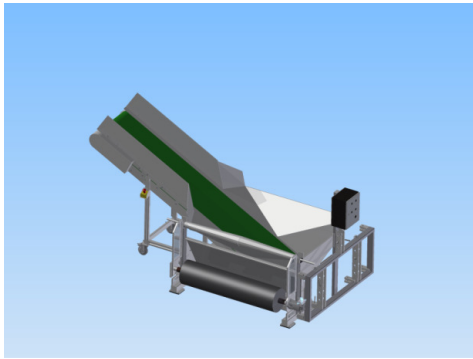




Scriptie:

Ontwerp Doekenwikkelaar



Naam:	<i>Nayan Sewdajal 09070664</i>
Beroepsproduct:	<i>Scriptie</i>
Periode:	<i>Najaar 2013</i>
Ingeleverd op :	<i>07 Juni 2013</i>
Stagecoach:	<i>G. van Gils</i>
Stagebedrijf:	<i>OBS Constructie B.V.</i>

Afstuderen najaar 2013 : OBS Constructie B.V.

Schrijver:

Nayan Sewdajal

Delft, Academie voor Technology, Innovation and Society
Juni 7, 2013

Voorwoord

Dit rapport betreft het ontwerpen van een doekenwikkelaar is geschreven in het kader van mijn afstuderen als werktuigbouwkundig engineer bij OBS Constructie.

Dit rapport is bestemd voor OBS Constructie en De Haagse Hogeschool met als doel hiermee inzicht te verkrijgen in het doorgelopen proces. Hiernaast is het niet de bedoeling dat dit rapport wordt gepubliceerd of dergelijke.

Ten slotte wil ik hierbij dank betuigen tegen over OBS Constructie met name aan de heer Oscar van Buijtene voor de kans om een bij OBS constructie te mogen afstuderen en de ondersteuning tijdens het proces. Hiernaast gaat mijn dank ook uit naar de heer G. van Gils , mijn coach van school, welke ook tijdens het proces een zeer goede ondersteuning heeft geboden .

Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting	6
Verklarende woordenlijst	7
Symbolenlijst.....	8
1. Inleiding.....	9
1.1 Achtergronden	10
1.2 De opdracht	11
1.3 Pakket van Eisen & Wensen.....	13
2. Achtergronden & Methoden	14
2.1. Literatuuronderzoek	14
2.1.1 Doekenwikkelaar	14
2.1.1.1 Wikkeltechnieken	15
2.1.1.2 Hydrauliek	16
2.1.2 Transportbanden	18
2.1.2.1 Elektrische motoren.....	22
2.1.3 Driepunt aansluiting tractoren	24
2.2 Interview	25
2.2.1 Hydrauliek specialist	25
2.2.2 Transportbanden specialist.....	25
2.3 Ontwerpmethode	27
3. Resultaten	28
3.1 Resultaat interview	28
3.1.1 Resultaat interview hydrauliek specialist	28
3.1.2 Resultaat interview transportbanden specialist	28
3.2 Functie analyse	31
3.3 Morfologisch overzicht	32
3.3.1 Beschrijving eindconcept 1	33
3.3.2 Beschrijving eindconcept 2	33
3.3.3 Beschrijving eindconcept 3	33
3.4 Conceptkeuze.....	35
3.5 Uitwerking prototypeconcept.....	36
3.5.1 Wikkelaar	36
3.5.1.1 Gebolleeerde/kegelrol.....	36

3.5.1.2 Inklemechanisme	37
3.5.1.3 Frame wikkelaar	38
3.5.1.4 Hydromotorframe	39
3.5.1.5 Wikkelkoppen	39
3.5.2 Transportband	40
3.5.2.1 Transportbandframe	40
3.5.2.2 Keertrommel	41
3.5.2.3 Motorframe	42
3.5.2.4 Stelmechanisme	43
3.5.2.5 Afvalgeleiding	44
3.5.3 Koppelframe	44
3.5.4 Totaal Doekenwikkelaar	45
3.5.5 Besturing	48
3.5.6 Berekeningen	49
3.5.6.1 Berekening hydromotor	49
3.5.6.2 Berekening trommelmotor	49
3.5.6.3 Sterkte berekeningen	49
3.5.7 Machinerichtlijnen	52
3.6 Definitief ontwerp	55
3.6.1 Testresultaten prototype	55
3.6.2 Aanpassingen ten behoeve van testresultaten prototype	58
4. Conclusie	60

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de totstandkoming van een prototype- en definitief ontwerp van een Doekenwikkelaar. Een grootleverancier van Doekenwikkelaars is enige tijd failliet waardoor er vraag is ontstaan naar Doekenwikkelaars. OBS Constructie wilt hierbij inspringen door zelf een Doekenwikkelaar op de markt te brengen, hieruit is de opdracht ontstaan een prototypeconcept en een definitief concept van een Doekenwikkelaar te ontwerpen.

Door voorafgaande het ontwerpen een literatuurstudie te doen naar bestaande Doekenwikkelaars en de bijbehorende technieken zoals de hydrauliek en transportbanden is een goede basis gelegd alvorens het ontwerpen.

Met behulp van het Methodisch ontwerpen is daadwerkelijk een prototypeconcept gerealiseerd. Door middel van een functie analyse is duidelijk geworden welke functies de machine moet hebben om te voldoen aan het verwachtingspatroon van een Doekenwikkelaar. Voor deze functies zijn meerdere concepten bedacht welke in een morfologisch overzicht zijn weergegeven.

Uit dit morfologisch overzicht zijn een drietal concepten opgesteld, deze concepten zijn aan de hand van een keuzematrix met elkaar vergeleken. In de keuzematrix zijn verschillende onderdelen uit en het eisen en wensen pakket genoemd maar ook hoe goed een functie kan worden vervuld. Elke criteriapunt bevat hierbij een weegfactor zodat onderscheid kan worden gemaakt in hoe belangrijk een criteriapunt is. Uit de keuzematrix is uiteindelijk een prototypeconcept gerold welke vervolgens geheel gedetailleerd is totdat deze klaar was voor productie. Hierbij zijn er berekeningen gemaakt voor de hydromotor en de trommelmotor om er voor te zorgen dat de machine zeker goed zal werken.

Nadat er testen met de prototype zijn uitgevoerd kan er worden geconcludeerd dat er paar kinderziektes aanwezig waren. Na deze fouten uit de machine te halen is zoals eerder gepland de Doekenwikkelaar verkocht aan een klant.

Voor het definitief concept is gebruik gemaakt van de testresultaten van de Doekenwikkelaar, alle fouten zijn er uitgehaald zodat een goedwerkende machine kan worden gegarandeerd.

Er kan dan ook worden geconcludeerd dat na de testen van de prototype een robuust definitief ontwerp van de Doekenwikkelaar is gerealiseerd, waarbij de uitdaging om een hydraulische veiligheid in te bouwen succesvol is verlopen.

