



ONTWERP VAN EEN BRIEVENBUSSLUITING

SLUIT BRIEVENBUSSEN AF TEGEN VUURWERK

Tessa Eising s0180823
Enschede 2010

In opdracht van Reedeco BV

Dit rapport is bestemd voor:
Hoogleraar: Prof. Dr. ir. A.O. Eger
Begeleidend docent: ing. T.G.M Krone
Bedrijfsbegeleider: J.W.A. Reeuwijk
UT/IO-10.1204-09.07.10
Universiteit Twente
Opleiding Industrieel Ontwerpen
Postbus 217
7500 AE Enschede
Tel. (053) 4899111

ONTWERP VAN EEN BRIEVENBUSSLUITING

SLUIT BRIEVENBUSSEN AF TEGEN VUURWERK

Bacheloropdracht Industrieel Ontwerpen
Tessa Eising s0180823

Datum bachelorexamen: [onbekend]

Oplage: 3

Aantal bladzijden: 52 (exclusief bijlagen)

Aantal bijlagen: 3

Dit rapport is geschreven in het kader van de bacheloropdracht

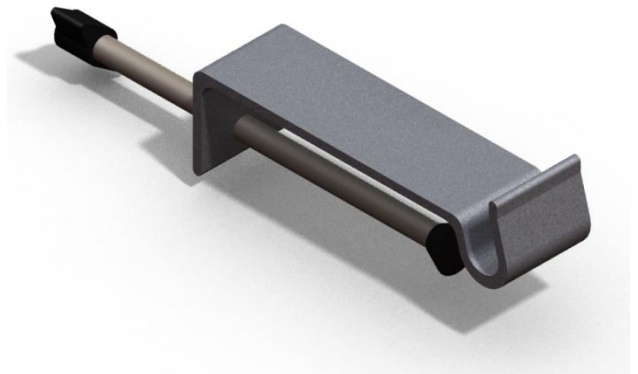
SAMENVATTING

Tijdens de jaarwisseling wordt er geregeld vuurwerk in brievenbussen gedaan, met veel schade tot gevolg. Daarom is er een brievenbussluiting ontworpen die brievenbussen volledig kan afsluiten.

Voor het ontwerpen is er uitgebreid onderzoek gedaan naar de kenmerken van brievenbussen in Nederland. Dankzij dit onderzoek past deze brievenbussluiting op vrijwel alle brievenbussen in deuren en op de meeste postkasten. Het product is eenvoudig, zonder gereedschap, te monteren. Hierdoor kunnen vrijwel alle eigenaren van een brievenbus het product zelf bevestigen en omdat de kostprijs onder €1,- ligt, is het ook betaalbaar voor iedereen.

Om tot een goed ontwerp te komen zijn er 10 concepten bedacht. Het beste concept is gekozen op basis van kostprijs, de eenvoud waarmee het te monteren is en de mate waarin het past op verschillende brievenbussen. Het beste concept is gedetailleerd. Dit uiteindelijke ontwerp bestaat uit een klem en een vleugelbout. De werking verschilt per type brievenbus. Bij brievenbussen waarbij de klep naar buiten opent haakt deze klem om de klep. De vleugelbout wordt vervolgens vastgezet tegen de deur of binnenwand van een postkast en daardoor blijft de brievenbussluiting op zijn plaats. Bij brievenbussen waarbij de klep naar binnen opent, wordt het hele product ondersteboven gedraaid. Hierbij haakt de klem om de briefplaat (de opstaande rand onder de klep) en wordt de bout vastgedraaid tegen de klep van de brievenbus. Dit voorkomt dat de klep naar binnen kan gaan.

Het product zal vervaardigd worden uit aluminium of gebogen worden van staalplaat. Deze keuze wordt uiteindelijk gemaakt door Reedeco BV, de opdrachtgever en Dutchmen, een ontwerp bureau met vele contacten bij productiebedrijven. Zoals het er nu naar uit ziet, kunnen tijdens de komende jaarwisseling brievenbussen al afgesloten worden met deze brievenbussluiting.



SUMMARY

At the turn of the year fireworks are put into mail boxes regularly, with lots of damage as a result. Therefore a mail box lock is designed that can entirely seal off mail boxes.

Before the designing process started, an elaborate research on mail boxes is completed. Thanks to this research the mail box lock fits on almost every mail box in doors and on most letter boxes. The assembling of the product, without any equipment, is not difficult. Due to this, almost every mail box owner is able to install the product himself. The mail box lock is affordable for everybody, since the cost price is below €1,-

To eventually design a good product, ten concepts have been made first. The best concept is selected based upon cost price, the convenience of the use and the number of different mail boxes it fits. The chosen concept has been detailed. This design consists of a clamp and a wing screw. The way the product should be installed varies by type of mail box. At mail boxes of which the valve opens to the outside the clamp hooks onto the valve. The wing screw will be screwed on the door or on the inside of the letter box. To install the mail box lock at mail boxes of which the valve opens to the inside, the product must be turned upside down. The clamp will hook onto the edge of the mailbox below the valve. The wing screw will be screwed on the inside of the valve, to fix the valve in a closed position.

The product will be either produced out of aluminium or out of steel. This choice will be made by Reedeco BV, the principal and Dutchmen, a design office that has many contacts with producers. Considering the current state of affairs, the mail box lock will be used to seal off mail boxes the next New Year's Eve.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	5
Summary.....	5
Voorwoord.....	9
1 Inleiding	11
2 Onderzoek	13
2.1 Veldonderzoek Enschede	14
2.2 Bedrijfsonderzoek	16
2.2.1 Onderzoek naar briefplaten.....	16
2.2.1 Onderzoek naar Postkasten.....	16
2.3 maatvoering	16
2.4 Postwet.....	17
2.5 Afmetingen vuurwerk.....	18
2.6 Reedeco	18
3 Programma van Eisen	19
3.1 Programma van Eisen	20
3.2 Toelichtingen op het Programma van Eisen.....	21
4 Het conceptontwerp	22
4.1 De oplossingsrichtingen	23
4.2 Aandachtspunten	23
4.3 Concepten volume vullen.....	24
4.3.1 Concept 1	24
4.3.2 Concept 2	25
4.3.2 Concept 3	26
4.3.4 Concept 4	27
4.4 Concepten klep blokkeren.....	28
4.4.1 Concept 5	28
4.4.2 Concept 6	29
4.4.3 Concept 7	30
4.4.4 Concept 8	31
4.5 Concepten afdekken.....	32
4.5.1 Concept 9	32
4.5.1 Concept 10.....	33
5 De conceptkeuze.....	34
5.1 De selectiecriteria.....	35

5.2 Conclusie	36
6 Proof of Concept	37
6.1 Model	38
7 Detaillering	39
7.1 Afmetingen	40
7.1.1 Afmetingen brievenbussluiting.....	40
7.1.2 Afmeting f	41
7.1.3 De totale lengte	42
7.1.4 Hoogte van de bout.....	43
7.1.5 Gekozen afmetingen.....	43
7.2 Bevestiging	43
7.2.1 Schroefdraad	43
7.2.2 Bout	44
7.3 Overzicht van alle onderdelen.....	45
8 Productie.....	46
8.1 Extruderen	47
8.2 Buigen	49
9 Conclusie.....	51
9.1 Conclusies.....	51
9.2 Aanbevelingen	51
Bibliografie	52
Bijlage 1.....	53
Opdrachtschrijving.....	53
Bijlage 2.....	54
Bedrijfsonderzoek brievenbussen	54
Bijlage 3.....	55
Bedrijfsonderzoek postkasten	55

VOORWOORD

Dit is het eindverslag van mijn bacheloropdracht voor de opleiding Industrieel Ontwerpen. Dit verslag beschrijft een 13 week durend traject waarin ik was uitgedaagd om een simpel en doeltreffend product te ontwerpen. Graag maak ik van de gelegenheid gebruik om de bedenkers van deze opdracht, Jos Reeuwijk en Peter-Paul van Bakkum van Reedeco BV, te bedanken. Jullie hebben mij een opdracht gegeven waar ik al die weken met plezier aan heb gewerkt. Daarnaast wil ik Godalin Harshagen van DutchMen bedanken voor zijn frisse kijk op mijn ontwerp. Theo Krone, bedankt voor je begeleiding, dat ik gebruik kon maken van je kennis en dat ik altijd binnen kon lopen met vragen.

Naast al deze mensen die via Reedeco BV of via de Universiteit Twente betrokken waren met deze opdracht heb ik ook een hoop tijd in beslag genomen van de mensen om mij heen, door te praten over mijn productideeën of ze te vermoeien met weetjes over brievenbussen. In het bijzonder wil ik Jonathan bedanken voor zijn geduld en de hele familie Eising, bedankt voor de weekenden dat ik aan de keukentafel zat te schetsen en in de schuur modellen maakte, bedankt voor alle ideeën en hulp.

Tessa Eising

1 INLEIDING

“Huis gaat in vlammen op door vuurwerk in brievenbus” werd geschreven in de Volkskrant op 1 januari 2010. Dit is geen op zich zelf staand verhaal, want ieder jaar wordt er rond de jaarwisseling veel schade veroorzaakt door vuurwerk. Hier speelt TNT al een aantal jaren slim op in door hun brievenbussen af te sluiten of te verwijderen (TNT, 2007), echter niet alleen openbare brievenbussen, maar ook consumenten en zakelijke brievenbussen zijn een gewild doelwit. Hierdoor is een opdracht geformuleerd voor het ontwerp van een brievenbussluiting. Deze opdrachtschrijving is te vinden in bijlage 1.

In dit verslag wordt het ontwerptraject van onderzoek naar eindontwerp beschreven. De eisen voor deze opdracht zijn helder geformuleerd. De brievenbussluiting moet op 80% van de Nederlandse brievenbussen passen (multi-toepasbaar), het moet eenvoudig te monteren en betaalbaar zijn. Betaalbaar wordt in de opdrachtschrijving beschreven met ‘het product moet goedkoop in grote aantallen produceerbaar zijn. Richtinggevende productiekosten in laag loonland: max € 1,-’.

De structuur van het verslag is als volgt. In hoofdstuk 2 zijn de resultaten van het onderzoek naar onder andere kenmerken van brievenbussen en vuurwerk te vinden. Samen met de eisen uit de opdrachtschrijving is dit vastgelegd in een Programma van Eisen (hoofdstuk 3), hiermee is de onderzoeksfase afgerond en kan het ontwerpen beginnen. Er zijn tien concepten bedacht (hoofdstuk 4). Het beste concept is gekozen op basis van kostprijs, de eenvoud waarmee het te monteren is en de mate waarin het past op verschillende brievenbussen, dit keuze proces is beschreven in hoofdstuk 5. Van het concept dat als beste gekozen is, is een model gemaakt. Hiermee is getest of het gekozen concept geschikt is als brievenbussluiting (hoofdstuk 6). Vervolgens is het concept gedetailleerd, dat betekent met name dat alle afmetingen zijn bepaald en alle subonderdelen zijn gekozen (hoofdstuk 7). In het laatste hoofdstuk wordt onderzocht op welke manieren het product geproduceerd kan worden (hoofdstuk 8). Het verslag wordt afgesloten met een conclusie en een aantal aanbevelingen.

2 ONDERZOEK

Om te bepalen wat voor brievenbussluiting er ontworpen kan worden, moet er kennis zijn van de verschillende brievenbussen in Nederland. Van die brievenbussen is het interessant om zowel de verschillende mechanismes als de maatvoering in kaart te brengen. Daarnaast is het belangrijk om te weten wat er in de wet geschreven staat over brievenbussen. Hiervoor zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd, ten eerste zijn in Enschede de verschillende mechanismen van brievenbussen in deuren en in flats vast gelegd. Om te controleren of de resultaten van dit onderzoek representatief zijn voor heel Nederland, is er contact opgenomen met verschillende Nederlandse leveranciers. Hierna is er onderzoek gedaan naar de maatvoering. Vervolgens is de inhoud van de postwet bestudeerd om te bepalen of daar regels in staan die het ontwerp van een brievenbussluiting zouden kunnen beperken.

Naast het vergaren van kennis over brievenbussen is er voor het ontwerp van deze brievenbussluiting ook informatie nodig over vuurwerk. In het bijzonder over de afmetingen van vuurwerk, want de vuurwerksluiting moet uiteindelijk gaan voorkomen dat er vuurwerk door de brievenbus kan. Ten slotte is in het laatste hoofdstuk van deze paragraaf de mening van de opdrachtgever uiteengezet.

2.1 VELDNDERZOEK ENSCHEDE

In de stad Enschede is er gekeken naar de meest voorkomende brievenbussen in huizen van particulieren en in flats. Tijdens dit onderzoek werd duidelijk dat het uiterlijk van particuliere brievenbussen erg verschilt, dat in alle gevallen de brievenbus aan de voorzijde afgesloten wordt met een klepje, maar dat er slechts drie veelvoorkomende manieren zijn waarop dat klepje opent: het draait naar buiten, naar binnen of het klepje tuimelt de brievenbus in:

DE BUITENDRAAIENDE BRIEFPLAAT:

Bij dit type zit de klep aan de bovenkant vast aan de brievenbus en zwaait de onderkant bij het 'openen' naar voren. Dit is te zien op Figuur 1.



FIGUUR 1 - BUITENDRAAIENDE BRIEFPLAAT

DE BINNENDRAAIENDE BRIEFPLAAT:

In dit geval is de klep ook aan de bovenkant vast gemonteerd maar zwaait de onderkant bij het 'openen' naar binnen. Zoals hiernaast te zien op Figuur 2.



FIGUUR 2 - BINNENDRAAIENDE BRIEFPLAAT

DE TUIMELKLEP

Bij dit type ligt het draaipunt van de klep aan de binnenkant van de brievenbus. Bij het 'openen' draait de volledige klep de brievenbus in. Dit is te zien op Figuur 3.



FIGUUR 3 - TUIMELKLEP

TOCHTBORSTELS

Gedurende dit onderzoek is het opgevallen dat veel brievenbussen zijn voorzien van borstels tegen de tocht. Deze borstels zijn in de meeste gevallen bevestigd tegen de binnenkant van de deur, zoals te zien op Figuur 4.



FIGUUR 4 - TOCHTBORSTEL

De kleppen van brievenbussen in flats werken vooral op de eerste en derde manier. Deze brievenbussen hebben logischer wijs nooit tochtborstels, omdat ze niet grenzen aan een woning maar aan een opvangbak per bewoner. Brievenbussen in flats zijn er op drie manieren:

BINNEN - BINNEN

In dit geval bevinden de brievenbussen zich in de portiek van een flat. Hier hangen alle brievenbuskasten naast elkaar. De post gaat aan dezelfde kant de kast in als uit. Zoals te zien op Figuur 5.



FIGUUR 5- BRIEVENBUSSYSTEEM PORTIEK

BUITEN - BINNEN

In het andere geval is de ingang van de brievenbus te vinden aan de buitenwand van de flat, de post gaat als ware door de buitenmuur van de flat. Zo belandt het per brievenbus in een persoonlijk kastje van een bewoner die vervolgens in de flat zijn kastje kan openen. Zoals te zien op Figuur 6.



FIGUUR 6 – MUURDOORWERP BRIEVENBUSSYSTEEM

BUITEN – BINNEN (RECHT)

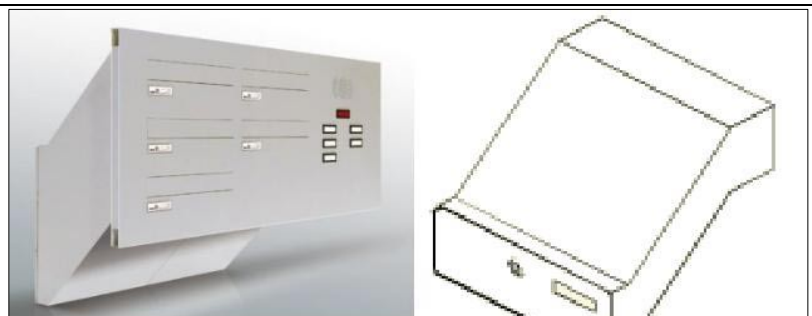
Voor dit tweede geval bestaan twee systemen: recht en schuin. Bij het rechte type is de postkast recht achter de opening geplaatst, zoals te zien op Figuur 7. Deze afbeeldingen komen uit de ASM catalogus van 2008.



