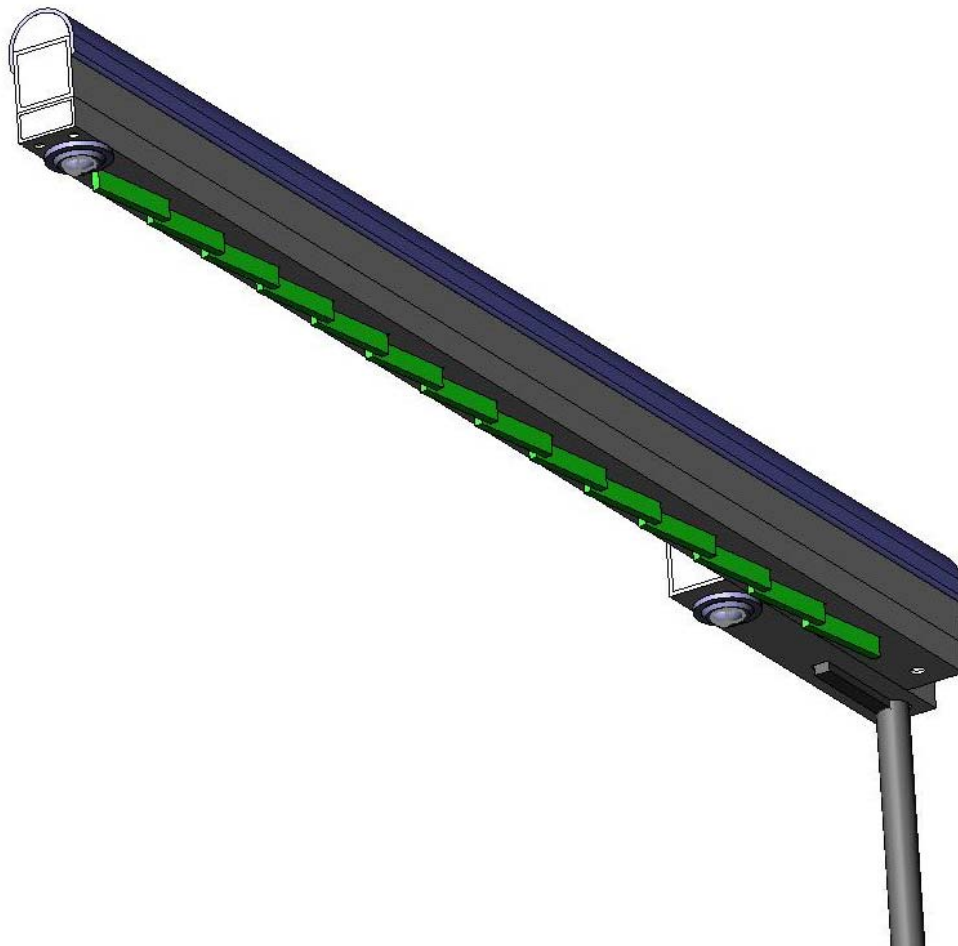


Herontwerp van een goederenscheider

- Voor in een ScanPointLite -



A. van Beek
15 augustus 2007

Begeleiders:
Ing. E. Kooi
Prof. Dr. J. W. Drukker
Ir. G.M. Bonnema



Universiteit Twente
de ondernemende universiteit

 **scanpoint**
by scangineers

Herontwerp van een goederenscheider

- Voor in een ScanPointLite -

A. van Beek

Begeleiders:

Ing. E. Kooi

Prof. Dr. J.W. Drukker

Ir. G.M. Bonnema

Universiteit Twente

Faculteit Construerende Technische Wetenschappen

Industrieel Ontwerpen

Postbus 217

7500 AE Enschede

Tel. (053)4 89 91 11

Publicatie datum: 15 augustus 2007

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
1. Inleiding	5
2. Oriëntatie	6
2.1 Scangineers	6
2.2 Opbouw van het SPL	6
2.3 De werking van het SPL	8
3. De goederenscheider in het SPL	9
3.1 Situatieschets goederenscheider en SPL	9
3.2 Goederen scheiden met het SPL	10
3.3 Functies van de goederenscheider	11
3.4 Onderdelen van de goederenscheider	12
4. Tests goederenscheider	13
4.1 Bekende problemen	13
4.2 Testproducten	13
4.3 Testresultaten alleenstaande goederenscheider	13
4.4 Testresultaten goederenscheider op SPL, droge band	14
4.5 Testresultaten goederenscheider op SPL, vochtige band en vochtige producten	14
4.6 Testresultaten tests met afgekeurde goederenscheider	14
4.7 Eindconclusie tests goederenscheider	15
5. Marktonderzoek naar het scheiden van goederen	16
5.1 Andere uitvoeringen van SPL's - Intern	16
5.1.1 Van Keulen Interieurbouw	16
5.1.2 Itab	17
5.1.3 Clares	18
5.1.4 H.R.M.	19
5.2 Het scheiden van goederen - extern	20
5.2.1 Automatische scansystemen	20
5.2.2 Handmatige scansystemen	21
5.2.3 Overige systemen	22
5.3 Conclusie scheiden van goederen	22
6. Onderzoek goederenscheider V2.0	23
6.1 Details goederenscheider v2.0	23
6.2 Fieldresearch	25
6.3 Conclusie	27
7. Eisen en wensen herontwerp	28
7.1 Basiseisen	28
7.2 Verbeterpunten goederenscheider v2.0	29
7.3 Wensen	30

8. Herontwerp	31
8.1 Verbeterpunten goederenscheider v2.0	31
8.1.1 De slijtage van de band en de lamellen verminderen	31
8.1.2 De speling van de vering van de lamellen verminderen	33
8.1.3 De arm soepel over de band laten rollen	37
8.1.4 Het geluidsniveau van de arm terugbrengen	37
8.1.5 De hoogte van de arm verminderen	38
8.1.6 De arm meer design geven zodat het beter bij het uiterlijk van het SPL past	39
8.1.7 Passend design geven aan de stootrand	40
8.1.8 Onderzoek naar de gehele arm voor verbeterpunten	44
8.2 Wensen	46
8.2.1 Aanpasbare kleurdelen ontwerpen voor verschillende kleuruitvoeringen van het SPL	46
8.2.2 Onderzoek doen naar en oplossingen bedenken voor het stickerprobleem	46
8.2.3 Onderzoek doen naar de mogelijkheden van het universeel maken van onderdelen	46
8.3 Eindresultaat	48
9. Details goederenscheider v3.0	49
9.1 Totale assembly	49
9.2 Assembly Arm	50
9.2.1 Bovenprofiel	50
9.2.2 Overkapping	50
9.2.3 Onderprofiel	51
9.2.4 Lamellen	51
9.2.5 Lagers	51
9.3 Assembly ashouder	52
9.4 Assembly as	52
9.5 Assemblage stappenplan	53
10. Prototype	54
10.1 Doelen	54
10.2 Uitvoering	54
11. Prototypetest	55
12. Conclusies	56
13. Aanbevelingen	57
Bronvermelding	58

Voorwoord

Dit verslag is geschreven als eindverslag van de bacheloropdracht. Deze opdracht is de laatste afsluitende opdracht van de bachelorstudie Industrieel Ontwerpen aan de Universiteit Twente.

De bacheloropdracht is de eerste opdracht welke geheel buiten de muren van de universiteit uitgevoerd wordt. Een geheel nieuwe dimensie qua studeren. Tevens is het de eerste grote individuele opdracht welke binnen de opleiding uitgevoerd wordt.

De opdracht loopt over een periode van ruim 3 maanden. Een periode waarin ik veel geleerd heb. Allereerst over het fenomeen zelfscannen, de ScanPointLite en over de gehele opdracht, maar ook over het studeren buiten de universiteit; het doen van een onderzoek bij een bedrijf.

Naast het leren heb ik ook veel plezier gehad in de tijd dat ik de opdracht uitvoerde bij Scangineers. Plezier in het oplossen van complexe vraagstukken, maar ook in de omgang met andere collega's.

Hierbij wil ik dan ook de personen danken waaraan ik veel gehad heb in deze periode. Als eerste alle collega's van Scangineers voor o.a. de gezelligheid tijdens de staande lunchpauzes! Met in het bijzonder mijn begeleider Erik Kooi, de vliegende keep, aan wie ik altijd mijn vragen kon richten. En wie er altijd voor in was mee op pad te gaan.

Mijn dank gaat ook naar mijn begeleider vanuit de UT, Maarten Bonnema aan wie ik mijn wekelijkse mail met vorderingen en moeilijkheden stuurde. Deze regelmatige contactmomenten zorgen ervoor dat ik enthousiast bleef tot het einde en op de moeilijke momenten een steuntje in de rug kreeg.

Jullie allen, heel hartelijk bedankt!

1. Inleiding

In steeds meer supermarkten in Nederland en heel Europa wordt zelfscanning door middel van een zelfscankassa geïntroduceerd. Zelfscanning houdt in dat klanten hun boodschappen zelf kunnen scannen en afrekenen met behulp van de zelfscankassa. In Nederland staan 300 zelfscankassa's in verschillende supermarkten opgesteld. Dit onderzoeksverslag gaat over één van de onderdelen van zo'n zelfscankassa; de goederenscheider.

De goederenscheider scheidt de boodschappen van achtereenvolgende klanten over twee verschillende afvoerbanden van de kassa. Bij een traditionele kassa wordt de goederenscheider bediend door de caissière, zij zet de hendel om. Een zelfscankassa heeft een automatische goederenscheider.



Bij de zelfscankassa komt het steeds vaker voor dat producten vast komen te zitten onder de goederenscheider. De goederen kunnen hierbij beschadigen en de kassa valt tijdelijk uit. Om dit te voorkomen is de opdracht ter herontwerp van de goederenscheider ontstaan.

Het doel van de bacheloropdracht is het ontwerpen van een goederenscheider waar geen producten onder blijven vastzitten.

Gestart is met het onderzoeken van de werking van de goederenscheider. Om de problemen met de scheider in kaart te brengen zijn er tests met producten uitgevoerd. Er is een programma van eisen en wensen voor de nieuwe goederenscheider opgesteld. Naast dit alles is een klein marktonderzoek naar het scheiden van goederen uitgevoerd.

Na een maand onderzoek veranderde de doelstelling van de opdracht van een geheel nieuw ontwerp naar een herontwerp van een bestaande goederenscheider. De producent introduceerde een nieuwe versie van de goederenscheider, deze was functioneel goed, echter op andere vlakken waren nog wel een aantal verbeterpunten. Het vervolg onderzoek staat in het teken van het verbeteren van deze punten.

Stuk voor stuk zijn deze punten onderzocht en zijn er oplossingen voor gevonden. Dit alles resulteerde in het uiteindelijke ontwerp van de goederenscheider. Om de goederenscheider te kunnen produceren zijn alle details van de onderdelen weergegeven en is een 3D model gemaakt.

Momenteel wordt er een prototype van het ontwerp geproduceerd. Er is een opzet voor een test opgesteld waarmee de goederenscheider in de toekomst getest kan worden.

De afsluiting van het onderzoek bestaat uit de conclusies en aanbevelingen.



2. Oriëntatie

2.1 Scangineers

Scangineers is een kleinschalig bedrijf wat door heel Europa zelfscankassa's en volautomatische scansystemen ontwikkelt en verkoopt. De ontwikkeling van de systemen gebeurt in samenwerking met verschillende meubelbouwers, gevestigd in heel Europa. In deze samenwerking levert Scangineers de software voor de systemen. Het ontwerp en de productie van de meubels van de systemen is voor rekening van de meubelbouwers.

Het bedrijf bestaat nu ruim acht jaar en behoort tot de Europese top qua zelfscanning!

Het assortiment wat Scangineers met de samenwerkende partijen heeft bestaat uit drie verschillende scansystemen en een CashPoint.

Het ScanPoint XS is een zogenaamde 'mandjeskassa'. De klant kan het mandje op het rode deel van de kassa zetten en de producten zelf scannen. Vervolgens worden de producten in het klaarstaande mandjes op het rechter witte deel van de kassa gelegd. De klant kan betalen en is daarna klaar met boodschappen doen. Er kan slechts één klant tegelijk bij deze kassa.



Afbeelding 1. Het ScanPoint XS

Het ScanPointLite (SPL) is een semi-automatische zelfscankassa. Bij dit systeem komt de klant aan met de boodschappenwagen. De klant kan de producten één voor één scannen en op de band leggen. De producten gaan automatisch naar één van de twee aanwezige afvoerbanden. Nadat de klant betaald heeft kunnen de boodschappen ingepakt worden.

Bij dit zelfscansysteem kan er één klant tegelijk scannen, maar als de eerste klant klaar is met scannen en betalen kan de tweede klant beginnen met scannen. De boodschappen van de tweede klant gaan naar de andere afvoerband.



Afbeelding 2. Het ScanPointLite

In de volgende paragrafen wordt het ScanPointLite en haar werking uitvoeriger besproken.

Het derde systeem van Scangineers is een vol automatisch systeem: de MatchX. Bij dit systeem legt de klant alle producten uit de boodschappenwagen op de aanvoerband. De MatchX scant de producten en voert ze naar de afvoerband. De klant kan afrekenen en de producten inpakken.

Bij dit systeem is er ook slechts één klant tegelijk mogelijk.



Afbeelding 3. De MatchX

Het SPL is het enige systeem waarbij goederenscheiding plaatsvindt: de goederen van twee verschillende klanten worden over twee verschillende afvoerbanden verdeeld.

De scheiding van de goederen in het SPL gebeurt door middel van een goederenscheider. Dit is een zeer cruciaal onderdeel van de scankassa en tevens het onderwerp van dit onderzoeksverslag.

Om een beter overzicht van de rol van de goederenscheider in het SPL te krijgen, wordt eerst het gehele SPL en haar opbouw besproken.

2.2 Opbouw van het SPL

Het SPL is opgebouwd uit verschillende zichtbare- en onzichtbare onderdelen. Voor dit onderzoek zijn slechts de zichtbare onderdelen van belang, deze worden benoemd en kort beschreven.

Scanner: de klant moet zijn/haar producten voor de scanner houden om ze te scannen

Klantendisplay: op het display is het zojuist gescande product te zien, alsmede de lijst met alle gescande producten

Aanvoerband/weegband: na het scannen van de producten worden de producten hierop gelegd waarna ze verder het apparaat in gaan.

Tunnel: Vanaf de aanvoerband gaan de producten door de tunnel naar de volgende band, de scheidingsband (niet zichtbaar)

Goederenscheider: Op de scheidingsband worden de goederen door middel van de goederenscheider naar één van beide afvoerbanden geleid.

Afvoerbanden: Het eindpunt van de boodschappen is één van beide afvoerbanden. Vanaf deze plaats kan de klant zijn/haar boodschappen inpakken.

Wanneer de klant voor het SPL staat, is de aanvoerband aan de linkerkant van het apparaat gepositioneerd. De rechtse variant is ook mogelijk, dan is de aanvoerband aan de rechterkant gepositioneerd. Tevens zijn dan de scanner, het klantendisplay en de pinautomaat van zijde gewisseld.

In het gehele onderzoeksverslag wordt uitgegaan van een linkse SPL.



Afbeelding 4. De belangrijkste onderdelen van het SPL

2.3 De werking van het SPL

Het SPL is een kassa waarbij klanten zelf hun boodschappen kunnen scannen, betalen inpakken en meenemen zonder tussenkomst van een caissière. Het SPL is een zogenaamde zelfscankassa.

De klant komt aan bij het SPL en kan beginnen met de boodschappen een voor een te scannen en op de band te leggen. Het display geeft de lijst van gescande producten aan.

De producten gaan vanaf de band waar de klant ze op legt naar een volgende band waar ze naar de linkse of rechtse afvoerband geleidt worden. Dit geleiden – of scheiden – van de producten gebeurt door middel van de goederenscheider.

Als alle boodschappen gescand zijn kan de klant betalen door middel van het pinapparaat welke in het SPL ingebouwd is. Na de betaling kunnen de boodschappen ingepakt worden vanaf één van beide afvoerbanden aan de achterkant van het SPL.

Bij de betaling kan ook gekozen worden om contant te betalen, dit gebeurt na het inpakken van de boodschappen, bij een speciale service balie.

Bij de betaling ontvangt de klant een bon met speciale streepjescode waarmee het poortje naar de uitgang geopend wordt. Zonder deze bon met code kan de klant de beveiligde omgeving niet verlaten.

Na het verlaten van het beveiligde gebied is de klant klaar met boodschappen doen.

Het proces van zelfscannen gaat over het algemeen niet sneller dan het scannen bij een gewone kassa. Wel staan er over het algemeen geen rijen bij de zelfscan, in tegenstelling tot de gewone kassa. Ook heeft de klant bij de zelfscan een groter gevoel van privacy dan bij een gewone kassa met caissière.

3. De goederenscheider in het SPL

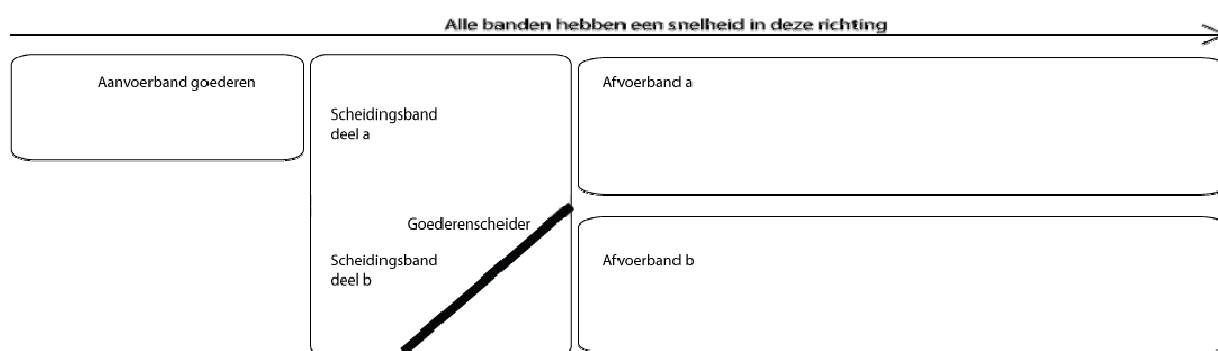
3.1 Situatieschets goederenscheider en SPL

De goederenscheider is een zwenkarm die over de scheidingsband gepositioneerd is, zie afbeelding 5. De arm maakt het mogelijk de goederen over de 2 afvoerbanden te verdelen.

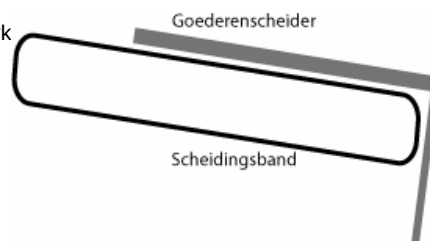
Het bovenaanzicht van het SPL geeft een duidelijk overzicht welke goederenstromen er in het apparaat aanwezig zijn, zie figuur 1. Het SPL bevat in totaal 4 transportbanden welke allen een snelheid richting het einde van het SPL hebben. In figuur 1 is dit naar rechts. De aanvoerband en de beide afvoerbanden lopen horizontaal. De scheidingsband staat onder een kleine hoek naar beneden. Het is een soort waterval vanaf de aanvoerband naar beide afvoerbanden. Deze



Afbeelding 5. Zicht op de goederenscheider vanaf de achterkant van het SPL



Figuur 1. Boven-aanzicht van de transportbanden van het SPL, tevens start- en voork waterval zorgt ervoor dat de goederen beter en sneller naar beneden gaan. Onderaan de scheidingsband zit de as waar aan de goederenscheider zit. De hoek die de bovenkant van de scheidingsband met de as van de goederenscheider maakt is 90 graden, zie figuur 2.

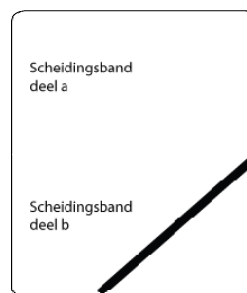


Figuur 2. De hoek tussen de goederenscheider en de scheidingsband.

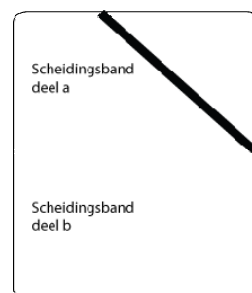
3.2 Goederen scheiden met het SPL

De goederenscheider kan in 2 posities staan; over deel a van de scheidingsband of over deel b, zie figuren 3 en 4.

Op het moment dat het SPL aangezet wordt, staat de goederenscheider in de voorkeurspositie. Dat is de positie waarbij de arm in een zodanige positie staat dat de producten van de aanvoerband rechtdoor naar de scheidingsband en afvoerband gaan, zonder tussenkomst van de goederenscheider. In dit geval is dit de positie waarbij de arm op deel b van de scheidingsband staat, zie figuur 3.



Figuur 3. Beginpositie van de goederen-scheider, de producten gaan naar afvoerband a.



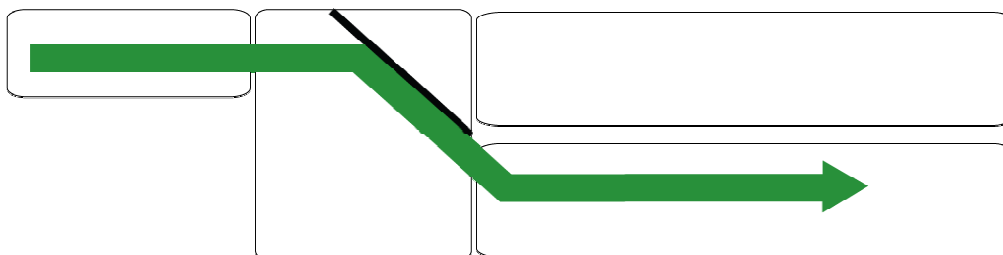
Figuur 4. De producten gaan naar afvoerband b, door toedoen van de goederenscheider.

De goederen van de eerste klant gaan van de aanvoerband rechtdoor naar deel a van de scheidingsband en rechtdoor naar afvoerband a. De goederen komen niet in aanraking met de goederenscheider.

Op het moment dat de eerste klant alle producten gescand heeft en de opdracht van betaling gegeven heeft, verandert de goederenscheider van positie. De arm zit nu over scheidingsband deel a, zoals in figuur 4.

De goederenscheider heeft slechts één kant waarmee hij in werking is en waar de goederen tegenaan komen. De andere kant van de arm wordt niet gebruikt. Welke kant van de arm dit is, is afhankelijk van het een linkse- of rechtse SPL is. De huidige goederenscheider kan gebruikt worden op zowel een linkse- als een rechtse SPL.

Bij de tweede klant gaan de goederen vanaf de aanvoerband naar het begin van scheidingsband a, waarna ze tegen de goederenscheider opkomen, zie figuur 5. De constante snelheid van de scheidingsband en de goederenscheider zorgen ervoor dat de producten langzaam in de richting van afvoerband b schuiven. De goederen komen op afvoerband b waar de klant ze inpakt.



Figuur 5. Productenstroom als de goederenscheider in werkzame stand is.

Wanneer beide afvoerbanden beschikbaar zijn, zal het systeem altijd voor de voorkeursrichting kiezen. Slechts in het geval dat één van de banden bezet is, wordt er voor de andere richting gekozen. Wanneer beide banden bezet zijn, kan de volgende klant nog niet gaan scannen, er moet gewacht worden tot er weer een band vrij is.

3.3 Functies van de goederenscheider

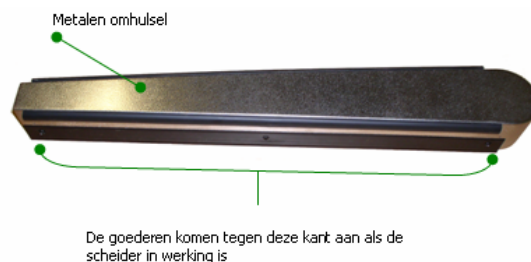
Zoals uit de bovenstaande informatie blijkt is de hoofdfunctie van de goederenscheider het geleiden van de goederen naar de goede afvoerband, het zogenaamde scheiden van de goederen.

Deze functie kan slechts twee verschillende uitkomsten hebben. De eerste uitkomst geldt als de producten naar de afvoerband in het verlengde van de weegband moeten. De arm is hierbij niet in werking, de producten gaan zonder tussenkomst van de goederenscheider rechtdoor op hun weg naar de afvoerband. De tweede uitkomst geldt als de goederen naar de andere afvoerband moeten. De producten worden door tussenkomst van de goederenscheider afgebogen naar de afvoerband welke niet in het verlengde van de weegband ligt.

Bij dit alles is van belang dat het proces op een kwalitatief goede en veilige manier verloopt. De goederen, het SPL alsmede de klant mogen geen hinder of schade van het scheiden van de goederen door middel van de arm ondervinden.

3.4 Onderdelen van de goederenscheider

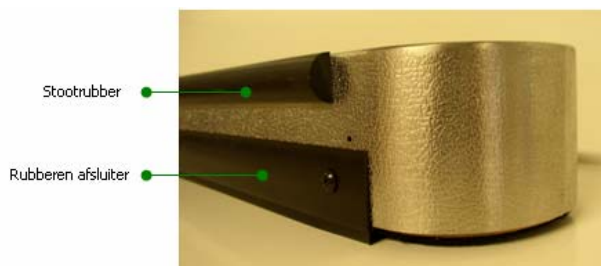
De goederenscheider ziet er uit zoals weergegeven in afbeelding 6. Het is een balk van gelaagd MDF waar een RVS omhulsel met lederlook omheen zit. De gehele arm heeft een lengte van 75 cm. Het gewicht bedraagt circa 3kg



Afbeelding 6. De gehele goederenscheider

Aan de beide zijkanten van de arm zitten twee rubberen strips, zie afbeelding 7.

Het onderste afsluitrubber zorgt voor de afdichting met de scheidingsband welke onder de arm door loopt. Het rubber steekt onder de goederenscheider uit, zoals ook te zien is op afbeelding 8.



Afbeelding 7. De zijkant van de goederenscheider

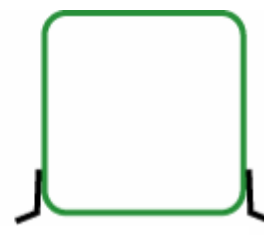


Afbeelding 8. De goederenscheider rust op het rubber

De arm rust in zijn geheel op de onderste rubbers. Het gewicht van de arm en de flexibiliteit van het rubber zorgen er voor dat het rubber naar buiten buigt, zie figuren 6 en 7. Deze buiging is essentieel om een goede afdichting van de band mogelijk te maken.



Figuur 6. De rubbers in ruststand.

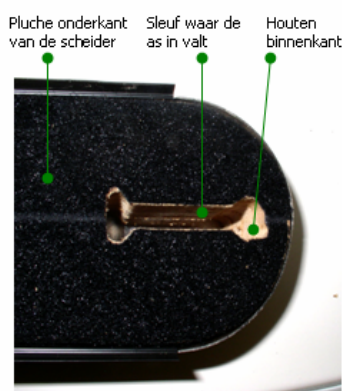


Figuur 7. De rubbers als de arm erop rust.

De bovenste rubberen strip, het stootrubber, zorgt ervoor dat de producten geen beschadigingen oplopen door de goederenscheider. Tevens loopt de goederenscheider hierdoor geen beschadiging op van grote en zware producten.

De grote producten botsen tegen het dikke stevige stootrubber aan, en komen hierdoor niet tegen arm zelf aan. Bovendien wordt het kwetsbare afsluitrubber hierdoor minder belast.

De onderkant van de goederenscheider ziet er uit als op afbeelding 9. Op de bodem is vilt bevestigd. Er zit een sleuf in de arm waar de as in valt. Tussen de arm en de as zit redelijk veel speling, de arm kan naar voren, achteren en opzij bewegen en ook nog enigszins draaien.



Afbeelding 9. De onderkant van de goederenscheider

De as van de goederenscheider is te zien in afbeelding 10. Op deze afbeelding is de gehele as te zien, omdat dit SPL in aanbouw is. Normaal is alleen het bovenste deel van de as te zien.



Afbeelding 10. De as waar de goederenscheider op bevestigd zit.

4. Tests goederenscheider

4.1 Bekende problemen

Alvorens het opstellen van de tests, was er reeds informatie bekend over de problemen bij het functioneren van de goederenscheider. Deze kennis is afkomstig vanuit de verschillende winkels waar de SPL's aanwezig zijn. Daarnaast komt er ook informatie van de servicemonteurs welke problemen aan de SPL's verhelpen. In het kader van deze bacheloropdracht is de goederenscheider getest.

De bekende problemen zijn:

- Producten met dunne randen komen gemakkelijk onder de goederenscheider vast te zitten.
- Het vastzitten van producten komt vooral voor bij tijdschriften, vleesverpakkingen en andere stevige en dunne/platte producten.
- Het vast gaan zitten van producten gebeurt sneller wanneer de scheidingsband vochtig is.
- De goederenscheider slijt erg snel. Tussen de week en maand gaat het rubber van de arm mee, afhankelijk van de intensiteit van gebruiken het SPL.

4.2 Testproducten

In het test met de goederenscheider worden er verschillende producten gescand. Na het scannen passeren de producten de goederenscheider. De producten zijn normale goederen welke in de supermarkten gescand worden. De gehele productrange uit de test is terug te lezen in bijlage 1. Hier wordt slechts kort de opzet van de test beschreven.

De test bevat verschillende groepen producten:

- Producten welke door hun afmetingen een hoger risico hebben om onder de goederenscheider te komen.
- Producten die door hun gewicht mogelijk moeilijker te scheiden zijn.
- Producten welke om kunnen vallen en op de arm stuk kunnen vallen.

De test wordt uitgevoerd door de producten te scannen en langs de goederenscheider naar de afvoerband te laten gaan. Hierbij wordt gekeken hoe de goederen en de goederenscheider zich gedragen. Dit proces wordt een aantal keer herhaald bij een droge band. Om de invloed van een vochtige band te kunnen meten wordt de test herhaald op een vochtige band met vochtige producten.

