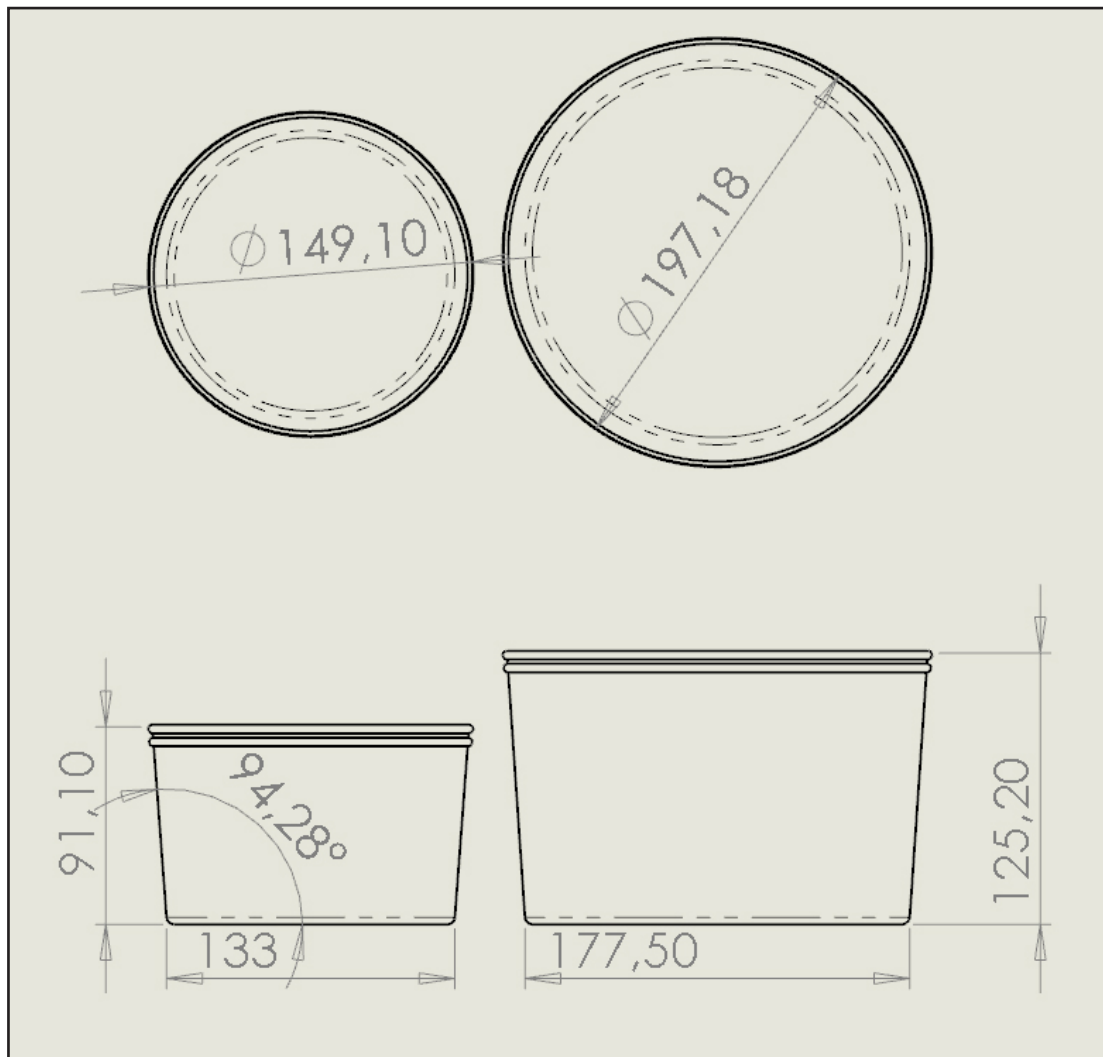
David Bann (2007), Het nieuwe Productiehandboek voor de grafische industrie, Kerkdriel: Librero

Ankeet Arts, “Offset Inks Basics”, www.ankeetarts.com/Resource_Centre/Offset%20Inks%20-%20Basics.pdf, geraadpleegd 31 augustus 2008

