



Paternoster

Fontys Hogescholen - GreenTechLab

Marcel Roosen



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

entomo **SPEED**

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Eisen	4
2.1	Conceptkeuze	5
2.2	Concept uitwerking	6
1.1	Voersysteem	8
1.2	Temperatuur meet system	11
1.3	Visuele controle systeem	12
1.4	Aandrijving	14
2.3	Doorontwikkeling	17
3	Realisatie	18
4	Testen	18
5	Bibliografie	18

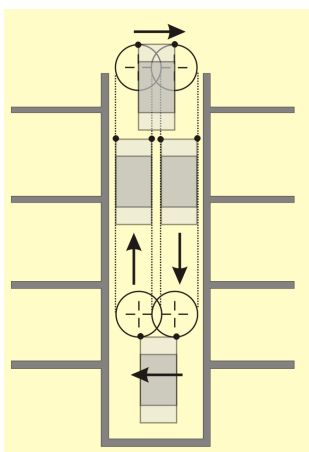
1 Inleiding

Door sterke groei van de wereldpopulatie zal de vraag naar alternatieve proteïnen toenemen. Meelwormen en larven van de Black Soldier Fly (BSF) vormen een veelbelovende bron van proteïnen. Echter heeft de automatisering hier nog bijna geen intrede gedaan. Entomospeed is in leven geroepen om de benodigde kennis op te doen over het kweken van de larven van de Black Soldier Fly. Hierbij doet Fontys GreenTechLab het onderdeel automatisering. Dit document is een samenvatting over het onderzoek over het automatiseren van de kweek van de Black Soldier Fly larven middels het toepassen van een gesloten klimaatsysteem uitgevoerd op basis van een paternoster systeem.

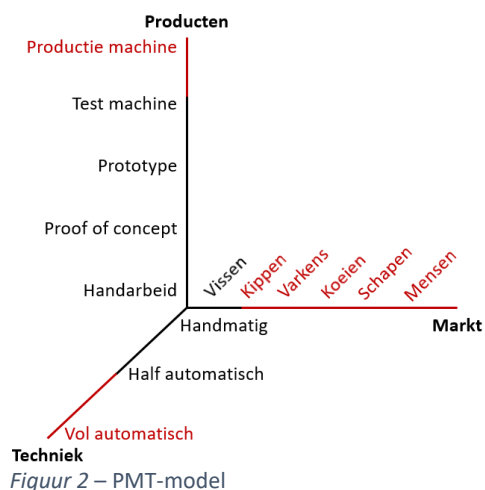
Het kweken van deze insecten is nu nog een zwaar en arbeidsintensief proces, omdat dit nu nog volledig met handenarbeid wordt gerealiseerd. Denk hieraan het verplaatsen/optillen van de bakken naar veilingkarren, het controleren van de larven en het voeren van de bakken. Deze bakken zijn ±26 kilo en dit afhankelijk van het substraat wat gebruikt (kuikenmeel of SWILL) zijn dit 140/280 bakken per week die elke dag gecontroleerd moeten worden. Dit op basis van 500kg larven productie per week. Om dit werk te verlichten is een automatisering nodig waardoor het werk minder zwaar en arbeidsintensief wordt.

De opdracht bevat een onderzoek dat de beste oplossing voor het arbeidsintensief werk te verlichten. Er is in overleg besloten om de implementatie van de oplossing te 'enten' op een paternostersysteem en verder uit te ontwikkelen met automatisch voederen. Hierbij horen ook het aspect automatisch controleren.

GTL heeft als beoogde doel een grootschalig model van voor dit probleem, echter gezien de huidige markt ontwikkelingen betreft de automatisering voor de insectenkweek industrie is hier nog geen (of minimale) behoefte aan. De markt heeft op het moment meer behoefte aan een tussenstap, namelijk een model waarmee testen gedaan kunnen worden. Figuur 2 weergeeft een Product, Markt, Techniek (PMT) model wat dit beter weergeeft. Om deze reden is er gekozen om een systeem te ontwerpen waarmee gekweekt kan worden, maar ook in een laboratorium gebruikt kan worden voor het testen van diverse kweken met verschillende parameters.



Figuur 1 – Paternostersysteem



Figuur 2 – PMT-model

Het ontwikkelen van een temperatuurmeetsysteem wat geplaatst kan worden in een kweekbak.

2 Eisen

Het kweekproces voor de Black Soldier Fly wordt gedaan volgens het kweekprotocol dat Eawag heeft beschreven (Dortmans, Denier, Verstappen, & Zurbrügg, 2017). Het kweekproces bestaat uit de volgende stappen:

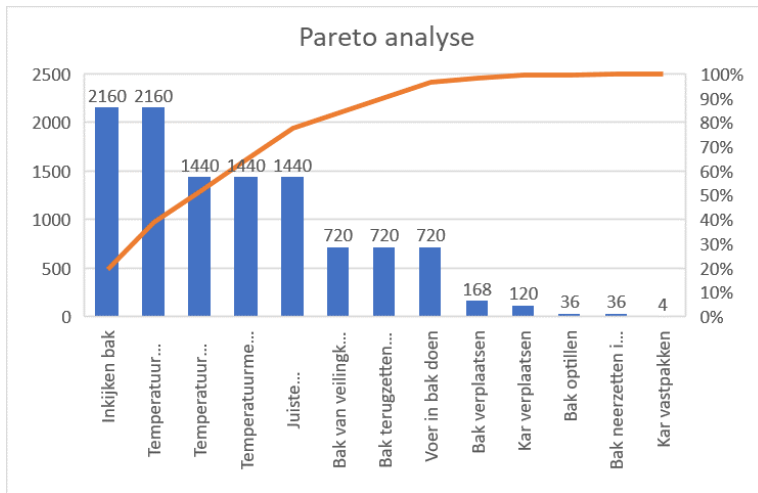
1. BSF legt de eieren in een zo genoemd "Eggie".
2. Eggie worden geoogst.
3. Kweekbak worden gereed gemaakt met substraat (kuikenmeel of gekookt gft-afval ook wel SWILL genoemd)
4. Eieren worden in kweekbak geplaatst waar het substraat zich bevindt.
5. Kweekbakken worden verplaatst naar veilingkarren.
6. Veilingkarren worden verplaatst naar klimaat ruimte. In de ruimte verblijven de larven een periode van 13 tot 18 dagen waarna ze geoogst worden.
 - Binnen deze dagen wordt minimaal één keer per dag de kweekbakken gecontroleerd:
 - Veilingkar verplaatsen.
 - Kweekbakken worden een voor een uit de veilingkar gehaald ter controle, afhankelijk van de staat van het substraat en de larven groei, moet extra substraat toegevoegd worden of additieven zoals droog strooisel of vocht dat het substraat niet te nat of te droog wordt.
 - Er vindt met regelmaat een temperatuurmeting plaats, deze ter indicatie hoe actief de kweek is.
 - Bovenstaande handeling wordt dagelijks uitgevoerd. De kweekbakken waar een correctie heeft moeten plaats vinden. Worden later op de dag wederom gecontroleerd.
7. Na controle worden de kweekbakken weer verplaatst naar de veilingkarren.
8. Na 18 dagen worden kweekbakken uit de veilingkarren gehaald om deze handmatig te zeven en sorteren op kwaliteit.