Daarnaast worden een aantal risicoproducten handmatig zodanig neergelegd dat ze het snelst onder de goederenscheider kunnen komen. Op deze manier wordt getest hoe makkelijk/moeilijk het product onder de arm komt als het product hier optimaal voor gepositioneerd ligt.

De test wordt uitgevoerd bij de huidige goederenscheider, maar ook bij toekomstige versies van de goederenscheider. Door het vergelijken van de uitkomsten van beide testen kan er onderzocht worden of de nieuwe goederenscheider een verbetering biedt ten opzichte van de oude.

Door het uitvoeren van de test wordt er een beter inzicht verkregen in hoe de huidige en de toekomstige goederenscheider de goederen scheidt.

4.3 Testresultaten alleenstaande goederenscheider

De eerste test is uitgevoerd met een goederenscheider zonder dat deze op het SPL aangesloten is. Deze test is uitgevoerd met een nieuwe arm. Deze zou nog geheel optimaal moeten werken.

- De arm is erg gewichtig
- Wanneer de goederenscheider op zichzelf staat, en dus op het rubber rust, staat het rubber op sommige plaatsen naar buiten, op andere plaatsen naar binnen.
- Aan het begin en einde van de arm buigt het rubber meer dan in het midden.
- Wanneer met de hand een simulatie van een draaiing van de goederenscheider in het SPL wordt nagedaan, blijft het rubber hangen aan de band. Aan de ene kant van de arm gaat buigt het rubber

dus naar binnen, aan de andere kant naar buiten. Het blijft dus niet in de gewenste positie, naar buiten gericht, staan.

In bijlage 2 zijn uitgebreidere resultaten te lezen.

4.4 Testresultaten goederenscheider op SPL, droge band

De test op het SPL is uitgevoerd met een nieuwe goederenscheider en met een goederenscheider die al iets afgesleten rubbers heeft.

- De stand van de rubbers is niet optimaal voor de werking van de goederenscheider. Er zijn globaal drie standen van het rubber; recht naar beneden, naar binnen of naar buiten.
- Bij een nieuwe goederenscheider staan de rubbers recht naar beneden. In deze stand wordt de band het beste afgesloten. Producten komen zo bijna niet tussen het rubber en de band.
- Bij de goederenscheider met iets afgesleten rubbers staat het rubber naar buiten of naar binnen, waarbij er een kier met de band ontstaat, waar producten tussen kunnen komen.
- De producten die onder de goederenscheider komen zijn voornamelijk dunne, maar stevige producten.
- Ook producten met een stevig uitstekend hoekje komen gemakkelijk onder de arm.
- Producten komen altijd eerst maar voor een deel onder de arm. Ze kunnen er verder onder komen doordat ze door een volgend product op de band aangeduwd worden. Of omdat ze door de snelheid van de band 'meegenomen' worden.
- In veel gevallen komen producten die met een hoekje onder de arm zitten weer los, in een aantal gevallen gaat het fout.
- Het afsluitrubber slijt door het zwenken van de arm en door de verplaatsing van de band.
- Bij een arm met wat meer afgesleten rubber valt op dat het rubber voornamelijk aan één kant is afgesleten, aan de kant waarmee de producten gescheiden worden.

In bijlage 3 zijn uitgebreidere resultaten en bevindingen te lezen.

4.5 Testresultaten goederenscheider op SPL, vochtige band en vochtige producten

Deze test is hetzelfde van opzet als de vorige test op een droge band. Het enige verschil is dat de scheidingsband vochtig gehouden is en dat de producten vooral aan de onderkant vochtig gemaakt zijn. De vochtigheid zorgt er voor dat producten makkelijker en sneller aan de band plakken dan wanneer ze droog zijn. De resultaten in deze test zijn een aanvulling op de resultaten van de droge band.

- De natte band zorgt ervoor dat de producten stroever over de band schuiven, ze plakken aan de band vast. Hierdoor komen ze eerder onder de goederenscheider. Dit is vooral het geval bij producten met een platte kartonnen kant.
- Vochtige producten die onder de goederenscheider komen raken sneller beschadigd dan eenzelfde product in droge toestand. Dit geldt vooral voor producten van karton of papier.
- Erg zware (papieren) producten plakken erger aan de band vast. Wanneer deze tegen de goederenscheider komen gaat in sommige gevallen de band zelfs stil staan.

In bijlage 4 zijn uitgebreidere resultaten en bevindingen te lezen.

4.6 Testresultaten tests met afgekeurde goederenscheider

De laatste test is uitgevoerd met een versleten goederenscheider welke eerst alleenstaand getest is. Daarna is met deze goederenscheider ook een test uitgevoerd waarbij de arm op het SPL aangesloten is.

- Het afsluitrubber op de scheidende kant van de arm, is op sommige plaatsen zodanig afgesleten dat er geen flexibel rubber meer over is.
- Het overige rubber is zo flexibel geworden dat het geheel naar buiten staat. De arm rust daar als het ware op zichzelf in plaats van op het rubber.
- De kant van de arm waar geen producten tegenaan komen met scheiden is nagenoeg niet gesleten.
- Bij een versleten goederenscheider komen producten nog gemakkelijker dan bij een nieuwe goederenscheider onder de arm terecht.

In bijlage 5 zijn uitgebreidere resultaten en bevindingen te lezen.

4.7 Eindconclusie tests goederenscheider

- De eindconclusie uit de bovenstaande tests is dat de goederenscheider het best functioneert met nieuwe afsluitrubbers en een droge band. Uit de tests is gebleken dat dit dus niet betekent dat de afsluitrubbers in de gewenste positie naar buiten staan, maar wanneer ze recht naar beneden gaan.
- Het scheiden van de meeste producten welke niet dun zijn, gaat goed.
- Er komen gemakkelijker producten onder de goederenscheider als het rubber naar binnen of naar buiten staat.
- Ook als de arm langer in gebruik is, waardoor de rubbers meer gesleten zijn, komen producten er sneller onder.
- Op een vochtige band met vochtige producten is de kans nog groter dat er een product onder de arm komt. De kans op het beschadigen van producten is ook groter op een vochtige band.

5. Marktonderzoek naar het scheiden van goederen

Om een beter beeld van de huidige markt van het scheiden van goederen te krijgen is een marktonderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek is opgedeeld in een intern en een extern onderzoek. Het externe onderzoek is gericht op ervaringen met andere automatische- en handmatige scansystemen.

5.1 Andere uitvoeringen van SPL's - Intern

Het interne onderzoek is gericht op de bedrijven waarmee Scangineers samenwerkt. Scangineers heeft verschillende partijen waarmee ze samenwerken. In deze samenwerking is Scangineers de software leverende partij. De andere partijen zijn meubelbouwers welke de meubels van de zelfscanapparaten ontwerpen, produceren en leveren. Deze meubels kunnen voor de XS, SPL of de MatchX bestemd zijn.

De samenwerkende meubelbouwer in Nederland is Van Keulen Interieurbouw. In het buitenland zijn dit andere meubelbouwers.

In het marktonderzoek wordt hoofdzakelijk gekeken naar verschillende uitvoeringen van SPL's. De andere machines worden niet meegenomen gezien die geen vorm van automatische goederenscheiding bevatten.

Er worden door de verschillende partijen meer verschillende SPL's geproduceerd dan hier aangegeven, echter deze zijn niet allen meegenomen in de analyse omdat ze geen relevante of toevoegende informatie opleveren wat betreft goederenscheiding.

5.1.1 Van Keulen Interieurbouw

Van Keulen Interieurbouw (VKI) is gespecialiseerd in interieurbouw voor de levensmiddelen retail en de non-foodsector. Dit bedrijf heeft het meubel van het SPL in Nederland ontworpen. Ze zijn de producent en leverancier van alle SPL's in Nederland. Tevens leveren ze SPL's naar enkele landen in het buitenland.

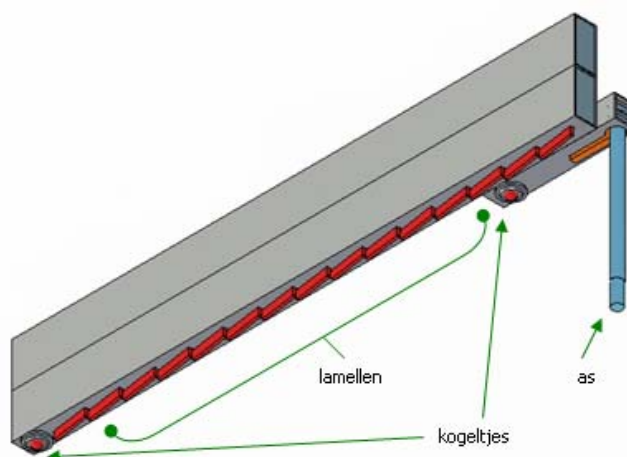
Al snel na de installatie van de eerste SPL's in de winkels kwamen er problemen met de goederenscheider naar voren. Intern is er al enige jaren onderzoek gaande over hoe de goederenscheider te verbeteren. Er zijn veel veranderingen aan deze arm gedaan om de werking te verbeteren, maar de arm is nooit naar wens gaan functioneren.

Enige maanden geleden zijn er een aantal prototypes van een nieuwe arm ontwikkeld. Om het onderscheid tussen deze arm en de al bestaande goederenscheider duidelijk te maken wordt de reeds bestaande goederenscheider voortaan 'goederenscheider v1.0' genoemd en de nieuw ontworpen goederenscheider 'goederenscheider v2.0'.

De goederenscheider v2.0 heeft exact dezelfde werking als de goederenscheider v1.0, maar de werking berust op een geheel ander principe. Afbeelding 11 en 12 geven een goed beeld van de arm.

De v2.0 zit op dezelfde manier op het SPL gepositioneerd als de v1.0.

De v2.0 is opgebouwd uit twee metalen profielen waar aan de onderzijde plexiglas lamellen uit steken. Deze lamellen zorgen voor een afsluiting van de band. De lamellen zijn afzonderlijk geveerd zodat ze met elke verandering in hoogte van de scheidingsband kunnen meegaan. Daarnaast zitten er op de arm op 2 plaatsen kogellagers ingebouwd welke over de band rollen. De arm rust op deze 2 plaatsen op de band. De lamellen veren alleen tegen de band aan, daar steunt de arm niet op.



Afbeelding 11. 3D view van de goederenscheider



Afbeelding 12. Onderaanzicht van de goederenscheider

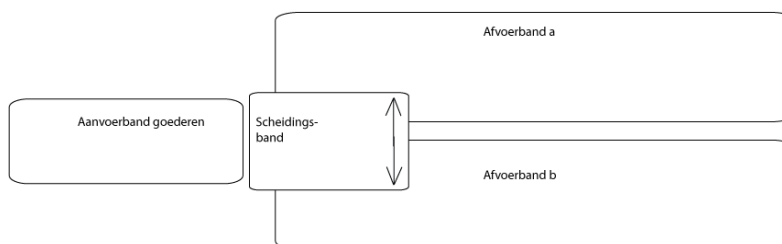
Er wordt nu getest met de arm, er staan er 5 door heel Nederland in de winkel. De eerste resultaten wijzen uit dat de arm qua functioneren een stuk beter werkt dan de oude arm, maar er zijn nog wel een aantal verbeterpunten overgebleven.

5.1.2 Itab

Itab is eveneens gespecialiseerd in de interieurbouw voor de food- en non-food sector. Ze ontwikkelen, produceren, installeren en onderhouden complete shop outfits.

Naast kassa's ontwikkelen ze voor het eerst een zelfscankassa in samenwerking met Scangineers. Het model wat besproken wordt is nog geen definitieve versie van het SPL. Het apparaat is nog in ontwikkeling, dus er kunnen nog aanpassingen doorgevoerd worden.

Het scheidingsmechanisme in dit SPL werkt met een beweegbare scheidingsband die een snelheid naar links of rechts heeft, zie figuur 8. De goederen worden gescand en op de aanvoerband gelegd. Hiervandaan gaan ze vooruit tot het einde van de aanvoerband, waarna ze op de scheidingsband komen. Deze zorgt voor een verdeling van de producten over de afvoerbanden a en b doordat de band naar links- en rechts kan bewegen. Naar links zorgt ervoor dat de producten naar afvoerband a gaan, naar rechts voor afvoerband b.



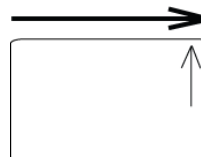
Figuur 8. Boven aanzicht van het SPL met scheidingsbandje

Voordelen:

- Er kunnen minder makkelijk producten onder vast komen te zitten.
- De scheidingsband is geluidsarm

Nadelen:

- De scheidingsband is niet erg groot, producten die even groot/groter dan de scheidingsband zijn leveren waarschijnlijk problemen op.
- De band kan alleen naar links of rechts bewegen. Wanneer een product op het begin van de band komt, wordt het gelijk meegesleept die richting in. Bij een groot/lang product levert dit problemen op omdat het product dan nog maar voor een deel op de band ligt.
- Producten met afwijkende vormen kunnen moeilijk gescheiden worden, bijvoorbeeld een stokbrood.
- Ronde producten kunnen door de snelheid van de band precies de verkeerde kant op rollen, zodat de op de verkeerde afvoerband terechtkomen.
- De scheidingsband werkt nu nog niet naar wens; als de band bijvoorbeeld naar links draait, loopt het band er aan de achterkant vanaf, zie figuur 9. Als de band dan weer naar rechts draait, loopt de band er van voren af, zie figuur 10. Hierdoor slijt de band aan erg snel.



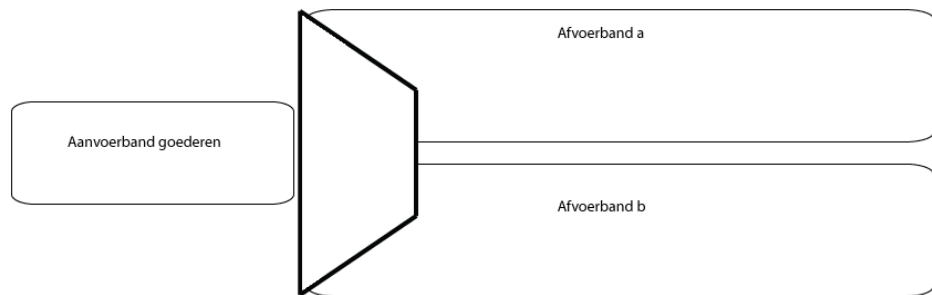
Figuur 9. De band loopt naar achteren.



Figuur 10. De band loopt naar voren.

Bij Itab bestaat er nog een ander idee over een goederenscheider. Dat is ook een beweegbaar scheidingsbandje, echter deze loopt onder een hoek van 45 graden, zie afbeelding 13.

Van dit idee is een model gemaakt, het principe blijkt in de praktijk wel te kunnen, maar het werkt niet erg soepel. Daarom is besloten om met de rechthoekige scheidingsband verder te gaan.



Figuur 11: Boven-aanzicht met 45-graden scheidingsbandje

5.1.3 Clares

Clares is een Brits bedrijf in self check outs [3]. Dit bedrijf heeft in samenwerking met Scangineers een SPL zelfscankassa ontworpen, zie afbeelding 13. Deze SPL heeft een ander uiterlijk dan het bekende SPL van VKI, maar de werking is exact hetzelfde. Tevens maakt deze kassa gebruik van een goederenscheider in de vorm van een arm. De arm is een metalen frame welke op de as rust en op het rubber waarmee de band afgesloten wordt, zie afbeelding 14. Dit principe is bijna hetzelfde als de arm van VKI, echter hier rust de arm slechts op één rubberen strip in plaats van twee strips.



Afbeelding 13. Het SPL ontworpen door Clares

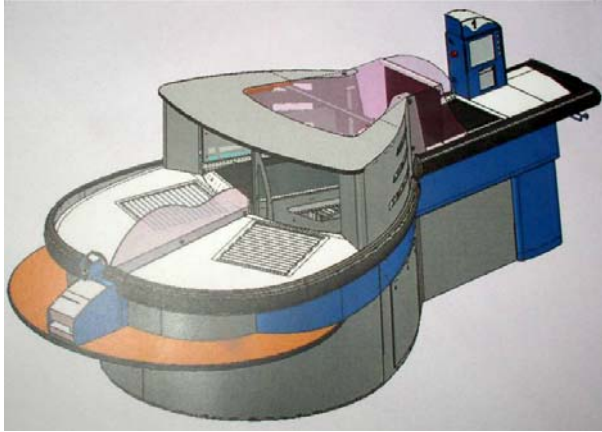


Afbeelding 14. De goederenscheider

Met deze arm zijn nagenoeg dezelfde problemen als met de arm in Nederland. De band wordt niet goed genoeg afgesloten waardoor de producten onder het rubber kunnen gaan. Ook slijt het rubber erg snel waardoor het slap wordt en uiteindelijk kapot gaat.

5.1.4 H.R.M.

Het Franse bedrijf H.R.M. HMY heeft tevens in samenwerking met Scangineers een self check out SPL ontwikkeld, zie afbeelding 15 en 16. Deze SPL is geheel anders vormgegeven dan de voorgaande apparaten.



Afbeelding 15. Een conceptafbeelding van het SPL.

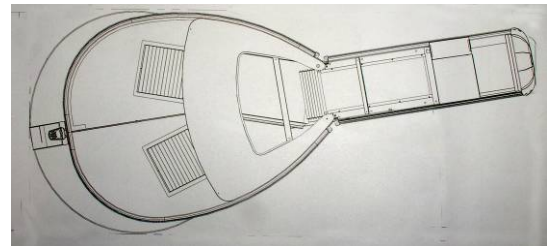


Afbeelding 16. Het SPL ontworpen door H.R.M.

Ook berust de scheiding van de goederen op een ander principe. De goederen worden hier gescand en op de aanvoerband gelegd. Hierna rolt de band ze door naar de scheidingsband. Het scheiden van de producten gebeurt door het draaien van het gehele omkapte gedeelte naar de juiste afvoerband, zie afbeelding 17.

Dit lijkt een goed werkend principe, echter het heeft ook enige nadelen. Op de plaats waar de aanvoerband en de scheidingsband op elkaar overgaan is het draaigedeelte aanwezig. Hier komen vaak producten tussen vast te zitten. Dit gebeurt wanneer de carroussel draait, maar ook wanneer deze wel stil staat.

Daarnaast heeft dit apparaat als nadeel dat het erg veel volume inneemt. Deze uitvoering van het SPL is veel groter dan de Nederlandse en de Engelse varianten die eerder zijn beschreven.



Afbeelding 17. De aanvoerband, draaiende scheidingsband en twee afvoerbanden.

5.2 Het scheiden van goederen - extern

5.2.1 Automatische scansystemen

In Nederland is er naast de meubelbouwers die met Scangineers samenwerken, slechts één ander bedrijf wat een zelfscansysteem produceert: Pan Oston. Dit onderzoek beperkt de analyse zich tot systemen welke een scheidingsmethode van producten hebben.

Pan Oston

Pan Oston is een bedrijf gespecialiseerd in checkouts [1]. Voor verschillende branches ontwikkelt en verkoopt het bedrijf kassa's. In het assortiment heeft het één concept voor een zelfscankassa; genaamd Max! , zie afbeelding 18 [2].

Voor de verdeling van de goederen maakt dit concept gebruik van een carrousel.

De Max! werkt als volgt: een klant komt rechts met de winkelwagen bij de kassa. De klant kan de producten scannen en op de band van de carrousel leggen. 'Het grote voordeel van de carrousel is dat de klant "gedwongen" wordt om de producten netjes te plaatsen op de schijf. De koekjes worden dus niet meer geplet onder de fles frisdrank.' Wanneer de klant klaar is en betaald heeft kan de carrousel gedraaid worden zodat de volgende klant kan uitpakken en scannen en de producten in een leeg vakje van de carrousel zetten. Ondertussen kan de eerste klant de boodschappen inpakken.



y Pan-Oston B.V. and BigBrother B.V.

Afbeelding 18. Het concept MAX! van Pan Oston.

Voordelen:

- De klant kan precies zien wat er gebeurt.
- De klant kan de producten zelf netjes rangschikken zonder dat producten omvallen of kreukelen.
- De carrousel en de band draaien tegelijkertijd, de producten kunnen hier dus niet onder vast komen te zitten door het draaien.

Nadelen:

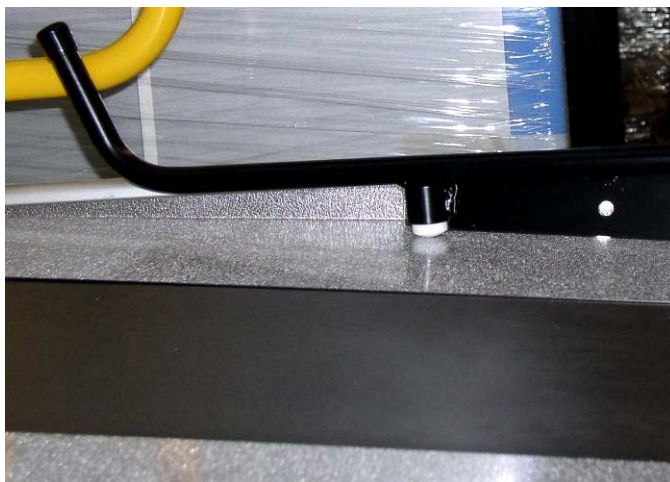
- Bij veel boodschappen is één carrousel niet voldoende.
- Bij gebruik van meerdere carrousels per klant is de doorstroming niet snel.
- De klant moet de carrousel bij het inpakken zelf draaien en daarbij opletten dat de volgende klant die aan het scannen is niet gehinderd wordt.
- De klant moet de afstand vanaf de winkelwagen naar de afvoercarrousel vaak afleggen.

5.2.2 Handmatige scansystemen

Bij de handmatige scheidingssystemen voor het scheiden van artikelen zijn er een paar verschillende soorten goederenscheiders aanwezig, zie afbeelding 19.



Afbeelding 19. Een handmatige goederenscheider



Afbeelding 20. De knop waarop de scheider rust.

De goederenscheider zit aan de achterbak van de kassa bevestigd en kan hier scharnieren en opzij bewegen. De hendel wordt door de caissière bediend en omgezet worden. Afhankelijk van de bezetting van een van beide banden schuift de scheider aan de achterkant meer naar links/rechts.

De arm rust op een kunststof knop, zie afbeelding 20. Deze gaat over het RVS, maar ook over de band. Er is geen gesloten afscheiding tussen de scheider en de band, dit vormt echter geen probleem. In het geval dat er goederen onder de scheider vast komen, kan de klant de arm zelf verschuiven om het product er onder vandaan te halen.

Een andere variant van een handmatige goederenscheider is een simpel tussenschot. Dit schot kan draaien en in sommige gevallen ook schuiven. Deze scheider wordt ook bediend door de caissière.

Bij deze variant is er in sommige gevallen nog een extra borstel aan de onderkant aanwezig om te voorkomen dat goederen onder de scheider komen.

Opvallend bij de handmatige scheiders is dat ze erg lichtgewicht zijn. Mocht er dus een product onder de arm komen, dan kan de klant dit product er gemakkelijk onderuit halen door de scheider op iets te verschuiven, verdraaien of op te tillen.

De bovenstaande goederenscheiders zijn voor in de supermarkt. Voor de bouwmarkten en tuincentra zijn speciale zwaardere goederenscheiders ontwikkeld. Deze zijn bestand tegen zwaardere artikelen en artikelen met grotere afmetingen.



Afbeelding 21. Kassa's met handmatige goederenscheiders

5.2.3 Overige systemen

In grote bedrijven en fabrieken wordt ook veel gebruik gemaakt van goederenscheiding. Echter de scheidingsmethode is daarbij toegespitst op eenzelfde bekend product. Van dat product zijn de afmetingen en het gewicht bekend. In de supermarkt liggen de producten veel diverser; het gewicht van de producten ligt tussen de 5 gram en de 10 kg en ook de afmetingen zijn heel divers.

Omdat de productdiversiteit bij de supermarkt anders is dan de productdiversiteit in fabrieken moet ook de manier van goederenscheiding hier op aangepast worden. De verwachting is dat de manier van goederenscheiding in de fabrieken niet aansluit op de manier van goederenscheiding in de supermarkten, hierom is er geen verder onderzoek uitgevoerd naar de scheiding van goederen in fabrieken.

Op het gebied van patenten is er geen informatie gevonden over vastgelegde manieren van goederenscheiden. Het enige patent wat gevonden was is het patent van een self check out van Scangineers.

5.3 Conclusie scheiden van goederen

Intern

Wat bij alle varianten van de SPL's opvalt, is dat overal één aanvoerband aanwezig is en twee afvoerbanden. Elke machine heeft dus een vorm van goederenscheiding in zich.

Er zijn er zeer uiteenlopende varianten voor het scheiden van goederen. Een deel is gebaseerd op het huidige model; het scheiden door middel van een arm. Een ander deel maakt gebruik van een totaal andere manier om de goederen te scheiden. Bijvoorbeeld door middel van een scheidingsbandje of door het laten draaien van een deel van de machine. Elk van de oplossingen heeft bijbehorende voor- en nadelen qua functioneren.

Extern

Extern is er bij de handmatige scheidingssystemen weinig variatie in de vorm van goederenscheiding. Alles gebeurt door middel van een hendel welke door de caissière bediend wordt. Deze tussenschotten zijn eenvoudig te bedienen en er zijn nagenoeg geen nadelen over bekend.

Er is extern slechts één ander zelfscansysteem op de markt. Hierbij vindt wel goederenscheiding plaats, maar dit wordt bijna geheel met de hand uitgevoerd. Dit is geen automatisch scheidingssysteem.

Vervolg:

Voor het vervolgtraject van deze Bacheloropdracht was het nodig dat er op dit moment een keuze gemaakt werd over het verder te volgen traject.

Over deze kwestie heeft een gesprek tussen mijn begeleider vanuit Scangineers, Erik Kooi, de managing director Mark Schoonheim en mij plaatsgevonden.

De eerste keuze was tussen het ontwerpen van een geheel nieuw principe van goederen scheiden of het ontwerpen van een nieuwe arm. Bij de optie van een nieuwe arm kan de arm op het bestaande SPL gemonteerd worden.

Gezien de machines reeds geproduceerd zijn en al in de winkel in werking zijn kost het veel tijd, energie en geld om een geheel nieuwe manier van goederen scheiden bij deze bestaande machines in te voeren. Hierom is er in overleg besloten om een nieuwe arm te ontwerpen, welke compatibel is op de huidige SPL's.

De tweede keuze welke gemaakt diende te worden was of deze nieuwe arm een geheel nieuwe arm zou worden of dat het op basis van goederenscheider v2.0 van VKI (zie 5.1.1) zou gaan. Gezien het goede functioneren van deze arm en de positieve reacties van de winkels is er wederom in overleg gekozen om op basis van deze arm verder te gaan.

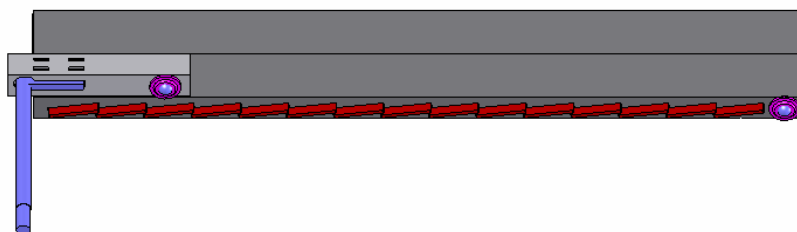
Het onderzoek zal zich allereerst richten op de analyse van de goederenscheider v2.0. Na het onderzoek zal het herontwerp van deze arm starten.

6. Onderzoek goederenscheider V2.0

6.1 Details goederenscheider v2.0

De analyse van de goederenscheider v2.0 is gestart met een interview met de ontwerper en bedenker bij VKI. De hier onderstaande details over de goederenscheider v2.0 zijn mede verkregen uit dit interview. Het gehele interview is terug te vinden in bijlage 6.

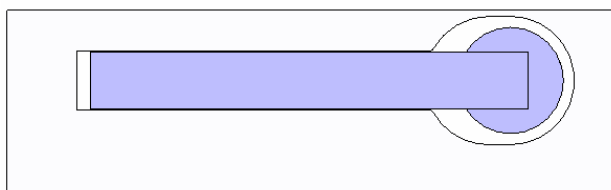
Het 3D model van de nieuw ontworpen goederenscheider ziet eruit als op afbeelding 22 is weergegeven. De arm bestaat uit 2 metalen profielen bovenop elkaar. Aan de onderkant van het onderste profiel steken de lamellen uit de arm. Aan de zijkant van de arm zit de ashouder, waarmee de arm aan de as zit.



Afbeelding 22. 3D model van de goederenscheider v2.0.



Afbeelding 23. Prototype van een werkelijk model.



Afbeelding 24. De speling tussen de as en het profiel van de

Aan het einde van de ashouder zit een kogellager waar de arm op rust en op kan rollen. Aan het einde van het grote profiel zit eveneens zo'n lager. De arm rust dus op de kogels en wordt rechtop gehouden door de as, maar rust daar niet op.

Aan de buitenkant van de arm is aan de onderkant een klein stukje van de lamellen te zien. De lamellen zijn van plexiglas. Deze steken er een ca. 2 cm onder uit, zie afbeelding 25.

In afbeelding 23 is het onderste deel van een prototype van de arm te zien. In het prototype is de as vast gelast aan de arm, dit gebeurt niet bij de versies die getest worden in de winkels.

De arm heeft ook nog geen kunststof stootstrip op om het beschadigen van de goederen tegen te gaan. De kogels zijn in het prototype nog van metaal, maar in het echte model zijn ze van kunststof. Verder is het prototype geheel hetzelfde als het echte. Net als bij de oude arm kan de arm als deze in het midden van de scheidingsband gepositioneerd is van de as gedemonteerd worden. De arm heeft, iets speling bij de as. De as staat in

theorie loodrecht op het oppervlak van de scheidingsband waar de arm op rust. Mocht de as niet geheel op 90 graden staan, wat in praktijk vaak gebeurt, dan kan de arm dit compenseren, zie afbeelding 24. Daarnaast geeft de speling de arm de vrijheid met kleine veranderingen in de scheidingsband mee te bewegen.