FIGUUR 7 - RECHT

BUITEN – BINNEN (SCHUIN)

Het schuine systeem is te zien op Figuur 8. Bij dit systeem is het 'rechte' gedeelte achter de klep minimaal 80mm, daarna loopt het schuin naar beneden zoals rechts duidelijk te zien is. Deze afbeeldingen komen uit de ASM catalogus van 2008.



FIGUUR 8 - SCHUIN

2.2 BEDRIJFSONDERZOEK

2.2.1 ONDERZOEK NAAR BRIEFPLATEN

Om te bepalen of de drie typen brievenbussen (buitendraaiend, binnendraaiend en met tuimelklep) die gevonden zijn tijdens het onderzoek in Enschede de enige typen zijn die in Nederland voorkomen, is er telefonisch contact gezocht met vijf bedrijven die voordeurbeslag (o.a. briefplaten) verkopen. Tijdens dit onderzoek zijn de drie typen mondeling beschreven. Aan elk bedrijf werd gevraagd of er nog andere typen brievenbussen bestaan en welke van de genoemde brievenbussen het meest verkocht wordt. De resultaten van dit onderzoek zijn te zien in Bijlage 2.

Er kan geconcludeerd worden dat drie verschillende brievenbussen, die tijdens het onderzoek in Enschede gevonden zijn, de enige soorten zijn. Briefplaten met een buitendraaiende klep komen het vaakst voor. Extra elementen waar rekening mee gehouden moet worden tijdens het ontwerp zijn tochtkleppen en tochtborstels die vaak aan de binnenkant van deuren zijn geplaatst en er moet rekening gehouden worden met verticaal geplaatste brievenbussen.

Om tijdens het ontwerpen snel modellen te kunnen testen, is er een testopstelling gemaakt met deze soorten brievenbussen. Achter een van de drie is een tochtborstel gemonteerd. Een afbeelding van de testopstelling is hiernaast te zien.



FIGUUR 9 - TESTOPSTELLING

2.2.1 ONDERZOEK NAAR POSTKASTEN

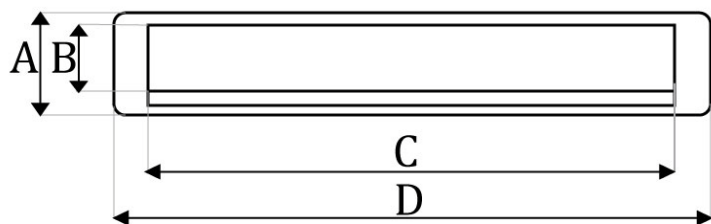
Om na te gaan welke van de postkasten, te zien in Figuur 5 - Figuur 8, het meest voorkomt, is er contact opgenomen met diverse bedrijven die postkasten leveren. Ook aan hen werden de drie soorten postkasten, die in kaart gebracht zijn tijdens het veldonderzoek in Enschede, mondeling beschreven en werd gevraagd of er nog andere types bestonden en welke soort het meest verkocht werd. De reacties zijn weergegeven in Bijlage 3.

Er kan geen uitspraak gedaan worden over welke van de verschillende postkasten het meest voorkomt, maar er kan wel geconcludeerd worden dat schuine postkasten het minst voorkomen.

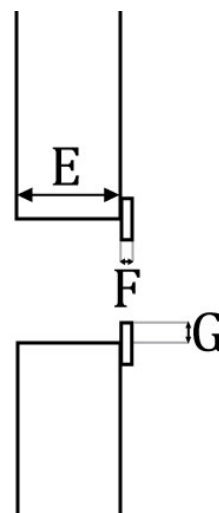
2.3 MAATVOERING

Nu er bekend is welke verschillende mechanismen er voorkomen bij brievenbussen en er bekend is welke typen postkasten er zijn, is het belangrijk om de diversiteit van afmetingen in kaart te brengen.

De onderzochte afmetingen zijn te zien in Figuur 10 en Figuur 11. Er is per afmeting gezocht naar de kleinste en grootste maat. Op websites en in brochures van leveranciers van voordeurbeslag is hiervoor voldoende informatie gevonden. Op sites van leveranciers van postkasten (BBK), (Heerenveen_Import) en (Hardbrass, 2010) is informatie gewonnen over afmetingen van postkasten. Het resultaat is te zien in Tabel 1.



FIGUUR 10 - AFMETINGEN BRIEVENBUS



FIGUUR 11 - AFMETINGEN ZIJAANZICHT

Afmeting	Omschrijving	Minimale maat in mm	Maximale maat in mm
A	Hoogte Briefplaat	58	127
B	Hoogte Klep	31	68
C	Breedte Klep	260	330
D	Breedte Briefplaat	290	419
E ¹	Breedte Deur	38	72
E ²	Breedte Wand	1.2	3
F ¹	Dikte Briefplaat	3	16
F ²	Dikte Briefplaat alleen binnendraaiend	3	8
G*	Hoogte Opstaande rand	0	onbekend
H	Uitstekende klep	21	21
I	Hoogte Postkast	110	395
J	Breedte Postkast	270	450
K	Diepte Postkast	150 (80 voor schuine postkast)	408

TABEL 1 - MATEN BRIEVENBUS

* Maat G is een variabele maat, omdat particulieren vaak zelf de briefplaat op hun deur schroeven. Hoe de briefplaat voor het gat wordt gepositioneerd is daarom variabel. Maat G kan hierdoor minimaal 0mm zijn en (in theorie) maximaal de hoogte van het gedeelte van de briefplaat dat zich onder de klep bevindt, dit kan oplopen tot ongeveer 20mm.

Het valt op dat de afmetingen van brievenbussen en postkasten erg divers zijn.

2.4 POSTWET

In de wet staan regels met betrekking tot brievenbussen. Om te onderzoeken of deze regels het ontwerp van een brievenbussluiting mogelijk beperken zijn de postwet en de postregeling geraadpleegd.

In de postwet 2010 staan regels met betrekking tot de uitvoering van de postdienst (Postwet, 2010). De artikelen 2, 10 en 13 van die wet gaan over brievenbussen, maar er worden weinig concrete regels vermeld. Daarvoor kan er beter gekeken worden in de postregeling 2010, een nadere regelgeving van de postwet (Postregeling, 2010), artikel 5 en 6. In artikel 5 staan bepalingen over de bereikbaarheid van de brievenbus en de aanwezigheid van een nummer op duidelijke wijze. De plaats en daarmee de bereikbaarheid van de brievenbus wordt niet

veranderd door een brievenbussluiting, dus dat vormt geen beperking. In artikel 6 staat beschreven dat de vorm en de kleur van de brievenbussen niet te verwarren mogen zijn met die van openbare brievenbussen. Daarnaast zijn er minimale afmetingen gegeven voor de vrije inwerpopening van de brievenbus: lengte 265 mm en breedte 32 mm, hier kan dus niet aan voldaan worden als de brievenbus versmald of afgedicht is met een brievenbussluiting. Ten slotte staat in artikel 6 beschreven dat de inwerpopening zo moet worden uitgevoerd, 'dat het bedienen van de brievenbus zonder gevaar voor verwondingen kan geschieden.'

De belangrijkste regels voor het ontwerp van een brievenbussluiting zijn dus dat het nummer duidelijk zichtbaar moet blijven, dat een brievenbus met een brievenbussluiting niet te verwarren mag zijn met een openbare brievenbus en dat gebruikers van de brievenbus zich niet mogen kunnen verwonden.

2.5 AFMETINGEN VUURWERK

Nu er genoeg informatie verzameld is over brievenbussen is het van belang dat er informatie gezocht wordt over vuurwerk. Het doel van de brievenbussluiting is immers het zodanig afsluiten van brievenbussen dat er geen vuurwerk meer naar binnen kan. Daarom is het van belang om te weten wat de minimale afmetingen zijn van veel voorkomend vuurwerk.

Vuurwerk komt voor in uiteenlopende afmetingen, bij klein vuurwerk wordt er meestal onderscheid gemaakt in sier- en knalvuurwerk. Het kleinste knalvuurwerk valt onder de kanonslagen, de welbekende 'rotjes' en heeft een grootte van 40 * 8 mm (Kanonslagen, 2010).



FIGUUR 12 - MOONTRAVELLERS

van 4mm. Omdat dit nog minder is dan de 8mm van het knalvuurwerk wordt tijdens deze opdracht aangehouden dat een brievenbussluiting doeltreffend is, als het vuurwerk tegen houdt met afmetingen vanaf 4mm.

Afmetingen van siervuurwerk zijn lastiger te vinden. Door op verschillende sites te zoeken naar soorten vuurwerk, werd het duidelijk dat siervuurwerk in andere formaten voorkomt dan knalvuurwerk. Hoewel knalvuurwerk meestal een cilinder vorm heeft, komt siervuurwerk in allerlei vormen voor. Het vuurwerk met kleinste diameter die gevonden kon worden voor siervuurwerk was van de Moon Travellers (Figuur 12). Hoewel deze 'mini vuurpijlen' op stokjes zitten hebben ze een doorsnede

2.6 REEDECO

De verzamelde informatie geeft veel richtlijnen voor het ontwerp, maar er moeten ook een aantal keuzes gemaakt worden die niet, in het tijdsbestek van deze opdracht, onderbouwd kunnen worden. De belangrijkste keuze gaat over de zichtbaarheid van de brievenbussluiting op het moment dat het bevestigd is op een brievenbus. Is het dan wenselijk dat het duidelijk zichtbaar is, zodat de postbode weet dat hij geen post kan bezorgen en zodat mensen met kwade bedoelingen zonder proberen een andere brievenbus gaan terroriseren? Of is het wenselijk dat het zo min mogelijk zichtbaar is zodat het geen agressie op kan wekken?

Deze vraag is voorgelegd aan de opdrachtgever van Reedeco BV, in overleg is toen besloten dat het te veel risico met zich mee brengt als de brievenbussluiting duidelijk zichtbaar is. Toch is er besloten dat duidelijk zichtbare oplossingen niet meteen verworpen moeten worden. Dat komt omdat er in dit stadium nog niet bepaald kon worden of een duidelijk zichtbare oplossing, niet de enige mogelijkheid is voor een goedkope, universele brievenbussluiting.

3 PROGRAMMA VAN EISEN

Voor het ontwerpen van een brievenbusluiting wordt een Programma van Eisen opgesteld, hierin worden de richtlijnen uit de opdrachtomschrijving, de gevonden beperkingen en eisen uit de onderzoeksfase en eisen over gebruiksveiligheid vastgelegd. Dit eisenpakket wordt tijdens het ontwerpen gebruikt als richtlijn. Het uiteindelijke ontwerp moet voldoen aan alle gestelde eisen.

Het Programma van Eisen is onderverdeeld in de verschillende onderdelen zodat het overzichtelijk blijft en het gemakkelijk is om op te zoeken aan welke eisen de brievenbusluiting moet voldoen.

3.1 PROGRAMMA VAN EISEN

Het Programma van Eisen is geordend in een tabel. In de eerste kolom is het nummer van de eis te zien. In de kolom 'inhoud eis/wens' staat een globale omschrijving van de eis of wens en in de laatste kolom ('specificaties') staan concrete en vaak meetbare regels. Die laatste kolom zorgt ervoor dat de eisen duidelijk geformuleerd zijn en maakt het mogelijk om het product achteraf te testen aan het Programma van Eisen.

Hieronder staat het volledige Programma van Eisen, verder in deze paragraaf is een toelichting te vinden voor een aantal van deze eisen.

NR	INHOUD EIS/WENS	SPECIFICATIES
Vooraf gestelde eisen		
1.1	De brievenbussluiting dient een brievenbus zodanig af te sluiten dat er niet eenvoudig meer vuurwerk door naar binnen kan	Als de brievenbus afgesloten is, moet het niet mogelijk zijn om zonder gereedschap en/of zonder geweld vuurwerk naar binnen te krijgen. Het moet een kracht van 250N kunnen weerstaan.
1.2	Er wordt een universeel product ontworpen dat moet passen in/op verschillende brievenbussen	De sluiting moet passen op 80% van de brievenbusconstructies in Nederland
1.3	De sluiting hoeft niet geschikt te zijn voor vrijstaande brievenbussen	De sluiting moet passen op brievenbussen in deuren en postkasten van bijvoorbeeld flats
Postwet		
2.1	Aan of nabij de brievenbussen behoort door een nummer op duidelijke wijze te zijn aangegeven, bij welke woning, gebouw of gedeelte daarvan zij behoren.	De brievenbussluiting moet het nummer op of nabij de brievenbus zichtbaar laten
2.2	De vorm en de kleur van de brievenbussen met de brievenbussluiting is zodanig, dat verwarring met voor het publiek bestemde brievenbussen van een verlener van de universele postdienstverlener niet mogelijk is.	Een brievenbus mag met de sluiting niet te verwarren zijn met een openbare brievenbus
Gebruik		
3.1	Het dient eenvoudig te monteren zijn	Zonder gereedschap (evt. met een schroevendraaier), binnen 60 sec.
3.2	Het product moet door iedereen te monteren zijn	Gebruikers met een leeftijd van 16 – 80 jaar moeten het product zelf kunnen monteren
3.3	Het dient eenvoudig te demonteren zijn	Zonder gereedschap (evt. met een schroevendraaier), binnen 30 sec.
3.4	De brievenbussluiting moet passen op brievenbussen van verschillende afmetingen	Het product moet passen op brievenbussen met een hoogte tussen 58mm en 127mm Het product moet passen op brievenbussen met een breedte tussen 290mm en 419mm
3.5	Het product mag na gebruik geen schade achterlaten aan de brievenbus en de deur	Het product moet geen scherpe onderdelen bevatten op de plaatsen waar het in aanraking komt met de bus/deur
3.6	Het product moet herbruikbaar zijn	Het product moet na gebruik nog intact zijn
3.7	Het product moet veilig zijn in het gebruik, de gebruiker mag niet gewond raken	Het product moet geen scherpe onderdelen bevatten waar de gebruiker zich aan kan verwonden
Productie		
4.1	Het moet goedkoop produceerbaar zijn	Productiekosten in laag loonland: Max. €1, -
4.2	Het moet in grote aantallen produceerbaar zijn	Het product moet produceerbaar zijn 10.000 – 500.000 stuks.
4.3	Het product moet gemaakt worden van brandwerend materiaal	Het materiaal mag niet zijn werking verliezen door verbranding/ontploffing van vuurwerk
Vormgeving		
5.1	Het product moet er eenvoudig uitzien	De koper moet bij het zien van het product denken dat hij/zij het product zelf kan monteren
5.2	Het product moet een betrouwbare uitstraling hebben	De koper moet bij het zien en vasthouden van het product het gevoel hebben dat het geschikt is om een brievenbus af te sluiten tegen vuurwerk
Wensen		
6.1	Het product moet zo minmogelijk zichtbaar zijn als het gemonteerd is.	Het product moet van buitenaf geen opvallende kleuren, vormen of grootte hebben.

3.2 TOELICHTINGEN OP HET PROGRAMMA VAN EISEN

De meeste eisen komen voort uit de opdrachtschrijving en de conclusies van het onderzoekshoofdstuk, de eisen waarvoor dit niet geldt, zullen worden toegelicht evenals de specificaties waarin waarden voorkomen die niet in het onderzoek beschreven staan.

Eis 1.1: in de specificatie staat dat de brievenbusluiting een kracht van 250 N moet kunnen weerstaan. Deze kracht is bepaald door zo hard mogelijk op een weegschaal te drukken en gevonden waarde om te rekenen in Newton. Hierbij is besloten dat de brievenbusluiting niet het gebruik van gereedschappen of geweld aan hoeft te kunnen.