Voor dit project is het pakket van eisen samengesteld op basis van een aantal kwekerijen. In tabel 1 zijn belangrijkste punten te vinden van het pakket van eisen. Gezien dat automatiseren een belangrijke doelstelling is, is het proces van de kweek geanalyseerd om te beoordelen waar de meeste waarde (tijdwinst) te behalen is. Dit is gedaan middels een Pareto analyse, figuur 3.

Tabel 1 – Belangrijkste punten pakket van Eisen

#	Gebruikers eis	Fabricage eis	Voorwaarde	Vast	Variabel	Wens	Succes criteria
1	X		Uit Pareto analyse in figuur 3 is te zien dat stap 1.2 t/m 1.5 en 2.1 geautomatiseerd moet worden	X			Mechanisatie buiten deze stappen behoren niet tot de opdracht
1.1	X		Het systeem moet automatisch de larven kunnen voeren	X			Bij het voeren van de larven mag zo min mogelijk hardarbeid van pas komen
1.2	X		Het systeem moet automatisch de status van de larven kunnen controleren		X		Bij het controleren moet zo min mogelijk handarbeid van te pas komen
1.3	X		Het systeem moet een bereik hebben van 1500mm		X		Dit bereik is gebaseerd op 3 bakken breed
2	X		Het systeem moet ontworpen worden voor een onderzoeksgroep	X			Een ontwerp waar een onderzoeksgroep gemakkelijk mee kan testen

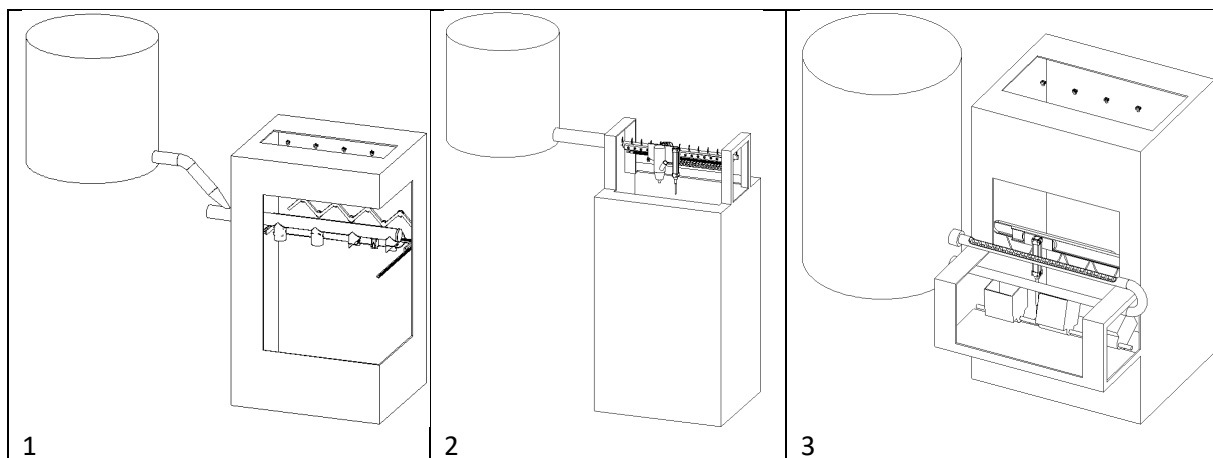
5	X	Het systeem moet bestand zijn tegen corrosie	X	Gezien omgeving een hoge luchtvochtigheid bevat is er een verhoogde kans op corrosie
9	X	Het systeem moet robuust genoeg zijn voor de agrarische sector	X	De agrarische sector is grove mechanica, indien er iets kapot gaat moet dit gemaakt kunnen worden met bijvoorbeeld behulp van sleutels en hamers
12.2	X	Storingen mogen niet tijdens kweekproces voorkomen	X	Omdat het kweekproces foutgevoelig is mag deze niet onderbroken worden

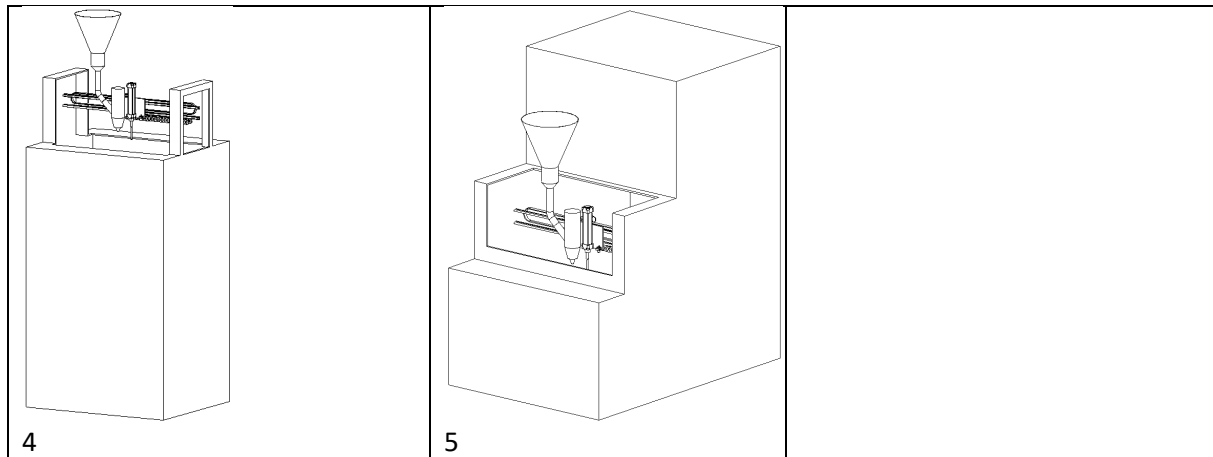


Figuur 3 – Pareto analyse

2.1 Conceptkeuze

Om tot een concept te komen wat voldoet aan de eisen en wensen van dit project, is het concept opgedeeld in onderdelen. Deze onderdelen zijn het automatisch voeren, controleren en simultaan voederen. Om concepten te creëren is er gebruikt gemaakt van een morfologisch overzicht. Hierin zijn de eerder genoemde onderdelen in opgenomen met subonderdelen met daarvoor mogelijke oplossingen. Hieruit zijn 5 concepten gegeneerd, verder zijn deze concepten gericht om op een paternoster systeem toe te passen.