Afbeelding 25. De lamellen steken onder de goederenscheider uit.

De lamellen hebben aan de bovenkant vering en kunnen meebewegen met een eventuele verandering in hoogte van de band, zie afbeelding 26. Ze hebben een speling van ca 1 cm. De lamellen steken in ruststand een paar millimeter onder de lagers uit. Wanneer de arm op de band rust voert de vering een druk uit op de lamellen waardoor deze strak op de band drukken.



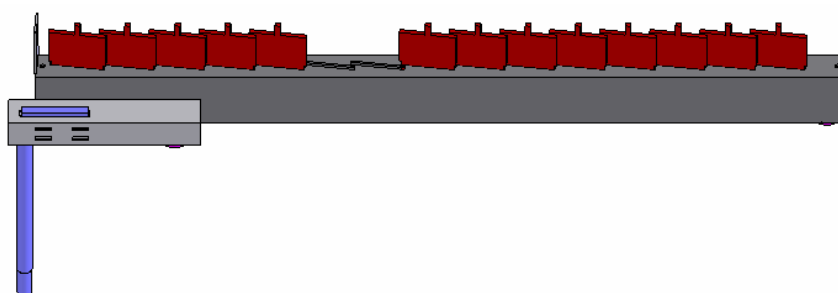
Afbeelding 27. Een lamel

Op afbeelding 27 is één lamel te zien. Het smalle gedeelte steekt door het onderste profiel. Dan wordt het bovenste profiel erop gezet, de bovenkant wordt daarmee afgesloten, zodat gelijk de vering in werking treedt.



Afbeelding 26. Het indrukken van de lamellen.

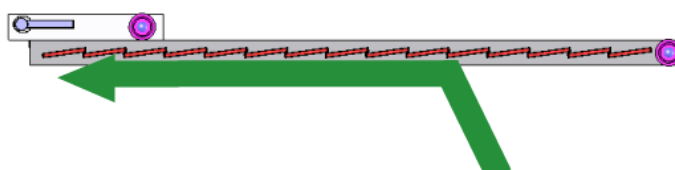
Afbeelding 28 geeft de lamellen weer als het bovenprofiel eraf is. In dezelfde afbeelding is tevens te zien dat de lamellen niet recht achter elkaar staan. Ze staan onder een bepaalde hoek met een kleine overlap. In het geval dat de lamellen recht achter elkaar zouden staan, zou er een kier ontstaan waartussen producten alsnog vast kunnen komen te zitten.



Afbeelding 28. De lamellen steken door het onderste profiel. Het bovenste profiel is eraf.

De lamellen staan zodanig in de arm dat de producten met de waterval mee langs de arm gaan. In afbeelding 29 is de richting van de goederenstroom weergegeven. De lijn lijkt over de goederenscheider te lopen, dit is echter niet het geval. Dit beeld is namelijk van de onderkant van de goederenscheider. Goederen met grote verpakkingen zullen tegen de arm lopen en daarlangs naar beneden gaan. Kleinere goederen lopen afgebeeld langs de lamellen naar beneden.

Het voordeel hiervan is dat grote en zware producten de lamellen niet kunnen beschadigen. Alleen de kleine producten komen erlangs. In veel gevallen zijn kleine producten ook minder zwaar en is de kans op het beschadigen van de lamellen kleiner dan bij zware producten.



Afbeelding 29. De groene pijl geeft richting van de goederenstroom weer.

6.2 Fieldresearch

Het fieldresearch naar de goederenscheider v2.0 heeft grotendeels plaats gevonden bij de C1000 in Bodegraven. In deze winkel staan naast een aantal gewone kassa's ook 6 SPL's opgesteld. Één van deze SPL's heeft een nieuw model goederenscheider, deze zat er op het moment van bezoek ruim 4 weken op. De bedrijfsleider van de winkel is door VKI gevraagd een lijst bij te houden over de problemen met de nieuwe arm. Tot nu toe is het nog geheel leeg. Er is nog geen enkel probleem geweest met de arm. Ook heeft er nog nooit een product onder vast gezeten.

In de winkel is er een klein onderzoek uitgevoerd naar de goederenscheider. Hierbij kwamen enkele opvallende zaken naar voren.

- Op verschillende plaatsen op de scheidingsband zijn slijtage strepen te zien, zie afbeelding 30. Na verdere inspectie bleek dat dit voor het grootste deel vuil en slijtagemateriaal van de lamellen is. Een klein deel is slijtage van de scheidingsband zelf.



Afbeelding 30. De goederenscheider v2.0 band. Zichtbaar zijn de slijtage strepen van de band, de stickers op de arm. De witte strip is de stootstrip van de arm.

- Er zitten etiketten van producten (bijvoorbeeld van groente) op de arm en de lamellen, zie afbeelding 31. Wanneer de stickers aan de onderkant van de lamellen zitten is de lamel niet meer vlak en kan er niet goed meer op de band aangesloten worden. De stickers kunnen ook over 2 of meer lamellen geplakt zijn waardoor de lamellen niet meer los van elkaar kunnen bewegen. Bij verandering in de hoogte van de band kunnen de lamellen hier dan niet op reageren. De stickers zorgen dus voor een verslechtering van de werking van de lamellen.



Afbeelding 31. De stickers aan de onderkant van de arm.

- De arm maakt veel lawaai. Het grootste deel hiervan komt door de kogellagers waar de arm op rust. De kogel van het lager aan het uiteinde van de arm is van metaal en maakt geen herrie. De kogel aan het begin van de arm, bij de as, is van kunststof en deze maakt erg veel lawaai. Dit is zowel bij het stilstaan van de arm (waarbij de scheidingsband wel beweegt) als bij het zwenken. Er is ook vuil bij beide kogels aanwezig.



Afbeelding 32. De linkerkogel is van kunststof en zit aan het begin van de arm. De andere is een metalen en zit aan het uiteinde.

- De connectie tussen de arm en de as werkt goed. De arm is ook eenvoudig van de as te demonteren als de arm in het midden van de band staat.



Afbeelding 33. De arm met ashouder als deze op de as zit.

Afbeelding 34. De onderkant van de ashouder als de arm los ligt. Te zien is dat de arm op 4 verschillende plaatsen contact heeft met de as.

- De arm is aan de onderkant erg stoffig, voornamelijk aan het uiteinde. Het is onbekend of dit vuil van de producten is, of stof van het slijten van de band of de lamellen.

- De lamel die het dichtste bij de as zit is op één hoek erg afgesleten. Deze hoek komt precies tegen het laatste stuk van de scheidingsband.



Afbeelding 35. De groene pijl geeft het afgesleten hoekje van de eerste lamel weer.

- Wanneer de arm vrij ligt, dus zonder op de as te zitten, steken de lamellen maximaal uit. Ze steken dan verder uit dan de lagers. Wanneer de arm op de as zit en in werking is, zitten de lamellen verder naar binnen, waarbij ze goed op de band drukken. Dit is zoals de werking behoort te zijn.

- De arm is erg smal en hoog.

- Het design van de arm past niet bij de rest van het design van het SPL. In afbeelding 36 is een SPL te zien met de goederenscheider v1.0. Het design van de arm is passend bij de rest van het SPL. Het zichtbare materiaal van de arm is hetzelfde als de zij- en middenstroken van het SPL. Afbeelding 37 geeft het SPL weer met de goederenscheider v2.0. Het uiterlijk van deze arm sluit totaal niet aan bij het design van het SPL.



Afbeelding 36. Het SPL met de goederenscheider v1.0.



Afbeelding 37. Het SPL met de goederenscheider v2.0.

- De stootstrip van de arm is niet vormgegeven en niet passend bij het 'design' van de rest van de arm en het gehele SPL. Daarnaast is het de vraag of deze hoekige strip functioneel is.



Afbeelding 38. De stootstrip van de goederenscheider v2.0.

6.3 Conclusie

Uit de gegevens van het fieldresearch is te concluderen dat het scheiden van de goederen met de goederenscheider v2.0 beter gaat dan met de goederenscheider v1.0. Er zijn nog geen functionele problemen geconstateerd.

Naar aanleiding van het interview met Eddy Heling en het fieldresearch zijn er wel een aantal verbeteringen in het ontwerp mogelijk. Deze verbeteringen liggen op functioneel gebied, maar ook op het gebied van uitstraling en design.

De zaken aan de goederenscheider die verbeterd kunnen worden zijn puntsgewijs weergegeven. In hoofdstuk 7 zijn deze punten verder besproken.

1. *De slijtage van de band en de lamellen verminderen.*
2. *De speling van de vering van de lamellen verminderen.*
3. *De arm soepel over de band laten lopen/rollen.*
4. *Het geluidsniveau van de arm terugbrengen.*
5. *De hoogte van de arm verminderen.*
6. *De arm meer design geven zodat het beter bij het uiterlijk van het SPL past.*
7. *Passend design geven aan de stootrand.*
8. *Onderzoek naar de gehele arm voor verbeterpunten.*

7. Eisen en wensen herontwerp

De te ontwerpen goederenscheider is een herontwerp van de goederenscheider v2.0. Deze herontworpen arm wordt voor de duidelijkheid 'goederenscheider v3.0' genoemd.

De opgestelde eisen voor de goederenscheider v3.0 bestaan uit algemene basiseisen waaraan elke arm van het SPL moeten voldoen. Daarnaast zijn er nog de zogenaamde verbeterpunten waarop het herontwerp voornamelijk gebaseerd wordt. De basiseisen worden hierbij niet uit het oog verloren, maar worden meegenomen in het ontwerpen bij de verbeterpunten. Daarnaast zijn er nog een aantal wensen voor de goederenscheider v3.0.

Alle gestelde eisen gelden bij een gemiddeld gebruik van de goederenscheider. Gemiddeld gebruik van het SPL houdt in dat elk SPL circa 15.000 producten per week verwerkt. Per product schuift de scheidingsband 1 m op. Per jaar legt de band dus ruim 1000 km af. Gemiddeld zwenkt de arm per 10 a 15 producten, dit komt neer op een 80.000 keer draaien van de arm per jaar.

7.1 Basiseisen

De nieuwe scheidingsarm van het SPL moet aan bepaalde eisen voldoen. Deze staan hieronder per categorie weergegeven.

Vanuit huidige SPL

De goederenscheider moet producten zonder problemen kunnen scheiden

- De te ontwerpen goederenscheider moet compatibel zijn met het huidige SPL.
- De goederenscheider moet kunnen draaien met de draaisnelheid van de as.
- De goederenscheider moet ook goed functioneren bij een niet optimale toestand van de scheidingsband. Voorbeelden hiervan zijn een natte of vieze band
- De scheidingsband moet onder de goederenscheider door kunnen bewegen.
- De goederenscheider moet kunnen draaien over de band. De goederenscheider moet producten van minimaal 5 gram en maximaal 20 kg kunnen scheiden.
- De goederenscheider moet producten met een maximale hoogte van 300 mm en maximale breedte van 325 mm kunnen scheiden.
- De goederenscheider mag geen scherpe randen bevatten voor de goederen die er langs komen.
- De goederenscheider mag bij het scheiden van producten de producten geen schade aanrichten.
- De goederenscheider moet zodanig ontworpen zijn staande flessen welke op de scheidingsband omvallen, naar de goede kant omvallen.

Veilig in gebruik

- De goederenscheider mag bij normaal handelen van de klant geen schade aan de klant aanrichten.
- De goederenscheider mag geen scherpe randen aan het oppervlak bevatten voor de veiligheid van de klant en de servicemonteur
- Geassembleerde delen mogen niet ongewenst losraken.

Service

- De goederenscheider moet bij een bepaalde stand van de as aan het SPL te monteren zijn.
- De goederenscheider moet bij een bepaalde stand van de as van het SPL te demonteren zijn.
- De goederenscheider moet in geval van aanwezigheid van vuil schoon te maken zijn.
- De goederenscheider moet demontabel zijn voor het vervangen van onderdelen.

Levensduur

- Bij gemiddeld gebruik moet de arm 1 jaar mee kunnen gaan.
- De goederenscheider moet slijtvast zijn.

Bedrijfseconomisch

- De goederenscheider moet simpel qua opbouw zijn
- De scheider moet eenvoudig en snel te produceren zijn.
- De productie tegen zo laag mogelijke kosten.

7.2 Verbeterpunten goederenscheider v2.0

Het ontwerp van de goederenscheider v3.0 is voornamelijk gebaseerd op de verbeterpunten van de goederenscheider v2.0. Hieronder staan de genoemde verbeterpunten nogmaals, ditmaal met een korte toelichting.

Eis: De slijtage aan de band en de lamellen verminderen.

Toelichting: Er zitten nu plexiglas lamellen in de arm. De bevindingen zijn dat zowel de lamellen als de band slijten. Er moet onderzocht worden in hoeverre deze slijtage ernstig is en of er mogelijk betere oplossingen zijn door het gebruik van een ander materiaal voor de lamellen.

Eis: De speling van de vering van de lamellen verminderen.

Toelichting: De lamellen zijn afzonderlijk geveerd door een veer welke tussen de bovenkant van elk lamel en de binnenkant van het bovenste profiel veert. Door de veer wordt de lamel recht naar beneden geduwd. Aan de bovenkant zit de veer niet vast, het veert alleen tegen het profiel aan, hierdoor kan de veer bovenaan vrij bewegen. Deze speling kan er voor zorgen dat het veer scheef gaat zitten en dat de lamel scheef naar beneden gedrukt wordt. Er kan zo een kier van de lamel met de band ontstaan. Bovendien wordt op deze wijze de kracht van de veer niet evenredig over de lamel verdeeld waardoor er op een deel van de lamel een grotere belasting komt te staan. Dit zorgt voor meer slijtage aan de band en de lamellen.

Eis: De arm soepel over de band laten lopen/rollen.

Toelichting: De arm rust op 2 kogellagers; een lager met een kunststoffen kogel aan het begin van de arm en een lager met een metalen kogel aan het einde van de arm. De kunststoffen kogel rolt niet soepel. Het lijkt of er hobbels op zitten waardoor het rollen veel stroever gaat. Af en toe komt de kogel vast te zitten, waardoor de arm helemaal niet meer kan rollen. Bovendien maakt het lager erg veel lawaai tijdens het rollen.

Eis: Het geluidsniveau van de arm terugbrengen.

Toelichting: De arm maakt nu erg veel geluid, hier komen vanuit de winkel de meeste opmerkingen over. Het geluid is afkomstig van het lager met de kunststoffen kogel aan het begin van de arm. Dit verbeterpunt hangt samen met het soepel laten rollen/lopen van de arm.

Eis: De hoogte van de arm verminderen.

Toelichting: De goederenscheider v2.0 is met 129.5 mm een stuk hoger dan de v1.0 met een hoogte van 74 mm. De hoogte van de v1.0 arm sluit mooi aan bij de hoogte van het profiel tussen de twee afvoerbanden. Er moet onderzocht worden of de goederenscheider v2.0 lager gemaakt kan worden met behoud van de functionaliteit.

Eis: De arm meer design geven zodat het beter bij het uiterlijk van het SPL past.

De nieuwe arm past qua vormgeving niet goed bij het gehele SPL. Dit kan een stuk verbeterd worden.

Eis: Passend design geven aan de stootrand.

Toelichting: Het huidige model van de goederenscheider v2.0 heeft bovenop het bovenste metalen profiel een soort hoekstrip van kunststof welke als stootrubber dient. Dit principe werkt goed, er is alleen nog niet over de vormgeving nagedacht. Dat kan nu wel gebeuren.

Eis: Onderzoek naar de gehele arm voor verbeterpunten.

Toelichting: Er wordt nu verder gegaan op basis van de goederenscheider v2.0. Hierbij moet wel onderzocht worden of er voor deze arm de meest optimale oplossingen gekozen zijn.

7.3 Wensen

Wens: Aanpasbare kleurdelen ontwerpen voor de verschillende kleuruitvoeringen van het SPL

Toelichting: De SPL's staan in verschillende winkel(keten)s door Europa. Elke winkel(keten) heeft haar eigen uitstraling en imago met de bijbehorende kleurstellingen. Het SPL kan in verschillende kleuren uitgevoerd worden. Het is een pre als de arm mee kan veranderen in de goede kleurstelling van de desbetreffende winkel.

Wens: Onderzoek doen naar en oplossingen bedenken voor het sticker probleem

Toelichting: Uit de huidige tests in de winkel blijkt dat de arm en de lamellen vol stickers komen te zitten. Wanneer er veel stickers aan de onder- en zijkant van de lamellen zitten kan dit er voor zorgen dat de werking van de arm afneemt. De stickers zijn uiteraard door het winkelpersoneel te verwijderen, echter het is beter als het hele probleem er niet is. Hier is onderzoek naar gedaan.

Wens: Onderzoek doen naar de mogelijkheden van het universeel maken van onderdelen.

Toelichting: Voor de verschillende linkse- en rechtse SPL's zijn er linkse en rechtse goederenscheiders. De goederenscheider v1.0 is universeel te gebruiken voor linkse- en rechtse SPL's, maar bij de goederenscheider v2.0 is de stand van de lamellen en de ashouder niet universeel bruikbaar. Om de productie te versimpelen en de kosten te verlagen is er gezocht naar manieren om de onderdelen universeel te maken. Waarbij er pas bij de assemblage onderscheid gemaakt wordt tussen een linkse en een rechtse variant.

8. Herontwerp

Dit hoofdstuk bevat het herontwerp van de goederenscheider v2.0 tot de goederenscheider v3.0.

Het herontwerp is gebaseerd op de in hoofdstuk 7 genoemde (basis)eisen, verbeterpunten en wensen aan de goederenscheider.

De verbeterpunten uit paragraaf 7.2 geven de specifieke lijn in het ontwerpproces aan. De verbeterpunten zijn stuk voor stuk deel oplossingen, welke op de gehele arm toegepast worden. Per oplossing worden de vorige oplossingen in acht genomen. Op deze manier wordt stap voor stap de arm opgebouwd.

Naast de verbeterpunten is het belangrijk dat de arm aan de basiseisen voldoet. Deze worden per verbeterpunt in het ontwerpproces in veel gevallen niet specifiek genoemd, echter deze spelen op de achtergrond altijd mee. In sommige gevallen zijn conceptoplossingen uitgedacht, deze worden mede afgewogen op het voldoen aan de basiseisen.

Als laatste zijn de wensen aan de goederenscheider onderzocht. Deze worden apart genoemd in dit hoofdstuk, echter ook in de afwegingen bij de verschillende concepten wordt hier rekening mee gehouden.

Het is belangrijk te weten dat de basis van het herontwerp hetzelfde blijft: namelijk het principe van een arm met lamellen. Ook het principe van de werking van de lamellen blijft ongewijzigd. Er worden dingen veranderd aan de arm, echter voornamelijk de delen die momenteel niet of onvoldoende functioneren. Dit zijn de zogenaamde verbeterpunten, waar paragraaf 8.1 mee van start gaat.

8.1 Verbeterpunten goederenscheider v2.0

8.1.1 De slijtage van de band en de lamellen verminderen

De lamellen zijn nagenoeg de belangrijkste onderdelen van de arm. Ze zorgen ervoor dat de arm optimaal kan functioneren. Om dit te bereiken is het gebruik van geschikte materialen van groot belang.

In samenspraak met dhr. Marc Masen, docent tribologie aan de Universiteit Twente is nagedacht over het meest geschikte materiaal van de lamellen.

De belangrijkste eisen aan de lamellen zijn:

- Goede afsluiting van de band/lamellen tot stand laten komen
- Geen/weinig slijtage van de lamellen
- Geen/weinig slijtage van de band, de band is van PVC, voor specificaties zie bijlage 7, [4]
- Weinig wrijving met de scheidingsband
- Goed schoon te maken zijn
- Geen hinderlijk geluid produceren
- Moet met voedsel in aanraking mogen komen
- Grote slag- breukvastheid
- Zo goedkoop mogelijk materiaal en te produceren
- In plaat te produceren

Levensduur: Bij gemiddeld gebruik moet de arm 1 jaar mee kunnen gaan.

- Gemiddeld gebruik per jaar is ca 1000 km band en ca 80.000 keer zwenken
- Liefst na 1 jaar onderdelen vervangen in plaats van een gehele nieuwe arm kopen.

Er zijn verschillende mogelijke materialen naar voren gekomen welke het beste gebruikt kunnen worden voor de lamellen van de arm.

De belangrijke punten waren hierbij; zorgen dat de wateropname van het materiaal zo minimaal mogelijk is (in geval van wateropname zet het materiaal uit, het wordt groter, er ontstaat meer druk tussen de lamellen en de band)

Zorgen dat de PV-waarde zo groot mogelijk is. De PV-waarde is kracht x snelheid, en houdt in dat een materiaal met een hoge PV-waarde een hoge snelheid en druk aankan. Een hogere PV-waarde zorgt voor een lagere slijtage.

Wat echter wel meegenomen moet worden in de analyse naar de materialen is dat het materiaal van de lamellen kwalitatief minder goed moet zijn dan het materiaal van de scheidingsband. Het is minder moeite de

lamellen te vervangen dan de band te vervangen. Bovendien is een nieuwe band – en het vervangen daarvan – veel kostbaarder dan nieuwe lamellen en het vervangen daarvan.

Een andere belangrijke factor die meespeelt is uiteraard de prijs. Het is van belang dat een zo goed mogelijk materiaal voor een zo laag mogelijke prijs wordt gebruikt.

Per materiaal zijn er verschillende varianten mogelijk. Het verschil zit er in of het ongevuuld is of gevuld. Waarbij de eigenschappen verschillend zijn afhankelijk met welk vulmiddel het gevuld is.

Uit de analyse zijn 4 materialen naar voren gekomen als mogelijke materialen om de lamellen van te vervaardigen. Met behulp van het programma CES [5] zijn een aantal belangrijke eigenschappen verkregen over de 4 materialen.

Polymethyl methacrylate (Plexiglas) (PMMA)

Waterabsorptie per 24 uur varieert tussen 0.1-0.8%

Prijs: 1.21 - 1.331 GBP/kg

Specifiek: Lichtdoorlatend

Polyamides (Nylons, PA)

Waterabsorptie per 24 uur varieert tussen 0.1-2.9%

Prijs: 1.828 – 2.042 GBP/kg

Polyoximethylene (POM)

Waterabsorptie per 24 uur varieert tussen 0.2-0.4%

Prijs: 1.261 – 1.563 GBP/kg

Specifiek: Zelfvettend

Teflon

Waterabsorptie per 24 uur, nagenoeg niets

Prijs: 8.447 – 9.645 GBP/kg

Naast deze eigenschappen beschikken de materialen nog over een tal van andere eigenschappen welke hier niet expliciet genoemd zijn. In de bijlagen 8,9 en 10 zijn de gedetailleerde productspecificaties van plexiglas, nylon en POM weergegeven

De keuze voor het materiaal is gebaseerd op bovenstaande informatie in combinatie met enkele karakteristieke eigenschappen van de materialen.

Teflon is van zichzelf erg slijtage gevoelig wanneer het over een ander oppervlak gaat. Echter bij het bewegen over een oppervlak ontstaat er een laagje teflon op het oppervlak. De beweging gaat tussen teflon en teflon, waardoor de slijtage nagenoeg 0 wordt. In het geval van de SPL zou er een laagje teflon op de scheidingsband komen. Dit is niet erg gunstig gezien de band daar erg vettig van wordt en de producten (en vuil) dan makkelijker aan de band blijven kleven. Daarnaast wordt het laagje teflon waarschijnlijk aangetast door de producten die over de band gaan. Het laagje moet elke keer vernieuwd worden, wat zorgt voor grote slijtage van de lamellen. Vanwege deze eigenschappen valt teflon af als materiaal voor de lamellen.

De verschillende soorten nylon hebben als nadeel dat het materiaal uitzet als het in aanraking komt met water. Wanneer de lamellen uitzetten wordt de druk tussen de lamellen en de band groter. Hierdoor slijten de lamellen en/of de band sneller. Het komt in een SPL nogal eens voor dat er natte of vochtige materialen over de band – en dus langs de lamellen van de arm – komen. Hierom lijkt nylon ook een minder geschikt materiaal om de lamellen van te produceren.

De materialen welke nog resten zijn het reeds gebruikte plexiglas en POM. De waterabsorptie van plexiglas ligt wat hoger dan die van POM. Daarentegen kan de prijs van POM iets hoger uitvallen.

Belangrijke verschillen zijn echter dat plexiglas onder druk een grotere kans heeft op breuk dan POM. Door de vering van de lamellen staan deze onder druk. Bovendien stoten de goederen op de scheidingsband tegen de lamellen aan waardoor een plotselinge druk ontstaat.

Een andere belangrijke positieve eigenschap van POM ten opzichte van plexiglas is dat het een zelfvettend materiaal is. Tijdens het fieldresearch naar de goederenscheider v2.0 in de winkel is gezien dat de lamellen door

het constante bewegen van de band slijten en wat korrelig worden. Een iets vetter materiaal heeft minder last van korreligheid.

Op basis van deze eigenschappen is als materiaal voor de lamellen gekozen voor POM.

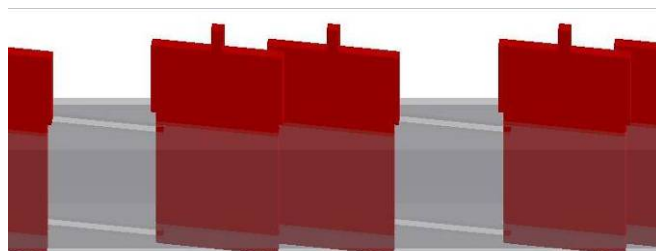
8.1.2 De speling van de vering van de lamellen verminderen

Toelichting: De lamellen zijn afzonderlijk geveerd door een veer welke tussen de bovenkant van elk lamel en de binnenkant van het bovenste profiel veert. Door de veer wordt de lamel recht naar beneden gedruwd.

Aan de bovenkant zit de veer niet vast, het veert alleen tegen het profiel aan, hierdoor kan de veer bovenaan vrij bewegen. Deze speling kan er voor zorgen dat de veer scheef gaat zitten en dat de lamel scheef naar beneden gedrukt wordt. Er kan zo een kier van de lamel met de band ontstaan. Bovendien wordt op deze wijze de kracht van de veer niet evenredig over de lamel verdeeld waardoor er op een deel van de lamel een grotere belasting komt te staan. Dit zorgt voor meer slijtage aan de band en de lamellen.

Probleemomschrijving

De lamellen zijn schuin achter elkaar, met een kleine onderlinge overlap, in de arm gepositioneerd. Elke lamel afzonderlijk zit verticaal in de arm, zie afbeelding 39. In de boven- en onderkant van het onderprofiel zit een gleuf waar de lamel door kan glijden. Zowel aan de voor – achterkant als wel de linker- en rechterzijkant heeft de lamel een speling van 0.5 mm met het onderprofiel waar het doorheen zit.



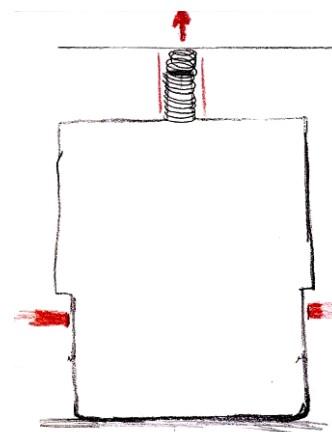
Afbeelding 39. De lamellen zijn schuin achter elkaar gepositioneerd

Aan de bovenkant zit de lamel 'vast' door een veer om de uitstekende punt van de lamel, zie afbeelding 40.

De veren zitten aan de ene kant aan de lamel, aan de andere kant veren ze tegen de bovenkant van het bovenprofiel. De veren zitten niet vast aan het profiel, ze veren er slechts tegenaan.

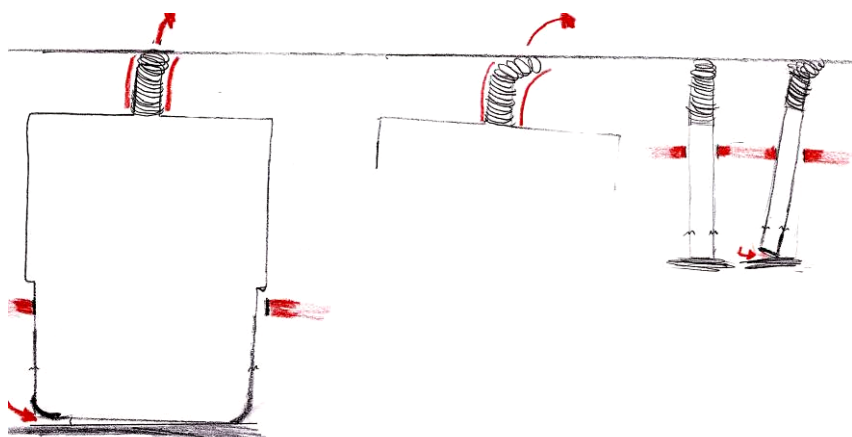
Dit is tevens de veroorzaker van het probleem: door dat de veren naast de lamel niet vast zitten hebben ze bovenaan de vrijheid om in verschillende richtingen te bewegen. Dit is weergegeven op afbeelding 41. Op afbeelding 40 is de veer in de optimale en gewenste stand, recht omhoog te zien.

Door het veren kan de veer echter naar voren- achteren- links- of rechts buigen. Deze afbuiging zorgt voor een minder goede vering en zo dus minder goede werking van de lamel. Tevens zorgt het ervoor dat de lamel scheef in de



Afbeelding 40. De lamel in normale rechte stand.

arm komt te zitten. Dit houdt in dat de lamel niet meer recht op de band staat, zie tekening 41.



Afbeelding 41. Lamellen waarbij de vering in verschillende schuine posities zit.

de band niet goed afgesloten waardoor de werking van de arm afneemt. Immers, er is zo de mogelijkheid gecreëerd dat er producten tussen kunnen komen.