Eis 1.3: deze brievenbussen vormen een klein percentage van alle brievenbussen in Nederland.

Eis 3.2: Van de 70-plussers in Nederland woont nog meer dan 90% zelfstandig (CBS, 2001). Daarom is het zeker niet onbelangrijk om deze groep mensen een brievenbusluiting zelf kan monteren.

Eis 5.1: Volgens de opdrachtgever gaat dit product vooral gekocht worden als impulsaankoop. Het product moet er daarom toegankelijk uitzien, zodat de koper bij het zien van het product weet dat hij het zelf kan monteren.

4 HET CONCEPTONTWERP

Het probleem is onderzocht en de opdracht is afgebakend met een Programma van Eisen. Een logische vervolgstap is het vinden van mogelijke oplossingen voor het probleem, in het geval van productontwerp worden deze mogelijke oplossingen concepten genoemd.

Eerst is er gekeken hoe een brievenbus afgesloten zou kunnen worden. Dit kan op drie manieren: door de ruimte achter de klep volledig te vullen, door de klep te blokkeren of door de opening van de brievenbus van de voorkant af te dekken. Dit worden de drie oplossingsrichtingen genoemd. Per oplossingsrichting zijn een aantal concepten bedacht.

Het bedenken van de concepten was een proces van trial en error. Telkens werd er geprobeerd om dichterbij een universele brievenbussluiting te komen, want het is nog niet zeker of het wel mogelijk is om één product te ontwerpen die 80% van de brievenbussen kan afsluiten.

In totaal zijn er tien concepten ontworpen. De concepten worden één voor één uitgelegd aan de hand van tekst, schetsen en waar nodig een proefmodel. Tegelijkertijd wordt er bij die omschrijving in een schema aangevinkt of het wel of niet past op de verschillende soorten brievenbussen, zodat er op een gestructureerde manier gekeken kan worden of een universele brievenbusluiting mogelijk is.

4.1 DE OPLOSSINGSRICHTINGEN

Om het ontwerpen van de concepten structuur te geven en om te voorkomen dat niet alle mogelijkheden om brievenbussen te sluiten overwogen worden, is er gekozen om te ontwerpen aan de hand van drie oplossingsrichtingen. Iedere oplossingsrichting beschrijft een manier om brievenbussen af te sluiten, maar nog geen oplossing. De drie richtingen zullen hieronder worden toegelicht.

1. **VOLUME VULLEN:** De eerste oplossingsrichting beschrijft het idee om de gehele ruimte achter de klep te vullen, zodat het niet meer mogelijk is dat er vuurwerk naar binnen gaat. Er zullen vier concepten ontworpen worden, die elk een eigen manier beschrijven om de ruimte achter de klep dicht te maken.
2. **KLEP BLOKKEREN:** De tweede manier om een brievenbus dicht te maken, is door de klep van de brievenbus in dichte toestand te blokkeren. Ook voor deze oplossingsrichting zullen vier concepten ontworpen worden.
3. **AFDEKKEN:** Bij derde oplossingsrichting wordt gezocht naar mogelijkheden om de ingang van de brievenbus van de voorkant volledig af te dekken. Bij deze oplossingsrichting is het al zeker dat de brievenbussluiting van buitenaf zichtbaar is. Zoals beschreven in paragraaf 2.6 en wens 6.1 is dat niet wenselijk. Maar omdat de mogelijkheid bestaat dat deze oplossingrichting de enige of beste manier is om een brievenbus af te sluiten wordt deze oplossingsrichting niet bij voorbaat al verworpen. Wel is er gekozen om voor deze oplossingsrichting 2 in plaats van 4 concepten te ontwerpen.

Het verkleinen of verrasteren van de ruimte achter de briefplaat is ook overwogen als mogelijke oplossingsrichting. De opening zou daarbij zo vervormd worden dat er geen vuurwerk meer door heen kon. Na onderzoek naar de minimale afmetingen van vuurwerk (4mm), is besloten dat deze oplossingsrichting verworpen werd, omdat de opening bijna volledig afgedicht moet worden om vuurwerk tegen te houden. De oplossingsrichting zou dan teveel overlap hebben met oplossingsrichting 1 'volume vullen'.

4.2 AANDACHTSPUNTEN

Voor het ontwerpen van de concepten kan er niet met zekerheid gezegd worden dat het mogelijk is om een universele brievenbus te ontwerpen, terwijl dat wel het doel van deze ontwerp opdracht is. Om te zorgen dat dit doel niet uit het oog verloren wordt, is er tijdens het ontwerpproces voor ieder concept een schema ingevuld. Hierop wordt aangevinkt of het ontwerp past op de drie soorten brievenbussen (type 1, 2 en 3). Als het op al deze drie past, dan wordt aangevinkt dat het geschikt is voor brievenbussen in deuren. Daarna wordt beredeneerd of het concept ook op brievenbussen in flats (postkasten) past. Bij postkasten zit geen stevige schacht achter de klep, zoals bij een voordeur het geval is, hierdoor is het niet altijd mogelijk om het in verticale richting voor de klep te positioneren. Daarnaast zitten de kleppen van postkasten erg dicht naast elkaar, dus moet er gezorgd worden dat een brievenbussluiting de brievenbus van de burens niet afsluit. Als laatste wordt er gekeken hoe nauwkeurig ieder concept de brievenbus afsluit. Als er mogelijk ruimtes overblijven van 4 mm of groter, sluit dat concept een brievenbus in eerste instantie niet af tegen klein vuurwerk. Deze concepten worden niet meteen verworpen, want als deze concepten verder erg goed scoren zouden ze geoptimaliseerd kunnen worden in een later ontwerpfase.

Geschikt voor type 1	✓ of ✗
Geschikt voor type 2	✓ of ✗
Geschikt voor type 3	✓ of ✗
Geschikt voor brievenbussen in deuren	✓ of ✗
Geschikt voor postkasten	✓ of ✗
Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)	✓ of ✗

TABEL 1 - AANDACHTSPUNTEN

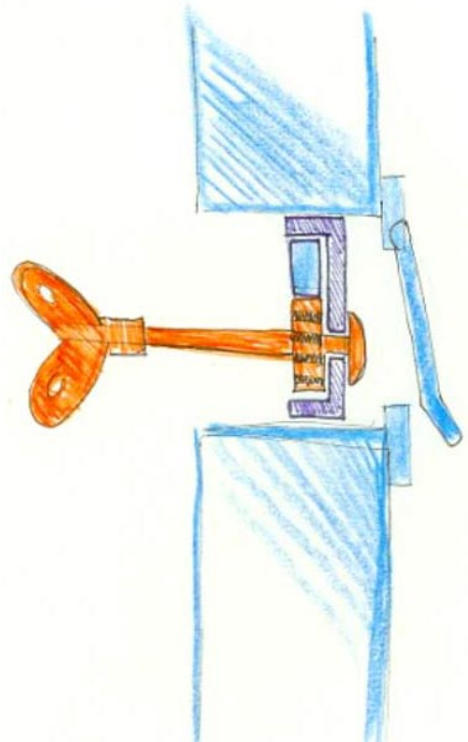
4.3 CONCEPTEN VOLUME VULLEN

4.3.1 CONCEPT 1

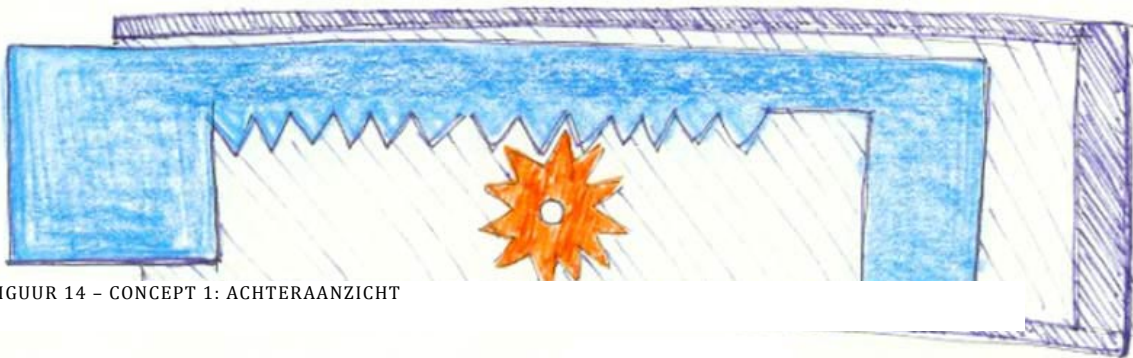
Om het gehele volume achter een briefplaat af te dichten zodat er geen vuurwerk meer in kan, is het belangrijk dat er rekening gehouden wordt met het verschil in afmetingen van verschillende brievenbussen. Voor het eerste concept in de categorie "Volume Vullen" is er gekozen voor een product dat in de breedte geklemd wordt. Het voordeel hiervan is dat het bij brievenbussen in een deur in de ruimte achter de briefplaat geklemd kan worden en bij brievenbussen in een flat kan het tegen de wanden van de postkast geklemd worden.

Voor het vastklemmen is bij dit concept gekozen voor een tandheugel. In het product komt een vast tandwiel dat te roteren is met behulp van een vleugelmoer (in het oranje te zien op Figuur 13 en Figuur 14) Als het tandwiel gedraaid wordt zal de brievenbussluiting van breedte veranderen.

Het nadeel van dit concept is dat het product niet in hoogte verstelbaar is, waardoor er mogelijk nog klein vuurwerk langs zou kunnen komen.



FIGUUR 13 - CONCEPT 1: ZIJAAANZICHT



FIGUUR 14 - CONCEPT 1: ACHTERAANZICHT

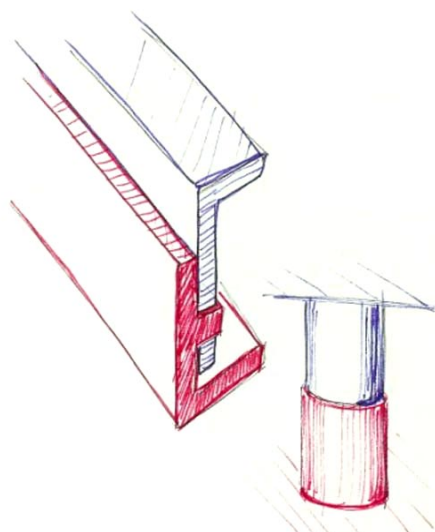
Geschikt voor type 1	✓
Geschikt voor type 2	✓
Geschikt voor type 3	✓
Geschikt voor brievenbussen in deuren	✓
Geschikt voor postkasten	✓
Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)	✗

4.3.2 CONCEPT 2

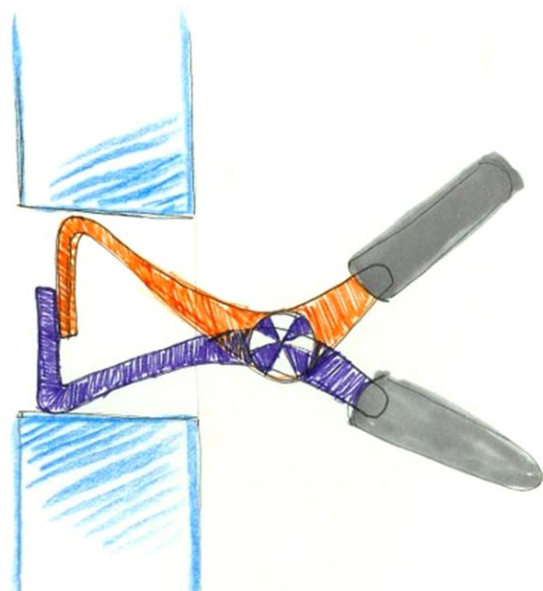
Bij het tweede concept in de categorie “Volume Vullen” is er gekozen voor een klemmend systeem in verticale richting, dus tussen de boven en de onderkant van de brievenbus. Dit heeft zowel voor- als nadelen ten opzichte van het eerste concept.

Een voordeel is dat het niet alleen het volume afdicht tegen vuurwerk, maar het blokkeert ook de klep van briefplaat typen 2 en 3. De klep bij die naar binnen opent (type 2) wordt tegengehouden omdat de sluiting aan de onderkant geklemd wordt en de tuimelklep wordt tegengehouden omdat de sluiting aan de bovenkant klemt, hierdoor is er geen ruimte meer voor de klep om naar binnen te gaan. Dit heeft echt ook een nadelige kant: als er toch wordt geprobeerd een tuimelklep te openen, kan er een grote kracht komen te staan op de briefplaat.

Een ander nadeel is dat er mogelijk ruimte overblijft aan de zijkanten, omdat dit product niet in de breedte verstelbaar is.



FIGUUR 15 – VERTICAAL KLEMMEN



FIGUUR 16 - CONCEPT 2: ZIJAAZICHT

Bij dit concept worden er twee platen langs elkaar geschoven met daartussen een veer, zoals te zien op Figuur 15. Alleen is dit nog erg lastig te monteren. Daarom is er gekozen voor een klem. Als de ‘handvaten’ dichtgeknepen zijn worden de platen in elkaar gedrukt waardoor het mogelijk is om de sluiting in de brievenbus te plaatsten. Als de handvaten dan los worden gelaten, zal de sluiting vast blijven zitten in gleuf in de deur. De uiteinden van de handvaten (te zien in het grijs op Figuur 16) zijn afneembaar zodat gebruikers zich niet kunnen bezeren op het moment dat de sluiting in de deur zit. Dit concept is niet geschikt voor alle brievenbussen in flats omdat daar achter de briefklep vaak geen ruimte is om de sluiting in te klemmen.

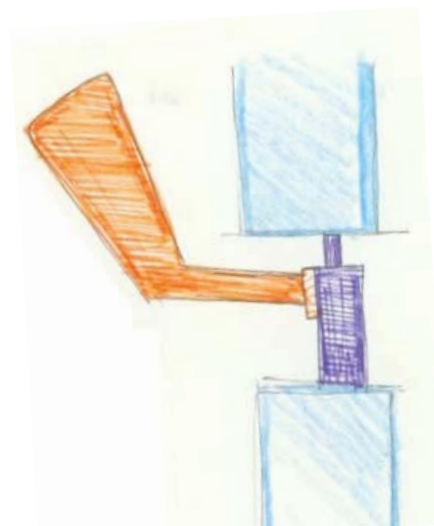
Geschikt voor type 1	✓
Geschikt voor type 2	✓
Geschikt voor type 3	✓
Geschikt voor brievenbussen in deuren	✓
Geschikt voor postkasten	✗
Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)	✗

4.3.2 CONCEPT 3

Concept 3 biedt de mogelijkheid om het gehele volume wel te vullen. Het klemmen gebeurt net als bij concept 2 in verticale richting, nu niet met een veer maar met een pin. Deze pin zit vast aan een hendel, als deze gedraaid wordt draait de pin mee en zet deze zich vast tegen de bovenzijde van het gat in de deur. Om te testen of dit principe werkt is er een simpel model gemaakt. Deze is te zien op Figuur 17. Na aanleiding van deze test kan geconcludeerd worden dat dit principe werkt.