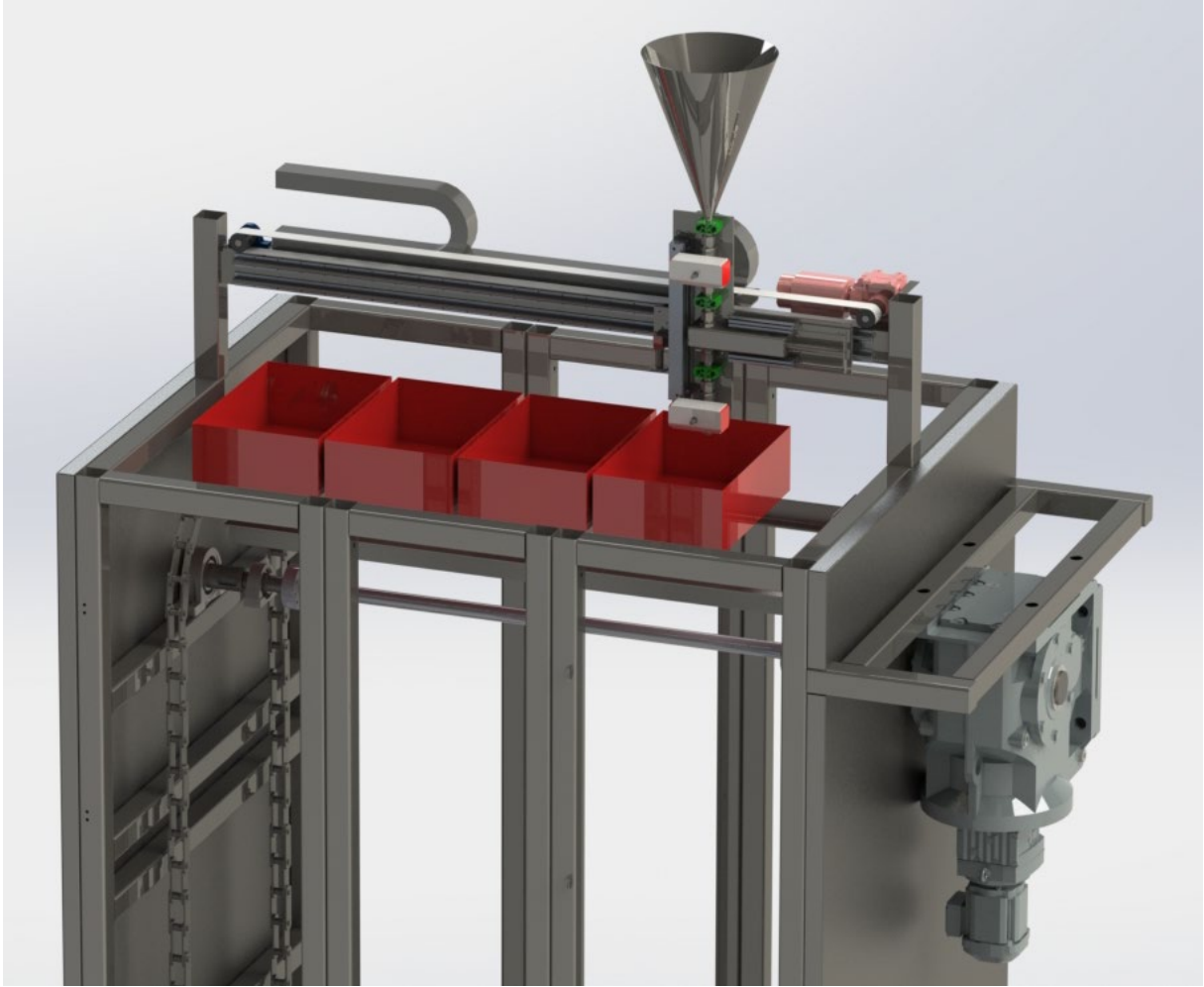


Er is gekozen voor concept 4. In dit concept is het te ontwerpen systeem geplaatst bovenop het paternostersysteem. Het voer wordt getransporteerd en gedoseerd doormiddel van een plunjerpomp. In dit concept wordt de controle doormiddel van een camera met een PT100 dat zich verplaatst boven elke bak. De aandrijving wordt gedaan doormiddel van een tandriem en de kabelgeleiding wordt gedaan door een kabelrups. Verder is er gekozen om als voeropslag een trechter te maken zodat er gemakkelijk met verschillende recepturen getest kan worden.

2.2 Concept uitwerking

Het concept kan worden opgedeeld in verschillende subassembly's. Deze zijn het voersysteem, Temperatuurmeetsysteem, Visuele controle systeem en de aandrijving. De subassembly's kunnen verder weer opgedeeld worden in onderdelen. Figuur 13 laat zien hoe het concept eruit hoort te zien.

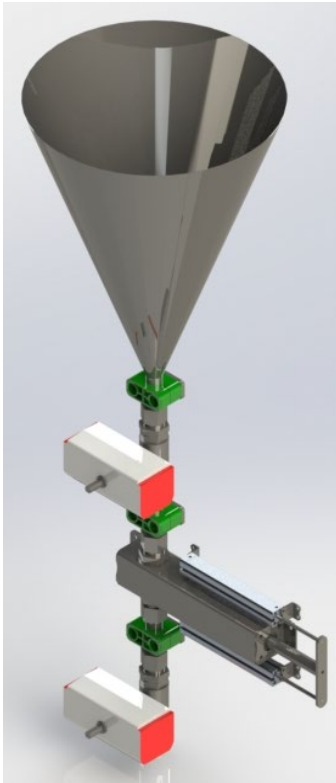
Gezien het systeem zich in een corrosie gevoelig omgeving bevindt moeten de materialen hier ook tegen bestand zijn. Dit heeft ook met hygiëne te maken gezien het systeem bedoeld is om BSF larven te kweken. Om deze reden wordt er gekozen om materialen die goedgekeurd zijn voor de voedingsmiddelenindustrie. De keuze gaat naar roestvast staal en kunststof. Voor roestvast staal is de keuze gegaan naar RVS304, omdat dit volgens het Handboek Roestvast Staal (Jeroen Opstal, 2017) het meest gebruikt roestvast staal is voor de voedingsmiddelenindustrie. Indien niet anders mogelijk wordt aluminium gebruikt, dit zal alleen bij kooponderdelen zijn. Voor kunststoffen wordt alleen gekozen voor FDA goedgekeurde kunststoffen die aangegeven zijn bij Professional Plastics (Plastics, 2018). Verder is het ontwerp zo opgebouwd zodat iemand die werkzaam is in de agrarische sector deze zelf kan onderhouden.



Figuur 4 – Totaal concept

1.1 Voersysteem

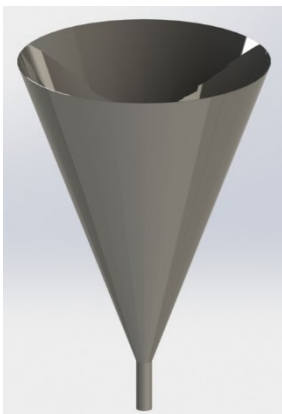
Het voersysteem is het systeem wat ervoor zorgt dat de larven automatisch gevoerd worden. Gezien het systeem moet kunnen testen met verschillende recepturen van voer is hiervoor gekozen om een trechter. De trechter moet voldoende inhoud bevatten om alle bakken één keer kunnen te voeden zonder tussentijd voer te moeten bijvoeren. Dit systeem bestaat uit de volgende onderdelen: Trechter, Regelbare kleppen, pomp, bevestigingsmateriaal. Figuur 14 laat zien hoe dit systeem eruit ziet.



Figuur 5 – Voersysteem

Trechter

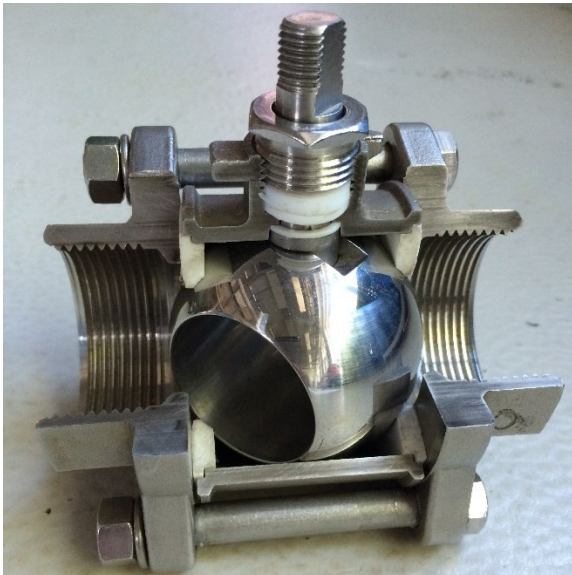
De trechter moet een minimale inhoud hebben om alle bakken één keer te kunnen voeren. Deze inhoud is 90 liter, berekening voor de inhoud in te vinden in bijlage K – Berekening trechter. Gezien dit niet een standaard trechter is moet dit worden ontworpen. Voor de trechter is er besloten om een kleine lossingshoek aan te houden, omdat hierdoor het voer minder weerstand over vindt om uit de trechter vallen. Voor de trechter is gekozen om plaatstaal van RVS 304L te pakken. RVS 304L heeft ten opzichte van RVS 304 betere las eigenschappen.