Wanneer de lamel niet meer recht op de band staat wordt

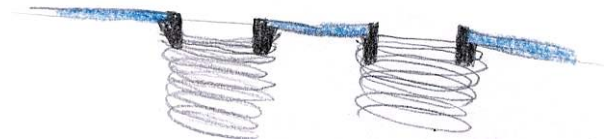
In het geval dat de lamel scheef op de band staat is de verdeling van de veerkracht niet meer optimaal verdeeld. De krachten van de veer komen dan slechts op een klein deel van de lamel wat resulteert in een vergrootte belasting. De lamel en de band kunnen hierdoor plaatselijk sneller slijten.

Conceptoplossingen

Er zijn verschillende concept oplossingen bedacht voor het omschreven probleem wat betreft de speling van de veren.

Concept 1

Een rubber positioneren op de plaats waar de veer aan de binnenkant van het bovenprofiel hoort te zitten. Het veer kan hierop vast gezet worden, zie afbeelding 42.



Afbeelding 42. Rubber dopjes waar de veren om heen vast zitten.

Voordelen:

- De veren kunnen geen speling meer veroorzaken aan de bovenkant
- De veren zitten vast aan het rubber, bij montage raken de veren niet los.

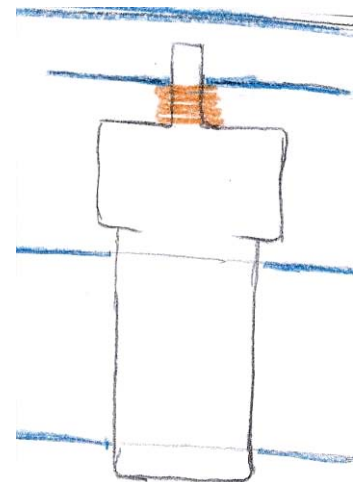
Nadelen:

- De montage is erg lastig. De vering moeten eerst op de rubbers geklikt worden. De lamellen zitten allemaal in het onderprofiel, en worden in één keer aan het bovenprofiel gemonteerd. Er is dan geen mogelijkheid en ruimte om te zorgen dat alle punten van de lamellen in de veren komen. Er is grote kans dat een lamel naast een veer wordt gestoken, waardoor het geheel niet werkt.

Concept 2

Een extra laag op de arm zetten waarmee de bovenste punten van de lamel gewaarborgd kan worden en waarbij de veer geen speling meer heeft, zie afbeelding 43.

De arm bestaat in dit geval uit 3 profielen; een onderprofiel, middenprofiel en bovenprofiel. De bovenpunt van de lamel is nu verlengd, deze steekt iets door het nieuwe bovenprofiel heen. De veer zit gepositioneerd aan de bovenpunt en veert tussen de rest van de lamel en het bovenprofiel. De veer zit geborgd om de punt van de lamel en kan dus niet om een hoek buigen of scheef gaan.



Afbeelding 43. De arm met een extra 3^e laag.

Voordelen:

- De veer zit geborgd en kan geen speling meer veroorzaken
- Er hoeft bij montage niet op gelet te worden of de veer wel recht boven de lamellen uitsteken. De arm kan slechts gemonteerd worden als alle veren goed zitten, slechts dan kan het bovenste profiel erop geplaatst worden.

Nadelen:

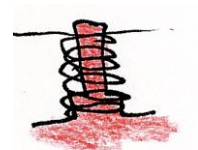
- er moet een extra onderdeel op de arm komen. De arm wordt hierdoor hoger.
- De arm kan het beste in rechte stand gedemonteerd worden. Het is mogelijk dat de veren los zitten om de punt van de lamel. In dat geval kunnen de veren losraken als de arm op de kop gedemonteerd wordt.

Concept 3

Eenzelfde oplossing als de vorige, met als variant dat de lamellen nu een verdikking hebben waar op de vering vastgemaakt wordt, zie afbeelding 44.

Voordelen:

- De veer kan door de verdikking op de lamel vast gemaakt worden. Dit is een voordeel bij de montage. Er geldt natuurlijk nog steeds dat de lamellen los in het onderprofiel zitten en dat deze er ook zo uit kunnen vallen.



Afbeelding 44. De lamel met verdikking.

Nadelen:

- Er moet extra aan de lamel geproduceerd worden

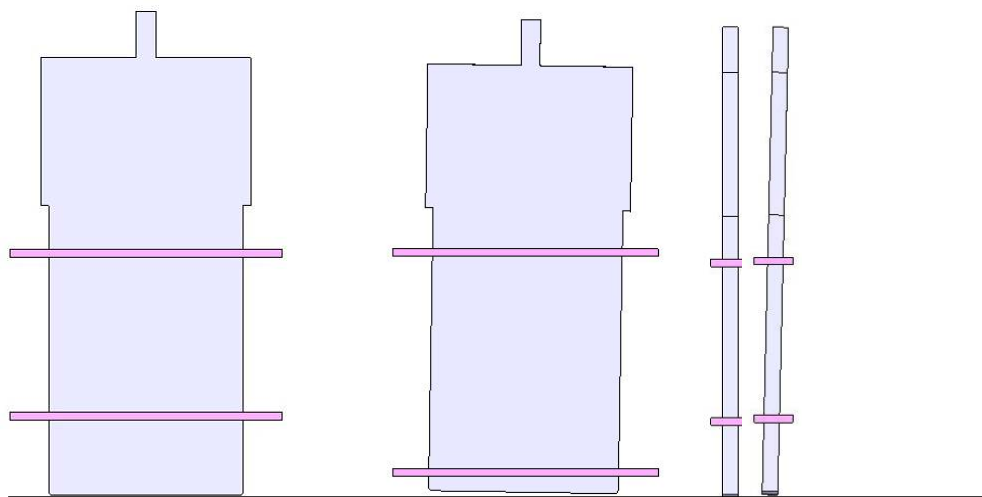
Conclusie

De oplossing van concept 1 heeft een groot nadeel dat het nagenoeg niet goed te monteren is. Hierdoor is het niet geschikt voor in de arm.

Er is gekozen voor de oplossing van concept 2. Bij deze oplossing is er door de borging van de veer door de punt van de lamel geen speling van de veren meer mogelijk.

Het extra profiel met uitsparingen voor de punten van de lamellen zorgt er tevens voor dat de lamellen minder speling kunnen hebben. Er is nog wel iets speling door de 0.5 mm ruimte om alle kanten van de lamellen, dit is ook belangrijk

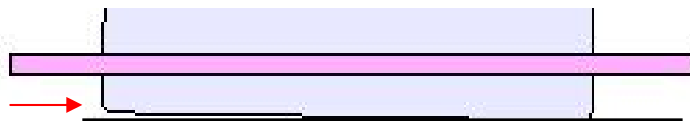
voor het meeveren met de band. Het verschil tussen de oude en de nieuwe situatie komt terug in afbeelding 45.



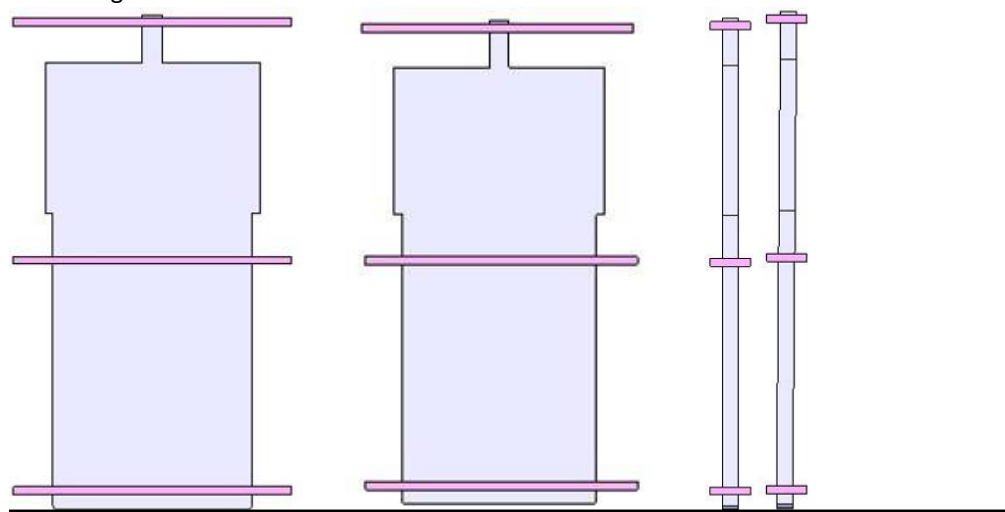
Afbeelding 45. De lamellen in originele staat, vlnr: voorkant lamel recht, voorkant lamel scheef, zijkant lamel recht, zijkant lamel scheef.

Afbeelding 45 geeft de lamellen weer zoals de huidige staat bij de goederenscheider v2.0 is. De meest linkse lamel staat recht van voren. Die er rechts naast staat met een maximale scheefte naar rechts.

Deze schuine lamel maakt een hoek van ruim 1 graad met de band. Aan de linkerkant is de afstand tussen de onderkant van de lamel en de band 0.8 mm. In deze ontstane kier kunnen precies producten vast blijven zitten, zie afbeelding 46.



Afbeelding 46. De kier op ware grote tussen de lamel en de band.



Afbeelding 47. De lamellen met een extra laag, vlnr: voorkant lamel recht, voorkant lamel scheef, zijkant lamel recht, zijkant lamel scheef.

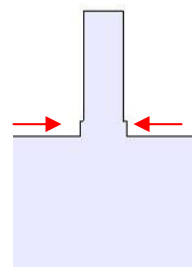
Afbeelding 47 geeft de beweging van de lamellen weer na het aanbrengen van een extra profiel op de arm. De lamellen hebben in deze stand nog steeds iets speling, dit is ook nodig om eventuele lichte oneffenheden in de band te compenseren. Kon voorheen de lamel maximaal 0.8 mm van de band af komen, nu kan het in principe nog niet eens 0.4 mm. Eigenlijk is deze 0.4 mm niet van belang, gezien de veer nu altijd recht blijft zitten, en de lamel dus op de band geduwd wordt en er geen kier is. In het origineel kan de veer scheef gaan waardoor de lamel scheef komt te zitten.

De consequentie van deze oplossing met een extra profiel, is dat de arm een stuk hoger wordt. Dit is echter niet de bedoeling en dit wordt in een latere stap in het ontwerpproces aangepast.

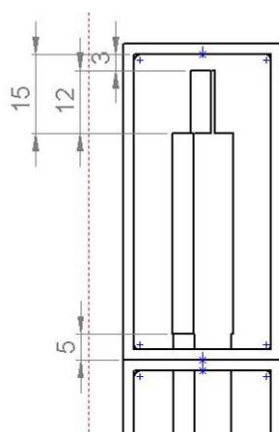
Bij de keuze tussen wel- of geen extra verdikking bij de punt van de lamel (concept 3) is gekozen om wel een kleine verdikking aan te brengen, zie afbeelding 48. De reden hiervoor is dat de veer vast op de verdikking geschoven kan worden en dus niet meer vanzelf van de lamel af kan. Dit is vooral een voordeel bij montage en demontage. De veren kunnen niet meer wegspringen, wat een groot voordeel is.

De ruimte welke de veer heeft om te veren, tussen de lamel en de bovenkant van het bovenprofiel blijft onveranderd. In afbeelding 49 en 50 wordt de veerafstand weergegeven als de goederenscheider op de band rust. Deze afstand is 15mm. Als de lamel maximaal uit staat (waarbij de lamellen te ver uitsteken) is de afstand voor de veer 20 mm. Hierbij steekt de punt van de lamel in de nieuwe situatie nog net boven het bovenprofiel uit.

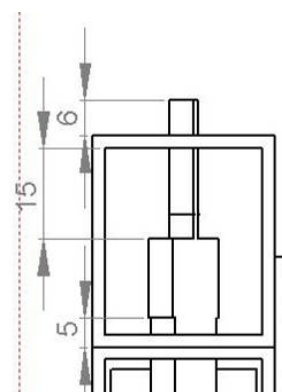
Het extra produceren aan de lamel valt mee in de praktijk. In beide gevallen zal dit extra stuk lamel geen noemenswaardige extra moeite kosten.



Afbeelding 48. De extra verdikking op de punt van de lamel.



Afbeelding 49. De afstand voor de veer in de oude situatie.



Afbeelding 50. De afstand voor de veer in de nieuwe situatie.

8.1.3 De arm soepel over de band laten rollen

Probleemomschrijving

De arm rust op twee lagers, één aan het begin van de arm, bij de as, de andere zit aan het uiteinde van de arm. De kogels bieden ondersteuning aan de arm en zorgen ervoor dat de arm kan zwenken en dat de band onder de arm door kan bewegen.

Het lager aan het einde van de arm heeft een metalen kogel en functioneert goed. Het andere lager bij de as heeft een kunststoffen kogel. Dit lager loopt minder makkelijk. Het voelt alsof er hobbels op de kogel zitten waardoor er extra kracht nodig is om

de kogel te bewegen.

Het probleem van lastig rollen heeft het lager al als het nieuw is en na verloop van tijd wordt het erger. Waarschijnlijk slijt de kunststoffen kogel door het in aanraking komen met vocht en viezigheid van producten en de band. De metalen kogel heeft daar nauwelijks last van. Mogelijk is dat er meer vuil in het midden dan aan de zijkanten van de band komt omdat er minder producten echt langs de zijkant gaan.



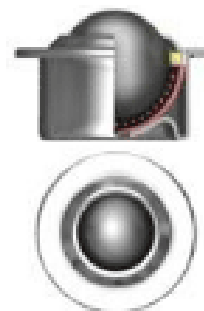
Afbeelding 53. De kunststoffen kogel is vies. Ook op de onderkant van de arm zit vuil.



Afbeelding 54. De metalen kogel is schoon, evenzo de arm.

Oplossing

Gezien het lager met de metalen kogel geen problemen ondervindt en goed functioneert is het een logische keuze om beide lagers met een metalen kogel uit te rusten, zie afbeelding 55.



Afbeelding 55. Een lager schematisch weergegeven.

8.1.4 Het geluidsniveau van de arm terugbrengen

Probleemomschrijving

De akoestiek van de arm is niet geheel optimaal. Bij het schuiven van de band of het zwenken van de arm maakt de arm erg veel geluid. Dit overmatige geluid is afkomstig van het kunststoffen lager bij de as van de arm.

Oplossing

Zoals ook in het probleem 5.2.3 beschreven is loopt het lager bij de as van de arm niet soepel. Dit is de veroorzaker van het geluid bij het bewegen van de kogel. Vooral als de snelheid wat hoger is – bijvoorbeeld bij testen met de hand – en bij het zwenken of het schuiven van de band, produceert de kogel veel lawaai. Het lager met de metalen kogel loopt wel goed en maakt geen overmatig geluid.

Ook hieruit is de conclusie te trekken dat er beter een lager met metalen kogel bij de as van de arm geplaatst kan worden. Deze oplossing lost beide problemen, het soepel rollen en de akoestiek, op.

8.1.5 De hoogte van de arm verminderen

Probleemomschrijving

De hoogte van de goederenscheider v2.0 is 129.5 mm terwijl de hoogte van de v1.0 slechts 72 mm is. Dit is een verschil van bijna 6 centimeter en bijna een verdubbeling van de hoogte van de arm.

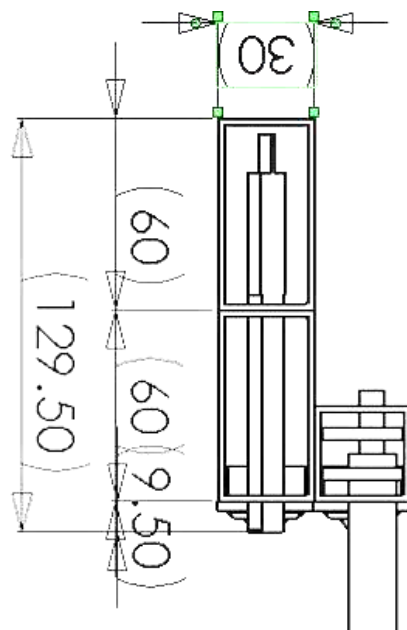
Bij een hoogte tussen de 70 en 72 mm, zoals de oude arm, zit de bovenkant van de arm gelijk met de bovenkant van het tussenstuk van de afvoerband. Dit zorgt voor een mooi overlopend geheel. Naast dat het uiterlijk van de v2.0 niet bij de rest van het SPL past, zorgt ook de extreme hoogte van de arm dat het niet aansluit bij het verdere SPL.

De goederenscheider v2.0 is opgebouwd uit 2 metalen profielen van 60 x 30 mm, zie afbeelding 56. Daaronder steken de lagers en de lamellen beide 9.5 mm uit. Dit geeft een totale hoogte van 129.5 mm. Het doel is om de arm een hoogte tussen de 70 en 75 cm te geven, waarbij de voorkeur het dichtste bij 70 mm ligt.

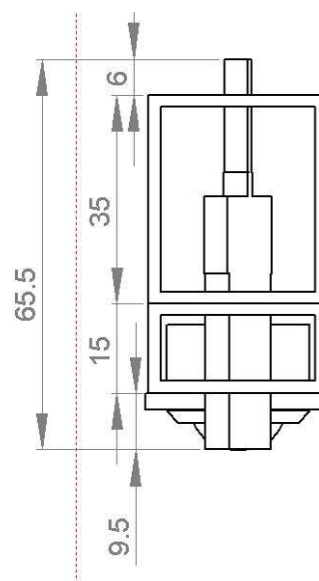
Bij het creëren van oplossingen moet meegenomen worden dat de arm door punt 8.1.2 (de veranderde vering van de lamellen) nog een extra hoogte meekrijgt. Dit onderdeel is in deze fase nog niet ontworpen, echter er zal bij het creëren van concepten voor de hoogte van de arm wel rekening gehouden worden met een bepaalde hoogte van dit onderdeel.

Oplossing:

De oplossing kan gevonden worden in verlagen van de profielen en het hiermee samenhangende verkorten van de lamellen van de arm. Er zijn verschillende verdelingen van de hoogtes van de profielen en lamellen ontworpen en vergeleken. Uiteindelijk is er de verdeling uitgekomen zoals in afbeelding 57 weergegeven. Het onderste profiel heeft afmetingen van 15 x 30 mm, het bovenste van 35 x 30 mm. Hieronder zitten de lamellen en het lager van beide 9.5 mm. Dit samen maakt een hoogte van 63.5mm. Waarbij de lamellen aan de bovenkant een 4 mm uitsteken. De bovenkant van de arm zal nog verder ontworpen worden in een volgende paragraaf. De totale hoogte is nu 65.5 mm, de eis ligt tussen 70 en 75 mm. Voor het bovenste deel als afwerking van de arm is nog tussen de 4.5 en 9.5 mm ruimte.



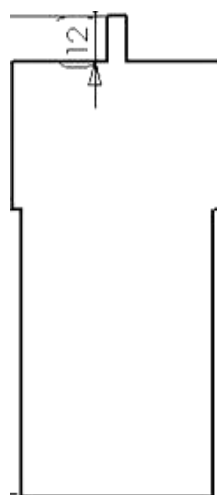
Afbeelding 56. De hoogte van de originele arm schematisch weergegeven.



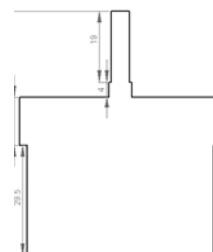
Afbeelding 57. De hoogte van de nieuwe arm schematisch weergegeven.

De hoogte van de lamellen is veranderd, zie afbeeldingen 58 en 59. Een bijkomend voordeel van kleinere lamellen is dat er ook lagere materiaalkosten aan verbonden zijn.

De vorm van de arm zal afgezien van het nog te ontwerpen design aan de buitenkant niet verder veranderen. Echter de manier van opbouwen en de benodigde materialen wel. Deze veranderingen komen in de volgende hoofdstukken aan bod.



Afbeelding 58. De afmeting van de oude lamel.



Afbeelding 59. De afmeting van de nieuwe lamel.

8.1.6 De arm meer design geven zodat het beter bij het uiterlijk van het SPL past

Probleemomschrijving

In de afbeeldingen 60 en 61 zijn respectievelijk de goederenscheider v1.0 en v2.0 in combinatie met het SPL weergegeven. Wat opvalt bij de goederenscheider v1.0 is dat de vormgeving ervan goed aansluit bij het gehele design van het SPL. De arm is even hoog als het tussenstuk tussen de afvoerbanden. Daarnaast is het gebruikte zichtbare materiaal hetzelfde als het tussenstuk, dit geeft een passend geheel. Beiden hebben een uiterlijk van RVS met leatherlook.

Wat bij het SPL met de goederenscheider v2.0 opvalt is dat de hoogte niet aansluit op het tussenprofiel. Daarnaast is het design van de arm geheel anders dan het design van het SPL.



Afbeelding 60. Het SPL met de goederenscheider v1.0.



Afbeelding 61. Het SPL met de goederenscheider v2.0.

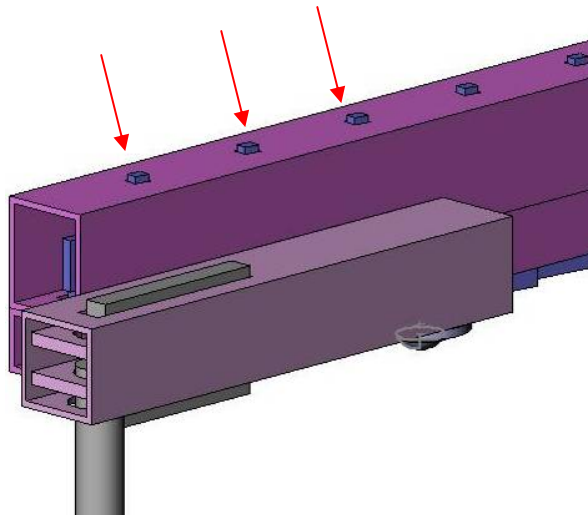
In afbeelding 62 is de goederenscheider v2.0 na het verlagen van de hoogte (door middel van Photoshop) weergegeven. Te zien is dat de arm al minder storend aanwezig is.

Voor het design van de bovenkant van de arm is nog tussen de 3.5 en 8.5 mm ruimte beschikbaar. Bij het ontwerpen is meegenomen dat de punten van de lamellen iets boven de bovenkant van de arm uitsteken, zie afbeelding 63.

Daarnaast is het belangrijk dat de arm zodanig demontabel moet zijn dat de lamellen vervangen kunnen worden.



Afbeelding 62. Het SPL met de goederenscheider v2.0 op de goede hoogte gefotoshopt.



Afbeelding 63. De punten van de lamellen steken boven het bovenprofiel uit.

Oplossing

De arm krijgt een hoogte die aansluit op het tussenstuk tussen de 2 afvoerbanden. De voorkeur gaat meer uit naar de 70 mm dan naar 75, gezien de arm dan precies dezelfde hoogte heeft als het tussenstuk.

Gezien het design van het bovenste deel van de arm en het stootrubber geïntegreerd worden, staan deze in 8.1.7 weergegeven.

8.1.7 Passend design geven aan de stootrand

Probleemomschrijving

Naast het algemene design van de goederenscheider v2.0, past ook het stootrand ter bescherming van de producten niet bij de arm en het SPL.

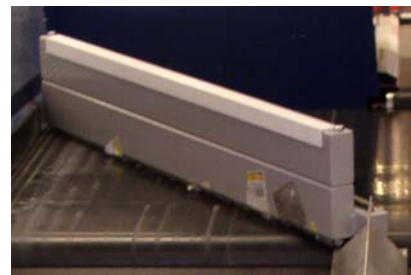
De eis aan de stootrand is dat dit onderdeel er voor moet zorgen dat de rechte hoeken van

de arm zodanig afgeschermd worden dat flessen welke er met de hals op vallen, niet breken. Het gaat hier voornamelijk om glazen flessen met lange halzen. Soms is het mogelijk een fles staand op de band te zetten, deze komt dan tegen de goederenscheider aan en kan omvallen, zie afbeelding 66. De fles valt met de hals tegen de rand van de arm en mag daarbij niet breken.

Bovendien moet een staande fles na de aanraking met de arm de goede kant op vallen.



Afbeelding 64. De goederenscheider v1.0 met bijpassende stootrubbers.



Afbeelding 65. De goederenscheider v2.0 en het stootrubber passen niet bij elkaar.



Afbeelding 66. Flessen welke door aanraking met de arm omvallen.

Conceptoplossingen

Het design van de stootrand is in combinatie met het design van de bovenkant van de arm.

Bij het design van de bovenkant van de arm is slechts gekeken naar het design van de arm. De ashouder is niet meegenomen vanwege de ruimte. De ashouder kan zeer moeilijk geïntegreerd worden bij de arm in verband met de beschikbare ruimte en de plaats van de lamellen. Een optie zou zijn om een heel frame om de arm en de ashouder te maken waar omheen het uiteindelijke design zou komen te zitten. Echter dit zou een ingewikkeld en uitgebreid product opleveren dat niet meer voldoet niet aan de eis van simpelheid. Het is dan nog de vraag of de arm nog wel makkelijk demontabel is. Het zou ook een zeer prijzige oplossing zijn, wat niet de bedoeling is.

Belangrijke eisen die bij het design van beide delen meegenomen moeten worden zijn:

- Het design moet passen bij het design van het gehele SPL.
- Er moet een onderdeel aanwezig zijn wat als stootrand kan dienen.
- Het te ontwerpen onderdeel moet een simpele opbouw hebben, qua demontage aan de rest van de arm, en het onderdeel zelf.
- De arm moet na toevoeging van het te ontwerpen onderdeel nog steeds demontabel zijn. Hierbij geldt wel dat het te ontwerpen onderdeel en het bovenste profiel niet demontabel hoeven te zijn. Echter het bovenste en het onderste profiel moeten wel demontabel zijn.
- Het te ontwerpen onderdeel moet goed schoon te maken zijn.
- Het moet van een materiaal gemaakt zijn wat met voedsel in aanraking mag komen.
- Het te ontwerpen onderdeel moet goedkoop en eenvoudig te produceren zijn.
- De wens is dat het te ontwerpen onderdeel of een deel ervan in dezelfde kleur als het SPL geproduceerd kan worden.

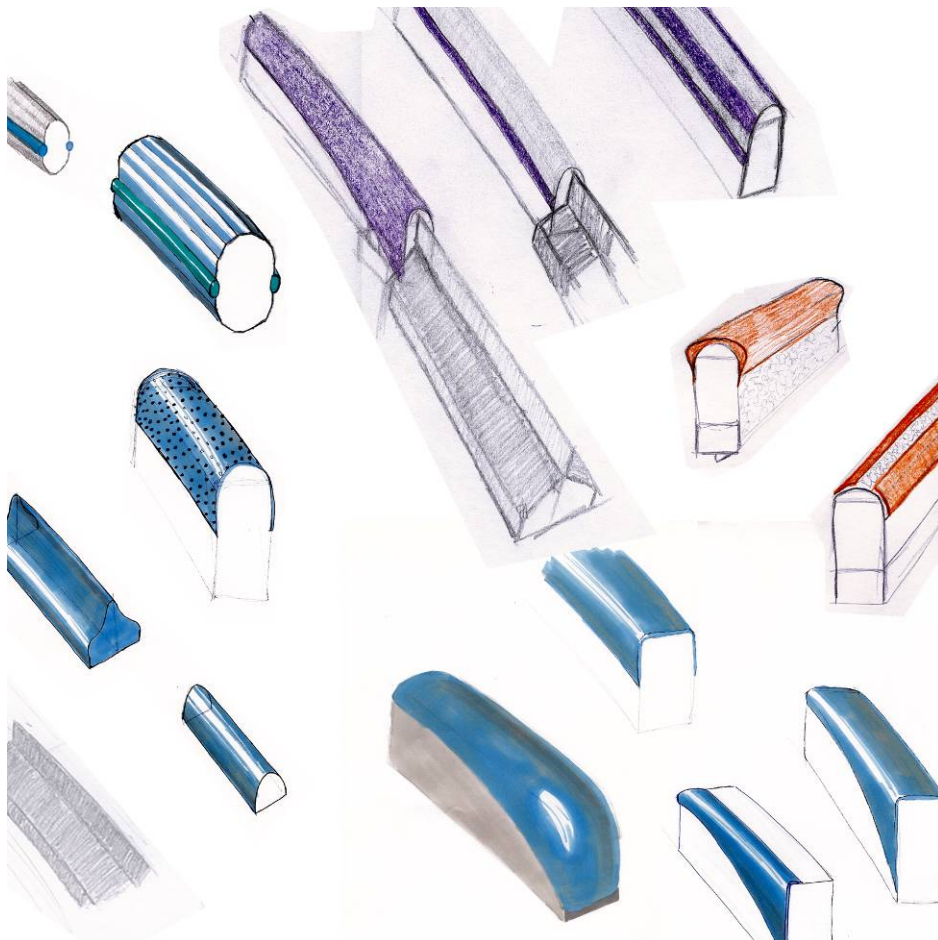
Het ontwerpen van de verschillende oplossingen en concepten is gebeurd op basis van verschillende vormen als thema:

- Vorm tussenstrip achterband
- VKI profiel
- Stootstrip aan 1 kant van de arm, met 1 profiel extra als laag
- Stootstrip aan beide kanten van de arm

In het ontwerpen is rekening gehouden met de verscheidene materialen welke in het SPL voorkomen.

- RVS (zoals het tussenstuk bij achterbanden)
- RVS met kunststof (zoals tussenstuk bij achterband in combinatie met kunststof voor meer vormvrijheid)
- Perforatiemateriaal (zoals de overkapping over de scheidingsband)
- Kunststof (vormvrijheid)
- Stootrubbers (zoals de oude arm)

Een korte impressie van de gecreëerde concepten en het uiteindelijk gekozen concept is te vinden in afbeelding 67. Meer concepten en uitgebreidere omschrijvingen per concept zijn terug te vinden in bijlage 11. In bijlage 12 en 13 zijn tevens de voor- en nadelen per concept en de conceptkeuze terug te vinden.