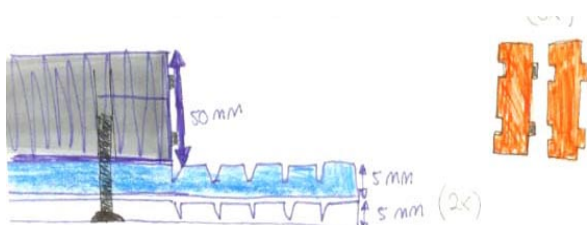


FIGUUR 17 - CONCEPT 3: MODEL



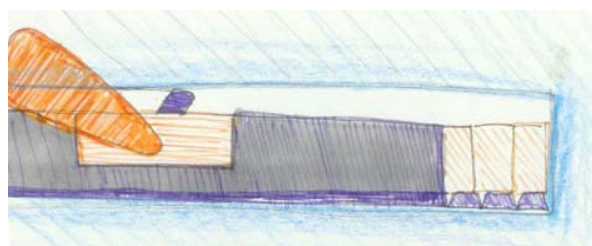
FIGUUR 18- CONCEPT 3: ZIJAAANZICHT

Om het volledige blok (met daaraan een hendel en pin) in hoogte en breedte te kunnen stellen zijn er meerdere onderdelen nodig. Voor de hoogte zijn er lange, afbreekbare strips die met behulp van een pin aan het blok gemaakt worden, zoals te zien in Figuur 20. Om in de breedte te kunnen stellen zijn er kleinere blokjes beschikbaar (te zien in het oranje). Het volledige product komt in de deur zoals te zien op



FIGUUR 19 - CONCEPT 3

Figuur 19.



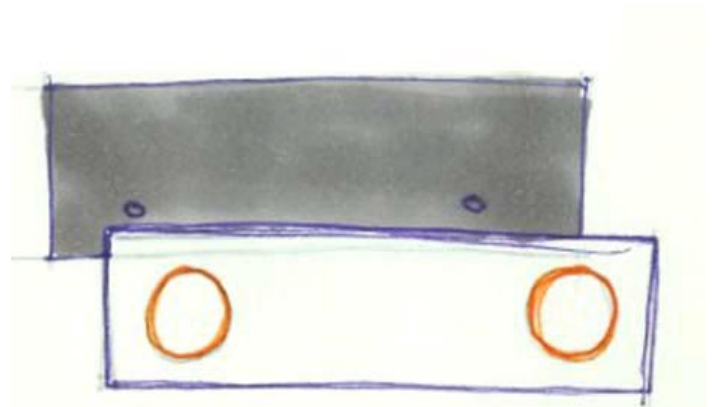
FIGUUR 20 - CONCEPT 3: OP MAAT MAKEN

Geschikt voor type 1	✓
Geschikt voor type 2	✓
Geschikt voor type 3	✓
Geschikt voor brievenbussen in deuren	✓
Geschikt voor postkasten	✗
Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)	✓

4.3.4 CONCEPT 4

Voor concept 4 wordt een excentriek gebruikt om te stellen in zowel de hoogte als de breedte. Hierbij worden twee platen voor elkaar geplaatst met in de eerste plaat twee kleine gaten en in de tweede twee grote gaten. Deze platen zijn te zien op Figuur 21.

Tussen deze platen worden twee schroeven geplaatst. Hierop zit een ronde plaat die uit het midden geplaatst is. Als de schroef nu gedraaid wordt, zal de plaat met de grote gaten met een ronde beweging over de andere plaat bewegen. Deze schroef is te zien op Figuur 22. In Figuur 23 is dezelfde schroef te zien, maar dan heeft de cirkel een opstaande rand zodat het geheel niet uit elkaar kan gaan.

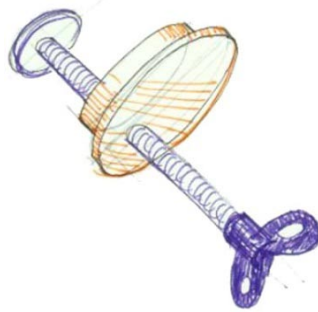


FIGUUR 21- CONCEPT 4: PLATEN

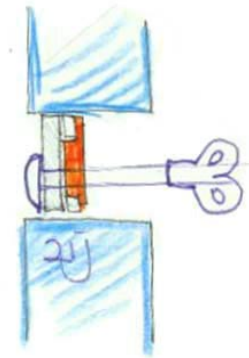
Met dit mechanisme is het mogelijk om het geheel vast te zetten in de opening achter briefplaat. Het voordeel aan deze oplossing is dat er een stuk minder onderdelen nodig zijn dan bij concept 3, het nadeel is dat het niet mogelijk is om de brievenbus volledig af te dichten omdat de platen met een draaiende beweging langs elkaar gaan. Het geheel is hieronder te zien op Figuur 24.



FIGUUR 22 – CONCEPT 4:
SCHROEF1



FIGUUR 23 – CONCEPT 4:
SCHROEF2



FIGUUR 24 – CONCEPT 4:
ZIJAANZICHT

Geschikt voor type 1	✓
Geschikt voor type 2	✓
Geschikt voor type 3	✓
Geschikt voor brievenbussen in deuren	✓
Geschikt voor postkasten	✓
Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)	✗

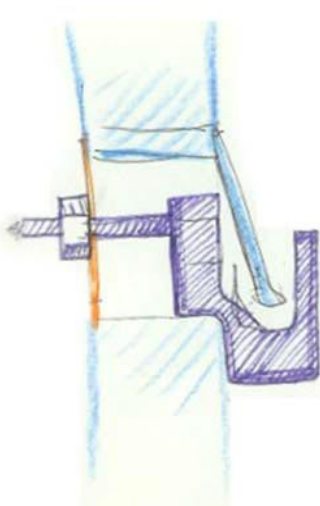
4.4 CONCEPTEN KLEP BLOKKEREN

4.4.1 CONCEPT 5

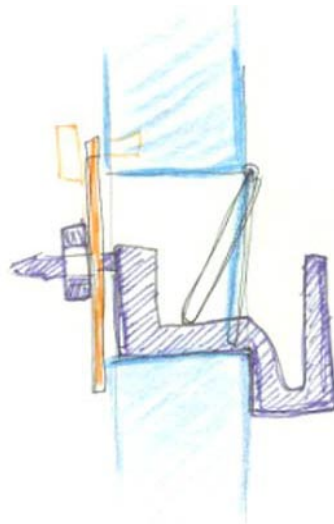
De oplossingsrichting “Klep Blokkeren” is wat complexer dan het “Volume Vullen” omdat er rekening gehouden moet worden met de verschillende openingsrichtingen van de klep zoals beschreven in de paragraaf over het veldonderzoek.

Voor het eerste concept van deze oplossingsrichting is er getracht een simpel profiel te ontwerpen dat iedere soort klep dicht kan houden. Het profiel zit om de klep, door de schacht van de deur of door de opening van de postkast gaat een bout. Aan de binnenkant van de deur of postkast wordt een plaatje met een gat geplaatst. De bout gaat door dit gat en wordt vastgezet met een moer. Zo zit het gehele product vastgeklemd in de opening van de brievenbus.

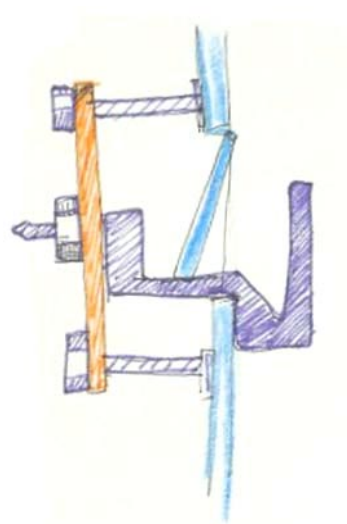
Tijdens het ontwerpen is het profiel steeds iets aangepast, om het geschikt te maken voor de verschillende soorten brievenbussen. In Figuur 27 is een profiel te zien dat de valklep en de tuimelklep dicht kan houden. Door het product iets uit te rekken is het ook geschikt voor binnendraaiende briefkleppen (te zien in Figuur 26). Ten slotte zijn er twee extra schroeven aan het product toegevoegd om het geschikt te maken voor postkasten van flats, zoals te zien in Figuur 25.



FIGUUR 27 – CONCEPT 5:
VALKLEP+TUIMELKLEP



FIGUUR 26 – CONCEPT 5:
BINNENDRAAIEND



FIGUUR 25 – CONCEPT 5:
POSTKAST

Om de werking van dit concept te testen is er een model gemaakt van dit profiel, helaas bleek toen dat een dergelijk product met zoveel hoeken onmogelijk te monteren was. Daarom wordt dit concept verworpen en wordt het niet meegenomen bij de conceptkeuze.

Geschikt voor type 1

Geschikt voor type 2

Geschikt voor type 3

Geschikt voor brievenbussen

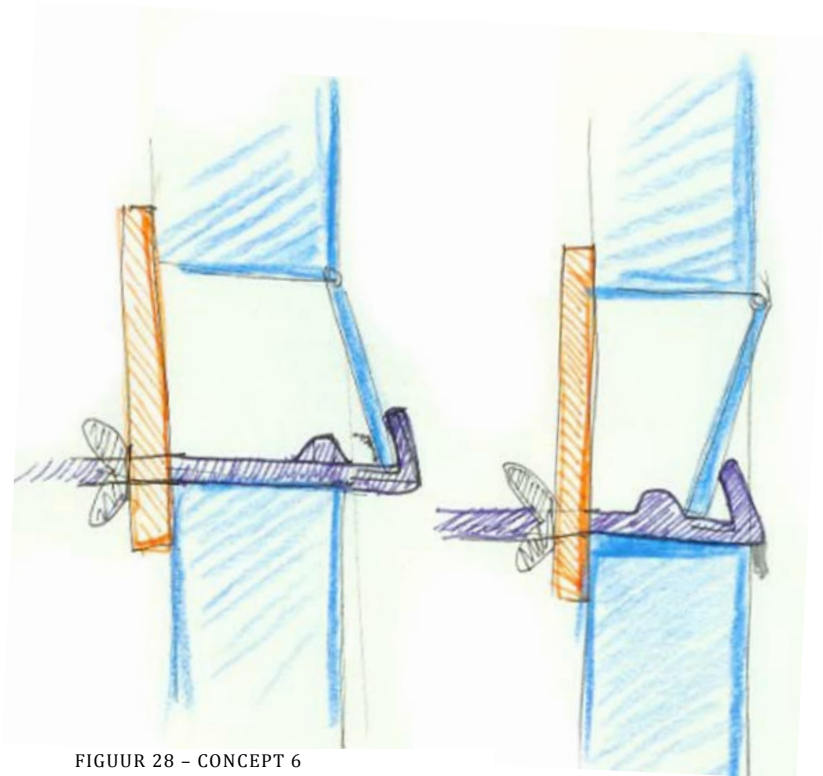
Geschikt voor postkasten

Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)

VERWORPEN

4.4.2 CONCEPT 6

Het tweede concept voor het blokkeren van de klep is ontworpen toen het nog niet bekend was dat concept 5 onmogelijk te monteren was. Dit concept is namelijk een versimpeling op concept 5, de grove vormen hebben plaats gemaakt voor een plaatje met twee verdikkingen. Zoals op de afbeelding te zien is, is dit concept geschikt voor binnen- en buitendraaiende brievenbussen.



FIGUUR 28 – CONCEPT 6



FIGUUR 29 – CONCEPT 6: AFSLUITING

Ook van dit concept is een model gemaakt, om de werking te kunnen testen. Ondanks dat de grote hoeken van concept 5 plaats hebben gemaakt voor subtielere verhogingen is het model niet te monteren op de testopstelling. Daarom wordt dit concept verworpen en wordt het niet meegenomen bij de conceptkeuze.

Geschikt voor type 1

Geschikt voor type 2

Geschikt voor type 3

Geschikt voor brievenbussen

Geschikt voor postkasten

Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)

VERWORPEN

4.4.3 CONCEPT 7

Bij het ontwerpen en testen van concepten 1 en 2 in de categorie “Klep Blokkeren” is gebleken dat het lastig is om iets te ontwerpen dat geschikt is voor binnen- en buitendraaiende kleppen. Dat komt omdat er dan te veel bochten in het ontwerp zitten waardoor het niet te monteren is. Dit concept biedt daar een oplossing voor: het is omkeerbaar. Op de ene manier is het geschikt voor buitendraaiende kleppen en tuimelkleppen (Figuur 30) en ondersteboven is het geschikt voor binnendraaiende kleppen (Figuur 31).

Het product bestaat uit een rechte plaat, waarvan het uiteinde een ‘bakje’ gebogen is. Dit bakje houdt in het geval van buitendraaiende kleppen en tuimelkleppen de klep vast en in het geval van binnendraaiende kleppen houdt het de briefplaat vast. In het platte gedeelte van de klem zit een sleuf. Door een wig in de sleuf te plaatsen wordt het gebogen bakje vastgezet aan de binnenkant van de deur of postkast. Met behulp van een simpel model is aangetoond dat dit concept werkt.

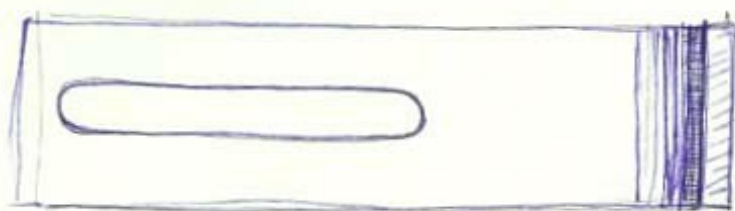
Om ook de binnendraaiende klep dicht te kunnen houden, zit er een bout in de wig. Die drukt van binnenuit het ‘bakje’ tegen de klep.



FIGUUR 30 – CONCEPT 7:
BUITENDRAAIEND+TUIMELKLEP



FIGUUR 31 – CONCEPT 7: BINNENDRAAIEND



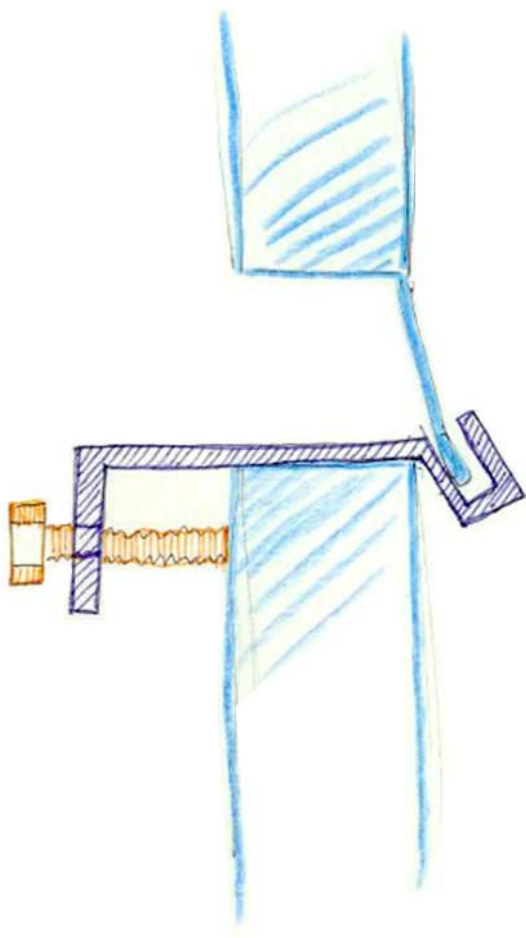
FIGUUR 32 – CONCEPT 7: BOVENAANZICHT

Geschikt voor type 1	✓
Geschikt voor type 2	✓
Geschikt voor type 3	✓
Geschikt voor brievenbussen in deuren	✓
Geschikt voor postkasten	✓
Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)	✓

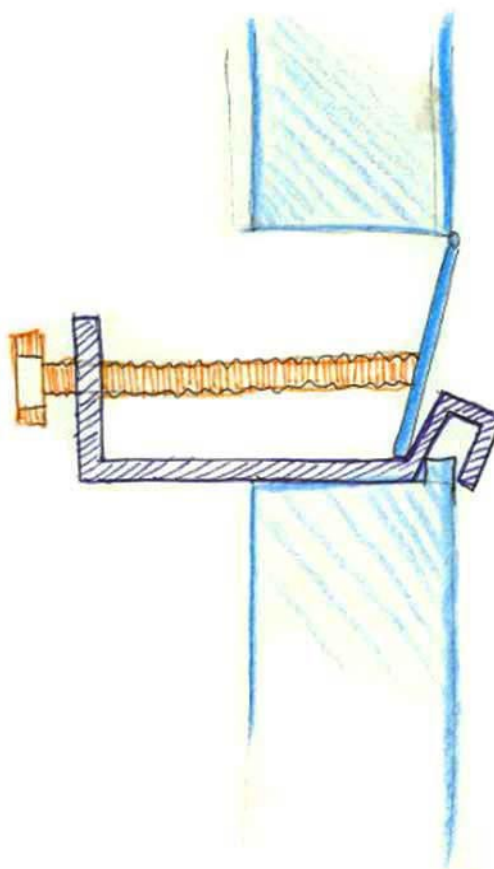
4.4.4 CONCEPT 8

Het laatste concept voor deze oplossingsrichting is een vereenvoudiging van concept 7. Met het model dat gemaakt is van concept 7 is aangetoond dat het omdraaiend van de klem erg goed werkt. Hierdoor kan één klem toch geschikt zijn voor binnen- en buitendraaiende brievenbussen, iets dat nog niet gelukt was bij de andere concepten van de oplossingsrichting “Klep Klemmen”.