Figuur 6 - Trechter

Regelbare kleppen

Gezien het voer stukjes kan bevatten is er de keus gemaakt om een driedelige kogelklep te gebruiken. De keus van een kogelklep is dat de kogel zich forceert om het voer heen waardoor deze altijd afsluit. Hiervoor is de keus gegaan voor een Pneumatisch gestuurd RVS kogelklep van END Armaturen. De keus voor een pneumatisch gestuurde klep is omdat deze een bedrijfstijd heeft van 2 seconde (S. Schmude, persoonlijke communicatie, 28 mei 2018) en een elektrisch geregelde klep een bedrijfstijd heeft van 7 seconde (Armaturen, 2018). De keus voor een driedelige kogelklep in plaats van een tweedelige is dat een driedelige klep gemakkelijker uit elkaar te halen is indien deze onderhoud nodig heeft.



Figuur 7 – Doorsnede Kogelklep

Pomp

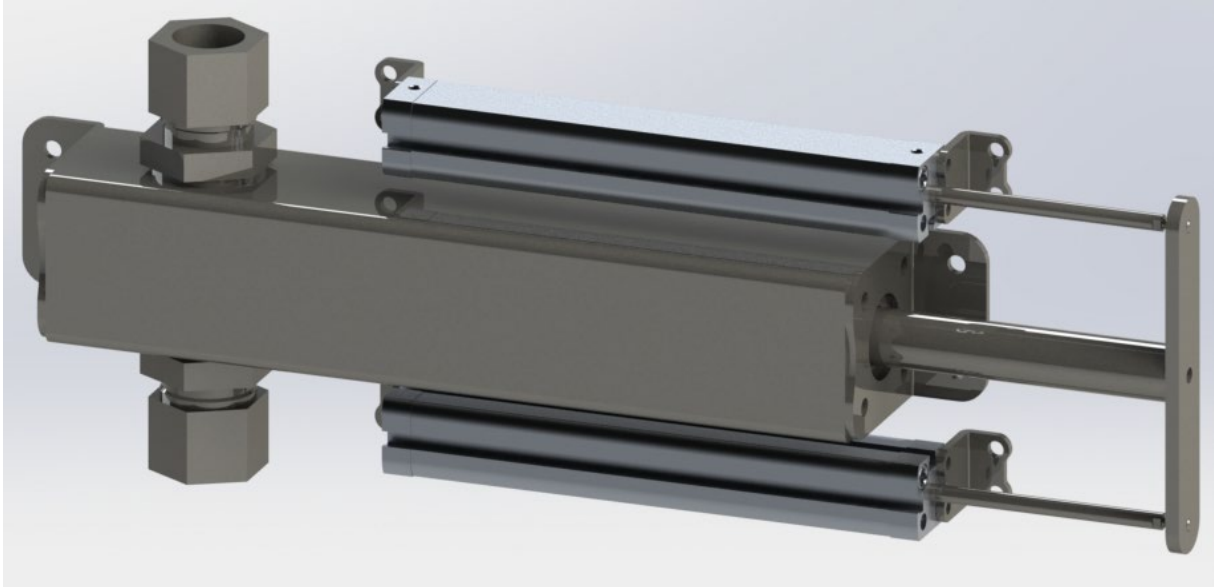
Om de juiste pomp te kunnen kiezen is er een overzicht gemaakt met een vijftal verschillende pompen om te kunnen bepalen welke pomp geschikt is. Dit overzicht is te zien in tabel 2. De pompen zijn getoetst op Viscositeit, volume wat verpompt kan worden, omgang met temperatuur van het voer en omgang van vaste deeltjes in het voer. Het gearceerde gebied is het gebied waar de pomp aan moet voldoen. Hieruit blijkt dat de plunjerpomp en de membraampomp het beste zijn voor deze toepassing.

Tabel 2 – Overzicht pompen

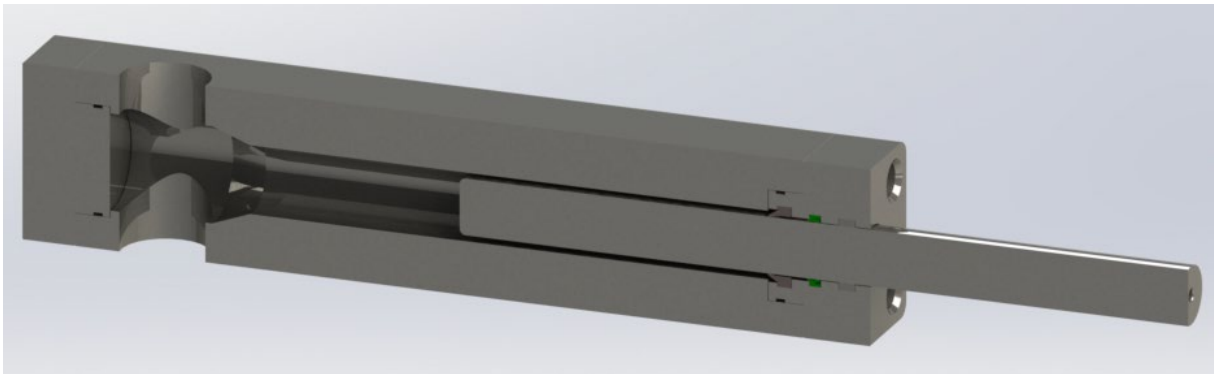
	Viscositeit		Slag volume / L/min		Temperatuur medium		Vaste deeltjes in medium	
	Laag	Hoog	1 L/min	100 L/min	-20 °C	100 °C	Slecht	goed
Plunjer pomp								
Wormpomp								
Membraampomp								
Zuigerpomp								
Slangenpomp								

Voor dit systeem is er gekozen voor een plunjerpomp omdat een plunjerpomp een constant pomp volume wat in te stellen is. Verder bevat een plunjerpomp minder onderdelen en is gemakkelijker te onderhouden ten opzichte van een membraampomp.

Vanwege de aanwezige ruimte is er gekozen om de pneumatische cilinders die nodig zijn om de plunjerpomp in beweging te brengen langs de plunjer te plaatsen. Om ervoor te zorgen dat de plunjer altijd lineair beweegt is een tweede pneumatische cilinder geplaatst langs de plunjer zoals in figuur 17 is te zien. In figuur 18 is een doorsnede van de plunjer te zien.