Verklarende woordenlijst

Woorden	Betekenis
<i>Doekenwikkelaar</i>	Machine welke wordt gebruikt tijdens de teeltwissel in kassen om looftrekdoek op te rollen , optioneel wordt ook met de doekenwikkelaar afval afgevoerd.
<i>Driepuntsaansluiting</i>	Genormaliseerde aansluiting achter of voorop een tractor
<i>Hydromotor</i>	Motor welke hydraulisch wordt aangedreven.
<i>Keertrommel</i>	Van de twee minimaal vereiste trommels voor een transport is de niet aangedreven trommel de keertrommel
<i>Kegelrol</i>	Rol met een kegelachtige vorm welke geleiding biedt voor het wikkelen van het doek.
<i>Klep</i>	Onderdeel in de hydrauliek welke de in leidingen worden opgenomen om het hydrauliek een bepaalde richting op te sturen.
<i>Koppelframe</i>	Frame dat wordt gebruikt om de machine aan de tractor te koppelen.
<i>Meenemers</i>	Dit zijn de opstaande randen welke op transportband worden gelast om producten mee te nemen op de transportband.
<i>Trommelmotor</i>	Trommel waarin een elektromotor zit verwerkt , enkel de trommel met twee as uiteindes zijn zichtbaar.

Symbolenlijst

Symbol	Betekenis	Eenheid
v	Snelheid	m/s
m	Massa	kg
°	hoek	graden
F	Krach	Newton
F _w	Wrijvingskracht	Newton
P	Vermogen	Watt
T	Koppel	Newton Meter
μ	Wrijvingscoëfficiënt	-

1. Inleiding

In het verleden produceerde S.B.O. uit Bleiswijk verschillende machines waaronder een doekenwikkelaar en een doekenreiniger (Deze machines wikkelen of reinigen doeken welke worden gebruikt in de tuinbouw bij het wisselen van het gewas). Nu is het zo dat enkele jaren geleden S.B.O. failliet verklaard is. Echter is gebleken dat de machines die door S.B.O. zijn geproduceerd niet meer voldoen aan de door de jaren veranderde regelgeving en hierdoor niet in aanmerking komen voor een CE - certificaat. Gezien het feit dat S.B.O. failliet is en er veel vraag is naar deze machine ziet OBS Constructie een 'gat' in de markt en heeft hierbij besloten om deze machines zelf te gaan ontwerpen en produceren. De doekenreiniger is inmiddels door OBS constructie onder handen genomen maar de doekenwikkelaar nog niet.

Het probleem hierbij is dat er echter nog geen ontwerp is van de doekenwikkelaar. Het gehele ontwerpproces moet worden doorlopen waarbij er een geheel nieuw ontwerp moet worden gerealiseerd waarnaast ook de werkvoorbereiding moet worden verricht. Hiernaast is het van belang dat er onderzoek wordt verricht naar de machinerichtlijnen in het algemeen en met betrekking tot elektrische en hydraulische toepassingen, het is hierbij een uitdaging om de machine zo te ontwerpen dat deze voldoet aan een combinatie van de machinerichtlijnen en in aanmerking komt voor CE – certificaat. Daarnaast zal de machine ook moeten voldoen aan het pakket van eisen , een andere uitdaging is om er voor te zorgen dat de kostprijs zo laag mogelijk wordt gehouden gezien de beperkte investeringsruimte van de doelgroep (tuinders).

Er is zelfs zo veel vraag naar de doekenwikkelaar dat enkele weken voor aanvang van de afstudeerperiode er daadwerkelijk al een machine is verkocht. Deze zal ongeveer halverwege de afstudeerperiode in productie moeten worden genomen om er voor te zorgen dat hij op tijd geleverd kan worden.

Door de eisen en wensen van afnemers, overheid (regelgeving/machinerichtlijnen) en werkgever in kaart te brengen zal er duidelijk beeld ontstaan van het verwachte resultaat. Het ontwerp dat ook daadwerkelijk geproduceerd gaat worden is met behulp van de methodiek van methodisch ontwerpen gerealiseerd. Nadat er testen zijn uitgevoerd met een prototype zal een definitief ontwerp worden samengesteld.

Door het methodisch ontwerpen toe te passen is er tot een zeer passende oplossing gekomen waarbij zowel de afnemers als de werkgever tevreden zijn.

1.1 Achtergronden

Stagebedrijf:

OBS is in 1999 opgericht door Oscar van Buijtene. Zijn ambitie om maatwerkideeën met toegevoegde waarde te ontwikkelen staat hierbij centraal. In de beginperiode van het bedrijf werd voornamelijk gefocust op onder water reparaties aan boten. Het bedrijf groeit waarbij er in de jaren meer aandacht is ontstaan voor klant behoeftes om in staat te zijn maatwerkoplossingen aan te bieden voor alle mogelijke automatiseringsvraagstukken.

Alles wat OBS doet, is gericht op toegevoegde waarde en meedenken met de klant.

OBS Machinebouw realiseert turnkeyprojecten voor alle automatiserings- en constructievraagstukken. Van 3D-tekeningen, prototypes en constructiewerkzaamheden tot aan het feitelijke installeren; OBS levert het hele traject.

OBS biedt maatwerk oplossingen voor automatiseringsvraagstukken door anders te durven zijn. OBS staat open voor uitdagingen van klanten en gaan daar vervolgens mee aan de slag. Daarna komt OBS terug met dé oplossing! Dit doet OBS met behulp van alle bedrijfsonderdelen.

OBS laat door middel van 3D-tekeningen zien hoe OBS denkt dat de oplossing eruit moet zien. Vervolgens werkt men met prototypes om ervoor te zorgen dat uiteindelijk de perfecte oplossing voor de klant ontstaat. OBS draagt vervolgens zorg voor het realiseren van de opdracht, door de machine met alle benodigde onderdelen te produceren, hiernaast heeft OBS ook de mogelijkheid het geproduceerde op locatie te plaatsen.

1.2 De opdracht

Het doel van dit project is om een prototype - doekenwikkelaar te ontwerpen welke halverwege de afstudeerperiode moet starten met productie. Tevens zal deze versie na eventuele aanpassingen daadwerkelijk naar de klant gaan. Het uiteindelijke doel van het project is om een definitief ontwerp voor de doekenwikkelaar te realiseren op basis van lering uit het leermodel/prototype. Hiernaast is een belangrijk doel de ontwerpuitdagingen tot een goed eind te brengen waarbij er voor wordt gezorgd dat het ontwikkelde product voldoet aan de CE-eisen en ontwerpeisen. Ook wordt ernaar gestreefd de benoemde competenties uit de competentieset op het juiste niveau te behalen.

De opdracht luidt als volgt : Ontwerp een doekenwikkelaar zodat deze voldoet aan de huidige machinerichtlijnen in het algemeen en met betrekking tot een combinatie van een elektrische en hydraulische toepassing. Hiernaast is het ook van belang dat er voor wordt gezorgd dat er een kostprijsoptimalisatie plaatsvindt waarbij er voor moet worden gezorgd dat de kwaliteit van het product wordt gewaarborgd. Ook moet er bij het ontwerp ook aandacht worden besteed aan de gebruiksvriendelijkheid van het product hiernaast zal ook een handleiding moeten worden samengesteld over hoe de machine kan worden gebruikt.