Bij dit concept is de wig is vervangen door een extra knik aan het uiteinde van de brievenbussluiting. De schroef die bij concept 3 gebruikt werd om de binnendraaiende klep tegen te houden, wordt nu ook gebruikt om de brievenbussluiting vast te zetten bij de buitendraaiende klep en de tuimelklep (het neemt dus de functie van de wig over).



FIGUUR 33 – CONCEPT 8 BUITENDRAAIEND+TUIMELKLEP



FIGUUR 34 – CONCEPT 8 BINNENDRAAIEND

Geschikt voor type 1	✓
Geschikt voor type 2	✓
Geschikt voor type 3	✓
Geschikt voor brievenbussen in deuren	✓
Geschikt voor postkasten	✓
Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)	✓

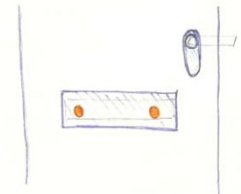
4.5 CONCEPTEN AFDEKKEN

4.5.1 CONCEPT 9

Een brievenbus van de voorkant volledig afdekken tegen vuurwerk is een logische oplossing. Deze oplossing heeft zowel voordelen als nadelen. Doordat de sluiting op afstand duidelijk te zien is, kan dit veel werk besparen voor bijvoorbeeld de postbode. Ook zouden mensen met kwade bedoelingen misschien besluiten om vuurwerk door een andere brievenbus te gooien. Een andere kijk hierop is, dat mensen juist uitgedaagd zouden kunnen worden om de sluiting eraf te halen of stuk te maken.

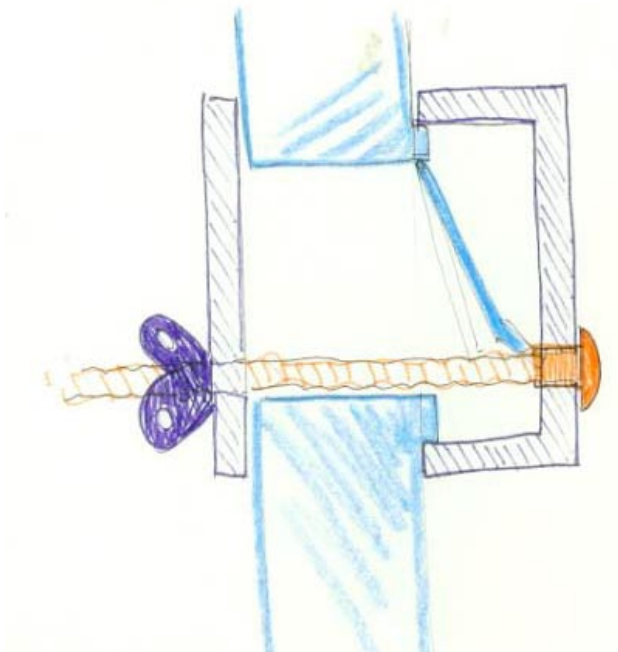
In overleg met Reedeco is besloten dat dit een te groot nadeel is, daarom heeft deze oplossingsrichting niet de voorkeur heeft. Toch bestaat de mogelijkheid dat deze oplossingsrichting de beste of zelfs enige manier is om een goedkope, universele brievenbussluiting te ontwerpen.

Het eerste concept voor deze oplossingsrichting bestaat uit een bakje dat aan de voorkant tegen de briefplaat wordt geplaatst en aan de binnenkant van de brievenbus kan worden vastgezet met behulp van een plaatje en een vleugelmoer.



FIGUUR 35 – CONCEPT 9: AFDEKKEN

Uit het veldonderzoek is gebleken dat de breedte van briefplaten varieert van 31 tot 68 cm. Om te voorkomen dat de brievenbussluiting de omliggende kleppen ook afsluit (in het geval van postkasten) zal het bakje in de breedte verstelbaar moeten zijn. Dit kan door het bakje van twee delen te maken die over elkaar kunnen schuiven.



FIGUUR 36 – CONCEPT 9 ZIJAANZICHT

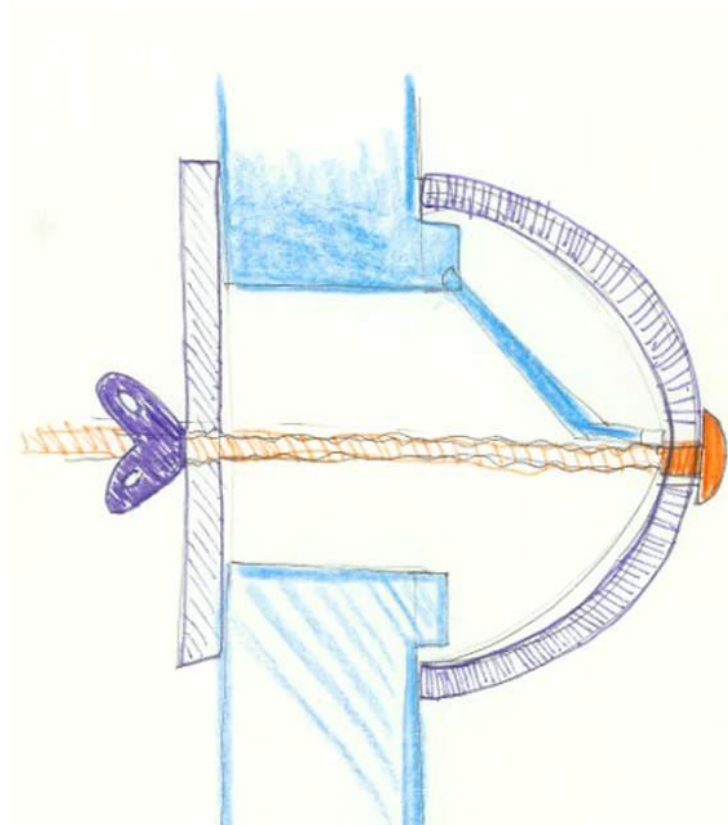
Geschikt voor type 1	✓
Geschikt voor type 2	✓
Geschikt voor type 3	✓
Geschikt voor brievenbussen in deuren	✓
Geschikt voor postkasten	✓ (mits het verstelbaar wordt gemaakt)
Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)	✓

4.5.1 CONCEPT 10

Om het eerste concept in de categorie “Afdekken” te verbeteren is er gezocht naar een mogelijkheid om de schroef door het midden van de deurgleuf te laten gaan. Dit voorkomt dat de schroef door de tochtborstel gaat.

Om dit te realiseren moet de buitenslaande klep ongeveer 45 graden openslaan. Om te voorkomen dat het ‘bakje’ van concept 1 erg groot wordt, is dit onderdeel vervangen voor een halve buis. Deze buis wordt aan de zijkant dichtgemaakt door hier doppen in te lijmen.

Deze brievenbussluitingen van concept 9 en 10 zijn gemakkelijk vast te pakken aan de buitenkant van een deur of postkast. Hierdoor kan er veel kracht worden uitgeoefend op het product en op de brievenbus. Hierdoor moet de verbinding erg sterk zijn. Om beschadiging aan de brievenbus te voorkomen is het verstandig om de plaat aan de binnenkant te beplakken met bijvoorbeeld rubber, hierdoor kunnen er geen krassen ontstaan.



FIGUUR 37- CONCEPT 10: ZIJAA NZICHT

Geschikt voor type 1	✓
Geschikt voor type 2	✓
Geschikt voor type 3	✓
Geschikt voor brievenbussen in deuren	✓
Geschikt voor postkasten	✓ (mits het verstelbaar wordt gemaakt)
Sluit brievenbussen af tegen klein vuurwerk (4mm)	✓

5 DE CONCEPTKEUZE

Er zijn tien concepten ontworpen waarvan de beste gekozen moet worden. Omdat er niet duidelijk één uitsprint, zijn er selectiecriteria opgesteld. Deze criteria bestaan vooral uit de belangrijkste eisen uit de opdrachtomschrijving. Per concept is bepaald of het in meer of mindere mate aan de criteria voldoet. Aan de hand daarvan heeft elk concept per criteria een cijfer van 1 tot 5 toegekend gekregen. Het concept met het hoogste totaal is uiteindelijk gekozen als beste concept.

5.1 DE SELECTIECRITERIA

De conceptkeuze wordt gemaakt aan de hand van vier selectiecriteria. Zoals in de opdrachtomschrijving geschreven staat moet het product 'goedkoop en in grote aantallen produceerbaar zijn', hiervoor is het selectie criterium 'kosten'. Daarnaast moet het product 'zeer eenvoudig (de)monteerbaar zijn', dit staat geschreven in het criterium 'montage'. De andere criteria waren al beschreven in de tabel met aandachtspunten, die per concept beoordeeld zijn onder aan iedere pagina.

1. **KOSTEN:** Schatting van de productie en materiaal kosten (richtprijs hiervoor uit het Programma van Eisen is €1,-). Als er verwacht wordt dat het concept weinig zal kosten krijgt het 5 punten, bij hogere verwachte kosten daalt dit cijfer.
2. **MONTAGE:** De eenvoud waarmee het product te monteren is. Richtlijnen hiervoor zijn de tijd dat het kost om het product te monteren, het wel of niet nodig hebben van gereedschap voor de montage en de fysieke inspanning die nodig is om het product te monteren. Er zullen 5 punten toebedeeld worden als een product gemakkelijk te (de)monteren is, als dit minder is daalt dit cijfer.
3. **GESCHIKTHEID:** De mate waarin het product geschikt is voor verschillende brievenbustypen. Dit is beschreven in de aandachtspunten 'geschikt voor type 1-3' en 'geschikt voor brievenbussen in deuren/postkasten'. 5 punten voor de concepten die alleen vinkjes gescoord hebben.
4. **DOELTREFFENDHEID:** Mate waarin de brievenbus wordt afgesloten tegen vuurwerk. Dit is beoordeeld bij het aandachtspunt 'sluit brievenbussen af tegen vuurwerk (4mm)'. Hierbij wordt een cijfer van 1 (slecht) tot 5 (goed) toebedeeld.

Alle concepten worden beoordeeld door punten toe te kennen per criterium op een schaal van 1 op 5. Hierbij is 5 dus de best mogelijke score.

	Kosten	Montage	Geschiktheid	Doeltreffendheid	Totaal
VOLUME VULLEN					
Concept 1	3	4	3	1	11
Concept 2	2	5	1	1	9
Concept 3	1	1	1	5	8
Concept 4	2	3	3	1	9
KLEP BLOKKEREN					
Concept 7	4	3	5	5	17
Concept 8	5	4	5	5	19
AFDEKKEN					
Concept 9	3	3	5	5	16
Concept 10	3	3	5	5	16

TABEL 2- BEOORDELING CONCEPTEN

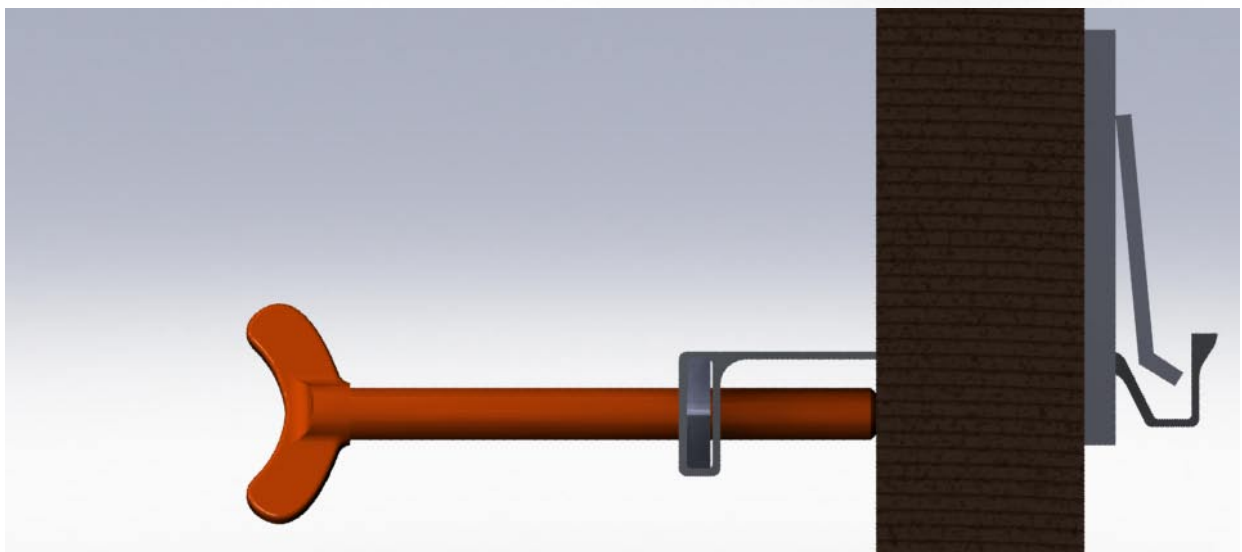
* De concepten 5 en 6 zijn al tijdens de conceptfase verworpen en daarom zijn ze niet meer meegenomen in de conceptkeuze.

5.2 CONCLUSIE

In Tabel 2 is te zien dat alle concepten uit de categorie 'Volume Vullen' laag gescoord hebben. Dit komt omdat het erg moeilijk is om een product te ontwerpen dat zowel in de hoogte als in de breedte te stellen is. Op het moment dat dit wel wordt gedaan, zoals bij concept 3, wordt het complexer en daardoor wordt het duurder en ingewikkelder om te monteren. Daarom is er besloten om niet verder te gaan met de concepten van deze oplossingsrichting.

Tussen de oplossingsrichtingen 'Klep Blokkeren' en 'Afdekken' zit een kleiner verschil. De concepten van de categorie 'Afdekken' scoren lager omdat ze duurder zullen zijn. Ze bestaan namelijk uit meer onderdelen en er is meer materiaal nodig om ze te vervaardigen. Afgezien van de selectiecriteria hebben concept 9 en 10 ook niet de voorkeur omdat ze duidelijk aan de buitenkant van de deur/postkast zichtbaar zijn, terwijl minder zichtbare ontwerpen de voorkeur hebben (zie paragraaf 2.6 en eis 6.1 voor meer uitleg).

Concept 8 heeft de hoogste score behaald en wordt daarom gekozen als beste concept. In de volgende hoofdstukken zal dit concept gedetailleerd en getest worden.



FIGUUR 38 - GEKOZEN CONCEPT

6 PROOF OF CONCEPT

Nu er een concept gekozen is, is het belangrijk dat het zo snel mogelijk getest wordt. Door middel van een test kunnen punten voor verbetering gevonden worden en krijgt de ontwerper een realistischer beeld van het ontwerp dan met schetsen mogelijk is. Daarom is er een model gemaakt, dit model is getest op de testopstelling en op brievenbussen en postkasten in Enschede. Het resultaat van dit onderzoek geeft richting aan de stappen die na het conceptontwerp moeten gebeuren.