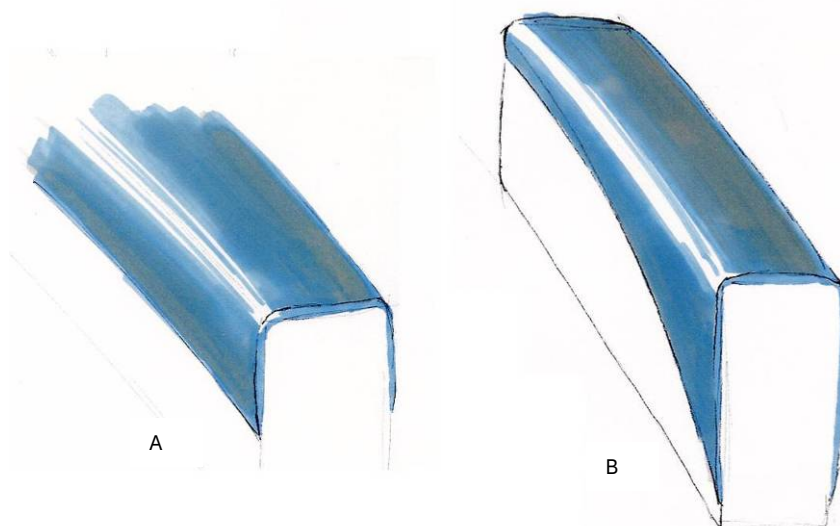
Afbeelding 67. Verschillende concepten voor het design van de overkapping

De verschillende concepten zijn gemeten aan de belangrijkste eisen welke aan het 'design van de arm' gesteld zijn. Het gekozen concept is degene welke aan alle gestelde eisen voldeed. De andere concepten voldeden in meer of mindere maten aan de eisen. Het gekozen concept zal in de volgende hoofdstukken verder uitgewerkt worden.

Conclusie

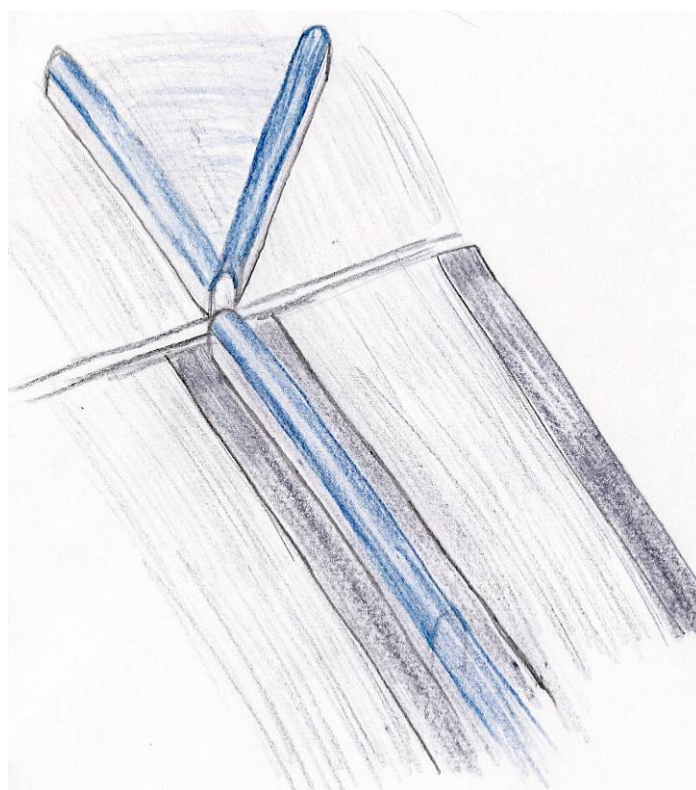
Het concept welke verder ontworpen zal worden is een simpele maar zeer reële oplossing voor het probleem. In afbeelding 68 is het concept weergegeven. Op de afbeelding is de arm te zien met hierop een kunststoffen kap welke dient als bescherming van de lamellen en tevens dient als stootrubber voor (vallende) producten. De overkapping kan een kleur krijgen welke in overeenstemming met de kleur van het SPL is.

Het kunststof kan een rechte vorm hebben zoals de linkse arm van de afbeelding, er kan echter ook een vorm in aangebracht worden zoals onder andere te zien bij arm B in afbeelding 68. In bijlage 14 staan nog meer voorbeelden van vormen weergegeven. De verschillende vormen geven geen functionele toevoeging aan de arm, het is slechts ter design. Gezien het SPL een recht en strak apparaat is zal ook bij het design van de arm een rechte vormgeving het beste passen. Om deze reden is er gekozen voor een rechte overkapping van de arm. Dit zoals weergegeven arm A op afbeelding 68.



Afbeelding 68. Het gekozen concept

In de huidige situatie zal alleen de arm van de bestaande SPL's vervangen worden. In de toekomst worden de SPL's gelijk met de goederenscheider v3.0 opgebouwd. Een idee voor de toekomst is om het design van de arm door te trekken naar het tussenstuk bij de afvoerbanden. Wanneer het design daarvan aangepast wordt, meer in lijn met het design van de goederenscheider v3.0 kan er een nog beter geheel gevormd worden. Hier zijn ook al enkele ideeën voor bedacht, zie afbeelding 69. Dit plan wordt nu nog niet ten uitvoer gebracht, echter het is een mooie opzet om in de toekomst een beter vormgegeven SPL te produceren.



Afbeelding 69. De goederenscheider v3.0 met doorlopend design in het tussenstuk.

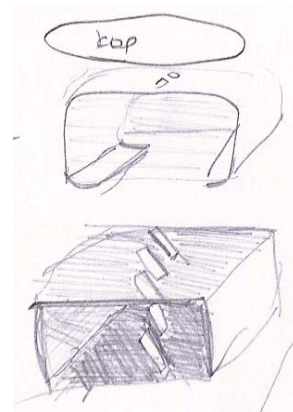
8.1.8 Onderzoek naar de gehele arm voor verbeterpunten

Hieruit is naar voren gekomen dat een analyse van de opbouw van de goederenscheider nodig is. Tevens kan het aantal lamellen verminderd worden.

De opbouw van de arm

Bij het ontwerpen van de goederenscheider v3.0 wordt verder ontworpen op basis van de opbouw van de goederenscheider v2.0. Het is hierbij verstandig te onderzoeken of er voor deze opbouw de meest optimale oplossing gekozen is.

De arm is opgebouwd uit een onderprofiel met daarop een bovenprofiel, zie afbeelding 70. Als gevolg van de vermindering van de speling van de vering van de lamellen (zie paragraaf 8.1.2) en de hiervoor gekozen oplossing (zie paragrafen 8.1.5 en 8.1.7) komt er een extra laag op de arm. Deze laag is in de vorm van een kunststoffen overkapping. De arm bestaat hierna uit 3 lagen. Mogelijk zou de opbouw van de arm minder complex kunnen met minder materiaalgebruik.



Afbeelding 70. De huidige opbouw.

Enkele concepten voor een andere opbouw van de arm:

Concept 1

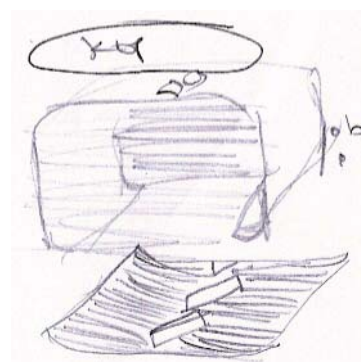
Bij dit concept is het onderprofiel uit de huidige opbouw vervangen door een onderplaat, zie afbeelding 72. Dit scheelt veel materiaal en kosten. De opbouw is als volgt: de overkapping met daaronder het bovenprofiel en de onderplaat.

Voordelen:

- Er is minder (kostbaar) materiaal nodig.
- De arm heeft een simpelere opbouw.

Nadelen:

- De montage van de arm is bij deze opbouw lastiger. De lamellen zitten alleen door de onderplaat voordat het bovenprofiel erop gemonteerd kan worden. De onderplaat is maar één laag dik, de lamellen kunnen dus erg veel speling hebben. Er moet een speciaal stuk gereedschap gemaakt worden waardoor de lamellen recht in het onderprofiel blijven staan, zodat het bovenprofiel goed aangebracht kan worden.
- De stabiliteit van de onderplaat is nog onbekend. Het is een lange plaat van ca 700 mm en slechts 30 mm breed. De plaat zit alleen aan het begin en het einde van de arm bevestigd aan het bovenprofiel. Er is een grote kans dat de plaat zal doorbuigen. Op meerdere plaatsen bevestigen zou een oplossing zijn, ware het niet dat daar geen ruimte voor is in het midden van de arm. Permanente bevestiging (welke minder ruimte inneemt) is niet mogelijk, gezien de arm demontabel moet blijven.



Afbeelding 71. De opbouw van concept 2.

Concept2

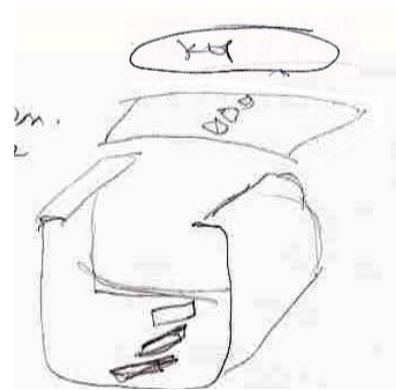
Dit concept is de omgedraaide versie van concept 2, er is nu een onderprofiel en een bovenplaat, zie afbeelding 72. De opbouw hierbij is: de overkapping met daaronder de bovenplaat en het onderprofiel.

Voordelen:

- Er is minder materiaal nodig.

Nadelen:

- De montage van de arm is lastiger (zie uitleg bij concept 2)
- De demontage van de arm is in dit geval ook nog lastiger. De overkapping wordt bovenop de bovenplaat en het onderprofiel gemonteerd. De overkapping moet dus ook gedemonteerd kunnen worden van de andere onderdelen, terwijl dit in concept 1 en 2 niet nodig is.



Afbeelding 72. De opbouw van concept 3

Conclusie

Kijkend naar deze 2 concepten is te concluderen dat beide bedachte concepten enige voordelen qua simpelheid van de opbouw en de hoeveelheid van het materiaal gebruik hebben. Daarnaast hebben ze echter beide grote nadelen qua montage van de arm.

Concept 1 heeft daarnaast nog als nadeel dat de onderstrip waarschijnlijk door buigt onder de druk van de vering van de lamellen. Dit zal geen stevig concept worden.

Concept 2 heeft als nadeel dat het demonteren extra lastig gaat door de overkapping.

De conclusie is dat de huidige opbouw van de arm meer materiaal gebruik inhoudt, echter dit resulteert wel in een stevig, stabiel en betrouwbaar product. Deze wijze van opbouw van de arm zal dus gehandhaafd blijven.

Het aantal lamellen

Tijdens het fieldresearch naar de goederenscheider v2.0 is opgevallen dat één van de lamellen van de arm nagenoeg geen functie vervult. De laatste lamel op de arm zit met een zodanig klein stuk tegen de band aan dat deze bijna geen werking heeft, zie afbeelding 73.

In de goederenscheider v3.0 zal er één lamel minder in de arm zitten. Daarnaast schuiven alle lamellen een stukje naar achteren op, zodat ook op het laatste kleine stukje van de band de goederen correct verwerkt worden. Aan het begin van de arm is er iets meer ruimte waar geen lamel zit. Dit is geen probleem omdat daar nog geen goederen kunnen komen.



Afbeelding 73. De laatste lamel van de arm heeft nagenoeg geen werking.

8.2 Wensen

8.2.1 Aanpasbare kleurdelen ontwerpen voor verschillende kleuruitvoeringen van het SPL

In de concepten voor de overkapping, en tevens design, van de arm is de eis over de aanpasbare kleurdelen reeds meegenomen. De overkapping die nu voor de arm ontworpen is kan in verschillende kleuren uitgevoerd worden, passend bij de kleur van het SPL.

8.2.2 Onderzoek doen naar en oplossingen bedenken voor het stickerprobleem

Het probleem van de stickers die aan de goederenscheider komen te zitten ligt bij de producten die langs de goederenscheider komen. Bij alle producten in een verpakking zonder stickers gaat het geheel goed. Slechts bij enkele producten treedt het probleem op. Dit is veelal bij groente en fruit waar een sticker, al dan niet op een zakje, op zit. De klant drukt de sticker meestal niet genoeg aan, zodat deze los kan raken.

Het probleem is op te lossen bij de oorzaak: de klant.

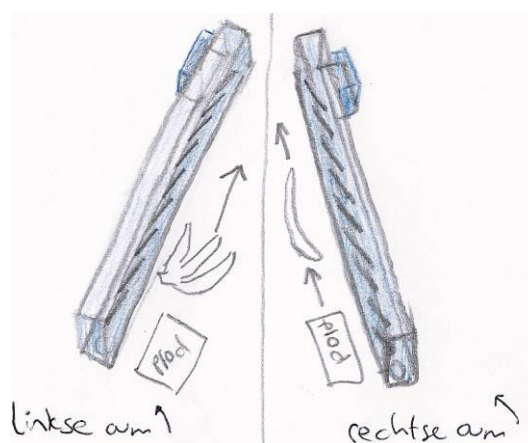
Een mogelijke oplossing voor het probleem is de klant te wijzen op het goed bevestigen van de sticker op de groente en het fruit.

Een andere oplossing, wat in sommige winkels al het geval is, is om het stickeren van groente en fruit af te schaffen. Deze producten worden aan de kassa gewogen. In het geval van een zelfscankassa is dit waarschijnlijk geen goede optie omdat het menu van de SPL dan geheel aangepast moet worden.

Wel is het mogelijk om alle losse groente en fruit af te schaffen en alleen voorverpakte producten te verkopen. Deze hebben dan ook een vaste eigen verpakking met barcode. Dit gebeurt in sommige winkels al.

8.2.3 Onderzoek doen naar de mogelijkheden van het universeel maken van onderdelen

Het universeel maken van de onderdelen van de goederenscheider heeft betrekking op het bestaan van een linkse- en rechtse SPL en bijbehorende goederenscheider. In dit verslag is telkens gewerkt met een linkse goederenscheider. Het verschil tussen een linkse en een rechtse goederenscheider zit in de stand van de lamellen, welke precies in de lengterichting gespiegeld is. Tevens is de ashouder aan de andere zijde van de arm gepositioneerd en geassembleerd. In afbeelding 74 is aan de linkerkant een linkse arm weergegeven, rechts een rechtse arm.



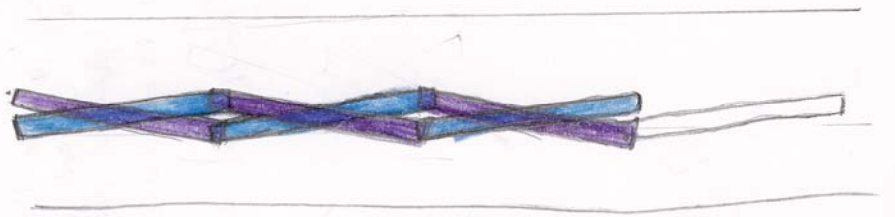
Afbeelding 74. Een linkse en een rechtse goederenscheider.

De productie van de goederenscheider v3.0 wordt vereenvoudigd door gebruik te maken van meer universele onderdelen. De onderdelen welke hiervoor in aanmerking komen zijn het onderprofiel en het bovenprofiel. De overkapping is reeds universeel toepasbaar.

Voor het universeel maken van de goederenscheider zijn twee concepten bedacht.

Concept 1

Bij dit concept kunnen de lamellen op 2 manieren door het onderprofiel heen. Ze kunnen er voor de linkse variant in, of voor de rechtse. De sleuven in het onderprofiel zijn vervangen door kruisen waar de lamellen in kunnen. Ook aan de bovenkant van het bovenprofiel kunnen de lamellen op twee manieren er door heen gestoken worden.



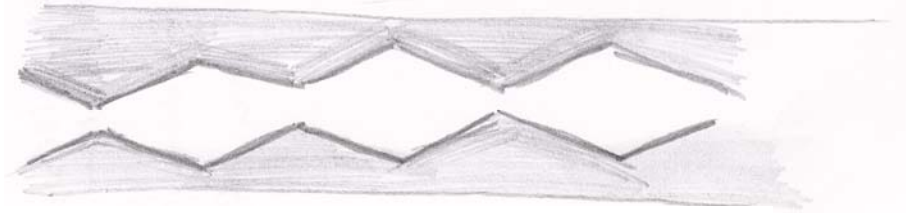
Afbeelding 75. Het blauw en paars gekleurde vlakken geven de plaats van de lamellen aan.

Voordelen:

- In plaats van 2 verschillende varianten is er 1 universele variant. Er is nog één soort onderprofiel en nog één soort bovenprofiel.

Nadelen:

- In praktijk zijn de kruizen in het onderprofiel niet mogelijk te maken. De kruizen overlappen elkaar, waardoor er grotere stukken profiel wegvallen, zie afbeelding 76. De lamellen krijgen zo onvoldoende steun en geleiding van het onderprofiel.



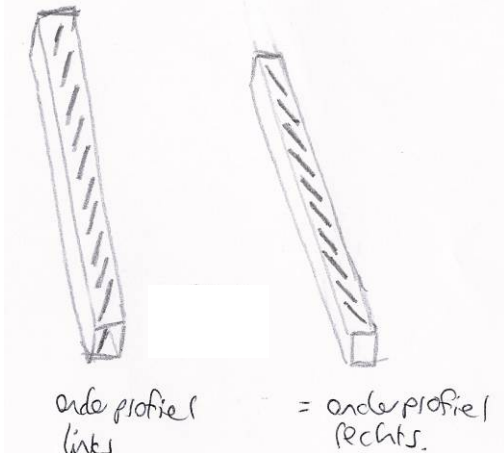
Afbeelding 76. De overlappende kruizen zorgen voor een grote sleuf.

- Aan de bovenkant van het bovenprofiel worden de sleuven ook ruimer. Hierdoor is de kans groter dat de veren van de lamellen door deze sleuven kunnen steken. De werking van de vering gaat hiermee verloren.

Concept 2

Bij dit concept wordt van een links onderprofiel een rechtse gemaakt door het gehele profiel 180 graden te draaien. De sleuven voor de lamellen staan nu precies onder de hoek van een rechtse arm, zie afbeelding 77. De uitsparing voor het lager zal hiervoor aan de boven- en onderkant van het onderprofiel moeten komen.

Dit concept is echter alleen mogelijk voor het onderprofiel. Het omkeren van het bovenprofiel geeft niet het gewenste effect, aangezien de boven- en de onderkant van dit profiel te veel verschillen. De onderkant van het bovenprofiel heeft een geheel open sleuf. De bovenkant van het bovenprofiel heeft slechts 14 kleine gaten waar de punten van de lamellen doorheen gaan, zie afbeelding 78.



Afbeelding 77. Door het profiel 180 graden te draaien wordt een links profiel een rechtse.



Afbeelding 78. Omdraaien van het bovenprofiel geeft geen gewenst resultaat.

Voordelen:

- In plaats van 4 verschillende onderdelen (2x bovenprofiel en 2x onderprofiel) zijn dit er nog drie. Twee verschillende bovenprofielen en één universeel onderprofiel.

Nadelen:

- Het bovenprofiel moet nog steeds in een linkse- en rechtse variant geproduceerd worden.

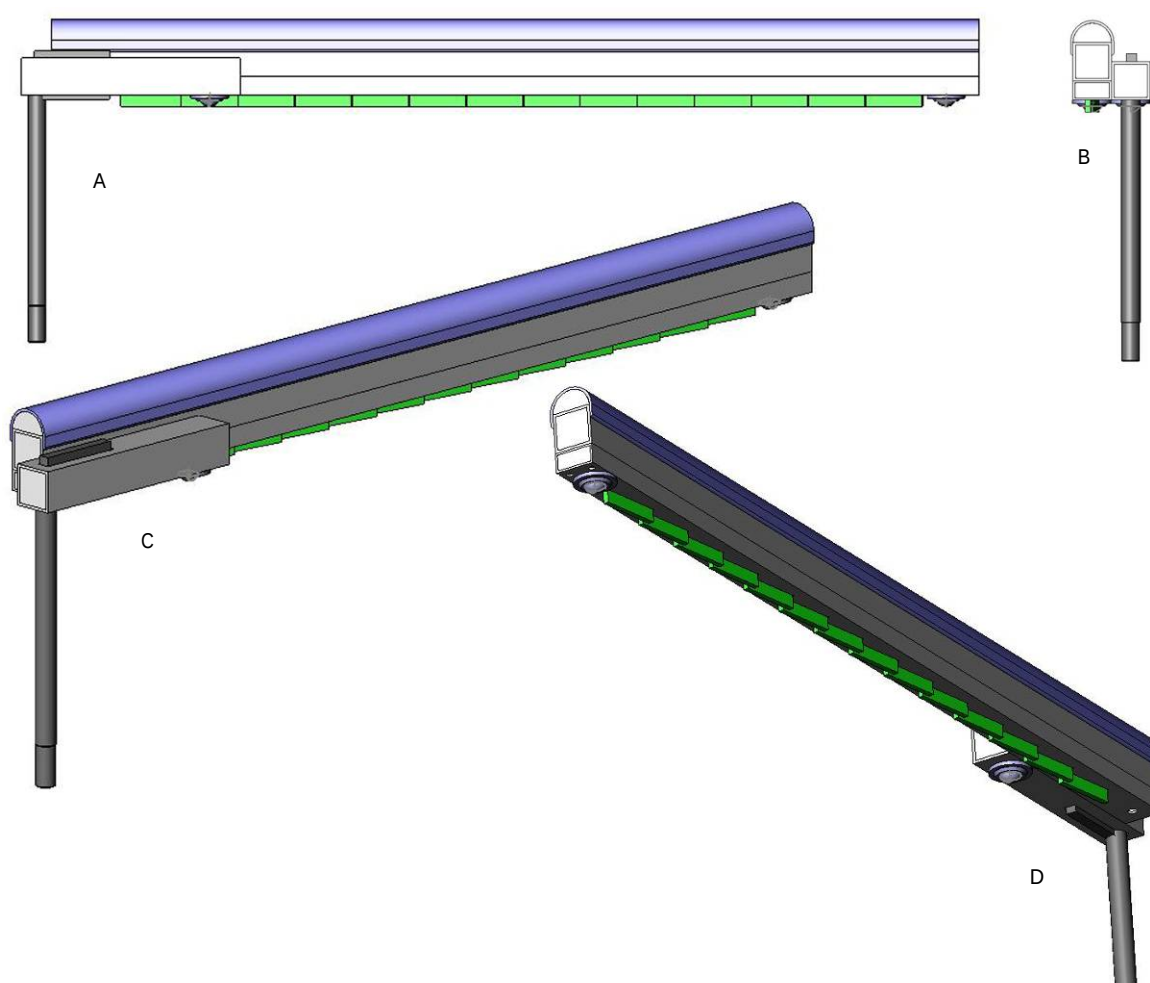
Conclusie

Gezien het eerste concept niet uitvoerbaar is op deze manier valt deze af. In concept 2 is het bovenprofiel nog niet universeel gemaakt voor de linkse- en rechtse variant van de goederenscheider, echter het is wel reeds een verbetering ten opzichte van daarvoor. De goederenscheider zal hierom een onderprofiel krijgen op basis van concept 2.

8.3 Eindresultaat

Het eindresultaat van alle veranderingen in de goederenscheider v2.0 welke herontworpen is tot de v3.0 wordt globaal weergegeven door de afbeeldingen hieronder. In afbeelding B is de opbouw van de arm – onderprofiel, bovenprofiel, overkapping, ashouder en as - duidelijk te zien. Afbeelding A geeft alle lamellen op een rij goed weer. Het 3D view van afbeelding C is te zien als de arm in werking is op het SPL. Het 3D view van afbeelding D is van onder af bekeken.

In het volgende hoofdstuk worden de details van de onderdelen stuk voor stuk beschreven.



Afbeelding 79. De goederenscheider v3.0 in totaal.

9. Details goederenscheider v3.0

In dit hoofdstuk worden de details van de verschillende onderdelen van de goederenscheider beschreven. Dit gebeurt aan de hand van het Solid Works model wat van de arm gemaakt is. De afbeeldingen welke de arm weergeven, zijn eveneens afkomstig uit dit programma [6].

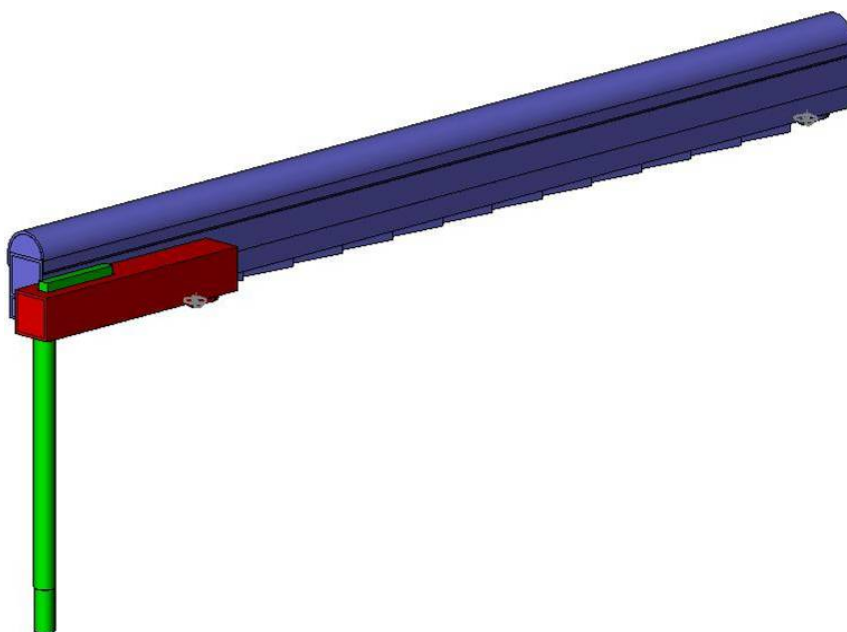
De maten van de metalen onderdelen zijn afkomstig uit de MCB catalogus [7].

9.1 Totale assembly

De gehele assembly heet in SolidWorks 'Totale Assembly'. Deze assembly is opgebouwd uit drie verschillende assemblies:

Totale assembly

Nr.	Aantal	Naam	Naam in SolidWorks	Kleur in afbeelding
1	1	Assembly arm	Assembly arm	Blauw
2	1	Assembly ashouder	Assembly ashouder	Rood
3	1	Assembly as	3.As assem	Groen



Afbeelding 80. De drie assemblies waaruit de goederenscheider is opgebouwd.

In de technische (werkplaats)tekeningen in bijlage 15 zijn alle technische gegevens over de verschillende assemblies, subassemblies en onderdelen verder uitgewerkt. Tevens zijn daar tekeningen over de assemblage van de arm te vinden.

De afmetingen van de totale arm zijn:

Hoogte: 71.5 mm Dit is in het geval dat de arm op de band rust. Wanneer de lamellen maximaal uitsteken is de arm 5 mm hoger, dat is een hoogte van 76.5 mm

Breedte: 62.5 mm

Lengte arm: 788.3

9.2 Assembly Arm

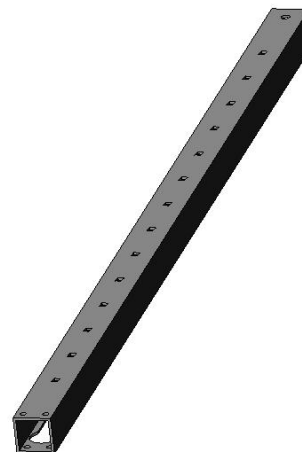
De 'assembly arm' is opgebouwd uit een aantal onderdelen. In de onderstaande tabel staan de onderdeel nummers en de aantallen van elk onderdeel weergegeven. In bijlage 15 staat de opbouw van de arm weergegeven op tekening.

Assembly arm

Nr.	Aantal	Naam	Naam in SolidWorks
1	1	Bovenprofiel	3.bovenprofiel
2	1	Overkapping	3.overkapping
3	1	Onderprofiel	3Onderprofiel2-30
4	14	Lamel	3.lamelklein
5	1	Lager	3.bakje
6	2	Zijkant bovenprofiel	3.voorlatje
7	2	Zijkant overkapping	3.overkappinglatje
8	2	Zijkant onderprofiel	3.zijlatje onderprofiel

9.2.1 Bovenprofiel

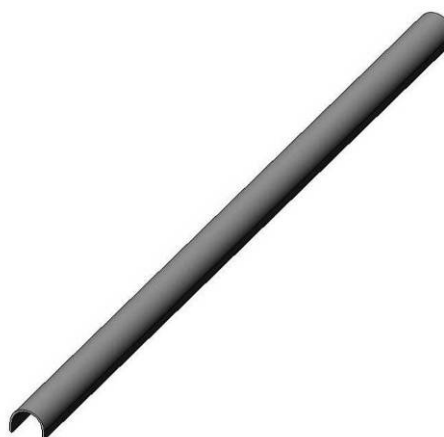
Het bovenprofiel is een vierkant metalen profiel van 30x30 mm. Het profiel heeft een dikte van 2 mm en is 764 mm lang. In de bovenkant van het profiel zitten een 14-tal vierkante uitsparingen waar de topjes van de lamellen doorheen kunnen. Aan de onderkant heeft het profiel een rechthoekige open sleuf waar de lamellen doorheen gaan. Aan de voor- en achterkant van het bovenprofiel worden zijkanten gelast om het profiel af te sluiten. Deze plaatjes metaal passen precies in het profiel, ze hebben afmetingen van 26x26 mm met een dikte van 2 mm.



Afbeelding 81. Het bovenprofiel.

9.2.2 Overkapping

De overkapping is een kunststoffen strip van 2 mm dik welke over het bovenprofiel gepositioneerd is. De lengte van de overkapping is 764 mm. De strip is open aan de voor- en achterkant, maar wordt afgesloten door een half rond plaatje wat op het bovenprofiel gelast wordt.



Afbeelding 82. De overkapping.