Omdat er al daadwerkelijk een machine verkocht is zal er dus eerst een doekenwikkelaar in een hoog tempo worden ontworpen zodat deze op tijd in productie kan worden genomen. Van deze doekenwikkelaar/prototype kan lering worden getrokken waarmee een definitieve versie van de doekenwikkelaar moet worden gerealiseerd. De opdracht is dus op te splitsen in het ontwerpen van een doekenwikkelaar welke op korte termijn moet worden geleverd en het ontwerpen van een definitieve doekenwikkelaar welke in principe een verbeterde/herontworpen versie is van de doekenwikkelaar welke op korte termijn moet worden geleverd.

Beide ontwerpen zullen uiteindelijk met Inventor worden gemodelleerd met de bijbehorende werkvoorbereiding. Om dit eindresultaat tot stand te krijgen zullen er verschillende stappen worden ondernomen. Om te beginnen zal er inzicht worden verkregen in de situatie om zo kennis te maken met de omgeving en de bijbehorende eisen. Nadat inzicht verkregen is zal het methodisch ontwerpen worden toegepast waarnaast overleg met de bedrijfsmentor zal plaatsvinden om tot de juiste keuzes te komen.

De uiteindelijke keuzes worden hierna gedetailleerd en gedimensioneerd zodat zij klaar zijn voor productie. Hierbij zal er ook van het gedetailleerde en gedimensioneerde ontwerp een document worden samengesteld.

Om de opdracht tot een succesvol eind te brengen zullen de volgende producten worden opgeleverd:

- Plan van Aanpak
- Eindrapport

Opdrachtgevers:

- OBS Constructie
- Haagse Hoge School , opleiding Werktuigbouwkunde

Opdrachtnemer

- Nayan Sewdajal 09070664

Verwachtingen resultaat van de stageopdracht

Wanneer de afstudeeropdracht is afgerond wordt er verwacht dat het volgende wordt opgeleverd:

- Documentatie waarin het doorlopen proces wordt behandeld
- Een ontwerp voor een prototype
- Een definitief ontwerp n.a.v. de prototype
- Werktekeningen zodat machine productie klaar is
- Een gebruikershandleiding

1.3 Pakket van Eisen & Wensen

Om er voor te zorgen dat dit project tot een positief eind komt is het belangrijk in kaart te brengen wat de eisen en wensen zijn. Het is hierbij van belang dat de eisen en wensen voldoen aan de gestelde eisen en wensen van de opdrachtgever, overheid (regelgeving/machinerichtlijnen) en werkgever.

Het pakket van eisen en wensen is opgebouwd uit de eisen van de opdrachtgever, machinerichtlijnen en werkgever. Er zal tijdens het ontwerp en onderzoeksproces duidelijk worden welke eisen en wensen daadwerkelijk kunnen worden gerealiseerd.

Het gehele Pakket van Eisen & Wensen is hieronder weergegeven:

Eisen:

- Voldoen aan de volgende machinerichtlijnen:
 - NEN-EN-ISO 12100-1 (Veiligheid van machines – basisbegrippen, algemene ontwerpbeginsselen)
- Gebruiksvriendelijk
- Internationaal te verkopen
- Onderhoudsvriendelijk ; slijtdelen makkelijk te vervangen
- Constructief in orde
- Machine moet links en rechtsom te gebruiken zijn
- Eenvoudig wisselen van links of rechts gebruik
- Eenvoudige en veilige besturing
- Laag opgeleid personeel moet machine kunnen bedienen
- Uitvoering met hydraulisch aangedreven wikkelas en elektrisch aangedreven transportband
- Machine moet werken in combinatie met een tractor
- te gebruiken in een kas, stof/zand omgeving
- Rekening houden met grove gebruikers(tuinders)
- Makkelijk aansluiten van de machine
- Afval transporteren naar een gewenste hoogte
- los te koppelen afvoerband
- Machine moet 100m doek kunnen oprollen
- Opggerolde doeken moeten makkelijk te verwijderen zijn
- De opgerolde doeken moeten in de doekenwassen te plaatsen zijn
- Eenvoudig verrijden van de machine

Wensen:

- Zo laag mogelijke kosten
- Gebruikershandleiding
- Smal frame in verband met beperkte ruimte in de kas
- Robuust in verband met gebruikers
- Kwalitatief product
- Zo veilig mogelijk
- Gebruik maken van de productietechnieken welke in huis zijn

2. Achtergronden & Methoden

2.1. Literatuuronderzoek

Het is van groot belang alvorens het ontwerpen een literatuurstudie te verrichten zodat er meer inzicht en kennis wordt verkregen betreft technische aspecten welke van belang zijn voor het uitvoeren van de opdracht.

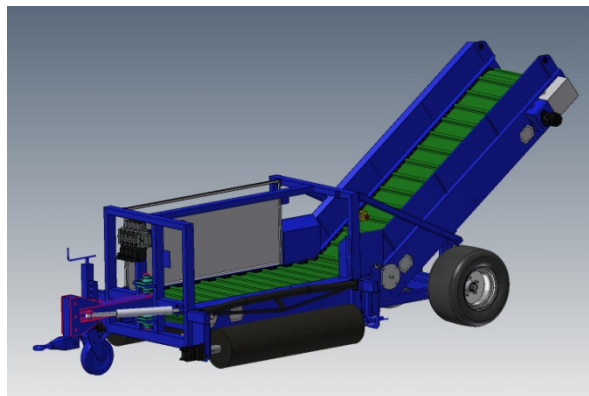
2.1.1 Doekenwikkelaar

Er zijn een aantal verschillende soorten type Doekenwikkelaars op de markt, een groot leverancier is 'Weterings Mechanisatie'. Deze leverancier verkoopt een aantal verschillende soorten Doekenwikkelaars maar dan onder de naam 'doekoproller', deze fabrikant heeft een klein assortiment Doekenwikkelaars/doekrollers. Deze machines worden gebruikt om het doek op te rollen dat tijdens de teeltwissel gebruikt wordt om het al loofafval af te voeren. De doeken worden tijdens de teeltwissel op de paden gelegd waarbij het afval dus met de doekenwikkelaar naar het middenpad kan worden getrokken, het afval wordt op het middenpad of in een container gestort waarbij het doek wordt opgerold.

De 'Weterings Mechanisatie' heeft als goedkoopste oplossing een doekenwikkelaar welke zeer minimaal is uitgevoerd (zie afbeelding 2.1.1.a). Deze versie van de doekenwikkelaar kan enkel op een heftruck of tractor met heftruck inrichting worden gebruikt. Er is een hydraulische aansluiting zodat het werktuig de hydrauliek van de tractor of heftruck kan gebruiken, deze hydraulische aansluiting dient om de hydraulische motor aan te drijven. Hiernaast beschikt het werktuig over een geleidingsrol welke niet gelagerd is, en een inklem mechanisme waarin een wikkelrol kan worden geplaatst.



Afbeelding 2.1.1.a



Afbeelding 2.1.1.b

Naast de basis uitvoering van de doekenwikkelaar verkoopt de 'Weterings Mechanisatie' de 'Bio Hopper S Afvalwerkingsmachine' (zie afbeelding 2.1.1.b). Deze doekenwikkelaar is luxer uitgevoerd dan de basis uitvoering (afbeelding 2.1.1.a), naast het opwikkelen van doeken beschikt dit werktuig over een opvoerband welke het afval tot een bepaalde hoogte transporteert. Dit werktuig kan achter een tractor worden gekoppeld door middel van een trekhoog CAT II of CAT III, hiernaast moet dit werktuig ook de hydrauliek van de tractor gebruiken om te functioneren. Het voordeel van deze machine is dat deze beschikt over een opvoerband waardoor het afval netjes in een container kan worden afgevoerd.