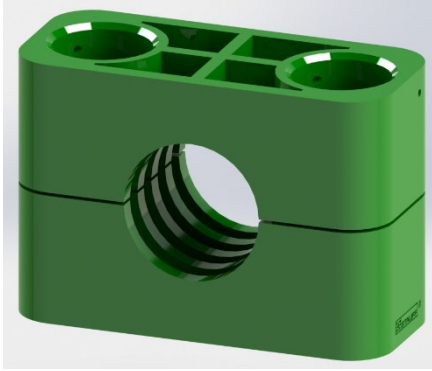
Figuur 8 - Plunjerpomp



Figuur 9 – Doorsnede Plunjerpomp

Bevestigingsmateriaal

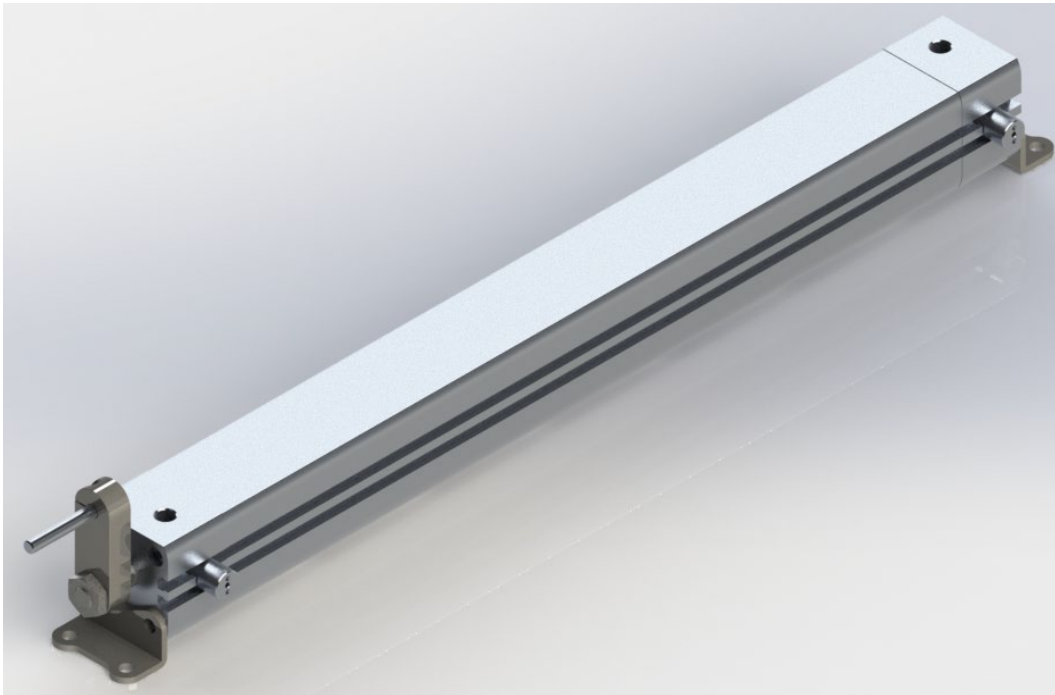
Onder bevestigingsmateriaal wordt verstaan alle onderdelen die nodig zijn om de onderdelen te kunnen bevestigen, hieronder vallen: koppelingen, beugels, ect. Voor het voersysteem moeten er pijpbeugels komen om de leidingen vast te kunnen zetten aan de aandrijving. Verder zijn er knelkoppelingen nodig om de kleppen aan de leidingen te kunnen bevestigen en een slangtule om eventueel een slag op te kunnen monteren. Voor pijpbeugels is gekozen voor pijpbeugels met voorspankracht van STAUFF, deze beugels zijn gemaakt van het materiaal polypropyleen. Voor knelkoppelingen en slangtule is gekozen voor het materiaal RVS.



Figuur 10 – STAUFF pijpenklem

1.2 Temperatuur meet systeem

Het temperatuur meet systeem is het systeem wat ervoor zorgt dat de larven automatisch op temperatuur gecontroleerd kunnen worden. Dit systeem bestaat uit de volgende onderdelen: Temperatuur sensor, luchtcilinder en bevestigingsmateriaal.



Figuur 11 - Temperatuur meet systeem

Temperatuur sensor

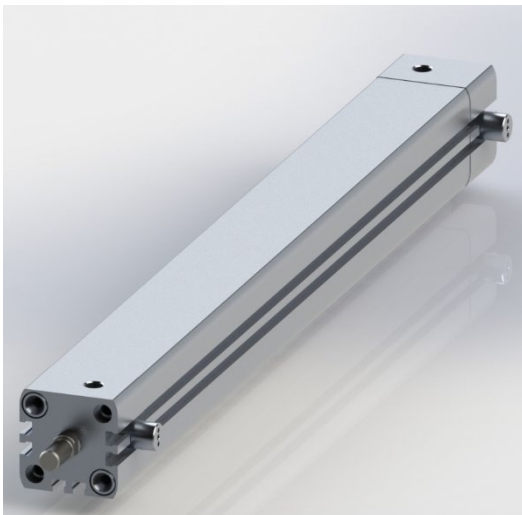
De temperatuur sensor moet kunnen meten wat de temperatuur van de bak is waar de larven zich in bevinden. De temperatuur is belangrijk om te kunnen controleren hoe actief de kweek is. Het beste temperatuursensor die fysiek contact maakt, want bij een contactloze sensor moeten de larven eerst aan de kant geschoven worden. Hiervoor is gekozen voor een PT100. De PT100 is een veelvoorkomende temperatuur-sensor die gebruikt wordt in de meet- en regeltechniek als onderdeel van een weerstandsthermometer. Dit omdat een PT100 een grote meetbereik heeft, nagenoeg lineaire gedrag, lange levensduur, nauwkeurigheid en de eenvoudige aansluiting.



Figuur 12 – PT100

Pneumatisch cilinder

De luchtcilinder is nodig om de PT100 te verplaatsen naar de bak. Dit zal een dubbelwerkende cilinder van Festo worden zodat de sensor gedurende meettijd altijd in de bak blijft.



Figuur 13 – Pneumatisch cilinder

Bevestigingsmateriaal

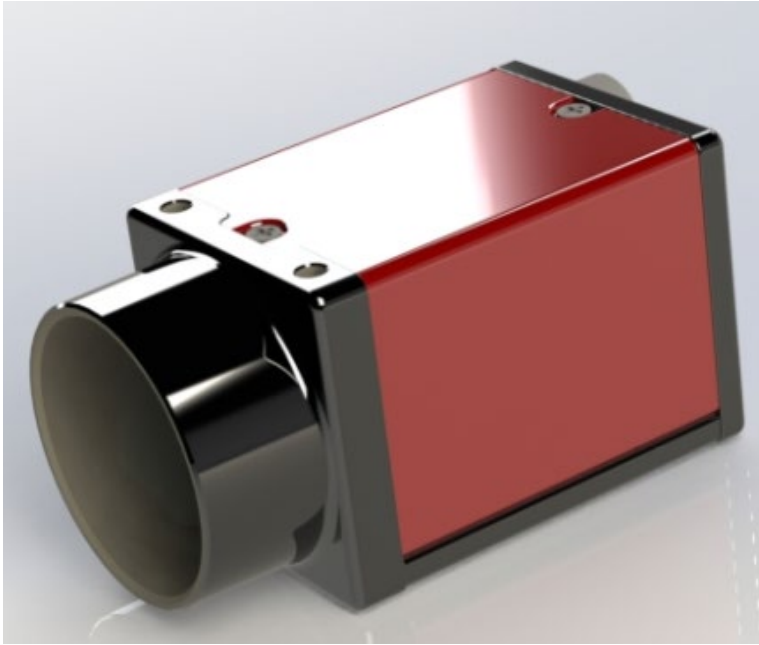
Onder bevestigingsmateriaal wordt verstaan alle onderdelen die nodig zijn om de onderdelen te kunnen bevestigen, hieronder vallen: bevestigingsbeugels voor de luchtcilinder en een bevestiging voor de PT100 op de luchtcilinder.