9.2.3 Onderprofiel

Het onderprofiel is een rechthoekig metalen profiel met afmetingen van 15x30 mm. De dikte van het profiel is 1.5 mm, de lengte is 764 mm. Het profiel heeft zowel aan de boven- als aan de onderkant 14 identieke sleuven waar de lamellen doorheen gaan.

Aan de voor- en achterkant van het onderprofiel worden zijanten gelast om het profiel af te sluiten. Deze plaatjes metaal passen precies in het profiel, ze hebben afmetingen van 27x12 mm met een dikte van 2 mm.

Aan de boven- onderkant is tevens een ronde uitsparing voor een lager aanwezig. Het onderprofiel is een universeel onderdeel voor een linkse- en rechtse goederenscheider. Afhankelijk van de 'handigheid' van het SPL moet de arm gedraaid gemonteerd worden.

Het onderprofiel wordt recht onder het bovenprofiel gemonteerd.

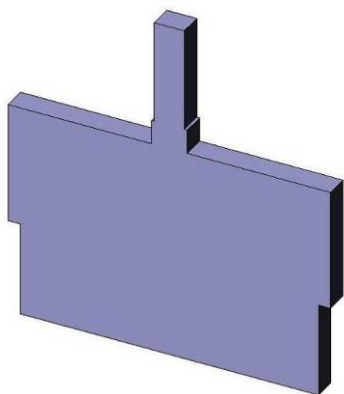


Afbeelding 83. Het onderprofiel.

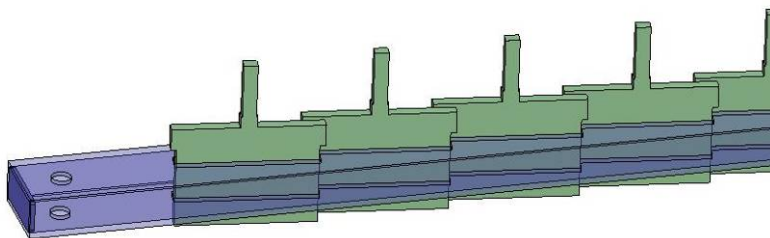
9.2.4 Lamellen

In de gehele arm zijn 14 lamellen gepositioneerd. De lamellen worden geproduceerd van POM. De exacte afmetingen van de lamellen zijn te vinden in bijlage 15.

Het onderste – smalle- deel van de lamellen zit door het onderprofiel heen, en steekt daar ca 1 cm onderuit, zie afbeelding 85. Het bredere deel en de punt van de lamellen zitten door het bovenprofiel heen. In het bovenprofiel worden de lamellen geveerd. Het bovenste deel van de punt van de lamel steekt boven het bovenprofiel uit, dit uitstekende deel wordt overkapt door de overkapping.



Afbeelding 84. Een lamel.



Afbeelding 85. De lamellen in het onderprofiel.

9.2.5 Lagers

Op twee plaatsen in de arm – bij de ashouder en aan het uiteinde van de arm- zijn lagers gepositioneerd. De lagers zijn gemaakt van roestvrij staal met eveneens een roestvrijstalen kogel.

De lagers worden ingekocht bij de engelse firma 'Always Engineering Limited' [8]. Het kan besteld worden onder vermelding van REF No: 515-0, Type:15



Afbeelding 86. De lagers

Dit lager heeft een gewicht van slechts 4.3 gram en kan een gewicht verdragen van maximaal 38 kilo. Dit maximale draaggewicht is ruim voldoende voor in een SPL, de eis is dat de goederenscheider producten tot maximaal 20 kg moet kunnen scheiden.

REF No.	Ball Size (mm)	Support Load (Kg's)			
		TYPE 13 Carbon Steele Bearings, Zinc Plated Pressings		TYPE 15 Stainless Steele Bearings and Pressings	
		Weight in (Kg's)	Load (Kg's)	Weight in (Kg's)	Load (Kg's)
515-0	15	0.043	60	0.043	38
515-1		0.043	60	0.043	38
515-4		0.043	60	0.043	38
515-6		0.054	60	0.054	38

De exacte afmetingen van de lagers zijn terug te vinden in bijlage 16.

9.3 Assembly ashouder

De assembly van de ashouder is in de goederenscheider v3.0 identiek aan de ashouder in de goederenscheider v2.0 Qua vorm, opbouw en productie is er niets aan gewijzigd. Hierom zal er in dit verslag geen verdere uitleg over de ashouder komen.

De ashouder is opgebouwd uit vier onderdelen:

Assembly ashouder

Nr.	Aantal	Naam	Naam in SolidWorks
1	1	Ashouder	3.houder as
2	1	Lager	3.bakje
3	2	Rib in ashouder	3. bovenste rib houder as
4	2	Zijkant ashouder	3.zijlatje ashouder

De afmetingen van de totale ashouder zijn:

Hoogte: 39.5 mm

Breedte: 31 mm

Lengte: 180 mm

9.4 Assembly as

De assembly van de as is geen echt onderdeel van de goederenscheider. De arm wordt hier slechts op gepositioneerd. Het uitgangspunt voor het herontwerp van de arm is de as en de bijbehorende afmetingen. De maten van de as zijn wel belangrijk.

De assembly van de as is opgebouwd uit een ronde staaf; de as met een diameter van 15 mm. Aan de ronde staaf zit het vlaggetje, een plaatje met afmetingen 40x62 mm en een dikte van 8 mm.

Assembly as

Nr.	Aantal	Naam	Naam in SolidWorks
1	1	As	Stokje as
2	1	Vlaggetje as	Vlaggetje as

9.5 Assemblage stappenplan

De goederenscheider is opgebouwd uit meer dan 40 onderdelen. Om van deze losse onderdelen een goede arm te produceren is een goed assemblagestappenplan erg belangrijk.

Een stappenplan voor de assemblage van de goederenscheider is weergegeven. In dit plan wordt er vanuit gegaan dat alle onderdelen reeds geproduceerd zijn en klaar zijn voor assemblage.

Handeling	Methode
Ribhouders aan ashouder bevestigen (zie bijlage 15, assemblage 1.1)	Lassen
Zijkanten ashouder aan ashouder bevestigen (zie bijlage 15, assemblage 1.2)	Lassen
Zijkanten onderprofiel aan onderprofiel bevestigen (zie bijlage 15, assemblage 1.2)	Lassen
Zijkanten bovenprofiel aan bovenprofiel bevestigen (zie bijlage 15, assemblage 1.2)	Lassen
Zijkanten overkapping aan bovenprofiel bevestigen (zie bijlage 15, assemblage 1.2)	Lassen
Assembleren van ashouder en onderprofiel (zie bijlage 15, assemblage 1.3)	Lassen
Lagers in onderprofiel en ashouder assembleren	Handwerk
Onderprofiel met ashouder en het bovenprofiel in de gewenste kleur kleuren	Spuiten
Lamellen vanaf de bovenkant door het onderprofiel steken	Handwerk
Vering op de lamellen bevestigen	Handwerk
Bovenprofiel op het onderprofiel met de lamellen zetten	Handwerk
Assemblage van het onderprofiel met het bovenprofiel	Bouten en moeren
Overkapping op het bovenprofiel bevestigen	Schroeven

Na het doorlopen van het assemblage stappenplan is de arm geheel gereed. De goederenscheider is nu klaar om op de as van het SPL bevestigd te worden.

10. Prototype

10.1 Doelen

Het maken van een prototype van de goederenscheider v3.0 heeft meerdere doelen voor ogen. Allereerst is er het doel om de werking van de goederenscheider te testen. De functionele werking van de goederenscheider v3.0 zal vergeleken worden met de beide andere goederenscheiders; de v2.0 en v1.0. Omdat de v3.0 een verbetering is van de v2.0 zullen de verdere vergelijkingen gaan tussen de v2.0 en de v3.0. Deze vergelijkingen hebben betrekking op de algehele uitstraling qua vormgeving en design, de passendheid bij het SPL en de akoestiek.

10.2 Uitvoering

De bedoeling is om het prototype geheel volgens het huidige concept te maken. Alle onderdelen van het concept zullen in het prototype terugkomen. Het prototype is dus niet zozeer een proefmodel met enkel de belangrijkste onderdelen van het productiemodel, maar meer een eerste product van een serie. Er wordt slechts één variant prototype geproduceerd, dit zal een linkse goederenscheider zijn.

In verband met de oplage wijken de materialen in het prototype mogelijk af van de materialen in het echte productiemodel, echter wel zodanig dat er goede en betrouwbare tests uitgevoerd kunnen worden. Ook zal bij sommige onderdelen de productietechniek voor het prototype verschillen met de productietechniek voor een serie. De lamellen bijvoorbeeld, deze worden nu gefreesd, maar bij een hele serie goederenscheiders worden de lamellen spuitgegoten.

Het prototype wordt bij VKI vervaardigd. Bij dit bedrijf is de kennis aanwezig over het produceren van de goederenscheider v2.0. Er heeft met hen meerdere malen overleg plaatsgevonden over de productie van het prototype van de v3.0.

Helaas is het qua tijdsduur van de bacheloropdracht niet mogelijk om bij de prototypebouw actief aanwezig te zijn. Dit deel van het ontwerpproces is geheel overgelaten aan VKI. Ook de tests worden niet meer door mij persoonlijk uitgevoerd. Mijn begeleider bij Scangineers heeft deze taken van mij overgenomen. Waarschijnlijk is het prototype net klaar op het moment van afronding van deze bacheloropdracht. De arm is dan dus ook nog niet uitvoerig getest.

11. Prototypetest

Hoewel het prototype op het moment van afronding van deze bacheloropdracht nog niet is getest, is er wel reeds een opzet van de prototypetest gemaakt.

De prototypetest van de goederenscheider bestaat uit drie onderdelen.

De producttest zoals deze in het begin is uitgevoerd met de goederenscheider v1.0 zal met alle versies van de goederenscheider uitgevoerd worden. De tests worden uitgevoerd met nieuwe goederenscheiders v1.0, de v2.0 en v3.0.

Deze test met supermarktproducten is tevens om duidelijk te maken dat de goederenscheider v3.0 ook correct functioneert in de praktijksituatie.

Een vergelijkingstest tussen de goederenscheider v2.0 en de v3.0 waarbij op de verbeterpunten gelet wordt.

De goederenscheider ondergaat een duurtest. Deze test simuleert een jaar gemiddeld gebruik van de goederenscheider. Na de duurtest wordt er een laatste producttest met de arm uitgevoerd voor de vergelijking van de resultaten na een jaar functioneren.

Na de uitvoering van de tests kunnen de conclusies getrokken worden over het functioneren en de uitstraling van het prototype. Met de conclusies kunnen eventuele eisen voor een herontwerp gesteld worden.

12. Conclusies

De conclusie van de bacheloropdracht omvat twee onderdelen. Het eerste onderdeel bestaat uit onderzoek naar de goederenscheider v1.0. Het tweede onderdeel is een herontwerp van de goederenscheider v2.0 om deze te verbeteren.

De goederenscheider v1.0 was in theorie een goede oplossing, echter in de praktijk functioneert het niet naar behoren. In de verschillende tests bleek dat er gemakkelijk producten onder de arm komen, zelfs wanneer dit een nieuwe arm is. Daarnaast heeft deze arm veel last van slijtage.

Extern zijn er wel vormen van goederenscheiden bekend, echter deze zijn niet geschikt voor automatische goederenscheiding en dus niet toepasbaar een SPL.

Bij het opstellen van de eisen aan de goederenscheider werd duidelijk dat de arm aan veel eisen moet voldoen. De goederenscheider is een onderdeel wat in relatie met veel andere onderdelen en processen staat. De arm moet bij deze processen aansluiten en mag ze niet tegenwerken. De vele eisen maken het bedenken en ontwerpen van concepten een lastige opgave.

Deze complexiteit kwam terug in het tweede deel van het onderzoek; het herontwerp van de goederenscheider v2.0 naar de v3.0.

Bij de goederenscheider v2.0 zijn een aantal verbeteringen naar voren gekomen. Van deze punten is een lijst gemaakt die stap voor stap afgewerkt is. Per onderdeel is een oplossing ontworpen waarbij steeds met de vorige oplossingen rekening houden moest worden. Bij iedere volgende stap werd de lijst met gemaakte oplossingen langer en steeg de complexiteit. Naast het voldoen aan de verbeterpunten moest de gehele arm ook blijven voldoen aan de basiseisen.

Het resultaat is een goederenscheider die functioneel verbeterd is ten opzichte van de goederenscheider v2.0. De arm heeft minder last van slijtage, hij rolt soepel over de band en het geluidsniveau is teruggebracht. Ook qua uiterlijk is de goederenscheider verbeterd ten opzichte van de v2.0. De goederenscheider heeft de vormgeving en een hoogte die past bij het uiterlijk van het gehele SPL. Daarnaast kan de arm in elke gewenste kleur uitgevoerd worden, passend bij de kleur van het SPL.

Het materiaal gebruik voor de goederenscheider is niet afgenomen door het gebruik van minder en kleinere lamellen. De productie is ook vereenvoudigd, door het gebruik van universele onderdelen voor een linkse- en een rechtse goederenscheider.

Het prototype van de goederenscheider v3.0 is momenteel in productie. Er is een opzet gemaakt van de prototypetest, deze kan uitgevoerd worden op het moment dat de goederenscheider gereed is.

13. Aanbevelingen

Op dit moment zijn er geen aanbevelingen tot herontwerp van de goederenscheider te maken. Deze kunnen pas gemaakt worden wanneer de herontworpen goederenscheider geproduceerd en uitgebreid getest is. Afhankelijk van de resultaten van de tests kunnen er aanbevelingen tot herontwerp opgesteld worden.

Er zijn wel enkele algemene aanbevelingen naar aanleiding van het uitvoeren van deze opdracht te maken.

Sommige onderdelen van de bacheloropdracht zijn zodanig breed en/of complex dat aan zo'n onderdeel alleen al een gehele BO gewijd kan worden. Dat is niet gebeurd, gezien dat niet de opdracht was. Dit betekent echter wel dat er keuzes gemaakt zijn. Keuzes tussen een breed of diep onderzoek of een groot of klein onderzoek naar een dergelijk gebied. Op de meeste plaatsen was breder of dieper onderzoek mogelijk dan is uitgevoerd.

Een goed voorbeeld hiervan is de materiaalkeuze voor de lamellen. Daar is een kort onderzoek naar gedaan, het kan echter zo groot aangepakt worden dat het vulling voor een gehele bacheloropdracht is.

Een maand na het begin van deze bacheloropdracht kwam naar voren dat het doel van de opdracht gewijzigd kon worden van het ontwerpen van een goederenscheider naar het herontwerpen van een bekende goederenscheider. Op dat moment was dat een cruciale keuze die gemaakt moest worden. Bij aanvang van de bacheloropdracht was dit reeds bekend bij de Universiteit, echter niet bij mij.

De verandering van de opdracht heeft geresulteerd in een extra onderzoek naar de goederenscheider v2.0 (naast het al gedane onderzoek naar de v1.0) wat extra tijd vergde. De planning liep uit en om niet te vertragen resulteerde het in het sneller doorlopen van de volgende stappen in het herontwerp.

Voor een volgende opdracht is het duidelijker mogelijke wijzigingen in het doel van de opdracht vooraf aan de student bekend te maken. Dan kan deze hier bij het opstellen van het plan van aanpak en de planning rekening mee houden. Tevens wordt er dan geen extra onderzoek gedaan wat achteraf geen toegevoegde waarde heeft voor de bacheloropdracht.

Bronvermelding

Specifieke bronnen

- [1] Website Pan Oston, producent van checkouts, <http://www.panoston.nl/?pagina=PRODUCTEN&pid=10> , geraadpleegd 16 april 2007
- [2] Website Maxi!, een anders zelfscansysteem <http://www.maxyourselfscan.nl/?pid=6> , geraadpleegd 16 april 2007
- [3] Website Clares, producent van checkouts, <http://www.clares.com/products/products.html> , geraadpleegd 1 mei 2007
- [4] Website Habasit, producent conveyor belts. <http://www.habasit.com/link.asp?FI=1976.html> , geraadpleegd 5 juni 2007
- [5] CES Selector Version 4.6.1, Granta Design Limited. Versie 2006
- [6] Solid Works 2004, Solid Works Corporation
- [7] MCB Catalogus, Metaal Compagnie Brabant Bv, 8^e druk 1990, <http://www.mcb.nl/smallcms/index.php?id=189> , geraadpleegd 14 juni 2007
- [8] Website Alwaysse, The Ball Transfer Unit Specialists <http://www.alwaysse.co.uk/en/products/range6.html> , geraadpleegd 6 juni 2007

Algemene bronnen

- Website Van Keulen Interieurbouw, productiebedrijf van de SPL, <http://www.keulen.com/nl/new.htm> en <http://www.keulen.com/index.php> , geraadpleegd 16 april 2007
- Website Itab, productiebedrijf van checkouts, <http://www.itab.se/nl/index.cfm?SprakID=8> , geraadpleegd 16 april 2007
- Website Pillen Checkout Systems, producent van checkouts <http://www.pillen.eu/modellen.php> , geraadpleegd 16 april 2007
- Website ECRSoft een producent van retail automatiseringssystemen, <http://www.ecrsoft.com/solutions/quickCheck/quickCheck.htm> , geraadpleegd 1 mei 2007
- <ftp://ftp.software.ibm.com/software/retail/marketing/fs/GA76-0934-02.pdf> , geraadpleegd 1 mei 2007
- Website Chiorino, producent van supermarket conveyor belts, http://www.chiorino.com/ENG/ap_supermercati.htm , geraadpleegd 5 juni 2007
- Website Noxon Stainless B.V., importeur en exporteur van staal, <http://www.noxon.nl/nederlands/nederlands.htm> , geraadpleegd 14 juni 2007
- Website Tubel N.V., leverancier van stalen buizen, <http://www.tubel.be/nl/producten.php> , geraadpleegd 14 juni 2007
- Website Bouwplastics., leverancier van onder andere plexiglas <http://www.bouwplastics.nl/> , geraadpleegd 14 juni 2007
- Website Kemeling Kunststoffen B.V., leverancier van onder andere plexiglas <http://www.kemeling.nl/plaatmateriaal/plexiglas.htm>
- Mecolin kunststoffen B.V., leverancier van onder andere plexiglas <http://www.mecolin.nl/acrylaat.html>

Bijlagen

A. van Beek
15 augustus 2007

Begeleiders:
Ing. E. Kooi
Prof. Dr. J. W. Drukker
Ir. G.M. Bonnema



Universiteit Twente
de ondernemende universiteit

 **scanpoint**
by scangineers

Inhoud

1. Productoverzicht
2. Testresultaten alleenstaande goederenscheider
3. Testresultaten goederenscheider op SPL, droge band
4. Testresultaten goederenscheider op SPL, vochtige band en vochtige producten
5. Testresultaten afgekeurde goederenscheider
6. Interview met Eddy Heling op 08-05-2007
7. HaboFLOW Product Data Sheet
8. CES: Polymethyl methacrylate (Acrylic, PMMA)
9. CES: Polyamides (Nylon, PA)
10. CES: Polyoxymethylene (Acetal, Pom)
11. Concepten voor het design van de goederenscheider v3.0
12. De voor- en nadelen van de concepten
13. Conceptkeuze voor het design van de goederenscheider v3.0
14. Concepten van de vorm van de overkapping
15. Technische tekeningen
 - Totale assembly
 - Assembly arm
 - Assembly ashouder
 - Assembly as
 - Assemblage
16. Afmetingen lager in Solid Works

Bijlage 1: Productoverzicht

De producten waarmee de verschillende tests uitgevoerd zijn.

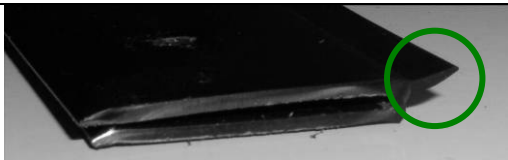
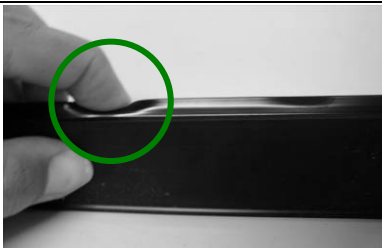
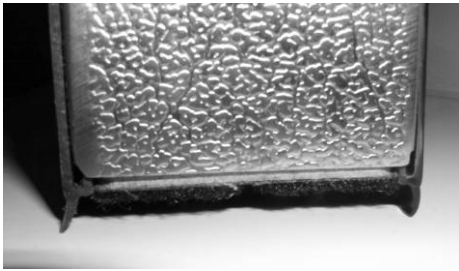
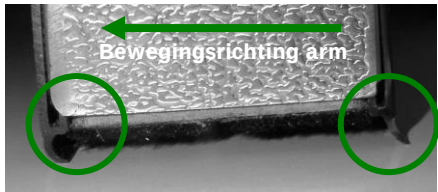
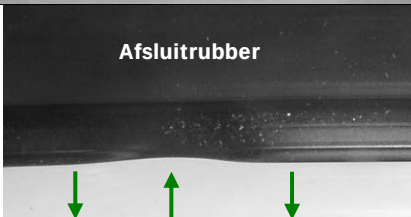
Product	Kenmerken	Reden product
Fles tournesol 1L	5,9	Staand vallen tegen arm
Fles advocaat 500 mL	5,9	Staand vallen tegen arm
Hot Miracle haarmasker	1,4,6	Plakken aan band
Pakje Knorr soep	1,4,6,8	Plakken aan band
5 gram zakje	1,4,6	Plakken aan band
Silvo kipkruiden	1,4,6,8	Plakken aan band
Zonnebloempitten	1,6	Plakken aan band
Zakje duyvis tafelsaus	1,4,7,8,P	Plakken aan band
Tijdschrift in folie	4,6	Plakken aan band
Vleesverpakking, met uitstekend folie	4,6	Plakken aan band
Groente in een zakje	4,6	Plakken aan band
Tandenborstelverpakking, op de kartonnen kant	4,7,P	Plakken aan band
Pakje flosdraadjes Op de kartonnen kant	4,7,P	Plakken aan band
Sokken met kaartje	4,6,P	Plakken aan band
Losse krant	4,7,P	Plakken aan band
Tijdschrift, papieren koft	4,7,P	Plakken aan band
Tijdschrift, dik papieren koft/geplastificeerd	4,6,P	Plakken aan band
Zak kattenbakvulling	2,3,7,P	Plakken aan band, gewicht tegen arm, afmeting product
Kratje bier	2,3,6	Gewicht tegen arm, afmeting product
Ariel wasmiddel 1.5 L zak	2,6,8	Plakken aan band, gewicht arm
Meloen	5,6	Rollen, vorm product
Stokbrood (in zakje)	6,10	Vorm product

Verklaring van de kenmerken:

1. Lichte producten
 2. Zware producten
 3. Grote producten
 4. Dunne producten
 5. Ronde producten
 6. Gladde producten
 7. Ruwe producten
 8. Producten met scherpe puntjes/randjes
 9. Producten met aparte vormen: staande flessen,
 10. Producten met aparte vormen: stokbrood
- P. Papier/karton

Bijlage 2: Testresultaten alleenstaande goederenscheider

De eerste test wordt gedaan met een goederenscheider zonder dat deze op het SPL aangesloten is. De test wordt uitgevoerd met een nieuwe scheider.

Bevindingen:	Afbeelding
- De goederenscheider voelt erg zwaar aan - Het rubber van de arm heeft als het nieuw is een richting naar buiten. Het deel wat aan de arm vast zit is onbuigbaar, maar het deel wat onder de arm uitkomt is heel flexibel. → goed	
Het rubber zonder goederenscheider is gemakkelijk met de hand te buigen. → goed	
De gehele arm rust op het afsluitrubber, dit is een zodanige last dat het rubber gaat buigen, naar binnen of buiten. Het is de bedoeling dat het rubber naar buiten buigt, maar het gebeurt ook naar binnen. Aan het begin- en einde van de arm buigt het rubber meer dan op de andere plaatsen.	
Wanneer met de hand een simulatie van een beweging van de goederenscheider in het SPL wordt nagedaan, beweegt het rubber mee (tegen de beweegrichting in). Het rubber links blijft dus niet in de gewenste positie staan.	
Het rubber beweegt niet overal op dezelfde manier bij het draaien. Op sommige plaatsen blijft het naar buiten staan, op andere buigt het naar binnen.	

Bijlage 3: Testresultaten goederenscheider op SPL, test met droge band:

- Het afsluitrubber van de arm staat niet in de gewenste positie. Het staat op de meeste plaatsen bijna recht naar beneden, zie afbeelding 1. Waarschijnlijk is het rubber te stevig voor het gewicht van de goederenscheider.
- Wanneer de arm zwenkt, blijft het rubber niet recht naar beneden staan, maar buigt het mee (dus tegen de zwenkrichting in). Dit evenals bij de met de hand gesimuleerde verdraaiing die hierboven genoemd is.
- Op plaatsen waar het rubber recht naar beneden staat komt er het minst makkelijk een product tussen het rubber en de scheidingsband.
- Op plaatsen waar het afsluitrubber naar binnen staat komt er gemakkelijker een product(hoekje) onder het rubber dan wanneer het rubber recht naar beneden staat.
- Op plaatsen waar het afsluitrubber in de goede positie (naar buiten) staat ontstaat er vaak een kier met de scheidingsband. Hierdoor kunnen producten alsnog gemakkelijk onder de goederenscheider komen.
- Een product komt meestal onder de goederenscheider als het met een hoekje tussen het afsluitrubber en de scheidingsband komt.
- In veel gevallen komt het product door de constante snelheid van de scheidingsband geheel onder de goederenscheider vast te zitten.
- Soms zit alleen een hoekje eronder en gaat het product er niet verder onder. In zo'n geval is het product er nog makkelijk onder vandaan te halen, dit kan echter niet omdat de klant hier niet bij mag.
- Er wordt er geen (fout)melding gemaakt door het SPL als er een product onder de goederenscheider vast zit/komt te zitten. De klant gaat dus gewoon door met producten scannen terwijl er een product vast zit onder de arm.
- Een product wat er slechts met een klein hoekje onder zit kan er verder onder gedrukt worden door een volgend gescand product op de scheidingsband.
- De producten die onder de scheider komen zijn dunne, maar toch stevige producten. Zoals een uitstekend kartonnetje van een tandenborstel-verpakking of soepzakje.
- Als een product geheel onder de arm zit is het er vaak erg lastig onderuit te krijgen.
- Als het rubber van de arm meer afgesleten is, wordt de scheidingsband minder afgesloten en schuift een product er gemakkelijker onder.
- Het rubber van de goederenscheider wordt na enig gebruik flexibeler. Hierdoor blijft het niet mooi naar beneden meer staan, maar buigt het nog verder mee, onder het gewicht van de scheider. Het gaat naar buiten/binnen staan. Hierdoor is geen goede afsluiting van de scheidingsband meer mogelijk.
- Over de lengte van de goederenscheider zit het rubber niet in dezelfde stand als het al verbogen is. Sommige delen naar binnen, andere naar buiten. Wellicht is dit het resultaat van een verschillende belasting.
- Bij een nieuw rubber, dus als de scheidingsband nog goed afgesloten wordt, gaan de producten er nog redelijk makkelijk onder.
- In veel gevallen zet het puntje van het product net niet door om onder de goederenscheider te komen. Dan gaat het dus net goed. Wanneer het wel doorzet, dan komt het product er geheid onder.
- Een product gaat nooit met de lange kant er gelijk onder, altijd eerst met een hoekje.
- Vlak bij het scharnier van de scheider is het rubber het snelste en het meeste afgesleten. Bijna geheel.
- Het afsluitrubber slijt door het zwenken van de arm en door de verplaatsing van de scheidingsband
- Wat opvalt is dat het rubber bij een kapotte, afgedankte scheider voornamelijk aan één kant afgesleten is. En wel aan de kant waartegen de goederen komen. Dit kan bijvoorbeeld komen door goederen met scherpe randen. Of door zware goederen.
- Er zit bovenaan een bescherming op voor zware goederen, dat deze niet tegen het rubber beneden gaan, maar is deze voldoende? Waarschijnlijk niet, anders zou de onderrand niet zo afgesleten zijn.
- Er zit veel speling tussen de goederenscheider en de as waar deze aan zit. Hierdoor komt de scheider bij het draaien met een harde klap tegen de rand van de bak aan.
- De arm heeft daar dus ook speling.



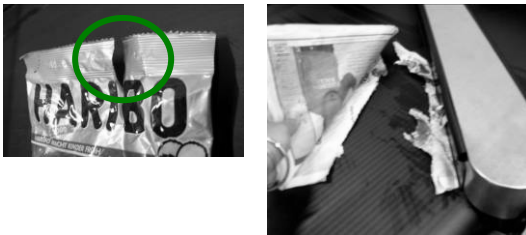
Afbeelding 1. Het rubber van een nieuwe goederenscheider staat recht naar beneden ipv schuin naar buiten.

- Deze speling zorgt voor veel meer slijtage aan de goederenscheider. Op de plaats waar de as zit, maar ook aan de afsluitrubbers van de scheider.
- Grote producten en staande flessen komen met de zijkant tegen het stootrubber van de goederenscheider aan, het afsluitrubber wordt hierdoor dus niet extra belast.
- Als flessen staand op de weegband worden gezet vallen ze meestal om bij de overgang naar de scheidingsband. In het geval dat ze nog staan op de scheidingsband, vallen ze vaak om als ze tegen de goederenscheider komen. Ze vallen dan richting weegband, de goede kant op.
- (Glazen) Flessen die tegen de goederenscheider vallen, komen tegen het stootrubber aan. Hierdoor vallen ze niet kapot.