Naast de 'Bio Hopper S Afvalwerkingsmachine' verkoopt de 'Weterings Mechanisatie' ook een 'Bio Hopper XL Afvalwerkingsmachine' (zie afbeelding 2.1.1.c), dit is in principe een grotere uitvoering van de 'Bio Hopper S Afvalwerkingsmachine'. De XL uitvoering is simpelweg het zelfde enkel is de machine breder uitgevoerd zodat meer afval kan worden afgevoerd.



Afbeelding 2.1.1.c



Afbeelding 2.1.1.

Het assortiment bevat naast de bovengenoemde Doekenwikkelaars ook een 'Bio Chopper Versnipperaar'. Deze machine bevat net als de andere machines een mechanisme om de doeken op te rollen. Echter bevat deze machine een versnipper installatie waarmee het afval kan worden versnipperd en zo in een container kan worden geblazen. Dit is in principe de meeste luxe uitvoering van de doekenwikkelaar omdat hiermee het afval gelijk versnipperd is. Bij de andere uitvoeringen van de doekenwikkelaar moet het afval nadat het in een container of op het middenpad is opgestapeld nog worden afgevoerd waarbij het afval nog moet worden versnipperd. Dit is dus een extra handeling welke met de 'Bio Chopper Versnipperaar' niet meer nodig is echter is de aanschaf prijs van deze machine aanzienlijk hoger. Van de 'Bio Chopper Versnipperaar' bestaan er meerdere uitvoering, hierbij zijn er grotere en kleine uitvoeringen van de machine waarbij de functie en werking overal het zelfde zijn.

Er kan worden geconcludeerd dat naast de 'Weterings Mechanisatie' er geen andere bedrijven zijn die een soortgelijke machine verkopen. Er zijn wel loonwerk-bedrijven die de machines van de 'Weterings Mechanisatie' verhuren.

2.1.1.1 Wikkeltechnieken

Een onderzoek naar wikkeltechnieken en dergelijke wordt ook verricht omdat de machine welke ontworpen moet worden doeken moet oprollen.

Wanneer de literatuur betreft transportbanden van het bedrijf 'Muller Beltex' wordt bekeken blijkt hieruit dat hier altijd gebruikt wordt gemaakt van gebolleeerde rollen. Het bollen van de rollen wordt toegepast zodat de band recht over de rollen wordt getrokken. Bij de machine welke ontworpen moet worden wordt er echter een doek opgerold maar hierbij moet er ook worden gezorgd dat deze recht oprolt. De literatuur raad dan ook aan altijd gebruik te maken van gebolleeerde rollen omdat hiermee de band recht over de rollen wordt getrokken.

Hiernaast is ook de literatuur betreft het wikkelen van elektromotoren bekeken echter blijkt dat hierbij ook gebruik wordt gemaakt van een geleiding. Echter is hier sprake van een zogenaamd huis

waarin de wikkelingen kunnen worden gelegd waarna er een soort hars wordt gebruikt wat na verwarming uithard zodat de wikkelingen om hun plek blijven. Maar in eerste instantie zorgt het huis ervoor dat de wikkelingen op de juiste plek blijven zitten.

Ook is er literatuur bekeken van inpakmachines waarbij pallets en dergelijke worden ingepakt met folie, hierbij wordt juist geen geleiding gebruikt omdat de folie niet recht moet worden opgerold het is hierbij juist de bedoeling dat de gehele pallet wordt ingepakt.

Uit de literatuur van transportbanden kan worden geconcludeerd dat bij het wikkelen van doeken ook een geleiding nodig is zodat het doek recht op rolt.

2.1.1.2 Hydrauliek

Omdat het een vereiste is dat er in de machine welke ontworpen moet worden een hydraulische aandrijving zit wordt er een literatuurstudie verricht naar hydrauliek en de bijbehorende hydraulische berekeningen. De onderstaande informatie is samengevat uit de literatuur [1] en [2] van de literatuurlijst.

Hydrauliek algemeen

Wanneer de literatuur betreft hydrauliek wordt geraadpleegd kan het volgende worden samengevat. Hydrauliek wordt in principe toegepast als een aandrijftechniek welke gebruikt maakt van vloeistoffen (voornamelijk oliën) welke onder (hoge) druk werken. De basisprincipe van hydrauliek bestaat uit simpelweg een pomp welke een mechanisch vermogen omzet in een hydraulisch vermogen, een hydraulische motor, leidingwerk met de bijbehorende sturende/regelende componenten zoals kleppen, filters en dergelijke. In de regel wordt de pomp gebruikt om de hydraulische motor aan te drijven waarbij er regelende componenten worden gebruikt om de motor te sturen.

Wanneer er naar hydraulische pompen wordt gekeken kan er worden geconcludeerd dat deze enkel dienen om een mechanisch vermogen om te zetten in een hydraulisch vermogen. Er zijn verschillende soorten pompen, van handpompen tot pompen welke met een elektrische of brandstofmotor worden aangedreven. In principe levert de pomp een volumestroom waarbij er door de componenten druk ontstaat. Omdat bij de machine welke ontworpen moet worden gebruik zal worden gemaakt van de hydraulische pomp van de tractor wordt hier geen verdere onderzoek naar verricht.

De pompen zuigen olie aan en drukken deze weg waarbij de hydromotoren de olie onder druk toegevoerd krijgen en laten nadat arbeid verricht is met een lagere druk de olie weg lopen.

Waar de pompen mechanische energie omzetten in hydraulische energie zetten motoren hydraulische energie om in mechanische energie. Constructief lijken deze twee dan ook op elkaar enkel werken ze precies andersom. Net als bij pompen zijn de meest voorkomende type de tandradmotoren, schottenmotoren en plunjermotoren. Per type motoren zijn er formules waarmee de volume kan worden berekend. Er zal per type motor een korte omschrijving worden gegeven.

Tandradmotor: Bij een tandradmotor wordt door middel van oliedruk op de tanden van de tandwielen koppel gecreëerd. De tandradmotor werkt twee kanten op, dit is simpelweg te realiseren door de stroomrichting van de olie te wijzigen. Nadelen van dit type motor is dat deze niet regelbaar zijn en dat deze vrij gevoelig zijn voor vuil. Een voordeel is echter dat deze type motor goedkoop zijn. Hiernaast maakt dit type gebruik van een werkdruk van 20MPa, waarbij met een toerental van 3000omw/min een rendement van 70 á 80%.

Schottenmotor: Ook bij de schottenmotor is de werkingprincipe precies andersom als bij de schottenpompen. Bij deze omkeerbare motoren kunnen beide aansluitingen de inlaat zijn. Door middel van niervormige openingen kan de olie in de kamertjes tussen twee schotten stromen. Hierdoor ontstaat een druk waarbij de uitgaande as van de motor gaat draaien. Vaak wordt er een voorziening getroffen om er voor de zorgen dat de schotten tegen het huis blijven gedrukt zodat de kamers goed afgesloten blijven.