1.3 Visuele controle systeem

Het visuele controle systeem is het systeem wat ervoor zorgt dat de larven automatisch op visueel gecontroleerd kunnen worden. Voor nu is een moment opname voldoende wat de camera moet kunnen doen. Dit systeem bestaat uit de volgende onderdelen: camera, lens en bevestigingsmateriaal. Om de juiste camera en lens te kunnen bepalen moeten hier een aantal zaken voor bekend zijn, dit zijn de resolutie, sensor grootte, brandpuntsafstand en de minimale werkafstand van de camera. Voor de minimale werkafstand van de camera is er gekozen voor 200mm. Dit moet berekend worden, deze berekeningen zijn gedaan aan de hand van de theorie van machine vision (MACHVISIO1) van de opleiding mechatronica. Deze berekeningen zijn te vinden in bijlage L – Berekening camera.

Camera

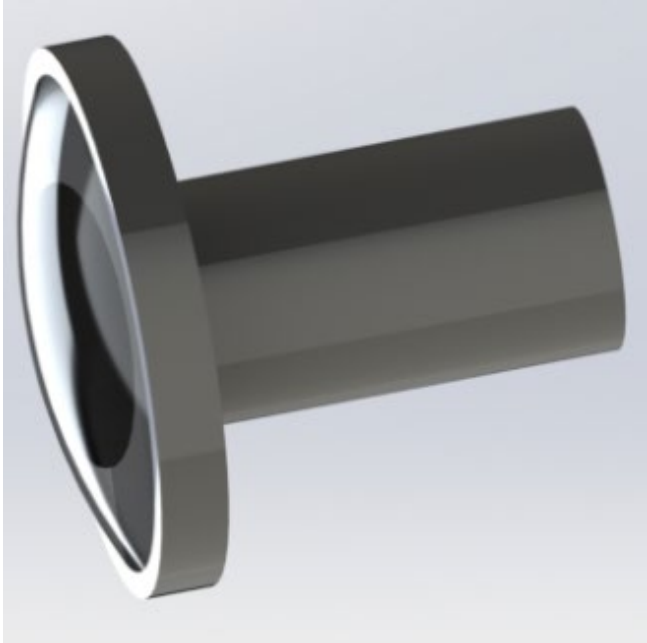
Uit de berekeningen is te zien dat de resolutie minimaal 3.84 MP moet zijn. De sensorgrootte is bepaald op 2/3". Met deze gegevens is de "Allied Vision Mako G-507 2/3" Color CMOS Camera" uitgekozen. Deze camera heeft een pixelgrootte van 5.1MP, een 2/3" Sensor, een pixel bereid van 2464 x 2056 en een frame rate van 23.7 frames per seconde (FPS). Figuur 23 laat zien hoe de camera eruit ziet.



Figuur 14 – Allied Vision Mako G507

Lens

Zonder de lens kan een camera geen foto's maken of beeld opnemen. Voor deze camera is berekend dat er een minimale focal length van 2.94mm nodig is om de gewenste werkafstand van 200mm te kunnen waarborgen. Om geen beeld vervorming te krijgen is een minimale focal length van 4mm nodig. Echter voor de toepassing voor dit project is beeld vervorming geen probleem. Hiervoor is de "2/3" Format C-Mount Fisheye Lens 1.8mm FL" uitgekozen. Deze lens heeft een focal length van 1.8mm en een minimale werkafstand van 100mm. Figuur 24 laat zien hoe deze lens eruit ziet.



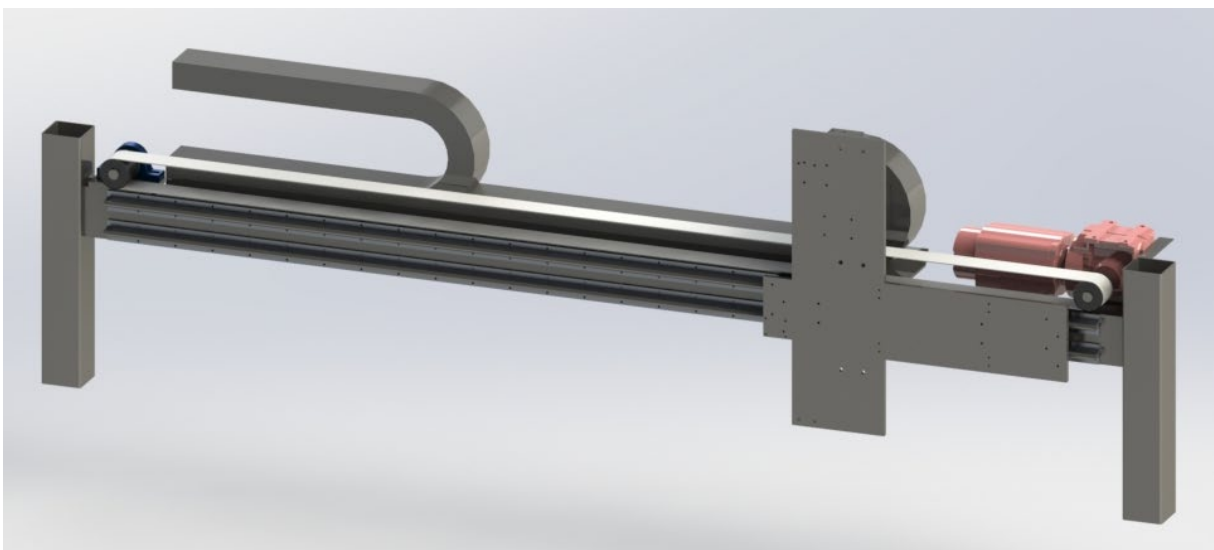
Figuur 15 – 2/3 Format C-mount Fisheye Lens 1.8 FL

Bevestigingsmateriaal

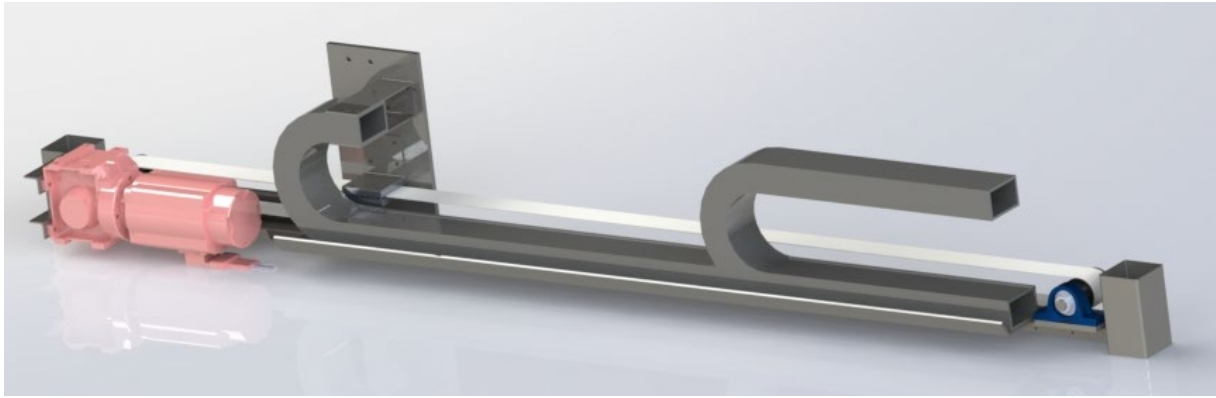
Onder bevestigingsmateriaal wordt verstaan alle onderdelen die nodig zijn om de onderdelen te kunnen bevestigen. Voor deze camera is er geen geschikte bevestigingsplaat gevonden, om deze reden wordt deze gemaakt. Deze bevestigingsplaat is 5mm dik van RVS 304.