6.1 MODEL

Om het gekozen concept te kunnen testen is er een model gemaakt van staalplaat. Om de bout aan het product te kunnen maken is er gekozen voor een extra versteviging in het product waar een losse moer in past. In het model is dit een zeskante moer, maar uiteindelijk zal een vierkante moer beter zijn omdat deze niet mee kan draaien in het product. De afmetingen van dit model zijn vrij gekozen.



Het model is eerst getest op de testopstelling waarin de drie verschillende soorten briefplaten gemonteerd zijn. Om het model te testen zijn een aantal briefplaten in een testopstelling gemonteerd. Het paste op alle drie de briefplaat typen, wel moet opgemerkt worden dat de lengte van de brievenbussluiting die door het hout gaat, te klein is. Op het moment dat er een tochtborstel achter een van de briefplaten gemonteerd was, dan was het model te kort en kon het niet gemonteerd worden.

Het product is ook getest op een aantal andere briefplaten, daarbij is gebleken dat de totale hoogte niet door elke gleuf past en dat de totale lengte te kort is om door alle deuren te passen (net als bij de testopstelling met een tochtborstel). Daarnaast past het model niet op binnendraaiende briefplaten met een (>10mm) briefplaatdikte. Wel moet opgemerkt worden dat deze briefplaat dikte alleen gevonden was bij een vrijstaande brievenbus, en op dit type brievenbussen hoeft de sluiting niet te passen. In Enschede is het product ook getest op een aantal postkasten. Hier paste het product niet op, omdat de hoogte van het model niet door de gleuf paste.



Aan de hand van de tests met dit model is duidelijk geworden dat de maatvoering nog verbeterd moet worden, dit zal worden beschreven in het volgende hoofdstuk.

7 DETAILLERING

Dit hoofdstuk beschrijft stap voor stap hoe het gekozen concept, dat bestaat uit schetsen met een omschrijving, wordt uitgewerkt tot een gedetailleerd product. Uit the Proof of Concept is gebleken dat het concept geschikt is om brievenbussen mee af te sluiten, maar dat de maatvoering nog veel aandacht nodig heeft. Daarom zal daar mee begonnen worden in dit hoofdstuk.

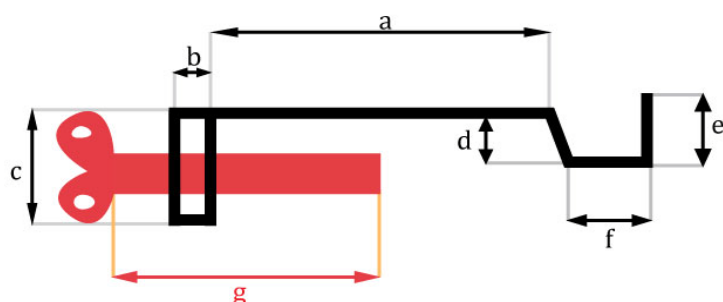
Daarna zullen overige onderdelen van het product gedetailleerd worden. Zo moet het type, de lengte en de dikte van de bout bepaald worden en er moet gekeken worden of het mogelijk is om bescherming te plaatsten op het uiteinde van de bout. Daarnaast moet er onderzocht worden hoe het schroefdraad in of aan het product gemaakt kan worden. Aan het einde van dit hoofdstuk is de brievenbussluiting tot in detail uitgewerkt.

7.1 AFMETINGEN

7.1.1 AFMETINGEN BRIEVENBUSSLUITING

De afmetingen van de brievenbusluiding zijn afhankelijk van bepaalde maten van brievenbussen en postkasten en sommige afmetingen van de brievenbusluiding zijn ook afhankelijk van andere afmetingen van de brievenbusluiding zelf. Deze afmetingen zijn al tijdens de onderzoeksfase aan het begin van dit verslag in kaart gebracht in paragraaf 2.3.

In Figuur 39 is de brievenbusluiding te zien. Alle afmetingen hebben een letter toebedeeld gekregen. In Tabel 3 staan deze afmetingen onder elkaar in de eerste kolom, in de tweede kolom worden de afmetingen van brievenbussen en van de brievenbusluiding genoemd waarmee de desbetreffende maat een relatie heeft. Dit wordt toegelicht in kolom drie en de gekozen afmetingen staan in de laatste kolom.



FIGUUR 39 - AFMETINGEN BRIEVENBUSSLUITING

Maat	Relatie met maat uit Tabel 1 - maten brievenbussen interne maat...	Uitleg	Afmeting in mm
a	E ¹ (breedte deur)	Minimaal 72mm zodat het om de 'breedste' deur past plus een marge van 5mm	77
b	geen	Voldoende ruimte nodig om een moer tussen de wanden te plaatsen (deze maat is exclusief de wanddikte)	3.2 (M6), 4 (M8)
c	B (hoogte klep)	Voldoende ruimte nodig om een moer (in de hoogte) tussen te plaatsen. De moer moet niet de mogelijkheid hebben om rond te draaien. En het moet door de opening in de klep passen dus niet hoger dan 30 mm.	10(M6), 15 (M8)
d	G (hoogte opstaande rand)	Naast afmeting G is het ook belangrijk dat er voldoende ruimte is voor het uiteinde van de klep van buitendraaiende en tuimelbrievenbussen	12
e	d	e > d, omdat in het geval van een erg kleine G de sluiting aan de briefplaat moet kunnen haken	20
f	F ² (dikte briefplaat)	Het uiteinde van de klep van buitendraaiende en tuimelbrievenbussen is vaak omgebogen, dit moet passen in afmeting f. Het mag niet zo groot zijn dat de klep er weer uit kan. Bij de binnendraaiende brievenbus moet afmeting f om de uitstekende briefplaat passen.	Zie paragraaf 7.1.2
g	a, b, E ² (breedte wand)	Marge om te voorkomen dat de vleugelmoer klem tegen het product aan gedraaid wordt.	100
Totale lengte	K (diepte postkast)	Totale lengte wordt bepaald door de lengte van losse onderdelen (a,b,f) en de afmeting van de vleugelmoer en mag niet groter zijn dan de diepte van een postkast. Mag niet te lang worden i.v.m. schuine postkast.	Zie paragraaf 7.1.3
Totale hoogte	c, e	De totale hoogte wordt bepaald door de hoogte van de schroef (c) en maat e.	28.5

TABEL 3 - AFMETINGEN BRIEVENBUSSLUITING

Afmeting 'f' en de totale lengte kunnen nog niet bepaald worden, omdat ze aan tegenstrijdige eisen moeten voldoen. Deze maten worden hieronder beschreven. Daarnaast wordt de hoogte van de bout nader besproken.

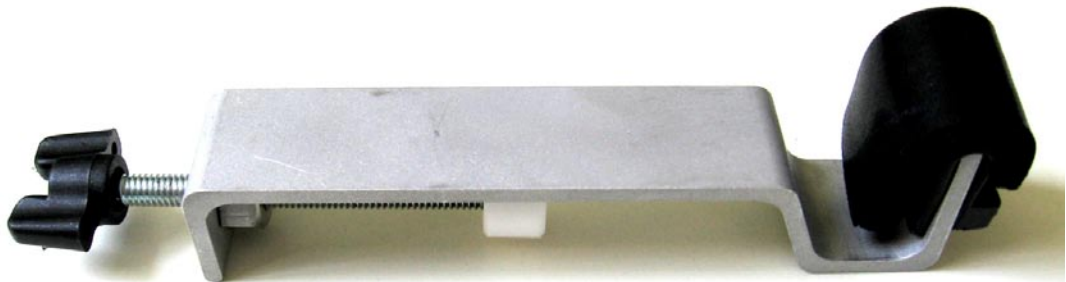
7.1.2 AFMETING F

Deze afmeting is lastig te definiëren, omdat het aan veel eisen moet voldoen:

Bij binnendraaiende briefplaten, valt het 'bakje' van het product om de briefplaat. In het geval van de dikste briefplaat (16mm) moet afmeting f minimaal 16mm bedragen om te zorgen dat het bakje eromheen past. Terwijl afmeting f in het geval van de dunste briefplaat (3mm) minimaal 10mm moet zijn om goed te passen, want anders kan er ruimte ontstaan waar vuurwerk doorheen past. In het geval van de andere brievenbustypen (buitendraaiend en tuimelklep) wordt het bakje om de klep geklemd. Dit kan alleen als afmeting f niet groter is dan 10mm.

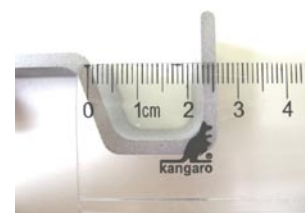
Er is dus een tegenstrijdigheid omdat afmeting f in het eerste geval minimaal 16mm zijn en in de andere gevallen mag afmeting f maximaal 10mm zijn. Mogelijke oplossingen zijn hieronder uitgewerkt, om zo tot een goede beslissing te komen.

1. **VERSTELBAAR MAKEN VAN AFMETING F:** Als er voor afmeting f 17 mm gekozen wordt (1mm speling) past het in ieder geval op de hele dikke briefplaten. Om de brievenbusluiting ook geschikt te maken voor de kleinere maten is er gekozen om een rubberprofiel om het uiteinde te doen met een dikte van 7 mm, waardoor f verkleind wordt tot 10 mm. Terwijl het ontwerp nog niet gedetailleerd was, is er toch in dit stadium al een prototype gemaakt zodat Reedeco BV dit kon laten zien aan andere partijen. Daarom is er gekozen om dit principe te testen met een prototype.



FIGUUR 40-AFMETING F

Bij dit prototype is de afmeting van de klem, afmeting f, groter dan 17 mm. Dit komt omdat de maximale afmeting van 17 mm gekozen is onderaan de klem in plaats van boven aan. Hierdoor is de klem 23mm breed. Daarnaast is de werking van deze oplossing ook niet goed, hoewel het rubberprofiel in theorie vast geklemd zou worden tegen de brievenbus, zit het te los, waardoor het gemakkelijk van buitenaf los gehaald kan worden. Er is besloten om niet voor deze optie te kiezen. Tevens is met dit prototype de hoogte van de bout getest, omdat uit deze test bleek dat deze maat niet geschikt was, wordt dit probleem toegelicht in een extra paragraaf (7.1.4)



FIGUUR 41-F IS 23 MM

2. **VERVORMEN VAN HET UITEINDE:** door het uiteinde van de sluiting (gevormd door afmetingen e en f) zo te vervormen dat het geschikt is voor zowel brede al smalle briefplaten kan het probleem opgelost worden. Om dit te testen is er een model gemaakt. Zoals te zien is op Figuur 42 heeft het uiteinde een soort



FIGUUR 42- VERVORMEN VAN UITEINDE

'trap' vorm. De brede maat is 17 mm en de smalle maat is 10. Voor brievenbussen met een smalle briefplaat kan er in de 'trap' een rubberen o-ring geplaatst worden met een dikte van 6mm. Uit een test met dit model bleek dat het past op de brievenbussen in de testopstelling, maar dat het niet mooi aansloot. Nu moet de keuze gemaakt worden of het uiteindelijke product op zoveel mogelijk brievenbussen moet passen of dat er beter gekozen kan worden voor de grootste groep zodat het product in ieder geval goed past op de meeste brievenbussen.

3. **KIEZEN VOOR EEN KLEINE MAAT:** Door voor afmeting f 10 mm te kiezen, past het met zekerheid goed op het gros van de brievenbussen. Het model dat gemaakt was voor de 'Proof of Concept' paste immers ook al. Uiteindelijk is er voor deze optie gekozen, omdat dit zekerheid geeft. Die zekerheid is vooral belangrijk omdat er parallel aan deze opdracht al keuzes gemaakt moesten worden om het product op tijd te kunnen produceren. Zoals bij optie 2 is beschreven is het niet verstandig om afmetingen f onderaan de klem te nemen, omdat dan de bovenkant van de klem een stuk wijder is. Daarom zal er gekozen worden om de onderzijde 8 mm te maken (dit betekent dat het breedste stuk van de klem 12 mm zal gaan bedragen).

7.1.3 DE TOTALE LENGTE

In het Programma van Eisen staan verschillende eisen die de totale lengte beïnvloeden. Zo moet de brievenbusluiting zowel op brievenbussen in deuren passen als op postkasten. Dit geeft al de eerste tegenstrijdigheid:

OM DE BRIEVENBUSSLUITING PASSEND TE MAKEN VOOR BRIEVENBUSSEN IN DEUREN, moet afmeting a minimaal zo lang zijn dat het op een deur geklemd kan worden, dit betekent dat afmeting a minimaal 72 mm + 5 mm moet zijn (een kleine marge zodat er bijvoorbeeld een tochtborstel tussen past). De totale lengte kan dan als volgt berekend worden: Een moer van de maat M6 heeft een dikte van 3.2 mm en een moer met de maat M8 heeft een dikte van 5mm (www.rvspaleis.nl, 2010). Een vleugelmoer heeft bij die maten ongeveer een hoogte van 15mm. In totaal moet het product dus $72+5+3.2+15+6(2 \times \text{materiaal dikte})=101.2\text{mm}$ in het geval van een M6. En $72+5+5+15+6(2 \times \text{materiaal dikte})=103\text{mm}$ in het geval van een M8.

OM DE BRIEVENBUSSLUITING TE LATEN PASSEN OP POSTKASTEN, mag de totale lengte maximaal 150mm bedragen in het geval van een rechte postkast en mag de totale lengte maximaal 80mm bedragen in het geval van een schuine postkast.

Er zijn nu twee opties:

1. **AFMETING A WORDT VERSTELBAAR GEMAAKT.** De totale lengte van de brievenbusluiting is nu (bij een M8) 101.3 mm. Als er 25mm vanaf gehaald zou kunnen worden, is dat genoeg om op een schuine postkast te passen. Dit verschil kan ruim gehaald worden als afmeting a (77mm in totaal) verstelbaar zou worden. Dit heeft als nadeel dat het product duurder wordt (want er zijn meer onderdelen nodig) en dat er een extra handeling nodig is bij het monteren.
2. **GEEN REKENING HOUDEN MET SCHUINE POSTKASTEN.** Het monteren van een brievenbusluiting is lastig bij een schuine postkast, omdat men heel ver met zijn arm in de postkast moet rijden om het product te kunnen bevestigen. De kans bestaat dat eigenaren van een schuine postkast sowieso geen brievenbusluiting zullen monteren. Zoals uit het telefonisch onderzoek is gebleken komen schuine postkasten zelden voor (zie bijlage 2 voor meer informatie), daarom zal de brievenbusluiting maar op een klein percentage postkasten niet passen als gevolg van deze optie.

Er wordt gekozen voor optie 2, de totale lengte wordt niet aangepast voor schuine postkasten omdat dit maar een klein deel van alle postkasten zijn. Als het product wel aangepast zou wordt, is het geheel duurder en minder handig in gebruik.

7.1.4 HOOGTE VAN DE BOUT

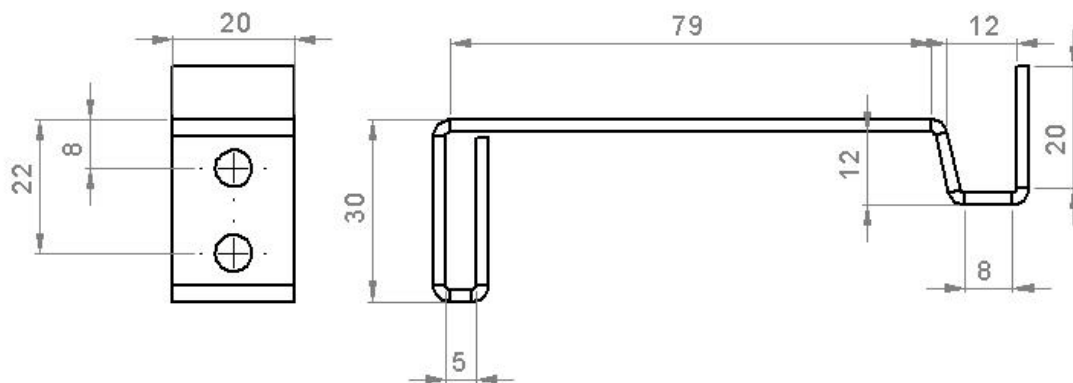
Tijdens de test met het prototype (beschreven in paragraaf 7.1.1) is gebleken dat de hoogte erg belangrijk is voor zijn functioneren. Nu was het omgebogen deel van het product (waar de bout doorheen gaat) 15mm en was de bout in het midden geplaatst. Deze hoogte is goed voor binnendraaiende kleppen, omdat de bout dan tegen de onderkant van de klep moet drukken. Deze hoogte is niet geschikt voor de andere type kleppen, daarbij is het wenselijk dat de bout onder de rand van de tochtborstel uitkomt (dat is nu niet het geval, zie Figuur 43). Daarom wordt gekozen om 2 gaten in het product te maken. Het gebogen uiteinde van het product mag maximaal 30mm zijn. Er komt een gat op 8mm hoogte en een gat op 22 mm hoogte.