Plunjeromotor: Lineaire plunjer motoren behoren tot een zeldzaam type, axiale en radiale plunjer motoren zijn daarin tegen typen welke in allerlei soorten te verkrijgen zijn met uitzondering van de axiale type met een stilstaand cilinderblok en roterende slagplaat. Motoren welke regelbaar zijn worden in het algemeen weinig gebruik vanwege hun ingewikkelde en kwetsbare constructie. De motoren zijn veel eenvoudiger te regelen met behulp van pompen of ventielen.

Bij mobiele voertuigen komt de axiale plunjer motor het meest voor in de starre uitvoering, dus met een vast verbruik. Deze onder druk staande olie komt via de spiegelplaat (stuurplaat) in een helft van de cilinderboringen en duwt daarbij de plunjers van de stuurplaat weg. De uitgaande as welke mechanisch verbonden is met de plunjers dwingen nu de slagplaat, en daarmee ook het cilinderblok en de uitgaande as tot een roterende beweging. De motor is volledig omkeerbaar, hierbij hoeft enkel de stromingsrichting van de olie te worden omgekeerd. Dit kan worden gerealiseerd door middel van een stuurklep of stuurschuif. Door middel van de hoeveelheid toegevoegde olie kan het aantal omwentelingen worden geregeld. Het koppel dat wordt geleverd is recht evenredig met de persdruk.

Hiernaast bestaat er ook de axiale plunjer motor van het knietype. De naam knietype slaat op het feit dat de uitgaande as en het cilinderblok onder een hoek staan ten opzichte van elkaar. In het algemeen worden deze motoren geconstrueerd voor een rechtstreekse aandrijving waarbij bijvoorbeeld een enkel wiel wordt aangedreven. Wanneer er gebruik zal worden gemaakt van een ketting of snaar overbrenging zullen er te grote dwarskrachten ontstaan waarop de lagers niet berekend zijn.

Naast de bovenstaande type motoren bestaat er ook nog een selecte groep speciale motoren. Hier wordt echter geen verder onderzoek naar verricht in verband met het feit dat dit relevant is voor de te ontwerpen machine.

Verder wordt er bij hydrauliek gebruik gemaakt van leidingwerk in de vorm van een slang of een vaste leiding. Ook worden er andere (regel)componenten toegevoegd aan een hydraulisch systeem zodat bijvoorbeeld een motor of een cilinder kan worden geregeld. Met deze regelcomponenten worden ventielen gebruikt welke in verschillende uitvoeringen beschikbaar. Naast de regelcomponenten worden er ook filters toegepast om de olie te zuiveren, ook worden er snelkoppelingen gebruikt welke met de hand kunnen worden losgekoppeld. Dit soort koppelingen worden veelal gebruikt bij tractoren / truck / grondverzet machines en dergelijke, hierbij is het namelijk van belang dat er snel gewisseld kan worden van gereedschap waarbij de hydrauliek makkelijk moet kunnen worden aangesloten.

2.1.2 Transportbanden

Omdat het een vereiste is dat in het ontwerp een transportband moet komen welke afval naar een hoogte transporteert wordt er een literatuurstudie verricht naar transportbanden . Er zal hierbij onderzoek worden gedaan naar de verschillende materialen welke worden toegepast bij de (transport)banden en wat voor richtlijnen er zijn voor het ontwerpen van een goed werkende transportband. De onderstaande informatie is samengevat uit de literatuur [8] en [III] uit de literatuurlijst.

Inleiding

Transportbanden worden veel in de tuinbouw gebruikt waarbij ze worden gebruikt voor interne transport, hiernaast worden transportbanden gebruikt bij afval verwerking waarbij het afval bijvoorbeeld naar een bepaalde hoogte wordt getransporteerd waarna het een in container valt. Hierbij zijn er varianten welke geleiding aan de zijkanten van de band hebben zodat de producten niet van de band vallen, ook zijn er varianten waarbij er grote buffer bakken worden gebruikt waar producten zich op kunnen stapelen. Enkele voorbeelden van transportbanden welke in de tuinbouw worden gebruikt zijn hieronder weergegeven (afbeelding 2.1.2a/b/c/d)



Afbeelding 2.1.2.a



Afbeelding 2.1.2.b



Afbeelding 2.1.2.c



Afbeelding 2.1.2d

De moderne transportbanden bevatten allemaal een weefselonderzijde waarbij als bescherming een laag PVC wordt gebruikt. Deze banden worden veelal in de tuinbouw gebruikt. Er zijn hierbij verschillende uitvoeringen voor elk hun toepassing. Er zijn banden met zogenaamde meenemers die producten kunnen ondersteunen wanneer de band onder een helling staat. Deze meenemers zijn er in verschillende uitvoeringen dit zal onder de kop 'opties transportbanden' worden toegelicht.

De banden welke in de tuinbouw worden toegepast zijn veelal groen gekleurd (zie bovenstaande afbeeldingen), hiernaast wordt met uitzondering de kleur blauw gebruikt. De groene kleur wordt toegepast omdat hierbij vervuiling van de tuinbouwproducten minder goed zichtbaar is dan wanneer er bijvoorbeeld een witte band wordt gebruikt. Naast deze redenen wordt een groene of blauwe kleur toegepast omdat uit de praktijk gebleken is dat dit rustgevender voor de ogen is dan wanneer er bijvoorbeeld een witte band wordt gebruikt.

Toegepast materialen

Wanneer de literatuur over de gebruikte materialen voor de (transport)banden zelf wordt bekeken wordt er geconstateerd dat er voornamelijk kunststoffen worden gebruikt waarbij er met uitzondering een combinatie van kunststof met staaldraad wordt toegepast. Er zijn echter wel verschillende soorten kunststoffen welke veel worden toegepast.

Om te beginnen is rubber een van de kunststoffen welke vaak wordt gebruikt voor de fabricage van transportbanden zelf. De rubberen transportbanden worden veelal toegepast voor middelzwaar en zware toepassingen in de landbouw maar ook in de bulkindustrie. Een groot voordeel van rubberen transportbanden is dat deze een stootdempende werking hebben waarbij zij een valbelasting goed kunnen opnemen. Hiernaast worden er ook rubber profielbanden gebruikt. Bij het produceren van deze banden wordt er tijdens het proces een V-profiel aangebracht oftewel een chevron. Deze toepassing wordt veelal gebruikt bij het opvoeren van materiaal/producten welke een steile helling moeten overbruggen. Ook wordt er gebruik gemaakt van transportbanden van rubber welke geschikt zijn voor toepassingen met hoge temperaturen zoals bij bakkerijen. Een laatste toepassing van rubberen transportbanden is een type waarbij het rubber versterkt is met een staalweefsel, in principe wordt hiermee een composiet mee gecreëerd. Deze toepassing wordt gebruikt wanneer er hogere stijfheden vereist zijn, hiermee kunnen zware materialen worden getransporteerd.

Naast de rubberen toepassingen zijn er nog enkele kunststoffen welke worden toegepast.

Bij deze kunststoftransportbanden wordt er gebruik gemaakt een bovenlaag welke in verschillende diktes te verkrijgen is, waarbij deze wordt vast geweven aan een laag polyesterweefsel. Er worden hoofdzakelijk 4 soorten kunststof toegepast: PVC, Polyurethaan(PU), Polyethyleen (PE) en Siliconen.