Bijlagen

Bijlage A: Bematinging blikken, spatel en ontwerp

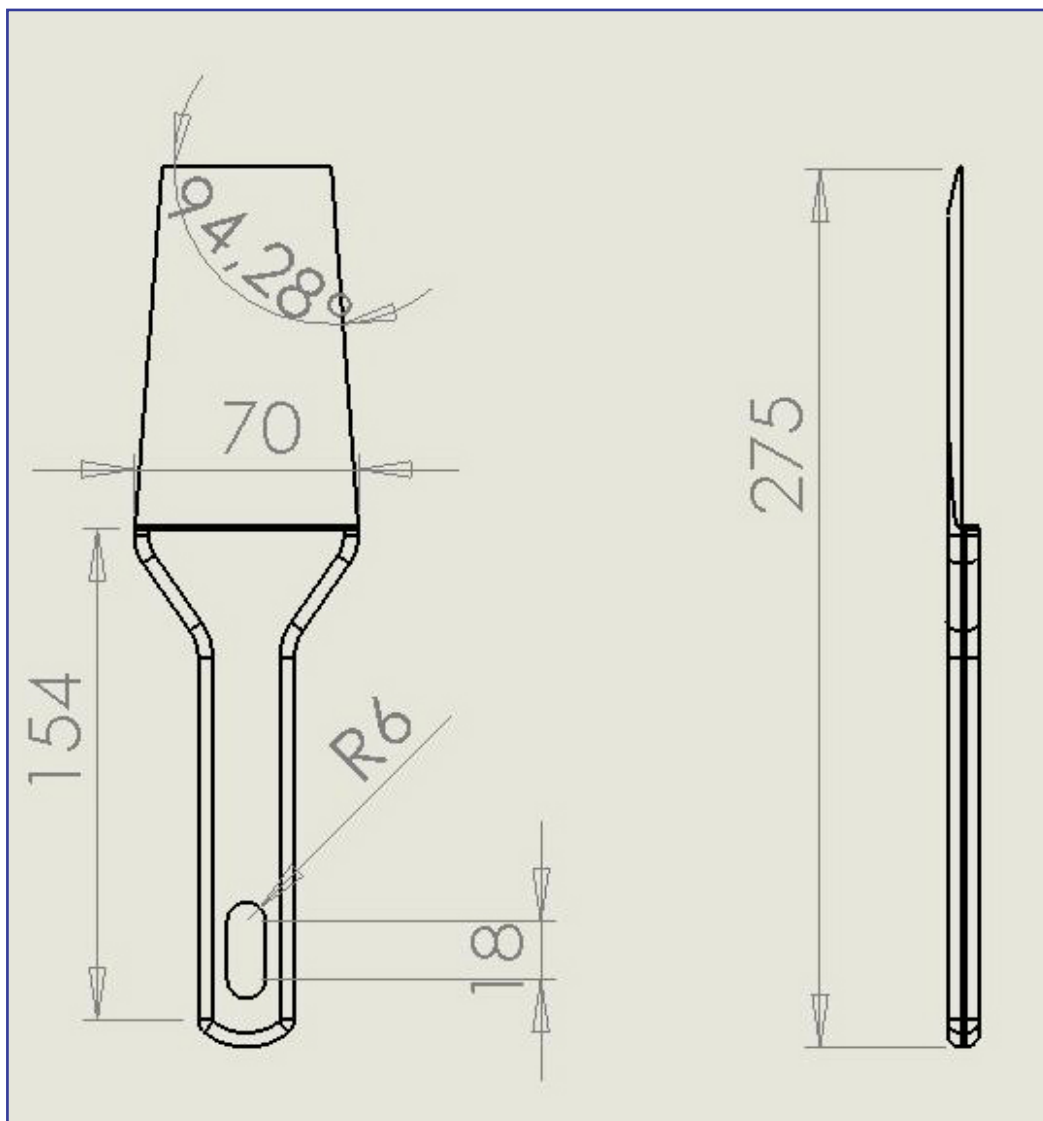
Blikken:



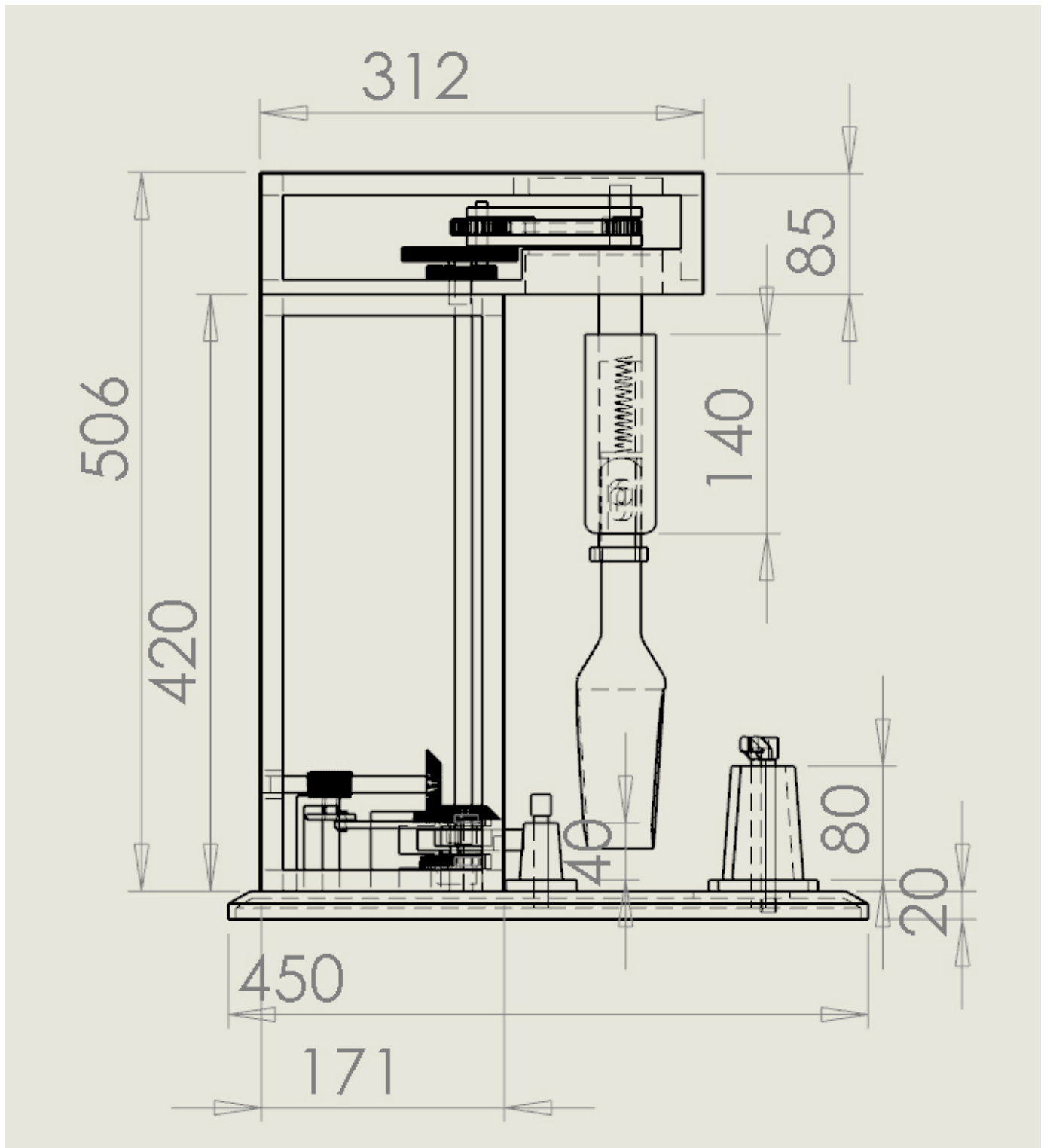
1 kilo blik

2,5 kilo blik

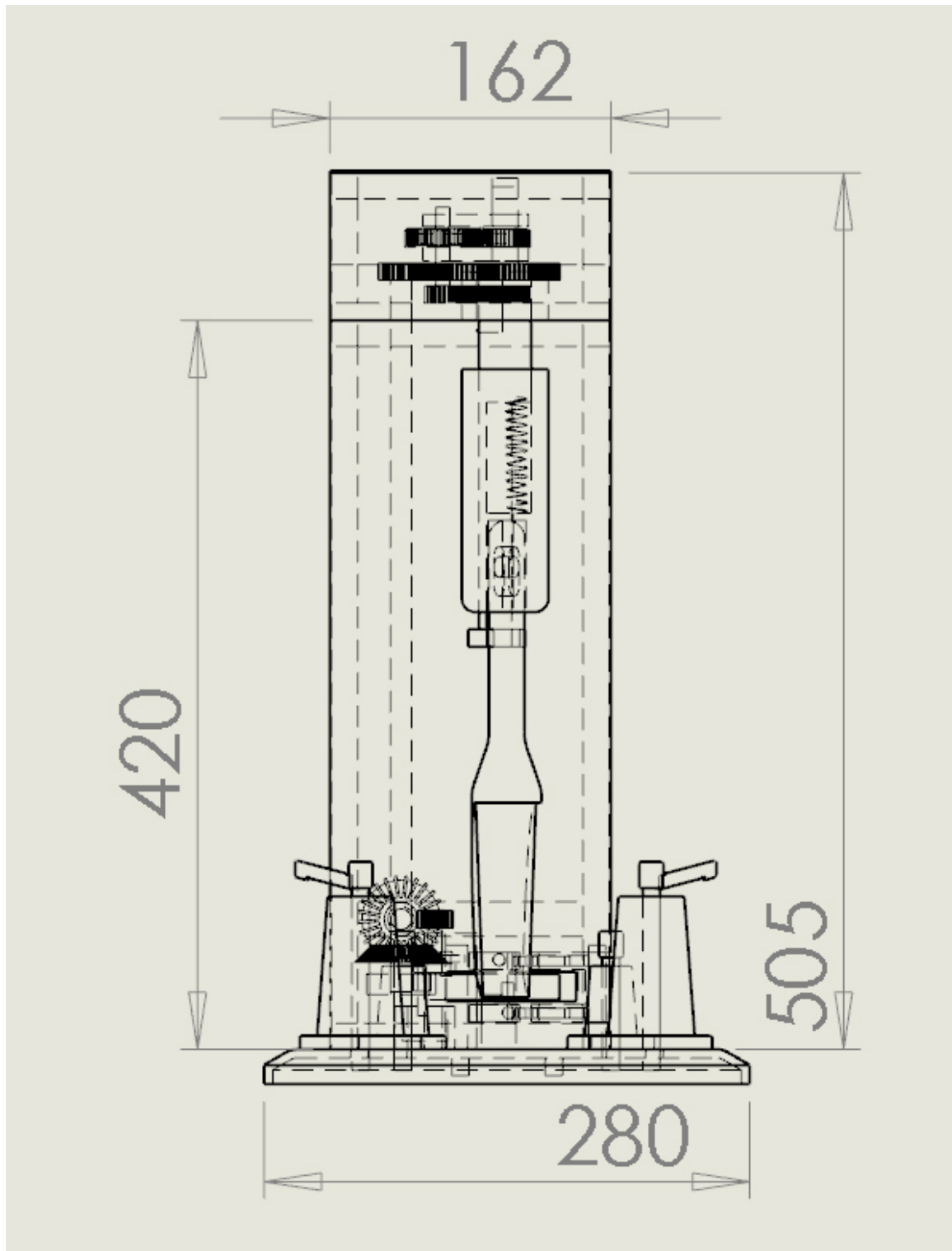
Spatel:



Het ontwerp, zij aanzicht (tijdelijke, globale bemating):



Het ontwerp, vooraanzicht (tijdelijke, globale bemating):



Bijlage B: Tandwielen

Tandwiel nr	Beschrijving	Snelheid gelijk met	Tanden	Draaisnelheid
1	Lange as boven	7,11	20	10
2	Groot wiel, bepaald snelheid lineair	spatel lineair, 3	80	2,5
3	Vast tandwiel onder groot wiel	2	40	2,5
4	Klein tandwiel onder groot wiel	5	15	6,666666667
5	Tandriem 1	4	30	6,666666667
6	Tandriem 2	spatel roterend	20	10
7	Hoektandwiel 1	11,1	30	10
8	Hoektandwiel 2	9	25	12
9	wormwiel	8	1	12
10	Aangedreven door wormwiel		15	0,8
11	Aangedreven rubber wiel	1,7		10
12	Schuivend rubber wieltje			
13	rubber tegen blik			5
Klein blik				3,076923077
Groot blik				2,222222222

Verhouding		
spatel lineair	2,5	3,125
rotatie spatel	10	12,5
klein blik	3,076923077	3,84615385
groot blik	2,222222222	2,777777778
omkeren blik	0,8	1

Spatel lineair bepaald door:
overbrenging 2 en 1
Rotatie spatel bepaald door:
overbrenging 2 en 1 ->
overbrenging 4 en 3 ->
overbrenging 6 en 5
Rotatie blikken bepaald door:
overbrenging 13 en 11
overbrenging diameter blik en 13
Omkeren blikken bepaald door:
overbrenging 8 en 7
overbrenging 10 en 9