Bijlage 4: Testresultaten goederenscheider op SPL met vochtige band en vochtig gemaakte producten:

In de test met de vochtige band gelden dezelfde bevindingen als bij de droge band. Daarnaast zijn er nog een aantal extra dingen opgevallen:

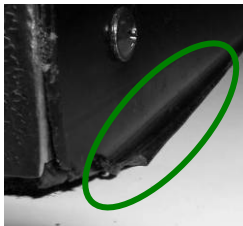
- Door de natte band glijden producten minder over de band, ze bewegen stroever. Hierdoor komen ze gemakkelijker onder de goederenscheider.
- Producten welke met een platte kant op de band liggen plakken extra sterk aan de band.
- Vooral producten met een platte kartonnen kant waarmee ze op de band liggen, blijven erg aan de band vast plakken. Deze platte kartonnetjes komen heel gemakkelijk onder de goederenscheider.
- Het karton/papier is vochtig geworden wat het kwetsbaar maakt. Als het onder de goederenscheider vast komt te zitten raakt het vaak beschadigd, of gaat het geheel stuk, zie afbeelding 2.



Afbeelding 2. De Haribo verpakking is kapot gegaan en de krant is geheel gescheurd.

-
- Zware producten welke tegen de goederenscheider komen blijven soms staan. De scheidingsband blijft wel doorgaan, maar de vochtige band zorgt ervoor dat het product aan de band blijft plakken en het minder snel naar beneden gaat. De invloed van het schuin aflopen van de band is minder groot.
- Zware producten van papier (bv zak kattenbakkorrels) blijven aan de band plakken en komen tegen de goederenscheider aan. Hierdoor gaat de band stilstaan. (Dit is echter meer een probleem van de band dan van de goederenscheider)

Bijlage 5: Testresultaten afgekeurde goederenscheider

Het MDF waar de as in valt is afgebrokkeld	
Het afsluitrubber is op veel plaatsen gesleten. Dit is hoofdzakelijk op het scheidingsgedeelte van de arm, waar de goederen tegenaan komen. Soms is er zelfs niets meer van het flexibele randje over en komt het rubber niet meer onder de arm uit.	
Op het uiteinde van de arm is helemaal geen rubber meer aanwezig. Op deze foto is ook te zien dat het rubber aan de scheidingskant (onder) veel meer afgesleten is dan aan de andere kant (boven)	
Het gesleten rubber heeft een stuk minder stevigheid, zodat de arm op zichzelf rust en niet meer op het rubber. Het rubber staat dan helemaal naar buiten.	

- Als het rubber van de goederenscheider is afgesleten, komen producten nog gemakkelijker onder de goederenscheider.
- In het geval dat het afsluitrubber naar binnen staat is er een grotere ruimte waar een product tussen kan komen.
- In het geval dat het afsluitrubber naar buiten staat is er vaak een kier met de scheidingsband, waar een product ook gemakkelijk tussen kan komen.
- Naast aan het uiteinde, is ook het begin van de arm erg afgesleten. Dat is een ca 15 cm. Hier is het geheel afgesleten tot aan het hardere rubber. In het tussenstuk is er nog meer aanwezig. Ook dit is slecht alleen aan de linkerzijde van de goederenscheider, aan de rechterkant is bijna niets afgesleten.

Bijlage 6: Interview met Eddy Heling op 08-05-2007

Wat is de relatie van Eddy in het proces?

Het probleem van de goederenscheider liep al enkele jaren bij VKI. Op de productie afdeling zijn er al verschillende dingen geprobeerd, daar liep men echter vast. Het probleem werd toen overgeplaatst naar de R&D afdeling, waar Eddy Heling werkzaam is.

Hij heeft zich over het probleem gebogen en er uiteindelijk deze oplossing voor gevonden.

Wat waren de exacte problemen waar jullie mee aan de slag zijn gegaan? Welke jullie opgelost wilden hebben in de nieuwe arm? (slijtage, producten onder arm,...)

Voor het ontwikkelen van de arm was destijds niet heel veel tijd beschikbaar, het moest dus snel gebeuren. Er is voornamelijk naar het hoofdprobleem dat de goederenscheider niet goed functioneert gekeken.

Daarnaast was het belangrijk dat de oplossing relatief simpel te produceren is.

Wat impliceert; zo goedkoop mogelijk. Het is immers een extra product op een al bestaande machine. Het zijn dus extra onvoorziene kosten die gemaakt moeten worden. Ook belangrijk bij de oplossingen was dat het goed schoon te maken moet zijn.

Het aspect van slijtage is niet expliciet meegenomen.

Er is ook geen extra aandacht geschonken aan het design van de arm.

Hoe zijn oplossingen gevonden? (Brainstormtechnieken?)

Het uitdenken van het concept deed Eddy, in samenwerking met de andere R&D collega's. Dit is gedaan door middel van brainstormen, maar vooral ook trial en error. Iets bedenken, het uitwerken en het in de praktijk testen. De uitwerking van het concept is door Eddy uitgevoerd.

Welke oplossingen zijn er gevonden? Neem aan dat er meer opties waren dan alleen deze.

Bij de ideeën zaten alleen maar oplossingen in de vorm van een arm als goederenscheider. De reden hiervoor is dat de nieuwe oplossing compatibel moet zijn op de bestaande machines. De oude arm gaat eraf, en wordt vervangen door iets anders wat op de bestaande as past. Daarnaast wordt er ook geen extra software geschreven om iets aan de machines te wijzigen.

Deze oplossing met lamellen in de arm was eerst bedacht met de lamellen in één lijn recht achter elkaar. In de praktijk bleek dat dit nog niet geheel goed werkte. Het is toen verandert naar de lamellen onder een hoek te zetten, wat beter bleek te functioneren.

Naast deze oplossing is er ook nog gedacht aan een arm waarin rolletjes zitten welke over de band lopen. Dit concept is het niet geworden, omdat het redelijk ingewikkeld werd met de verschillende draairichtingen van de rolletjes in de verschillende standen van de goederenscheider. Dit zou erg lastig te proberen zijn en zou ook duur worden. Daarnaast is dit concept erg gevoelig voor vuil en is het lastig schoonmaken.

Waarom deze gekozen? Op basis van welke criteria?

Goede werking, voor zover tot dan toe getest / Simpel product / Gemakkelijk te produceren / Goedkoop / Gemakkelijk schoon te maken

Hoe is de exacte werking?

De goederenscheider is een arm waaraan aan de onderkant op 2 plaatsen, aan het begin en het einde, kogeltjes zitten waarop de arm kan leunen. De kogeltjes zorgen ook voor dat de band onder de goederenscheider door kan rollen en dat de arm kan zwenken.

Tussen de plaats van de kogeltjes in, in het middengedeelte steken aan de onderkant een aantal lamelletjes uit de arm. Deze zorgen ervoor dat de goederen tegengehouden worden. De lamellen kunnen in hoogte variëren, afhankelijk van de hoogte van de band. In theorie zou de band vlak zijn, en is er geen hoogteverschil tussen begin en einde, maar in de praktijk blijkt er wel degelijk verschil in te zitten. Door middel van een veertje kunnen de lamellen in hoogte bewegen. Ze worden als het ware door het veertje op de band geduwd. Dit zorgt voor een goede afsluiting van de band.

Er zijn nu een aantal proto's in de winkel. Wat zijn de resultaten met deze goederenscheider?

Er zijn positieve resultaten. De werking van de arm is heel goed. Er zijn nog geen gevallen bekend dat er producten onder vast komen te zitten.

Ook toen Eddy het concept testte was de werking erg goed.

Wel zijn er vanuit de winkels enkele problemen/verbeterpunten naar voren gekomen:

- De arm maakt erg veel geluid
- De lagers zitten soms vast.

Zijn er nog problemen?

- ***Komen er nog goederen onder de scheider vast te liggen?***
- ***Hoe is het met de slijtage?***
- ***Geluidsniveau***

Over slijtage van de goederenscheider zijn nog geen resultaten bekend. Dit moet nog blijken uit een komende eventuele evaluatie.

Hier kan ik ook zelf onderzoek naar doen in de supermarkt.

Zijn er al oplossingen voor deze problemen bedacht? (Zijn er nog mensen mee aan het werk)

Nee, er is nog geen evaluatie geweest van deze proto's in de winkel.

Bovendien ben ik nu gekomen om het verder te onderzoeken en te ontwikkelen. Er is vanuit VKI weinig tijd voor.

Materialen? Dit zijn proto's, wat komt er in de uiteindelijke? Waarom?

Er zijn nog geen uiteindelijke materialen gekozen voor de goederenscheider.

Er zijn wel ideeën over, maar ook hier mag ik mee verder gaan.

Hoe zit het met:

- Het gewicht van de arm. De vorige arm was heel zwaar.

De vorige was idd een stuk zwaarder, dit was om het rubber in de goede stand te krijgen. Deze is zo licht mogelijk gemaakt.

- De speling om de as. De vorige had dat heel veel speling bij de as.

Deze heeft eveneens wat speling om de as, dit is expres gedaan om een eventuele afwijking in de hoek en de band op te vangen. Er is dus wat draaiing van de arm ten opzichte van de as mogelijk. Er is bij deze arm minder speling dan bij de vorige arm, maar nog steeds wel wat voor de genoemde speling.

- Tests met natte band. Test met kartonnetjes/kranten/tijdschriften.

Uit de test die Eddy intern met de arm uitgevoerd heeft met een natte band en tijdschriften en kartonnetjes bleek dat er in bijna geen geval een product onder de band kwam.

Heel positief dus. Verder is het wachten op de echte resultaten uit de supermarkt en de evaluatie.

Verdere info over de oude goederenscheider? Waarom zo zwaar?

De oude arm was zo zwaar gemaakt om het rubber in de goede stand te krijgen. Dit werkte echter niet geheel optimaal

Waarom rubber onder uit scheider uitsteken?

Het rubber stak onder de arm uit om dat de band op die manier goed afgesloten kon worden.

En waarom is rubber daar onder de arm juist dunner? En flexibeler?

Het rubber is daar onder de arm dunner en flexibeler zodat het met de vorm van de band mee kan gaan wat in theorie tot een goede afsluiting leidt.

Waarom deze bevestiging bij draaipunt?

De arm en de as hebben bij het punt van bevestiging veel speling. Deze speling is ook functioneel, hierdoor kan de arm meebewegen met eventuele oneffenheden van de band. Wel is de speling in de nieuwe arm een stuk verminderd, het is nu teveel, waardoor de arm te los komt te zitten.

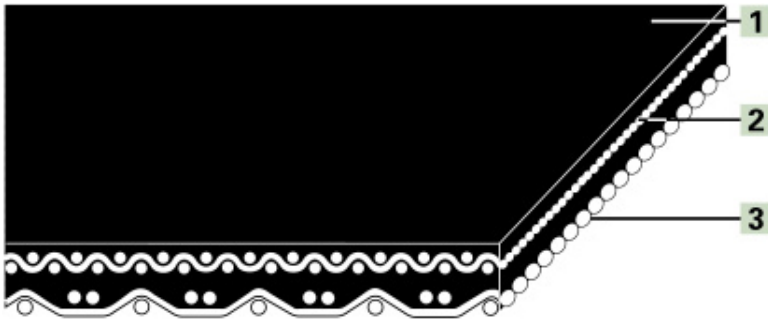
Is het beschermrubber op de bovenkant van de arm om het beschadigen van goederen tegen te gaan, of is het om afsluiterubber (onder) te beschermen tegen zware (scherpe) goederen?

Het rubber aan de bovenkant van de arm is er op gezet zodat glazen flessen die omvallen tegen de arm niet op een scherp, en hoekig hoekje van de arm vallen, met hierbij de kans op kapot vallen, maar dat ze op het zachtere rubber vallen. Bijkomend voordeel is dat grotere goederen eerder tegen het bovenste rubber komen dan tegen het onderste, waardoor het onderste minder slijt.

Product Designation

Product Group:	PVC conveyor and processing belts
Product Sub-Group:	N-Line belts for general conveying
Main Industry Segments:	Automotive general; Canning; Distribution centers; Materials Handling; Metal working; Packaging
Belt Applications:	Check-out belt; Conveyor belt; Discharging belt; Sorting belt
Special Features:	Abrasion resistant; Low noise running/pulley side; Metal detection units suitable
Mode of Use/Conveyance:	Accumulation; Horizontal

Product Design (enlarged)



Product Construction/Design

1 Conveying Side (Material):	Polyvinylchloride (PVC)
1 Conveying Side (Surface):	Super matt finish
1 Conveying Side (Property):	Non-adhesive
1 Conveying Side (Color):	Black
2 Traction Layer (Material):	Polyester (PET)
Number of Fabrics:	2
3 Running Side/Pulley Side (Material):	Polyester (PET) fabric
3 Running Side/Pulley Side (Surface):	Fabric
3 Running Side/Pulley Side (Color):	Gray

Product Characteristics

Slider bed suitable:	Yes
Carrying rollers suitable:	Yes
Power turns, curved installations:	No
Nosebar suitable:	No
Permanently antistatic:	Yes
Metal detector suitable:	Yes
Flammability:	Classified according to UL 94HB (USA); HB= Horizontal Burning
Food suitability, FDA conformance:	No
Food suitability, USDA recommendations:	Not conformable
Food suitability, EU conformance:	No

Technical Data

Thickness:	2.1 mm	0.08 in.
Mass of belt (belt weight):	2.5 kg/m ²	0.51 lbs./sq.ft
Nosebar Radius (minimum):	NA mm	NA in.
Pulley diameter (minimum):	40 mm	1.6 in.
Pulley diameter minimum with counter flexion:	40 mm	1.6 in.
Tensile force for 1% elongation (k1% static) per unit of width (Habasit standard 320.111):	8 N/mm	46 lbs./in.
Relaxed elastic modulus (k1% ISO 21181/EN 1723) per unit of width (Habasit standard SOP3-155):	5.5 N/mm	31 lbs./in.
Admissible tensile force per unit of width:	8 N/mm	46 lbs./in.
Operating temperature admissible (continuous):	Min -10 °C Max 70 °C	Min 14 °F Max 158 °F
Coefficient of friction on slider bed of pickled steel sheet:	0.25 [-]	0.25 [-]
Seamless manufacturing width:	3000 mm	118 in.

All data are approximate values under standard climatic conditions: 23°C/73°F, 50% relative humidity (DIN 50005/ISO 554), and are based on the Master Joining Method.

Additional Technical Information

Chemical Resistance Class:	3 (These indications are not guarantees of properties)
Installation and Handling Instructions:	Do not go below initial tension (epsilon) ~ 0.3%; Install the slack belt and tension until running perfectly under the full belt load.
Limitations:	This product has not been tested according to ATEX standards (atmospheres with explosion risk - ATEX 95 regulation or EU directive 94/9) and therefore is subject to user's analysis in the respective environment.

Legend

*	No calculation Value
1)	No further authoritative acceptance since elimination of prior approval procedure of September 24, 1997, from USDA authority
2)	Product containing different coating materials such as elastomer, natural fibers, silicones, etc., are not subject to the directive 2002/72/EC
3)	CLA: Coordination of the centre line-average value Ra (in the US also Arithmetical Average (AA)) to the maximum peak to valley height Rt for surfaces manufactured by chip removal.
8)	Due to high coefficient of friction of running/pulley side, the suitability for use on slider beds is limited
BgVV	Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (German Federal Institute for Consumers' Health Protection and Veterinary Medicine)
EEC	European Economic Community
EU	European Union (Directive 2002/72/EC)
FDA	Food and Drug Administration
NA	Not available
NAP	Not applicable
USDA	United States Department of Agriculture (Food Safety and Inspection Service, Washington D.C.)

Product Liability, Application Considerations

If the proper selection and application of Habasit products are not recommended by an authorized Habasit sales specialist, the selection and application of Habasit products, including the related area of product safety, are the responsibility of the customer. All indications / information are recommendations and believed to be reliable, but no representations, guarantees, or warranties of any kind are made as to their accuracy or suitability for particular applications. The data provided herein are based on laboratory work with small-scale test equipment, running at standard conditions, and do not necessarily match product performance in industrial use. New knowledge and experiences can lead to modifications and changes within a short time without prior notice. BECAUSE CONDITIONS OF USE ARE OUTSIDE OF HABASIT'S AND ITS AFFILIATED COMPANIES CONTROL, WE CANNOT ASSUME ANY LIABILITY CONCERNING THE SUITABILITY AND PROCESS ABILITY OF THE PRODUCTS MENTIONED HEREIN. THIS ALSO APPLIES TO PROCESS RESULTS / OUTPUT / MANUFACTURING GOODS AS WELL AS TO POSSIBLE DEFECTS, DAMAGES, CONSEQUENTIAL DAMAGES, AND FURTHER-REACHING CONSEQUENCES.

Description

The material

When you think of PMMA, think transparency. Acrylic, or PMMA, is the thermoplastic that most closely resembles glass in transparency and resistance to weathering. The material has a long history: discovered in 1872, first commercialized in 1933, its first major application was as cockpit canopies for fighter aircraft during the second World War.

Composition

$(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-CO-OCH}_3)_n$

Image



General properties

Density	1160	-	1220	kg/m ³
Price	* 1.21	-	1.331	GBP/kg

Mechanical properties

Young's modulus	2.24	-	3.8	GPa
Shear modulus	0.8027	-	1.365	GPa
Bulk modulus	4.2	-	4.4	GPa
Poisson's ratio	0.384	-	0.4031	
Yield strength (elastic limit)	53.8	-	72.4	MPa
Tensile strength	48.3	-	79.6	MPa
Compressive strength	72.4	-	131	MPa
Elongation	2	-	10	%
Hardness - Vickers	16.1	-	21.9	HV
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 15.2	-	32.7	MPa
Fracture toughness	0.7	-	1.6	MPa.m ^{1/2}
Mechanical loss coefficient	* 0.01053	-	0.01786	

Thermal properties

Thermal conductor or insulator?	Good insulator			
Thermal conductivity	0.0837	-	0.251	W/m.K
Thermal expansion coefficient	72	-	162	μstrain/°C
Specific heat	1485	-	1606	J/kg.K
Glass temperature	84.85	-	164.9	°C
Maximum service temperature	41.85	-	56.85	°C
Minimum service temperature	-123.2	-	-73.15	°C

Electrical properties

Electrical conductor or insulator?	Good insulator			
Electrical resistivity	3.3e23	-	3e24	μohm.cm
Dielectric constant (relative permittivity)	3.2	-	3.4	
Dissipation factor (dielectric loss tangent)	0.05	-	0.06	

Dielectric strength (dielectric breakdown)	15.7	-	21.7	1000000 V/m
--	------	---	------	-------------

Optical properties

Transparency	Optical Quality
Refractive index	1.49 - 1.56

Eco properties, material production

Embodied energy	* 93.8	-	104	MJ/kg
CO2 footprint	* 3.4	-	3.76	kg/kg

Eco properties, processing

Polymer molding energy	10.76	-	13.16	MJ/kg
Polymer extrusion energy	3.767	-	4.605	MJ/kg

Eco properties, recycling and disposal

Recycle	✓
Downcycle	✓
Combust for energy recovery	✓
Biodegrade	✗
Landfill	✓
A renewable resource?	✗

Recycle mark

Other less
common
polymers



Environmental notes

Acrylics are non-toxic and recyclable.

Processability

Castability	3	-	5
Moldability	4	-	5
Machinability	3	-	4
Weldability	5		

Durability

Flammability	Flammable
Fresh water	Very good
Salt water	Very good
Weak acids	Good
Strong acid	Poor
Weak alkalis	Good
Strong alkalis	Average
Organic solvents	Poor
Sunlight (UV radiation)	Very good
Oxidation at 500C	Very poor

Supporting information

Design guidelines

Acrylic, PMMA, is hard and stiff as polymers go, easy to polish but sensitive to stress concentrations. It shares with glass a certain fragility, something that can be overcome by blending with acrylic rubber to give a high-impact alloy (HIPMMA). PVC can be blended with PMMA to give tough, durable sheets. Acrylic is available as a sheet, rod or tube and can be shaped by casting or extrusion. Cell casting uses plates of glass and gasketing for a mold; it allows clear and colored panels up to 4 inches thick to be cast. Extrusion pushes melted polymer pellets through a die to give a wide variety of shapes, up to 0.25 inches thick for sheet. Clear and colored PMMA sheet lends itself to thermoforming, allowing inexpensive processing. A hybrid sheet manufacturing process, continuous casting, combines the physical benefits of cell casting and the cost efficiency of extrusion. Extruded and continuous cast sheet have better thickness tolerance than cell-cast sheet. PMMA can be joined with epoxy, alpha-cyanoacrylate, polyester or nitrile-phenolic adhesives. It scratches much more easily than glass, but this can be partially overcome with coatings.

Technical notes

Polymers are truly transparent only if they are completely amorphous - that is, non-crystalline. The lumpy shape of the PMMA molecule ensures an amorphous structure, and its stability gives good weathering resistance. PMMA is attacked by esters, ketones, acids and hydrocarbons, and has poor resistance to strong acids or bases, solvents and acetone.

Typical uses

Lenses of all types; cockpit canopies and aircraft windows; signs; domestic baths; packaging; containers; electrical components; drafting equipment; tool handles; safety spectacles; lighting, automotive tail lights, chairs, contact lenses, windows, advertising signs, static dissipation products; compact disks.

Tradenames

Acrive, Acrylite, Acryrex, Altuglas, Cyrolite, Diakon, Glasflex, Goldrex, Lucite, Lucryl, Optix, Oroglass, Perspex, Plexiglas, Plexit, Sumiplex

Links

Reference

ProcessUniverse

Producers

Description

The material

Back in 1945, the war in Europe just ended, the two most prized luxuries were cigarettes and nylons. Nylon (PA) can be drawn to fibers as fine as silk, and was widely used as a substitute for it. Today, newer fibers have eroded its dominance in garment design, but nylon-fiber ropes, and nylon as reinforcement for rubber (in car tires) and other polymers (PTFE, for roofs) remains important. It is used in product design for tough casings, frames and handles, and - reinforced with glass - as bearings gears and other load-bearing parts. There are many grades (Nylon 6, Nylon 66, Nylon 11....) each with slightly different properties.

Composition

$(\text{NH}(\text{CH}_2)_5\text{CO})_n$

Image



Caption

Polyamides are tough, and easily colored.

General properties

Density	1120	-	1140	kg/m ³
Price	* 1.828	-	2.042	GBP/kg

Mechanical properties

Young's modulus	2.62	-	3.2	GPa
Shear modulus	* 0.9704	-	1.185	GPa
Bulk modulus	3.7	-	3.9	GPa
Poisson's ratio	0.34	-	0.36	
Yield strength (elastic limit)	50	-	94.8	MPa
Tensile strength	90	-	165	MPa
Compressive strength	55	-	104.3	MPa
Elongation	30	-	100	%
Hardness - Vickers	25.8	-	28.4	HV
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 36	-	66	MPa
Fracture toughness	* 2.218	-	5.617	MPa.m ^{1/2}
Mechanical loss coefficient	* 0.0125	-	0.01527	

Thermal properties

Thermal conductor or insulator?	Good insulator			
Thermal conductivity	0.233	-	0.253	W/m.K
Thermal expansion coefficient	144	-	149.4	μstrain/°C
Specific heat	* 1601	-	1665	J/kg.K
Melting point	209.9	-	219.9	°C
Glass temperature	43.85	-	55.85	°C
Maximum service temperature	110	-	140	°C
Minimum service temperature	* -123.2	-	-73.15	°C

Electrical properties

Electrical conductor or insulator?	Good insulator		
Electrical resistivity	* 1.5e19	- 1.4e20	μohm.cm
Dielectric constant (relative permittivity)	3.7	- 3.9	
Dissipation factor (dielectric loss tangent)	0.014	- 0.03	
Dielectric strength (dielectric breakdown)	15.1	- 16.4	1000000 V/m

Optical properties

Transparency	Translucent		
Refractive index	1.52	- 1.53	

Eco properties, material production

Embodied energy	* 102	- 113	MJ/kg
CO2 footprint	3.99	- 4.41	kg/kg

Eco properties, processing

Polymer molding energy	10.11	- 12.35	MJ/kg
Polymer extrusion energy	3.537	- 4.323	MJ/kg

Eco properties, recycling and disposal

Recycle	✓
Downcycle	✓
Combust for energy recovery	✓
Biodegrade	✗
Landfill	✓
A renewable resource?	✗

Recycle mark

Other less
common
polymers



Environmental notes

Nylons have no known toxic effects, although they are not entirely inert biologically. Nylons are oil-derivatives, but this will not disadvantage them in the near future. With refinements in polyolefin catalysis, nylons face stiff competition from less expensive polymers.

Processability

Castability	1	- 2
Moldability	4	- 5
Machinability	3	- 4
Weldability	5	

Durability

Flammability	Flammable
Fresh water	Very good
Salt water	Very good
Weak acids	Good
Strong acid	Poor
Weak alkalis	Very good
Strong alkalis	Good
Organic solvents	Average
Sunlight (UV radiation)	Average
Oxidation at 500C	Very poor

Supporting information

Design guidelines

Nylons are tough, strong and have a low coefficient of friction, with useful properties over a wide range of temperature (-80 to +120 C). They are easy to injection mold, machine and finish, can be thermally or ultrasonically bonded, or joined with epoxy, phenol-formaldehyde or polyester adhesives. Certain grades of nylon can be electroplated allowing metallization, and most accept print well. A blend of PPO/Nylon is used in fenders, exterior body parts. Nylon fibers are strong, tough, elastic and glossy, easily spun into yarns or blended with other materials. Nylons absorb up to 4% water; to prevent dimensional changes, they must be conditioned before molding, allowing them to establishing equilibrium with normal atmospheric humidity. Nylons have poor resistance to strong acids, oxidizing agents and solvents, particularly in transparent grades.

Technical notes

The density, stiffness, strength, ductility and toughness of Nylons all lie near the average for unreinforced polymers. Their thermal conductivities and thermal expansion are a little lower than average. Reinforcement with mineral, glass powder or glass fiber increases the modulus, strength and density. Semi-crystalline nylon is distinguished by a numeric code for the material class indicating the number of carbon atoms between two nitrogen atoms in the molecular chain. The amorphous material is transparent; the semi-crystalline material is opal white.

Typical uses

Light duty gears, bushings, sprockets and bearings; electrical equipment housings, lenses, containers, tanks, tubing, furniture casters, plumbing connections, bicycle wheel covers, ketchup bottles, chairs, toothbrush bristles, handles, bearings, food packaging. Nylons are used as hot-melt adhesives for book bindings; as fibers - ropes, fishing line, carpeting, car upholstery and stockings; as aramid fibers - cables, ropes, protective clothing, air filtration bags and electrical insulation.

Tradenames

Adell, Akulon, Albis, Amilan, Ashlene, Capron, Celanese, Chemlon, Durethan, Gapex, Grilon, Grivory, Hylon, Kopa, Latamid, Lubrilon, Magnacomp, Maranyl, Minlon, NSC, Nivionplast, Novamid, Nydur, Nylamid, Nylene, Nypel, Orgamide, Radilon, Schulamid, Selar, Sniamid, Star-C, Star-L, Staramide, Texalon, Ultramid, Vestamid, Wellamid, Zytel

Links

Reference

ProcessUniverse

Producers

Description

The material

POM was first marketed by DuPont in 1959 as Delrin. It is similar to nylon but is stiffer, and has better fatigue and water resistance - nylons, however, have better impact and abrasion resistance. It is rarely used without modifications: most often filled with glass fiber, flame retardant additives or blended with PTFE or PU. The last, POM/PU blend, has good toughness. POM is used where requirements for good moldability, fatigue resistance and stiffness justify its high price relative to mass polymers, like polyethylene, which are polymerized from cheaper raw materials using lower energy input.

Composition

$(CH_2O)_n$

Image



General properties

Density	1390	-	1430	kg/m ³
Price	1.261	-	1.563	GBP/kg

Mechanical properties

Young's modulus	2.5	-	5	GPa
Shear modulus	0.8401	-	2.272	GPa
Bulk modulus	4.4	-	4.6	GPa
Poisson's ratio	0.33	-	0.4066	
Yield strength (elastic limit)	48.6	-	72.4	MPa
Tensile strength	60	-	89.6	MPa
Compressive strength	74.88	-	124	MPa
Elongation	10	-	75	%
Hardness - Vickers	14.6	-	24.8	HV
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 21.93	-	34.23	MPa
Fracture toughness	1.709	-	4.2	MPa.m ^{1/2}
Mechanical loss coefficient	* 6.376e-3	-	0.01702	

Thermal properties

Thermal conductor or insulator?	Good insulator			
Thermal conductivity	0.221	-	0.3505	W/m.K
Thermal expansion coefficient	75.7	-	201.6	μstrain/°C
Specific heat	1364	-	1433	J/kg.K
Melting point	159.9	-	183.9	°C
Glass temperature	-18.15	-	-8.15	°C
Maximum service temperature	76.85	-	96.85	°C
Minimum service temperature	-123.2	-	-73.15	°C

Electrical properties

Electrical conductor or insulator?	Good insulator		
Electrical resistivity	3.3e20	-	3e21 $\mu\text{ohm.cm}$
Dielectric constant (relative permittivity)	3.6	-	4
Dissipation factor (dielectric loss tangent)	9.5e-4	-	5e-3
Dielectric strength (dielectric breakdown)	15.1	-	20.5 1000000 V/m

Optical properties

Transparency	Opaque
--------------	--------

Eco properties, material production

Embodied energy	* 99.5	-	110 MJ/kg
CO2 footprint	* 3.8	-	4.2 kg/kg

Eco properties, processing

Polymer molding energy	9.54	-	11.66 MJ/kg
Polymer extrusion energy	3.339	-	4.081 MJ/kg

Eco properties, recycling and disposal

Recycle	✓
Downcycle	✓
Combust for energy recovery	✓
Biodegrade	✗
Landfill	✓
A renewable resource?	✗

Recycle mark

Other less
common
polymers



Environmental notes

Acetal, like most thermoplastics, is an oil derivative, but this poses no immediate threat to its use.