1.4 Aandrijving

De aandrijving zorgt voor de verplaatsing naar de juiste positie binnen de het paternoster van het voersysteem, temperatuur meet systeem en het visuele controle systeem. Het voersysteem, temperatuur meet systeem en het visuele controle systeem zijn allen gemonteerd op de grote bevestigingsplaat van de aandrijving. Voor de aandrijving zijn de volgende onderdelen nodig: Geleiding, Kabelrups, Tandriem, Motor, Eindmelder en Bevestigingsmateriaal. In Figuur 25 en 26 is te zien hoe de aandrijving eruit ziet.



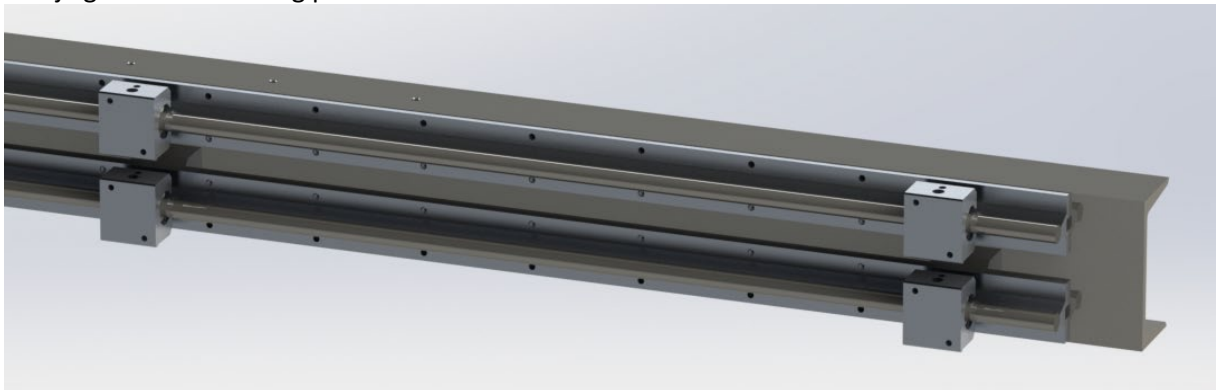
Figuur 16 – Aandrijving voorkant



Figuur 17 – Aandrijving achterkant

Geleiding

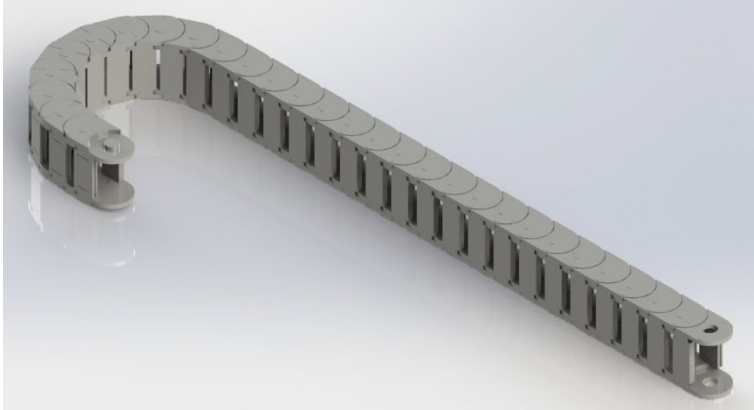
Voor de geleiding is er gekozen voor de igus drylin R RVS AS (1.4112) met aluminium ondersteuning. Hierbij is er gekozen voor de daarbij horende lineair lager de igus drylin R Open Kussenblok, type OGA-03-12. Deze lineair lager is zelf uitlijnend. De geleiding wordt gemonteerd op een warmgewalst UNP-profiel 100x50x6 van RVS 304 en deze is vervolgens vast gelast op het frame van het paternostersysteem. In figuur 27 is de geleiding te zien. Berekening voor de doorbuiging is te vinden in bijlage M – berekening profiel.



Figuur 18 - Geleiding

Kabelrups

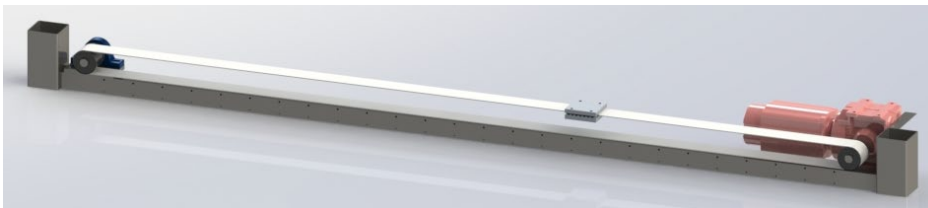
Een kabelrups is een energievoersysteem wat ervoor zorgt dat kabels en slangen zich op een veilige /storingsvrije en gecontroleerde manier van A naar B kunnen verplaatsen zonder het risico ergens achter te blijven haken. Voor deze toepassing is gekozen voor de R6.40.062.075.0 kabelrups van Iigus. Deze kabelrups is een gesloten kabelrups. Hiervoor is gekozen omdat als er voer uit de trechter valt dat deze niet op de kabels komt.



Figuur 19 – Kabelrups

Tandriem en motor

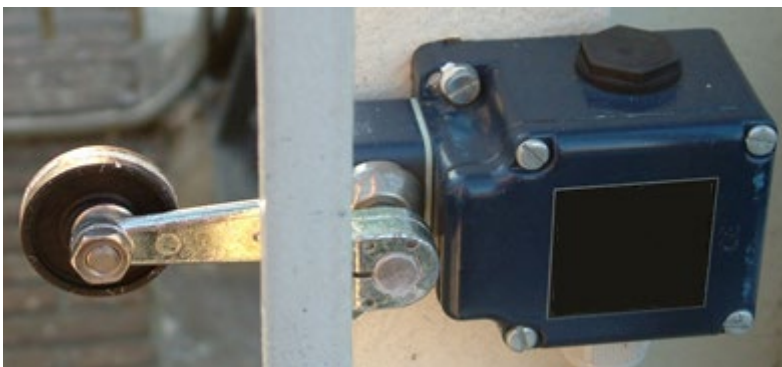
Om de juiste tandriem te kunnen bepalen moeten hier berekeningen voor uitgevoerd worden. Met deze berekeningen wordt het over te brengen vermogen door de motor, juiste tandprofiel, riemlengte en riembreedte bepaald. Berekeningen voor de motor zijn te vinden in bijlage N – Berekening motor en de berekeningen voor de tandriem zijn te vinden in bijlage O – Berekeningen tandriem. Voor deze berekeningen is een tandriemschijf gekozen met 18 tanden en een diameter van 60mm. Hierbij is een bijpassend klemplaat gekozen. Voor lagering van het niet aangedreven tandriemschijf is een lager blok met lager blokspanning van SKF gekozen. Dit betreft de SY20FMSKF. Aan de hand van de motor berekeningen is de SEW S37CM71S/PK/RH1M/SM50 als motor gekozen. Figuur 29 laat de tandriem met motor zien.