Polyurethaan hierna PU genoemd heeft als eigenschap dat deze buigzaam en toch sterk en slijtvast kan zijn. Deze eigenschappen maken het materiaal uitermate geschikt voor de transportband toepassingen, waarbij minimale slijtage door schuiven heel belangrijk kan zijn. PU heeft hiernaast nog de eigenschap dat het vloeistofdicht is, ook is het mogelijk zeer dunne banden te produceren die olie en vetbestendig zijn. Bakkerijen maar ook in de tuinbouw wordt er veel gebruik gemaakt van PU transportbanden.

Naast PU wordt Polyethyleen hierna PE genoemd, ook vaak toegepast voor het fabriceren van transportbanden. Ook dit materiaal heeft als eigenschap dat deze slijtvast is en zeer glad oppervlak heeft. PE isoleert ook goed waarbij het ook bestand is tegen agressieve stoffen. Het materiaal is zowel bestand tegen hoge tropische temperaturen als vrieskou. PE is dan ook een materiaal welke wordt toegepast wanneer een oplossing van hoogwaardige kwaliteit vereist is.

Siliconen transportbanden worden vooral toegepast in de voedingsmiddelenindustrie dit vanwege verschillende redenen. De siliconen banden kunnen extreem dun worden uitgevoerd zodat deze zeer soepel zijn waarbij ze geschikt zijn voor mesovergangen. Verder zijn siliconen banden ook bestand tegen olie en vet, hoge en lage temperaturen. De toplaag van siliconen banden is zeer stroef wat gunstig is bij toepassingen bij verpakkingsmachine waarbij enkele grip gewenst is.

Wanneer slijtvastheid de belangrijkste eis van de transportbanden moet er bij voorkeur geen siliconen transportband worden toegepast.

Voor de bovengenoemde materialen kan worden geconcludeerd dat elke materiaal zijn toepassingsgebied kent .

Opties transportbanden

Er zijn verschillende opties beschikbaar voor transportbanden, het betreft hierbij bandschrapers, zogenoemde meenemers, bandbeveiligingen , extra geleiding en grip.

De bandschrapers worden toegepast wanneer de band moet worden gereinigd, het kan hierbij gaan om het verwijderen van grof tot klein vuil. Dit wordt meestal toegepast in de vorm waar schrapers boven of aan het einde van band worden gemonteerd, waarbij de afval van de band wordt geschrapt. De zogenoemde meenemers zijn strippen of blokken welke op een transportband wordt gelast welke er voor moeten zorgen dat de producten worden meegenomen met de band, dit wordt veelal gebruikt wanneer een helling moet worden overbrugt.

Met de toepassing van een extra geleiding wordt aan de onderzijde de band extra snaar gelast. In de keer en koptrommel bevinden zich dan uitsparingen(meestal in het midden) waar de snaar over loopt. Dit wordt toegepast waarbij een band niet goed over de trommels loopt met de snaar wordt er voor gezorgd dat de band een extra geleiding heeft en zo niet scheef over de trommels kan lopen.

Een ander veel voorkomende optie is een het gebruik van extra grip, hierbij wordt de koptrommel (de aangedreven trommel) bekleed met slijtvast rubber met vaak een profiel erin. Deze rubberen laag moet er voor zorgen dat er de aangedreven trommel niet kan slippen.

Er worden ook de hoognodige bandbeveiligingen toegepast, er worden vaak sensoren gebruikt welke kunnen waarnemen of de band te veel rotaties maakt en daarbij een signaal geven zodat de band automatisch kan stoppen. Om te controleren of de band recht over de rollen loopt worden er sensoren gebruikt welke kunnen waarnemen of de band recht over de rollen lopen. Hierbij worden er twee sensoren gebruikt waarbij een op de band kijkt en een ernaast, mocht de band scheef gaan lopen de band in het beeld van de sensor welke normaal naast band kijkt waarbij deze een signaal geeft waarbij de band kan stoppen.

De bovenstaande opties zijn de meest voorkomende opties welke worden toegepast om het gebruik en de prestatie van de lopende band te verbeteren of de verzekeren.

Richtlijnen ontwerpen bandtransport

Voor het ontwerpen van een goedwerkende transportband zijn er enkele vuistregels/richtlijnen opgezet . Om te beginnen zijn er twee type transportbanden , een waarbij er gebruik wordt gemaakt van banden welke over minimaal 2 rollen lopen en een type waarbij er gebruik wordt gemaakt van meerdere kleine rollen welke achter elkaar worden geplaatst. Er wordt enkel de literatuur van de transportbanden welke één band gebruiken bestudeerd , dit vanwege het feit dat de andere type

transportband niet geschikt is voor het gebruik als opvoerband waarbij afval tot een bepaalde hoogte moet worden getransporteerd.

Wanneer de literatuur betreft de richtlijnen van het ontwerpen van een transportband wordt bekeken kan het volgende worden geconcludeerd: Om te beginnen moet een goedwerkende transportband welke gebruikt maakt van een band minimaal twee rollen/trommels bevatten. Deze type transportbanden zijn altijd aangedreven, dit is meestal een elektrische aandrijving. Er zijn daarbij twee verschillende manieren om dit te realiseren. Een door simpelweg de as van een trommel aan te drijven met behulp van een electromotor met een reductor. De andere oplossing is een trommelmotor. De trommelmotor is daarin tegen een chiquere oplossing omdat hierbij de electromotor inclusief reductor in verwerkt is. Aan de zijkant van de trommelmotor bevindt zich vaak een aansluitkast of een kabelwartel om de trommelmotor aan te sluiten. Het is in de regel gebruikelijk welke type aandrijving ook gebruikt wordt, de koptrommel aan te drijven. In geval een situatie waarbij 2 draairichtingen vereist zijn wordt er aangeraden de belangrijkste draairichting trekkend te houden.

Een belangrijke vuistregel bij het ontwerpen van transportbanden is dat de trommels welke worden gebruikt gebolleerd zijn. Hierbij is het in de regel zo dat minimaal de aangedreven trommel gebolleerd is, zo wordt de band goed over de trommel getrokken waarbij het bollen er voor zorgt dat de band niet scheef gaat lopen. Het is gebruikelijk dat hoe groter de bandbreedte is een kleiner deel van de trommel te bollen.

Naast het bollen van de trommels is het gebruikelijk om een spaninrichting toe te passen. Hierbij kan de band strakker of losser worden gezet, in de regel moet de spanweg minimaal 2% van de bandlengte bedragen. De spaninrichting bevindt zich meestal zo dicht mogelijk achter de koptrommel. De best aangeschreven manier is met behulp van gewichten daarna word een spaninrichting met bouten aangeraden.

Wanneer er onzekerheid is of juist meer zekerheid nodig is kan een stuurrol worden toegepast. Deze rol wordt dan naast de keer en koptrommel gebruikt. Deze stuurrol zal meer zekerheid geven dat de band goed over de trommels loopt. Als een stuurrol wordt toegepast is het noodzakelijk dat deze voor de keertrommel wordt geplaatst waarbij de band 15-30 graden omhoog wordt gespannen. Hierbij is het ook van essentieel belang dat deze rol in de lengte richting van de transportband kan worden versteld zodat de band niet de strak loopt.