FIGUUR 43 - PROTOTYPE TEST

7.1.5 GEKOZEN AFMETINGEN

Alle maten zijn bepaald en voor de duidelijkheid zijn ze allemaal samen te zien in Figuur 44 - gekozen afmetingen. Omdat alle afmetingen eerder dit hoofdstuk uitvoerig aanbod zijn gekomen, worden ze nu niet per stuk behandeld.



FIGUUR 44 - GEKOZEN AFMETINGEN

7.2 BEVESTIGING

Nu de afmetingen van het hoofdonderdeel bekend zijn, kan er naar de losse, kleinere onderdelen gekeken gaan worden. Als eerste zal er gekeken worden naar verschillende manieren om schroefdraad in of aan het product te kunnen krijgen. Daarna wordt de bout uitvoerig besproken, de lengte en de dikte zullen bepaald moeten worden en er zal gekeken worden naar mogelijkheden voor bescherming voor op het uiteinde van de bout.

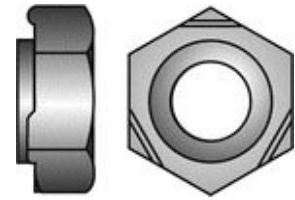
7.2.1 SCHROEFDRAAD

Er bestaan veel manieren om een dunne wand te voorzien van schroefdraad. Hieronder staan een aantal geschikte mogelijkheden toegelicht.

SCHROEFDRAAD TAPPEN - Een mogelijkheid om schroefdraad in het product te krijgen, is om het in het product te tappen. Een richtlijn hiervoor is dat de wanddikte van het materiaal waar het schroefdraad in getapt wordt, minimaal de dikte moet hebben van dikte van de bout. (dus voor een M6 is een wanddikte van 6mm nodig). Dit heeft als voordeel dat er geen extra wand nodig is voor versteviging, dat scheelt materiaal.

LOSSE MOER – Een losse moer plaatsen in het dubbele uiteinde van de brievenbussluiting is een simpele manier om schroefdraad in het product te krijgen. Door voor een vierkante moer te kiezen is de kans dat de moer mee gaat draaien tijdens het monteren minimaal.

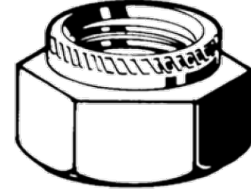
LASMOER – Een lasmoer kan na het vervaardigen van het product voor een gat gelast worden. Dit heeft als voordeel dat het een echt stevige verbinding is. (Deze afbeelding komt van de site 316L.NL, een specialist in RVS-producten).



FIGUUR 45 - LASMOER

PERSMOER - Voor het bevestigen van een persmoer moet er, net als bij een lasmoer, al een gat in het product zitten. Een persmoer wordt in het product gedrukt en is daarna niet meer uitneembaar. Dankzij de ribbels draait deze moer niet mee als de bout wordt aangedraaid. (Deze afbeelding komt uit de online catalogus van Fabory).

Persmoeren zijn een goedkopere oplossing dan lasmoeren (Arnold-Shinjo, 2010). Een persmoer kost ongeveer 4 cent en een lasmoer ongeveer 14 cent.



FIGUUR 46 - PERSMOER

INPERS-FELSSCHROEFDRAAD – bij deze techniek vouwt het schroefdraad om het materiaal, hierdoor vormt het schroefdraad een geheel met het materiaal. Dit geeft een stevige verbinding.

Deze afbeelding komt van de site dunneplaat-online.nl.



FIGUUR 47 - INPERS-FELSSCHROEFDRAAD

De uiteindelijke methode wordt bepaald nadat de productiemethode gekozen is (in het volgende hoofdstuk). Dit komt omdat het materiaal en de wanddikte daarmee samenhangen en dit zijn ook belangrijke factoren die de 'schroefdraadkeuze' beïnvloeden.

7.2.2 BOUT

De bout is een essentieel onderdeel van het product. Als de klem op de juiste manier op een brievenbus zit, wordt de bout aangedraaid om het product vast te zetten. Daarom moet de bout de juiste lengte hebben, om op iedere brievenbus te functioneren. Het moet de juiste dikte hebben, zodat het sterk genoeg is om de brievenbus dicht te kunnen klemmen. Het uiteinde van de bout moet beschermd worden, zodat het de brievenbus niet beschadigt.

VLEUGELBOUT – Om het product op een prettige manier vast te kunnen houden is er gekozen voor een vleugelbout. Er zijn erg veel verschillende vleugelbouten op de markt. Er wordt gekozen voor een kunststoffen versie met kleine vleugels, zodat er niet onnodig veel kracht op het product en de brievenbus kan worden uitgeoefend.



DE LENGTE – Er is een bout van 100mm nodig om binnendraaiende kleppen en buitendraaiende- en tuimelkleppen van postkasten met een dunne wand vast te klemmen. Bij sommige postkasten zit er meer materiaal achter de klep, dit kan oplopen tot ongeveer 50mm. Bij buitendraaiende- en tuimelkleppen van zulke postkasten wordt de bout tegen dit materiaal geklemd (net als bij een deur). Als de brievenbussluiting gemonteerd is, is de totale lengte van het gemonteerde product ongeveer $50 + 100 + 15$ (hoogte vleugelmoer) = 165mm. Dit betekent dat de maximale totale lengte van 150mm is overschreden. Daarom wordt er voor gekozen om een extra bout bij het product te leveren van 60mm. Er komen dus 2 bouten in de verpakking, 1 van 100mm en 1 van 60mm.

DE DIKTE – M6 en M8 (en dikkere) bouten zijn sterk genoeg om het product te kunnen klemmen. Dit komt omdat de richting van de kracht die uitgeoefend moet worden om het product vast te klemmen gelijk is aan de richting waarmee de bout vast wordt gezet. Omdat een M6 goedkoper en lichter is (dit scheelt kosten tijdens de distributie) wordt er gekozen voor een M6.

BESCHERMING – Om te voorkomen dat de bout krassen veroorzaakt op deur is er onderzocht of het mogelijk is om een beschermend onderdeel op het uiteinde van de bout te plaatsen. Het is mogelijk om een kunststoffen moerdop op het uiteinde van de bout te zetten, het nadeel hiervan is dat zo'n dopje meedraait tijdens het vastzetten van het product. Hierdoor glijdt het



FIGUUR 48 - MOERDOP

dopje over de brievenbus waardoor het lastig is om het geheel vast te zetten.

Daarom is er gezocht naar een bescherming die niet meedraait tijdens het monteren. Stelvoeten zijn hier heel geschikt voor. Bij deze producten is het uiteinde van de bout kogelvormig, hieromheen kan een 'voet' gedrukt worden (die blijft afneembaar). Door de kogelverbinding draait deze bescherming niet meer tijdens het aandraaien en kan het product goed bevestigd worden. Voor alle duidelijkheid: het gaat om een vaste voet, dus niet een die mee kan zwenken (zoals op een lijmklem zit). De vleugelbouten met een kogelvormig uiteinde met deze buffer zijn onder andere leverbaar door Dupo.



FIGUUR 49 - STELVOET

7.3 OVERZICHT VAN ALLE ONDERDELEN

Nu, behalve het schroefdraad, alle onderdelen bepaald zijn, worden ze hier voor de duidelijkheid genoemd.

DE KLEM – Het hoofdonderdeel van het product. Houdt de klep of briefplaat vast zodat er geen vuurwerk naar binnen kan. Dit onderdeel moet speciaal voor dit product geproduceerd worden.

DE VLEUGELBOUTEN – Zorgen er voor dat de klem bevestigd kan worden aan de brievenbus. Er komen twee bouten in de verpakking, een van 100mm x M6 en een van 60mm x M6. Deze onderdelen hoeven niet gemaakt te worden voor dit product, bij het bestellen moet er op gelet worden dat vleugels klein zijn zodat er niet onnodig veel kracht op de brievenbus uitgeoefend kan worden.

VOET – Dit onderdeel wordt geplaatst op het uiteinde van de bout. Het is afneembaar, dus per product is er één nodig.

8 PRODUCTIE

Nu de afmetingen en de onderdelen van het product bekend zijn, kan er gekeken worden naar mogelijke productiemethoden. In dit hoofdstuk zullen de productie-methoden 'extruderen' en 'buigen' worden uitgewerkt, omdat dit de twee productie methoden zijn die het meest geschikt lijken voor dit product. Ook wordt het uiteindelijke product waarschijnlijk met een van deze twee methodes geproduceerd. Per ontwerpmethode zal besproken worden hoe het ontwerp geoptimaliseerd kan worden en hoe het schroefdraad in het product geplaatst kan worden. Aan het einde van dit hoofdstuk is het resultaat van deze opdracht zichtbaar en worden er twee uitgewerkte productvoorstellen gepresenteerd.

8.1 EXTRUDEREN

Het eerste productieproces dat beschreven wordt in dit hoofdstuk is extruderen, hieronder staat een omschrijving van dit productieproces uit het boek 'Industriële Productie',

'Bij extruderen wordt het uitgangsmateriaal met behulp van een stempel door een matrijsopening geperst. Het product, een staf, buis of profiel, kan nagenoeg alle doorsnede-vormen hebben.' (Prof. dr. ir. H.J.J. Kals et al, 2007)

Om tijdens het aanpassen van het ontwerp een gevoel te krijgen van de mogelijkheden van dit productieproces is er veel gekeken naar geëxtrudeerde producten. Hieronder is bijvoorbeeld een blikopener te zien die vaak als voorbeeld is gebruikt. Het is duidelijk dat de contouren zijn afgerond, maar dat de zijkant van het product (nu naar voren gericht) recht afgesneden is. Dat zal straks ook het geval zijn bij de brievenbussluiting als deze geëxtrudeerd gaat worden.



FIGUUR 50-VOORBEELD PRODUCT

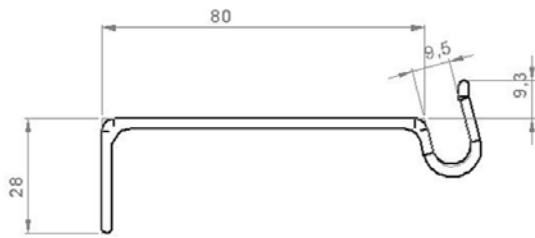
Het blijft lastig om met literatuur en een aantal voorbeeld producten genoeg informatie te verzamelen over deze productiemethode. Daarom is er een expert geraadpleegd. Het ontvangen advies is hieronder weergegeven.

Onderwerp	Advies
Verdeling wanddiktes	Zorg dat de wanddiktes van het gehele product niet te veel van elkaar afwijken, anders is er kans dat het product krom of ongelijkmatig wordt. In de hoeken zal het automatisch iets afronden door het stromen van het materiaal.
Keuze wanddikte	Kies niet een te dunne wanddikte (1-2 mm), omdat dit niet sterk is. Hierdoor geeft het ook geen gevoel van veiligheid.
Inwendige holtes	Vermijd inwendige holtes, omdat hiervoor een complexere matrijs voor nodig is.
Schroefdraad vs. moer	Om schroefdraad in materiaal te tappen voor een M6, is een wand van minimaal 6 mm nodig om de schroef stevig te laten bewegen.
Matrijs kosten	De kosten voor een matrijs voor dit soort aluminium profielen is $\pm$ €4000

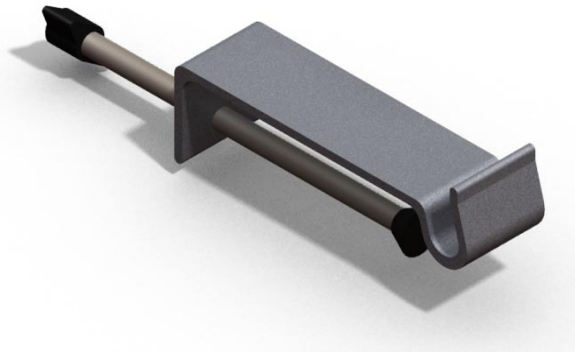
TABEL 4 - EXTRUDEREN - ADVIES

Omdat een inwendig holte vermeden moet worden, wordt het 'dubbele' uiteinde vervangen door een enkele. Hierdoor is het niet mogelijk om het product van schroefdraad te voorzien van een losse moer. Daarnaast is het mogelijk om schroefdraad in het product te tappen, omdat hiervoor een wanddikte van 6mm nodig is. Omdat de wanddiktes niet te veel mogen variëren, zou anders het gehele product een wanddikte moeten hebben van ongeveer 6mm. De mogelijkheden die nu overblijven zijn de lasmoer en de persmoer (zie paragraaf 7.2.1), omdat de lasmoer een stuk duurder is en de kwaliteit van deze verbindingen niet veel verschilt wordt er gekozen voor een persmoer. Voor beide gaten komt een persmoer, omdat dit een vast verbinding is. Deze moeren zijn onder andere te bestellen bij het bedrijf Fabory.

Om het product extra versteviging mee te geven wordt de wanddikte in de hoeken iets groter gekozen dan de wanddikte van de rest van het product (2.5 mm). Daarnaast is de 'klem' (het onderdeel dat om de klep komt) afgerond geworden, want dat ziet er mooier uit. In Figuur 51 zijn de uiteindelijke afmetingen van het product te zien.



FIGUUR 51 - AFMETINGEN EXTRUDEREN



FIGUUR 52-EXTRUDEREN RENDER

Van dit model is een prototype gemaakt, zodat gecontroleerd kan worden of het product geschikt is om brievenbussen mee af te sluiten. Daarnaast kan het worden gebruikt om de werking van het ontwerp toe te lichten aan derden. Hieronder is het prototype te zien op de testopstelling. Het is goed te zien dat de klem mooi aansluit op verschillende constructies.



FIGUUR 53-BINNENDRAAIEND

Deze afbeelding laat het prototype zien op een binnendraaiende brievenbus. Dankzij de afgeronde vorm sluit het product goed aan op deze briefplaat. Ook kan de gebruiker zich er niet aan verwonden.

Hoewel het duidelijk zichtbaar is op deze foto dat de brievenbus-sluiting op de brievenbus gemonteerd is, is de zichtbaarheid met een paar meter afstand een stuk minder. Het zichtbare oppervlakte van het product aan de buitenkant van de brievenbus is enkel 6cm^2 .



FIGUUR 54-BUITENDRAAIEND

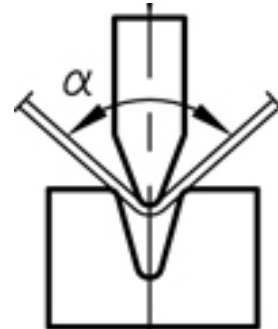
Hiernaast is een afbeelding te zien van het prototype op een buitendraaiende briefplaat. Bij dit briefplaattype is de werking van het prototype ook goed. En uit andere tests is gebleken dat als een brievenbuslating past op een buitendraaiende brievenbus, dat het dan ook goed past op een brievenbus met een tuimelklep. Dit betekent dat het prototype op alle soorten brievenbussen past.