Processability

Castability	1	-	2
Moldability	4	-	5
Machinability	3	-	4
Weldability	4	-	5

Durability

Flammability	Flammable
Fresh water	Very good
Salt water	Very good
Weak acids	Good
Strong acid	Poor
Weak alkalis	Good
Strong alkalis	Good
Organic solvents	Good
Sunlight (UV radiation)	Average
Oxidation at 500C	Very poor

Supporting information

Design guidelines

POM is easy to mold by blow molding, injection molding or sheet molding, but shrinkage on cooling limits the minimum recommended wall thickness for injection molding to 0.1mm. As manufactured, POM is gray but it can be colored. It can be extruded to produce shapes of constant cross section such as fibers and pipes. The high crystallinity leads to increased shrinkage upon cooling. It must be processed in the temperature range 190-230 C and may require drying before forming because it is hygroscopic. Joining can be done using ultrasonic welding, but POM's low coefficient of friction requires welding methods that use high energy and long ultrasonic exposure; adhesive bonding is an alternative. POM is a good electrical insulator. Without coPolymerization or the addition of blocking groups, POM degrades easily.

Technical notes

The repeating unit of POM is $-(CH_2O)_n$ and the resulting molecule is linear and highly crystalline. Consequently, POM is easily moldable, has good fatigue resistance and stiffness, and is water resistant. In its pure form, POM degrades easily by dePolymerization from the ends of the polymer chain by a process called 'unzipping'. The addition of 'blocking groups' at the ends of the polymer chains or coPolymerization with cyclic ethers such as ethylene oxide prevents unzipping and hence degradation.

Typical uses

POM is more expensive than commodity polymers such as PE, so is limited to high performance applications in which its natural lubricity is exploited. It is found in fuel-system; seat-belt components; steering columns; window-support brackets and handles; shower heads, ballcocks, faucet cartridges, and various fittings; quality toys; garden sprayers; stereo cassette parts; butane lighter bodies; zippers; telephone components; couplings; pump impellers; conveyor plates; gears; sprockets; springs; gears; cams; bushings; clips; lugs; door handles; window cranks; housings; seat-belt components; watch gears; conveyor links; aerosols; mechanical pen and pencil parts; milk pumps; coffee spigots; filter housings; food conveyors; cams; gears; TV tuner arms; automotive underhood components.

Tradenames

Acetron, Delrin, Fulton, Latan, Lupital, Plaslube, Tenac, Thermocomp, Ultraform

Links

Reference

ProcessUniverse

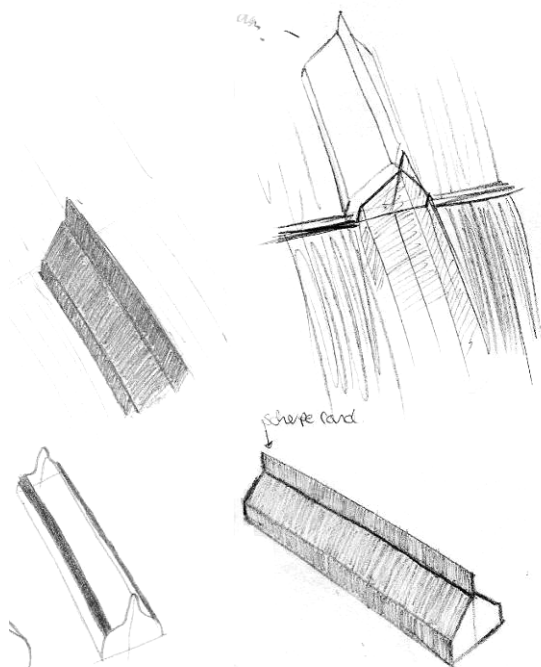
Producers

Bijlage 11: Concepten voor het design van de goederenscheider v3.0

Vorm tussenprofiel afvoerbanden

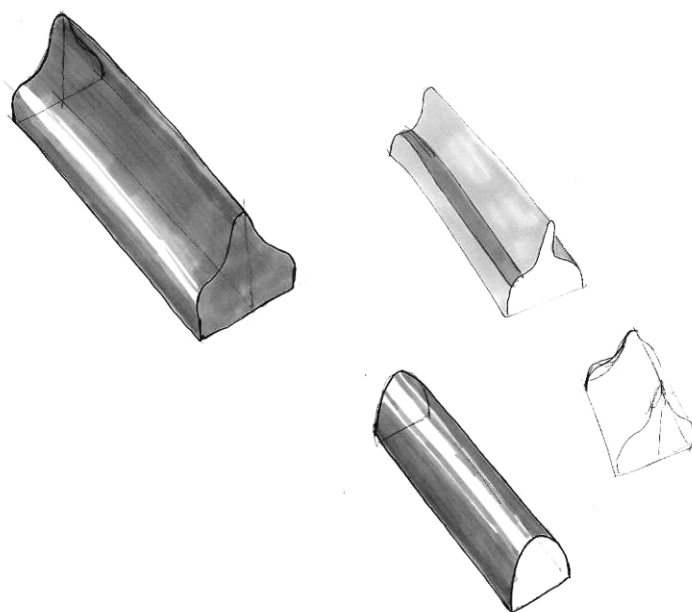
De goederenscheider zit in het verlengde van het tussenprofiel bij de afvoerbanden. Wanneer de arm dezelfde vorm zou hebben als dit tussenprofiel is dit een mooi gelijkmatig design.

In het eerste concept is het design van de arm precies hetzelfde als het tussenprofiel, zie afbeelding 3. Het zichtbare oppervlak is ook gelijk, beide zijn bekleed met een RVS strip met leatherlook.



Afbeelding 3. Concept met de vorm van het tussenprofiel van de afvoerbanden. Uitgevoerd in RVS leatherprofiel.

Een variatie hierop is een concept welke geheel van kunststof is vervaardigd. Hiermee kunnen wat rondere vormen gecreëerd worden, zie afbeelding 4.



Afbeelding 4. Concept met de vorm van het tussenprofiel van de afvoerbanden. Uitgevoerd in kunststof.

Vorm VKI Profiel

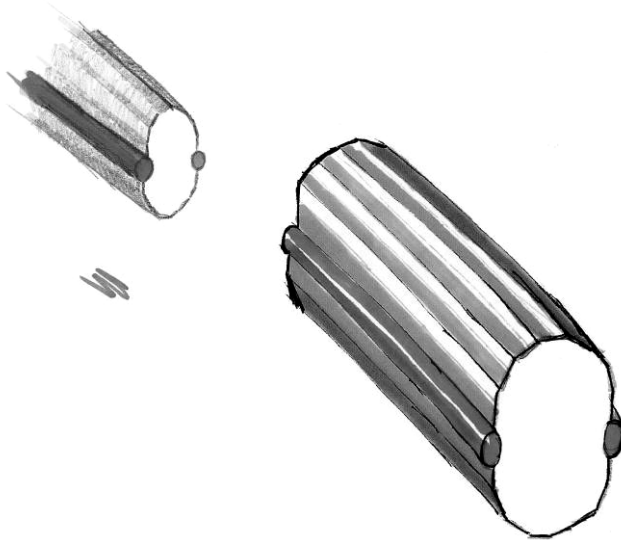
Het VKI profiel is een speciaal aluminium profiel wat in de huidige SPL's aan de zijkant van de achterbak gebruikt wordt. Het profiel bestaat uit 2 delen welke op een zeer vernuftige manier in elkaar zitten, zonder gebruik te maken van schroeven, zie afbeelding 5. Tussen beide delen is het mogelijk een kleurstrip aan te brengen, net zo als het aan de zijkant van het SPL gebeurt.

Het profiel is ontwikkeld door Van Keulen Interieurbouw (VKI) en is een specialiteit voor het bedrijf.

In het concept voor de arm is het profiel qua uiterlijk hetzelfde als normaal, het is alleen wat kleiner gemaakt, zie afbeelding 6.



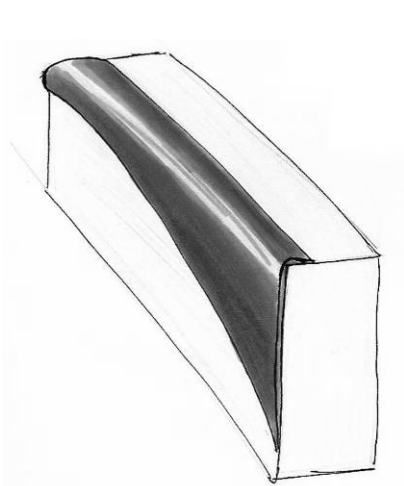
Afbeelding 5. De vorm van het VKI profiel.



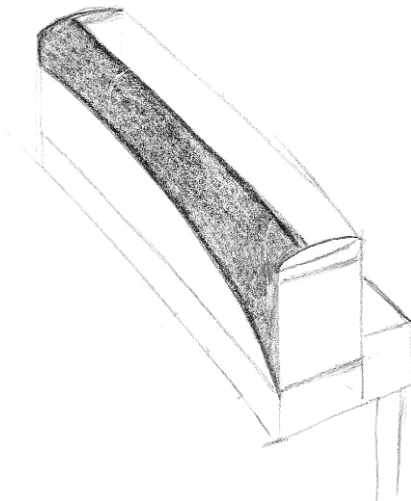
Afbeelding 6. Concept met de vorm van het VKI profiel

Stootstrip aan 1 kant van de arm, met extra profiel (als laag)

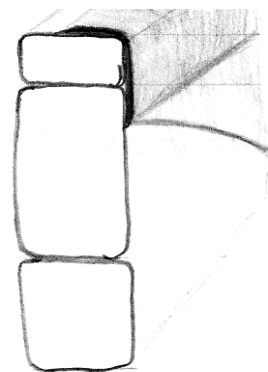
In het concept met een stootstrip aan slechts één kant van de arm – aan de zijde waar de producten er tegenaan gaan- moet er rekening gehouden worden met een extra metalen profiel bovenop de arm. Dit is nodig gezien de lamellen iets uit het andere – nu middelste- profiel steken.



Afbeelding 7. Concept met stootstrip aan één zijde van de arm.



Afbeelding 8. Concept met stootstrip aan één zijde van de arm.



Afbeelding 9. Opbouw van het concept met het extra profiel.

Stootstrip aan beide kanten van de arm

De bovenkant van de arm kan afgesloten worden door middel van een strip, welke dan tevens kan dienen als stootstrip.

Uitgevoerd in perforatieplaat, zie afbeelding 10

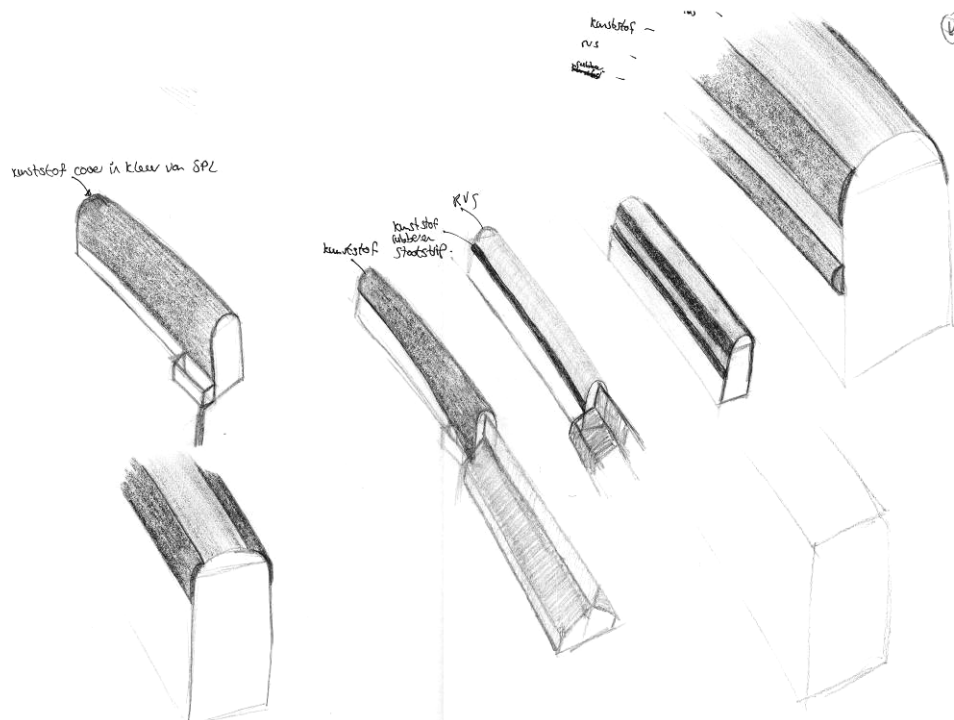
Deze perforatie plaat is hetzelfde als de overkapping van de scheidingsband.



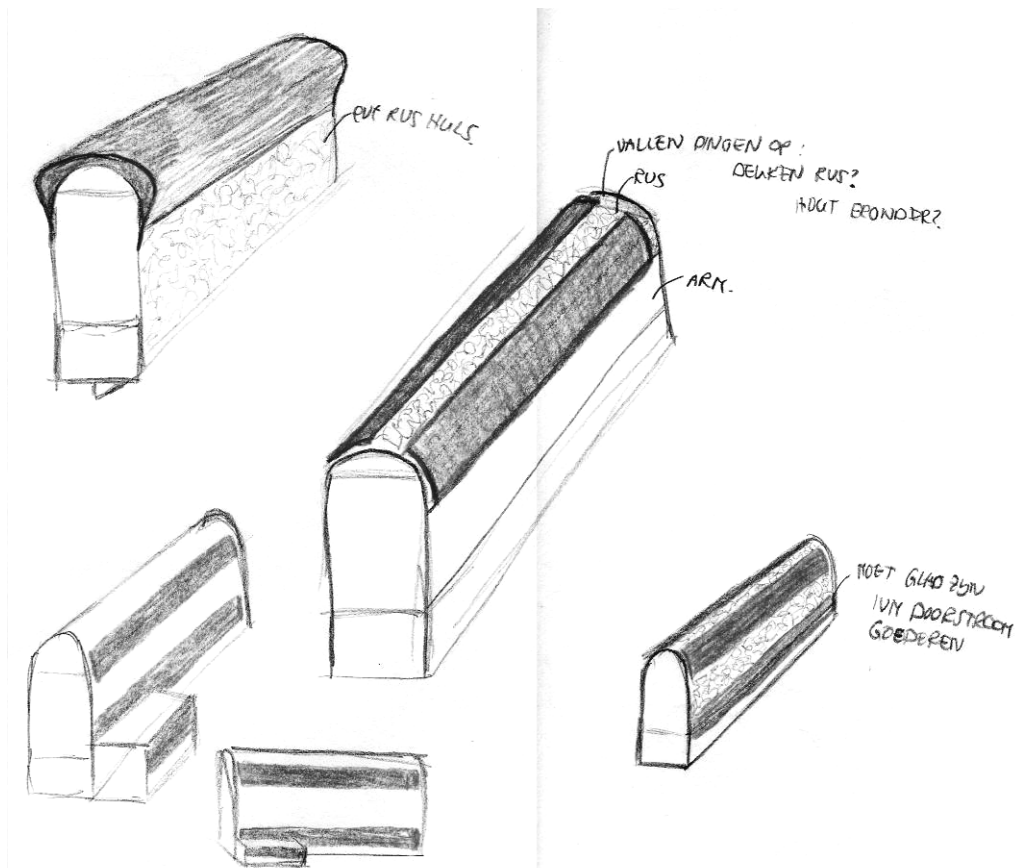
Afbeelding 10. Concept uitgevoerd in perforatieplaat.

Uitgevoerd in deel RVS en deel stootstrip

De bovenkant van de arm kan bekleed worden met een RVS strip welke vastgezet kan worden met stootstrippen. De producten komen dan als ze de arm raken tegen de stootstrip aan. Deze strip kan bijvoorbeeld van kunststof of rubber zijn, zie afbeeldingen 11 en 12.



Afbeelding 11. Concept met stootstrip. Uitgevoerd in RVS met kunststof/rubber.



Afbeelding 12. Concept met stootstrip, uitgevoerd in RVS met kunststof/rubber

Geheel uitgevoerd in kunststof

De overkapping en de stootstrip kunnen ook in één genomen worden door het van een kunststof vorm te produceren. Hierbij kan er een gehele ronde overkapping gemaakt worden waarvoor een mal gemaakt moet worden. Een andere optie is om een kunststof strip te gebruiken welke een ronde gebogen vorm krijgt.

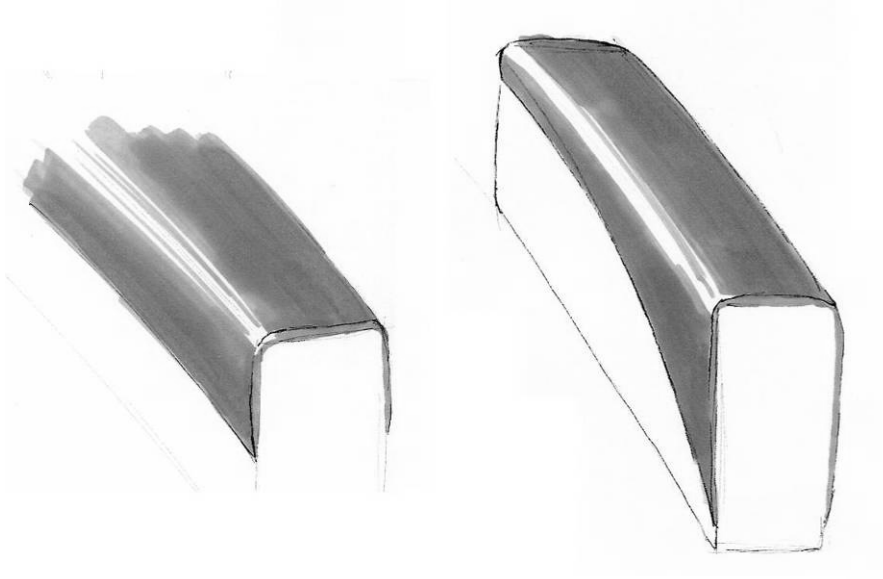


Afbeelding 13. Concept uitgevoerd met kunststof omkapping.

Geheel uitgevoerd in kunststof

De overkapping uitgevoerd met een kunststof strip erover heen. Het is nu niet meer nodig om een extra metalen profiel op de arm te doen, de strip kan iets hoger geplaatst worden, waardoor de lamellen de ruimte hebben om uit het profiel te steken.

De strip kan recht zijn, maar kan ook een speciale vorm krijgen, zie rechtse deel van afbeelding 8.



Afbeelding 14. Concept met kunststof strip.

Bijlage 12: De voor- en nadelen van de concepten

De voor- en nadelen van alle concepten voor de bovenkant van de arm en de stootstrip staan hieronder in tabelvorm weergegeven. De conceptkeuze vindt plaats op basis van deze voor- en nadelen.

Concept 1: Vorm tussenprofiel achterband – RVS

Voordelen:

- De vorm is zeer goed passend bij design en de vorm van de achterbak
- Het materiaalgebruik is goed passend.

Nadelen:

- Door de gekozen vorm is de arm puntig aan de bovenkant. Hier kunnen producten op kapot vallen.
- Het ontwerp kan niet gelijk als stootstrip dienen, hier is het veel te hoekig en scherp voor. Er moet een speciale stootstrip ontworpen en aangebracht worden.
- De arm kan niet in een SPL kleur gemaakt worden.
- In combinatie met de andere (reeds ontworpen) onderdelen van de arm is deze vorm niet efficiënt.
- De verhoudingen en vorm zorgen ervoor dat de arm lomp overkomt.
- Doordat er een gehele overkapping over de arm komt wordt het demonteren van de arm lastiger.

Concept 2: Vorm tussenprofiel achterband – kunststof

Voordelen:

- De vorm is zeer goed passend bij design en de vorm van de achterbak.
- Met kunststof is er meer vormvrijheid.
- In deze uitvoering kan het ontwerp van de bovenkant in combinatie met de stootstrip van de arm.
- De kleur van de arm is aanpasbaar aan de kleur van het SPL.

Nadelen:

- In combinatie met de andere (reeds ontworpen) onderdelen van de arm is deze vorm niet efficiënt.
- Een mal voor kunststof is erg duur (!!)
- De verhoudingen en vorm zorgen ervoor dat de arm lomp overkomt.
- Dit ontwerp heeft veel (af)geronde natuurlijke vormen, dat past minder goed bij het rechte SPL.
- Doordat er een gehele overkapping over de arm komt wordt het demonteren van de arm lastiger.

Concept 3: Vorm VKI profiel – Aluminium

Voordelen:

- Het profielontwerp van de arm past goed bij de zijkanten van het SPL.

Nadelen:

- Het profiel is gemaakt van aluminium, dit is niet voldoende als stootstrip voor vallende producten. Er moet een aparte stootstrip aangebracht worden.
- Het profiel past goed bij de zijkanten van het SPL, maar niet bij de binnenkant, waar de arm gepositioneerd is. Hier is niets van aluminium gemaakt.
- De vorm van deze arm en het RVS tussenprofiel bij de achterbanden lopen erg slecht in elkaar over
- In combinatie met de andere (reeds ontworpen) onderdelen van de arm is deze vorm niet efficiënt.
- Doordat er een gehele omkapping om de arm komt wordt het demonteren van de arm lastiger.

Concept 4: Stootstrip aan één kant van de arm +extra laag – kunststof

Voordelen:

- Er is minder materiaal nodig omdat de strip slechts aan één kant van de arm zit.
- De kleur van de stootstrip is aanpasbaar aan de kleur van het SPL.
- Met kunststof is er meer vormvrijheid.
- Eenvoudig te produceren

Nadelen:

- Het zijn twee extra onderdelen, een profiel en een stootstrip

Concept 5: Stootstrip aan beide kanten van de arm – perforatieplaat

Voordelen:

- De perforatieplaat is passend bij de overkapping welke van hetzelfde materiaal is.
- De kleur van de stootstrip is aanpasbaar aan de kleur van het SPL.
- Eenvoudig en goedkoop te produceren.

Nadelen:

- De arm is niet schoon te houden. De perforatieplaat laat stof door waar niet bijgekomen kan worden.
- De perforatieplaat is onvoldoende zacht om als stootstrip te dienen, hier moet dus nog een extra onderdeel voor gemaakt worden.

Concept 6: Stootstrip aan beide kanten van de arm – RVS +

Voordelen:

- Het RVS staat goed bij achterbakstrip.
- De strip om het RVS vast te zetten kunnen dienen als stootstrip

Nadelen:

- de RVS strip zit midden op de arm, hieronder zitten de lamellen. Wanneer een product recht op de arm zou vallen kan er een deuk in de RVS strip komen. Hierdoor kan de werking verloren gaan. Dit probleem is mogelijk op te lossen met een interne constructie, echter dit maakt het onnodig complex, zwaar en moeilijker te produceren.

Concept 7: Stootstrip aan beide kanten van de arm – kunststof (mal)

Voordelen:

- De kleur van de stootstrip is aanpasbaar aan de kleur van het SPL.
- Met kunststof is er meer vormvrijheid.
- In deze uitvoering kan het ontwerp van de bovenkant in combinatie met de stootstrip van de arm.

Nadelen:

- Voor dit ontwerp zou een mal gemaakt moeten worden, dat is erg duur.
- Dit ontwerp heeft veel (af)geronde natuurlijke vormen, dat past minder goed bij het rechte SPL.
- Doordat er een gehele overkapping over de arm komt wordt het demonteren van de arm lastiger.

Concept 8: Stootstrip aan beide kanten van de arm – kunststof (strip)

Voordelen:

- De kleur van de stootstrip is aanpasbaar aan de kleur van het SPL.
- Met kunststof is er meer vormvrijheid.
- In deze uitvoering kan het ontwerp van de bovenkant in combinatie met de stootstrip van de arm.

Nadelen:

Bijlage 13: Conceptkeuze voor het design van de goederenscheider v3.0

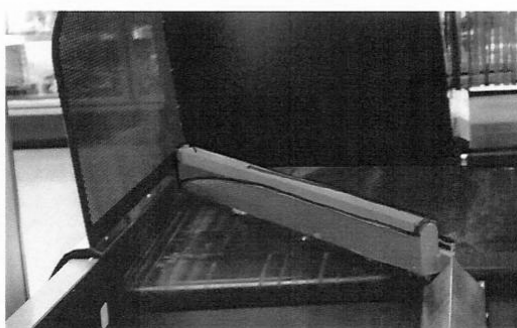
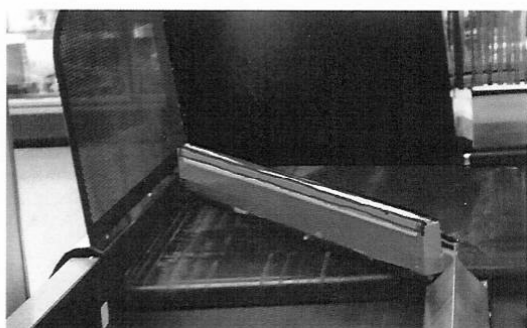
In de conceptkeuze worden de eigenschappen van de 8 concepten vergeleken met de belangrijke eisen aan de arm en 'het design'. Op basis van de mate van voldoening van de concepten aan deze eisen wordt er een keuze gemaakt welk concept uiteindelijk uitgewerkt zal worden.

	Concept 1	Concept 2	Concept 3	Concept 4	Concept 5	Concept 6	Concept 7	Concept 8
Het ontwerp van 'het design van de arm' is functioneel goed		x	x	x	x	x	x	x
Het design van de arm past goed bij het design van de gehele SPL	x			x	x	x		x
De kleur van de stootstrip/arm is aanpasbaar aan de kleur van het SPL		x	x	x	x	x	x	x
Combinatie van de bovenkant van de arm en een stootstrip is mogelijk		x	x				x	x
De arm inclusief 'design' is goed schoon te houden	x	x	x	x		x	x	x
Het 'design van de arm is' goedkoop en eenvoudig te produceren	x			x	x	x		x
Efficiënte vorm van 'het design van de arm' in vergelijking met de andere vormen van de reeds bekende onderdelen				x	x	x	x	x
De arm is eenvoudig te demonteren				x	x	x		x
Totaalscore	3 x	4 x	6 x	7 x	6 x	7 x	5 x	8 x

In bovenstaande tabel is te zien dat de verschillende concepten in verschillende mate aan de hoofdeisen voldoen. Het laatste concept, concept 8 voldoet het beste aan de gestelde eisen. Het is een erg reëel concept, deze zal verder uitgewerkt worden.

Bijlage 14: Concepten van de vorm van de overkapping

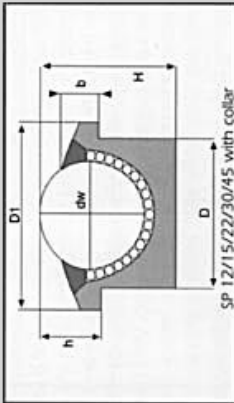
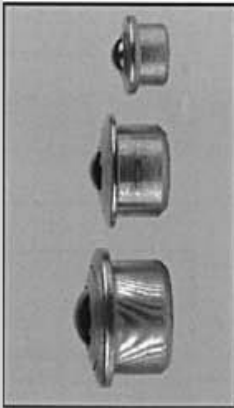
Er is gekozen voor een kunststof strip als overkapping. In de afbeeldingen hieronder staan enkele mogelijke vormen van de overkapping. De arm op deze afbeeldingen is reeds verlaagd naar de hoogte welke deze straks geproduceerd wordt.



Bijlage 16: Afmetingen lager in Solid Works

WITH LARGE MAIN BALL IN POM - POLYACETAL/DELIN 500 P

Without sealing system/Temperature: + 60°C - not suitable for ball down application. Self cleaning hole incorporated in all units (excepted SP8).



SP 12/15/22/30/45 with collar

Type	SPECIFICATION												dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	b	LOADING CAPACITY KG	UNIT WEIGHT KG
SP8 B-D	ZINC PLATED MACHINED BODY LARGE BALL IN POLYACETAL (POM) AND SMALL STEEL BALLS												8	18	±0,03	18	2,2	±0,2	12	-	3	0,015
SP12B-D													12	22	±0,03	27,3	7,5	±0,2	16,8	4,5	6	0,028
SP12B-D(2)													12	22	±0,03	22	5,5	±0,2	17,5	-	6	0,025
SP15B-D													15	24	±0,065	31	9,5	±0,2	21	5,5	9	0,030
SP22B-D													22	36	±0,08	45	9,8	±0,2	30,5	6	15	0,100
SP30B-D													30	45	±0,08	55	13,8	±0,3	36,8	8	25	0,200
SP45B-D													45	55	±0,095	75	19	±0,4	53,5	10	40	0,450
SP8 C-D	ZINC PLATED MACHINED BODY LARGE BALL IN POLYACETAL (POM) AND SMALL STAINLESS STEEL BALLS TYPE AISI 420												8	18	±0,03	18	2,2	±0,2	12	-	3	0,015
SP12 C-D													12	22	±0,03	27,3	7,5	±0,2	16,8	4,5	6	0,028
SP12 C-D(2)													12	22	±0,03	22	5,5	±0,2	17,5	-	6	0,025
SP15 C-D													15	24	±0,065	31	9,5	±0,2	21	5,5	9	0,030
SP22 C-D													22	36	±0,08	45	9,8	±0,2	30,5	6	15	0,100
SP30 C-D													30	45	±0,08	55	13,8	±0,3	36,8	8	25	0,200
SP45 C-D													45	55	±0,095	75	19	±0,4	53,5	10	40	0,450
SP8 SS-CD	COMPLETELY S.S. MACHINED BODY TYPE AISI 303 LARGE BALL IN POLYACETAL (POM) AND SMALL S.S.BALLS TYPE AISI 420												8	18	±0,03	18	2,2	±0,2	12	-	3	0,015
SP12 SS-CD													12	22	±0,03	27,3	7,5	±0,2	16,8	4,5	6	0,028
SP12 SS-CD(2)													12	22	±0,03	22	5,5	±0,2	17,5	-	6	0,025
SP15 SS-CD													15	24	±0,065	31	9,5	±0,2	21	5,5	9	0,030
SP22 SS-CD													22	36	±0,08	45	9,8	±0,2	30,5	6	15	0,100
SP30 SS-CD													30	45	±0,08	55	13,8	±0,3	36,8	8	25	0,200
SP45 SS-CD													45	55	±0,095	75	19	±0,4	53,5	10	40	0,450

HEAVY-DUTY-TYPE "SP" SERIE