Ook is het gebruikelijk om glijplaten of extra trommels toe te passen zodat de band niet gaat doorhangen wanneer een zware last op de band rust. Hiernaast worden en groeven in de trommels of glijplaten geproduceerd zodat wanneer er gebruik wordt gemaakt van snaren onder band de snaren een extra geleiding hebben. In de regel wordt bij groeven in trommels gebruikt gemaakt een groef van 6mm breder dan de snaar en bij glijplaten een groef van 4mm breder dan de snaar.

Dit bovenstaande moet een indicatie geven van de richtlijnen worden gehandhaafd bij het ontwerpen van een goedwerkende transportband.

2.1.2.1 Elektrische motoren

Omdat het van belang is dat de transportband welke in de te ontwerpen machine moet worden verwerkt elektrisch moet worden aangedreven, wordt er onderzoek verricht naar de verschillende soorten elektrische motoren. Het onderstaande stuk tekst is samengevat uit de literatuur [V] van de literatuurlijst.

Algemeen

Een elektromotor is zoals de naam al vermeld een motor welke op elektriciteit loopt. Deze motor is in staat om elektrische energie om te zetten in mechanische energie waarbij er een beweging, meestal een rotatie of rechtlijnige beweging en warmte wordt gecreëerd. Er zijn verschillende typen elektromotoren, deze zijn op te delen in twee groepen: DC en AC. Hierbij staat DC voor Direct Current wat staat voor gelijkstroom vanuit bijvoorbeeld een accu. AC staat voor Alternating Current wat staat voor wisselstroom wat bijvoorbeeld komt uit het lichtnet. De verschillende elektromotor uit beide groepen zullen worden behandeld nadat de werking van de elektromotor is behandeld.

Werking

Het omzetten van de elektrische energie naar een mechanische energie wordt door middel van magnetisme gerealiseerd. Simpel gezegd zorgt de input (de elektrische energie) voor de creatie van een magnetisch veld, twee verschillende delen (stator en rotor) worden iets aangetrokken en gaan hierbij bewegen. Omdat de verschillende typen motoren een verschillende werking hebben zullen deze per typen worden behandeld.

Permanent Magneet gelijkstroommotor (DC)

De permanent magneet gelijkstroommotor wordt ook wel de Brushed DC motor of Permanent Magnet Direct Current genoemd. Dit type motor is het meest gebruikte type elektromotor. De motor bestaat uit een stator en rotor, hierbij is de stator een "koker" met een magneet met een noord- en zuidpool. De rotor, welke ook wel de anker wordt genoemd moet rond kunnen draaien in de stator waarbij

Borstelloze Permanent Magneet gelijkstroommotor (DC)

De borstelloze permanent magneet gelijkstroommotor wordt ook wel de Borstelloze DC motor of Brushless DC motor genoemd. Deze motor verschilt van de permanent magneet gelijkstroommotor omdat bij het checken van de positie van de stator- en rotormagneten ten opzichte van elkaar (voor het tijdig omdraaien van de stroomrichting), geen gebruik gemaakt wordt van borstels en een commutator maar van een sensor. Een transistor zorgt voor de omschakeling van de stroomrichting. Een ander verschil is dat deze motor een rotor met permanente magneten heeft waarbij de stator spoelen met wisselende stroomrichting bevat.

Een groot voordeel van een borstelloze permanent magneet gelijkstroom motor is dat de slijtagegevoelige borstels en commutator zijn vervangen door betrouwbare elektronica. Een nadeel van deze motor is dat de sensor welke worden gebruikt duur zijn.

Deze motoren worden toegepast waarbij falen geen optie is, zoals bijvoorbeeld een computer ventilator, CD/DVD Spelers, harde schijf enzovoorts.

Synchroommotor (AC)

Dit type motor lijkt op de borstelloze permanent magneet gelijkstroommotor, ook deze motor bevat een rotor met permanente magneten en waarbij de stator spoelen bevat. Echter is het verschil dat deze motor alleen werkt op wisselspanning waardoor de synchroommotor ook geen sensor/transistor of commutator/borstels nodig heeft. Dit vanwege het feit dat de stroomrichting automatisch om

draait. De stator volgt de wisseling van de richting van het magneetveld waardoor de motor synchroon loopt met de frequentie van de wisselspanning, vandaar de naam.

Wanneer de motor te zwaar belast wordt kan de rotor de wisselingen van de wisselspanning niet aan, hierbij lijkt het als het ware of de motor 'de tel kwijt' is en zal dan ook even stil blijven staan.

Enkele toepassingen zijn producten zoals een platenspeler, citruspers, wasmachine.

Universeel motor (AC/DC)

De universeel motor verschilt van de bovengenoemde motoren doordat hier zowel de stator als rotor omwikkeld zijn met koperdraad. Het voordeel hierbij is dat de motor nu zowel op wisselspanning als gelijkspanning kan draaien. Bij wisselspanning verandert nu namelijk zowel de stator als de rotor en dus voor de richting en snelheid van de motor maakt dit in feite niets uit.

Een universeel motor mag echter nooit onbelast in bedrijf worden gezet, dit vanwege het feit dat deze zichzelf anders kapot draait omdat er te weinig weerstand is. Vaak wordt ook een koelvin op de as geplaatst welke de motor afkoelt. Universeel motoren zijn relatief compact deze vinden dan ook vaak hun toepassing in huishoudelijke apparaten op het netstroom.

Voorbeelden zijn bijvoorbeeld een mixer, blender, schuurmachine, stofzuiger enzovoorts.

Trommelmotoren

Een trommelmotor is ook een variant van een elektromotor. De trommelmotor wordt gebruikt voor het aandrijven van transportbanden, ze zijn verkrijgbaar in verschillende diameters en lengtes. Ook zijn er verschillende snelheden en vermogens beschikbaar, echter hoe meer vermogen vereist is hoe groter de diameter en minimale lengte zal worden.

De trommelmotor is in principe een trommel waaruit twee vierkante assen komen. Bij deze motor staat de as welke uit de motor komt stil en draait de trommel zelf. Een voordeel van deze motor is dat deze een dubbele werking heeft. Hij dient namelijk als band geleide rol en als aandrijving. Doordat de elektromotor verwerkt is in de trommel steekt er aan de zijkant van de aandrijfas geen elektromotor met reductie uit, er is enkel een elektrische aansluiting vereist.

Er bestaat ook een optie waarbij de trommelmotor bekleed wordt zodat er extra grip op de band is, verder wordt en dan in het midden een stuk bekleding weggelaten zodat een spleet overblijft waar een stuursnaar over heen kan lopen.

2.1.3 Driepunt aansluiting tractoren

Er wordt ook onderzoek verricht naar de driepunt aansluiting van tractoren omdat de te ontwerpen machine aan een tractor moet worden gekoppeld.

Wanneer de literatuur betreft de driepunt aansluiting van tractoren wordt bekeken kan het volgende worden geconcludeerd:

In principe is de driepunt aansluiting gestandaardiseerd, dit wordt beschreven in de ISO 730 (zie literatuurlijst [3]). Er zijn verschillende categorieën opgesteld waarbij elke categorie zijn standaard afmetingen heeft voor de gestandaardiseerde onderdelen.