Figuur 20 – Tandriem met motor

Eindschakelaar

Om ervoor te zorgen dat het systeem niet van de geleiding afvalt moet er een beveiliging komen. Deze beveiliging is een eindschakelaar. Aan de uiteinde van de geleiding wordt een eindschakelaar geplaatst. Er is een eindschakelaar gekozen rolhefboom schakelend is. De eindschakelaar is de TRU COMPONENTS XZ-9/103. Verder is deze eindschakelaar IP65 geclassificeerd.

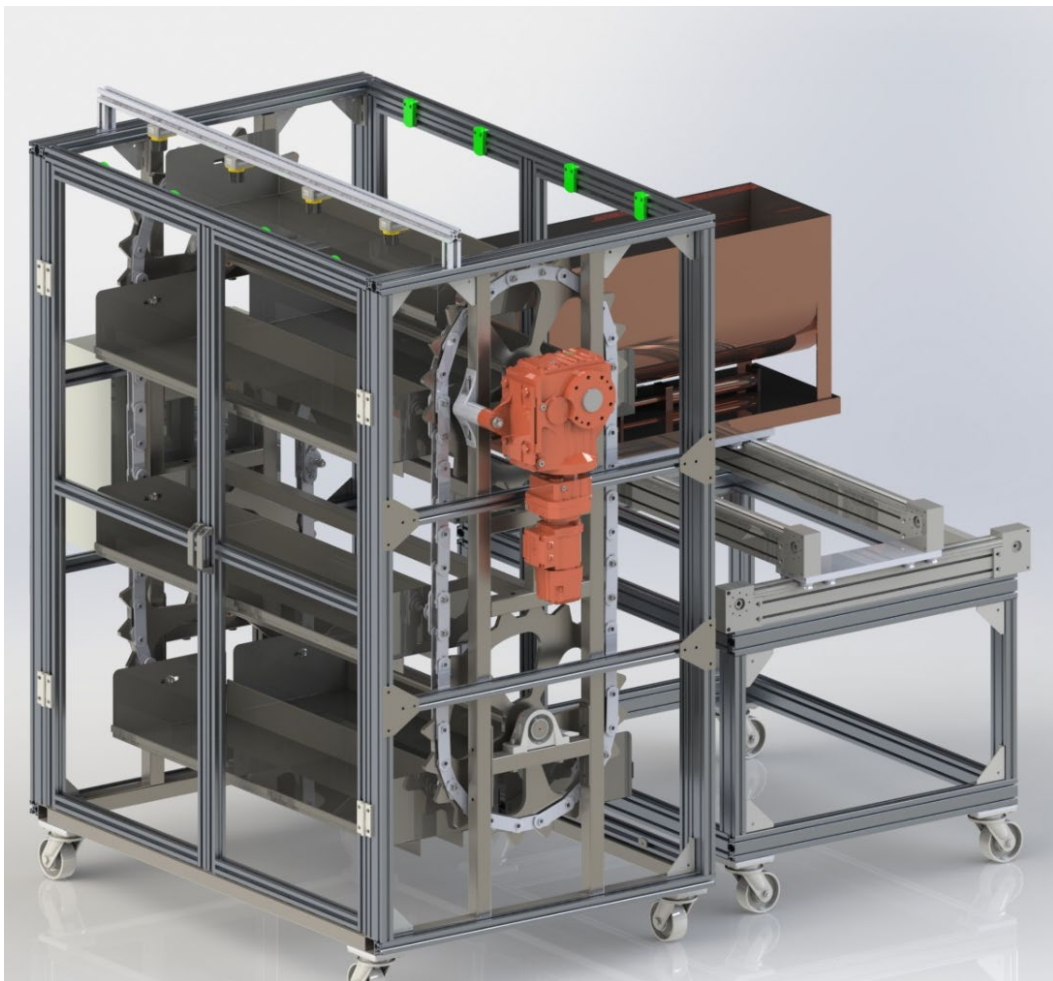


Figuur 21 - Eindschakelaar

2.3 Doorontwikkeling

Nadat het uitgewerkte concept naar partners is gedeeld voor feedback. Is er een kort overzicht gemaakt met de feedback van meeste impact op het systeem. Dit heeft het mogelijk maakt om een iteratie te doen op het bestaande concept 4 en 4.1 ontwikkeld.

Voederen	Liever niet aan de bovenkant van de machine, hier hebben we graag toegang op de werkvloer. Op deze manier houden we controle over het voeder mechanisme en kan er op werkhoogte gewerkt worden.
Visueel vastleggen van de kweek	Kosten van een lineare geleiding weegt niet op tegen 4 camera's. Integraal genomen zijn de kosten van 4 camera's goedkoper en geeft een zekere vorm van bedrijfszekerheid.
Temperatuurmeting zonder contaminatie gevaar van de ander bakken.	De PT100 die in de bak gaat hebben we liever niet. Deze kan ziektes of schimmels overbrengen van de ene naar de andere bak. Oplossing zal de draadloze node (v3) zijn.



Figuur 22 Concept 4.1

3 Realisatie

We hebben mogen concluderen dat de machine die we wilden maken boven de budget van Entomospeed uit komt en geen van de geïnteresseerde partners en bedrijven deze machine mede wilde produceren. De geschatte kosten van €45.000 blijkt een te grote investering te zijn op dit moment. Op basis van deze conclusie hebben we ons geconcentreerd op het plunjer mechanisme en hebben hiervoor equipment aangeschaft. Zie onderstaande foto's.



Figuur 23 + 24 links: natte fractie uit plunjer systeem, recht de test opstelling

4 Testen

Het plunjerpompsysteem dat het voeder realiseert hebben getest met een zeer dikke fractie en een dunne fractie met veel korrels in. In beide gevallen blijkt het systeem goed te werken. Waar aandacht aan besteed dient te worden is een aanbeveling is, een voldoende grote voordruk te hebben en een mixer systeem in de trechter te hebben. Beide dragen bij aan een consistente voeding.

5 Bibliografie

Armaturen, E. (2018, Juni 5). *BALL VALVE-MA, 3/4", WITH ACTUATOR-NE03, STAINLESS STEEL/PTFE-FKM, 24V DC, OPER. TIME 7SEC*. Opgehaald van ENd Armaturen:

<https://www.end.de/en/shop/kugelhahne/2-wege-kugelhahne/elektrisch-betätigt/ma310024-ne032100-ball-valve-ma-3-4-with-actuator-ne03/>

Dortmans, B., Denier, S., Verstappen, B., & Zurbrügg, C. (2017). Black Soldier Fly Biowaste Processing. In B. Dortmans, S. Denier, B. Verstappen, & C. Zurbrügg, *Black Soldier Fly Biowaste Processing* (pp. 22-55). Zwitserland: Eawag.

Jeroen Opstal, K. B. (2017). Beschrijving van een aantal roestvaststaaltypen. In K. B. Jeroen Opstal, *Handboek Roestvast Staal* (p. 17). Leiden: 2Blonds V.O.F.

Plastics, P. (2018, Juni 5). *Professional Plastics*. Opgehaald van FDAApprovedPlasticMaterials: <https://www.professionalplastics.com/nl/FDAApprovedPlasticMaterials.html>

Entomospeed

Het project wil de grootschalige insectenweek bij zwarte soldatenvliegen en meelwormen versnellen. Meer info op www.insectinfo.be en www.insectinfo.nl

Partnerschap

Grensoverschrijdende samenwerking tussen Vlaanderen en Nederland



Met financiële steun van



Gefinancierd binnen het Interreg V-programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Meer info: www.grensregio.eu