8.2 BUIGEN

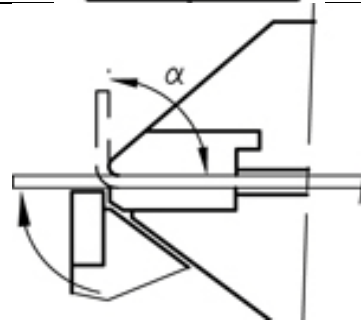
Een andere manier om de brievenbusluiting te produceren is door het te buigen uit staalplaat. Om de benodigde dikte van het materiaal te bepalen zijn er modellen gemaakt van materiaal van 1, 1.5 en 2mm dik. Aan de hand van deze test is besloten om voor 2mm te kiezen omdat dit zeker sterk genoeg is.

Omdat, bij dit productieproces, niet iedere vorm op de zelfde wijze gebogen kan worden, zijn er verschillende machines en gereedschappen met verschillende mogelijkheden. Eerst worden een aantal van die mogelijkheden toegelicht in deze paragraaf, hiervoor is informatie gewonnen uit de boeken 'Industriële Productie' (Prof. dr. ir. H.J.J. Kals et al, 2007) en 'Buigen, vormgeven van dunne metaalplaat' (CWM, 1996). Daarna zal er uitgelegd worden hoe de brievenbusluiting mogelijk gemaakt zou kunnen worden met deze tools.

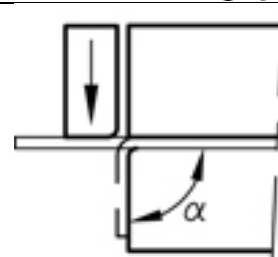
VRIJBUIGEN – bij dit proces wordt de plaat in een matrijsopening gedrukt, waardoor er een zogeheten driepuntsbuiging optreedt. Dit is hiernaast te zien op de afbeelding. Als dit proces geautomatiseerd wordt is de uiteindelijke buigradius redelijk goed te controleren



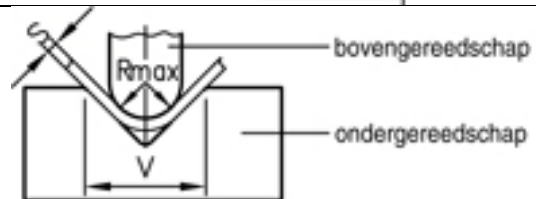
ZWENKBUIGEN – Hierbij wordt het materiaal aan één zijde vastgeklemd, waarna er met behulp van een kantelende buigbalk de gewenste hoek in gebogen wordt. Het voordeel aan dit proces is dat de buighoek goed in te stellen en te corrigeren is. Zwenkbuigen is een relatief langzaam proces.



STRIJKBUIGEN – Bij dit proces wordt, net als bij zwenkbuigen, het materiaal eenzijdig ingeklemd. Bij strijkbuigen wordt het materiaal door een neergaande bovenstempel over de matrijsradius gebogen.



MATRIJSBUIGEN – Bij matrijsbuigen wordt het materiaal geperst tussen een bovenstempel en een ondermatrijs. Dit proces laat snel werken toe en de afmetingen zijn goed reproduceerbaar. Een speciale vorm hiervan is u-buigen. Daarbij wordt het materiaal in een u-vormige stempel geperst.



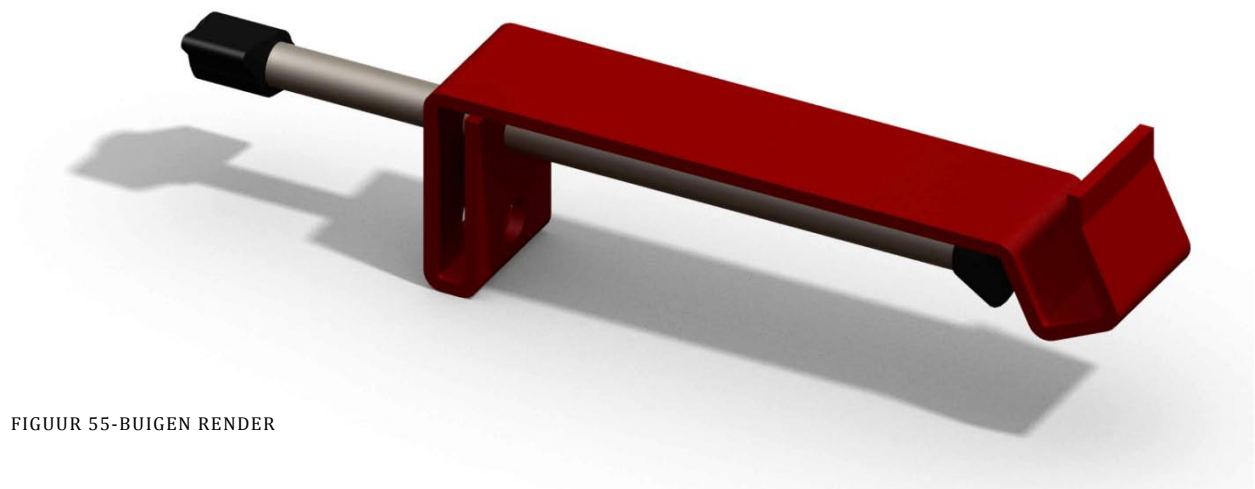
Met de technieken die hierboven beschreven zijn kan de brievenbusluiting gemaakt worden. Er moet opgemerkt worden dat dit niet de enige manier is om de brievenbusluiting te buigen. Mocht er voor deze productietechniek gekozen worden dan zullen de beschikbare technieken en kennis van de producent zeker invloed hebben op de uiteindelijke volgorde van buigen.



Zoals al eerder beschreven, is dit een voorbeeld van hoe het product mogelijk gebogen zou kunnen worden. Met de genoemde technieken kan geen dubbel gebogen wand (voor versteviging van de bout) gemaakt worden. Toch kan er met zekerheid gezegd worden dat dit wel tot de mogelijkheid behoort (ook binnen de grens van de maximale kostprijs van €1,-), want er zijn al offertes binnen van bedrijven die deze technieken wel in huis hebben. Het beoogde product bij deze productie methode heeft de dubbele wand zeker, omdat dit extra stevigheid geeft aan de bout (meer dan mogelijk met een persbout). Tussen de dubbele wand komt een losse, vierkante bout. Hiervan hoeft er maar één in de verpakking omdat het verschuifbaar is. Deze moer kan onder andere gekocht worden bij het bedrijf Fabory.

Als het product in de juiste vormgebogen is, kan het nabewerkt worden. Dit kan het uiterlijk van het product aanzienlijk verbeteren. Eerst worden de scherpe, ruwe randen verwijderd en daarna kan desgewenst extra nabewerking volgen. Voor dit product is gekozen om het te verven.

Het uiteindelijke product zal er dan uitkomen te zien als op Figuur 55.



9 CONCLUSIE

9.1 CONCLUSIES

Om te voorkomen dat er met de jaarwisseling schade ontstaat doordat vuurwerk in brievenbussen wordt gedaan, is er een brievenbusluiting ontworpen die brievenbussen volledig af kan sluiten. Het ontworpen product voldoet aan de vooraf gestelde eisen. Dit betekent dat het product past op 80% van de Nederlandse brievenbussen, het eenvoudig te monteren is door slechts een vleugelbout aan te draaien en dat het een kostprijs heeft van €1, -. Dankzij deze unieke sellingpoints, kan deze brievenbusluiting een hele grote groep mensen helpen tijdens de komende jaarwisseling.

Het product bestaat enkel uit een klem en een vleugelbout. De werking hiervan is als volgt. Bij brievenbussen waarbij de klep naar buiten opent haakt de klem om de klep. De vleugelbout die bevestigd is aan de andere zijde van de klem wordt vervolgens vastgezet tegen de deur of binnenwand van een postkast en daardoor blijft de brievenbusluiting op zijn plaats. Bij brievenbussen waarbij de klep naar binnen opent, wordt het hele product ondersteboven gedraaid. Hierbij haakt de klem om de briefplaat (de opstaande rand onder de klep) en wordt de bout vastgedraaid tegen de klep van de brievenbus. Dit voorkomt dat de klep naar binnen kan gaan. Dankzij het idee dat product omgedraaid kan worden om zo verschillende typen brievenbussen dicht te houden, is het gelukt om een multi-toepasbare brievenbusluiting te ontwikkelen.

De klem zal geproduceerd worden door het te extruderen van aluminium of door het te buigen van plaatstaal. In dit stadium van de ontwikkeling van het product lijkt extruderen de beste oplossing, omdat het product dat vervaardigd is met deze productie methode een mooie materiaaluitstraling geeft en hierbij hoeven de wanddiktes niet overal gelijk te zijn (wat ten goede komt aan de vormgeving). Hoe het product uiteindelijk echt vervaardigd gaat worden, wordt bepaald door het ontwerpbureau Dutchmen, zij beschikken over de kennis en contacten die nodig zijn om een gefundeerde keuze te kunnen maken.

Nu deze bacheloropdracht aan zijn eind is gekomen zal Reedeco BV samen met Dutchmen dit product verder ontwikkelen, zodat deze brievenbusluiting al komende jaarwisseling een hoop ellende kan voorkomen.

9.2 AANBEVELINGEN

1. Om het product verder te optimaliseren voor het productieproces 'buigen', kan er gekeken worden of de wanddikte gereduceerd kan worden (zonder sterkte van het product te verliezen) door verstevigende ribbels in het product de persen.

2. Het product zou in plaats van plaat ook van draad gemaakt kunnen worden. Het product zou bijvoorbeeld een V-vormige draad kunnen zijn, met als zijaanzicht de zelfde vorm als het gebogen product. Er zou uitgezocht moeten worden of het mogelijk is om hier schroefdraad aan te bevestigen. Deze productverandering heeft als voordeel dat zowel de productiekosten als de materiaalkosten zullen dalen.

BIBLIOGRAFIE

ANP. (2010). Huis gaat in vlammen op door vuurwerk in brievenbus. *Volkskrant*.

Arnold-Shinjo. (2010). *Verbindingssystemen*. Opgehaald van www.arnold-shinjo.de

BBK. (sd). *bbkede.nl*. Opgeroepen op mei 18, 2010, van www.bbkede.nl/default.html

CBS. (2001, mei). *Meer alleenwonende ouderen*. Opgeroepen op juni 2010, van Persberichten CBS: <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/B3A33AF3-2781-441A-981E-667B0124FF29/0/pb01n112.pdf>

CWM, F. (1996). Buigen vm 113. In *Buigen vm 113*.

Hardbrass. (2010). *POSTKAST systemen*. Hardbrass.

Heerenveen_Import. (sd). *asm catalogus*. Opgeroepen op april 29, 2010, van www.heerenveenimport

Kanonslagen. (2010). Opgeroepen op April 27, 2010, van [kanonslagen.com: http://www.kanonslagen.com/html/soorten.htm](http://www.kanonslagen.com/html/soorten.htm)

Postregeling. (2010, januari 26). Opgeroepen op april 10, 2010, van St-AB.nl: http://www.st-ab.nl/wettennr03/1113-002_Postregeling_2009.htm

Postwet. (2010, januari 20). Opgeroepen op april 10, 2010, van St-AB.nl: http://www.st-ab.nl/wetten/1113_Postwet_2009.htm

Prof. dr. ir. H.J.J. Kals, I. B.-C. (2007). Industriële productie. In I. B.-C. Prof. dr. ir. H.J.J. Kals, *Industriële productie* (pp. 74, 98). Den Haag: Sdu Uitgevers bv.

TNT. (2007, december 6). *persberichten 2007*. Opgeroepen op juni 2010, van TNTpost: <http://www.tntpost.nl/overtntpost/nieuwspers/persberichten/2007/12/beveiligingbrievenbussen.aspx>

www.rvspaleis.nl. (2010). *Moer*. Opgeroepen op mei 27, 2010, van www.rvspaleis.nl: <http://www.rvspaleis.nl/Moer.html>

BIJLAGE 1

OPDRACHTOMSCHRIJVING

Bacheloreindopdracht **industrieel ontwerpen**

Ontwerp universele brievenbusluiting

Opdracht:

Analyseer de meest voorkomende brievenbusopeningen en brievenbusconstructies
Maak een ontwerp en prototype voor een universele brievenbusluiting.

Toelichting:

Jaarlijks leidt vuurwerk rond de jaarwisseling tot vele miljoenen euro's schade. Voor consumenten en zakelijke brievenbussen geldt dat deze gewild doelwit zijn voor vuurwerk. Een oplossing voor deze problematiek is er niet. De brievenbusluiting moet hier verandering in gaan brengen. Een eenvoudige, multitoepasbare en betaalbare oplossing voor de consument en het MKB. Ook voor leegstaande panden en/of kantoren biedt deze sluiting een uitkomst.



Product visie:

Het product moet de bestaande brievenbus zodanig afsluiten dat er niet eenvoudig meer vuurwerk door naar binnen kan komen. Eisen aan brievenbusopeningen zijn wettelijk vastgelegd in de postwet. Hierdoor is de maatvoering behoorlijk uniform. De brievenbusconstructies kunnen uiteraard wel verschillend zijn. Het product moet zeer eenvoudig te (de)monteren en herbruikbaar zijn. Montage Liefst zonder gereedschap evt alleen met een schroevendraaier. Het product moet goedkoop in grote aantallen produceerbaar zijn. Richtinggevende productiekosten in laag loonland: max € 1,=

Geïnteresseerd? Neem voor meer informatie contact op met:

Jos Reeuwijk | Reedeco BV, Leurikslaan 9 7535 DV Enschede
E: jreeuwijk@reedeco.nl | T : 06 51 500753

Ter informatie: Reedeco BV is een investeringsmaatschappij, dat productinnovaties initieert.

BIJLAGE 2

BEDRIJFSONDERZOEK BRIEVENBUSSEN

	BUITEN- DRAAIEND	BINNEN- DRAAIEND	TUIMELKLEP	OPMERKING
DEURBESLAG.NL	Meest voorkomend (valklep)	Minder (verende klep)	Niet	Wel Houd rekening met tocht kleppen
ONLINEBOUWMARKT. NL	Minder	Meest voorkomend	Minder	Geen
HARDBRASS*	Meest voorkomend	Minder	Minder	Geen
DECODEURBESLAG	Meest voorkomend	Minder	Minder	Wel Horizontale/ Verticale briefplaten
BOUWSHOPONLINE. NL	Meest voorkomend	Minder	Minder	Geen

TABEL 5 - ONDERZOEK BRIEVENBUSTYPEN

*Opmerking van Hardbrass: De binnendraaiende briefkleppen zijn voorzien van een veer om te zorgen dat ze dicht blijven. Hierdoor voldoen deze briefplaten niet aan de postwet omdat de postbode zijn vingers ertussen kan krijgen. Als bij de tuimelklep de klep naar binnen 'getuimeld' is, dat is vaak de opening niet groot genoeg om te voldoen aan de eisen van de postwet.

BIJLAGE 3

BEDRIJFSONDERZOEK POSTKASTEN

	BINNEN - BINNEN	BUITEN - BINNEN (RECHT)	BUITEN - BINNEN (SCHUIN)	OPMERKING
HARDBRASS	-	-	Worden niet geleverd door	Onbekend, Weet niet welk type het meest voorkomt
DELBOX	-	-	Worden niet geleverd door Delbox	Onbekend, Weet niet welk type het meest voorkomt
WWW.HEERENVEEN IMPORT.NL*	Gelijk voorkomend met buiten- binnen	Gelijk voorkomend met binnen- binnen	Weinig voorkomend Zie opmerking	Geen
BBK	Minder	Meest voorkomend	Worden niet geleverd door BBK	Geen

TABEL 6- ONDERZOEK POSTKASTTYPEN

* Opmerking van www.heerenveenimport.nl: De schuine postkasten komen niet veel voor. Dit type postkasten steekt minder ver uit de muur en wordt daarom vooral toegepast in omgevingen met vele zodat kinderen zich er niet aan kunnen stoten.