De driepunt aansluiting bestaat in principe uit 3 armen waarbij 2 armen aan de onderkant zitten en 1 hierboven, per categorie veranderen de onderlinge maten van de armen. De bovenste arm wordt ook wel de topstang genoemd. Aan de uiteindes van de armen bevinden zich kogels of haken waarmee machines kunnen worden opgehangen/aangekoppeld. Wanneer er gebruik gemaakt wordt van kogels zal er gebruik moeten worden gemaakt van een pin. De 3 armen zijn allemaal in hoogte te verstellen en zelf in sommige gevallen is ook de topstang in lengte te veranderen, de onderste 2 armen zijn niet onafhankelijk verstelbaar. Echter bestaat ook nog de mogelijkheid de 2 onderste armen in de breedte te stellen echter is hier per categorie weer een maat gekoppeld.

Verder is het belangrijk dus belangrijk bij het ontwerpen van een machine welke moet worden gekoppeld aan een tractor dat er wordt opgelet wat voor een categorie aansluiting de tractor heeft. Hiernaast is het belangrijk dat er wordt opgelet op de breedte van kogels of haken hier zijn ook standaard maten van. Een tweetal afbeeldingen van de driepunt aansluiting van tractor zijn hieronder weergegeven (afbeelding 2.1.3.a/b).



Afbeelding 2.1.3.a



Afbeelding 2.1.3.b

2.2 Interview

Naast het literatuuronderzoek worden er ook interviews afgenomen. Deze interviews zullen met verschillende kennishoudende mensen worden afgenomen. Er is ter extra informatie gekozen voor interviews omdat hier vaak in korte tijd veel kennis kan worden gewonnen.

Er zullen verschillende onderwerpen worden behandeld tijdens de interviews waarbij er ook verschillende personen zullen worden geïnterviewd betreft verschillende onderwerpen.

2.2.1 Hydrauliek specialist

Er zal een interview worden afgenomen met een hydraulische specialist, er is gekozen voor een interview met een hydraulische specialist vanwege het feit dat er een hydraulische schakeling voor de te ontwerpen machine moet worden ontworpen. De uitdaging hierbij is dat de pomp(de tractor) door blijft pompen en de hydraulische motor stopt bij een noodstop signaal. Uit de marktanalyse blijkt dat de concurrenten er voor kiezen om de machine direct te koppelen aan de tractor waarbij enkele de motor kan worden gestopt door middel van het schakelen van de hydrauliek op de tractor.

Het doel van het interview is om meer informatie te winnen over hoe een noodstopschakeling te ontwerpen in de bovengenoemde situatie en om meer informatie te winnen betreft hydrauliek in het algemeen.

Er wordt na gestreefd met een persoon uit de praktijk te interviewen, het gaat hierbij om een persoon welke veel ervaring heeft hydraulische schakelingen. De hoofdleverancier van hydraulische producten, 'Eriks Service Center Marofra ' zal worden geïnterviewd .

De volgende onderwerpen zullen tijdens het interview aan bod komen :

- Omschrijving van het probleem
- Hoe noodstop schakeling creëren voor een hydromotor
- Wat voor soorten hydromotoren worden er veelal gebruikt in de tuinbouw
- Hoe wordt een hydraulische aandrijving opgezet
- Hoe zit het met het berekenen van hydrauliek in de praktijk
- Hoe ziet de standaard hydraulische uitrusting van een tractor eruit

2.2.2 Transportbanden specialist

Omdat er nog weinig ervaring met transportbanden is zal er een interview worden gehouden met specialist om het gebied van transportbanden. Het doel van het interview is om meer kennis op te doen betreft het ontwerpen van transportbanden. Het is immers een uitdaging om een transportband zo te ontwerpen dat deze goed werkt.

Er wordt hierbij ook gestreefd om een persoon uit de praktijk te interviewen welke veel ervaring heeft op het gebied van transportbanden. De hoofdleverancier van OBS Constructie , ' Muller Beltex' zal worden geïnterviewd om meer kennis te verkrijgen.

De volgende onderwerpen zullen tijdens het interview aan bod komen :

- Wat voor materialen er worden toegepast voor transportbanden in de tuinbouwsector.
- Welke kleuren vooral in de tuinbouw worden toegepast.
- Tips voor het ontwerpen van transportbanden
- Wat voor soort aandrijving is gebruikelijk bij transportbanden
- Hoe zit het met het gebruik van stuursnaren

- Hoe zit het met het gebruik van de zogenoemde meenemers
- Wat voor opties zijn er voor de transportbanden.
- Wat voor informatie er nodig is voor het bestellen van de juiste transportband (de belt)

2.3 Ontwerpmethode

Om het project tot een goed eind te brengen zal er een ontwerpmethode worden toegepast zodat er met structuur ontworpen kan worden hiervoor is ook literatuur [4] van de literatuurlijst geraadpleegd . Met de methode van methodisch ontwerpen zal het ontwerpproces worden ondersteund ,de methode van methodisch ontwerpen houdt het volgende in.

In eerste instantie moet het probleem/doel worden vastgesteld hiernaast moeten de eisen en wensen worden opgesteld zodat er duidelijk in beeld is wat het verwachte resultaat is. Door middel van een functie analyse zal duidelijk worden welke functies de machine moet hebben om het doel dat voor ogen ligt de behalen. Nadat de (deel) functies in kaart zijn gebracht moeten hiervoor (deel)-concepten worden bedacht. Wanneer alle concepten zijn bedacht worden deze in een morfologisch overzicht geplaatst waarbij er per (deel)-functie meerdere (deel)-concepten staan vermeld. De bedoeling is dat hieruit verschillende eindconcepten worden opgesteld. Deze eindconcepten zullen weer getoetst worden aan bepaalde punten welke van belang zijn bij het ontwerpen van de machine . Wanneer een eindconcept is gekozen moet deze verder worden uitgewerkt tot dat deze productie gereed is.

3. Resultaten

Dit hoofdstuk geeft een weerspiegeling van de resultaten welke behaald zijn tijdens dit project. Het betreft hierbij twee interviews waarnaast het tot stand komen van het prototype tot het eindconcept wordt behandeld.

3.1 Resultaat interview

Deze paragraaf beschrijft het resultaat van een tweetal interviews welke zijn uitgevoerd. Het betreft hierbij een interview met een hydraulisch specialist en een specialist op het gebied van transportbanden.

3.1.1 Resultaat interview hydrauliek specialist

De resultaten van het interview betreft hydrauliek zijn hieronder weergegeven. Het interview is afgenomen met de heer Peter Torremans van 'Eriks Service Center Marofra', hydrauliek specialist buitendienst.

Hoe kan een noodstop schakeling worden gerealiseerd voor de hydromotor met draaiende pomp?

Wanneer de motor niet direct aan de tractor wordt gekoppeld kan er schakeling worden ontworpen waarbij de motor stopt bij een noodstop signaal en de pomp door blijft draaien. Om te beginnen is het aan te raden een dubbele poortveiligheid om de motor te zetten zodat deze niet kapot kan gaan door een te hoge druk. Hiernaast is een 3/2 ventiel vereist welke met elektrisch bediend is, dit ventiel zal er voor zorgen dat wanneer deze dicht staat de olie direct naar de retour loopt. Wanneer de stroom is ingeschakeld en er geen noodstop signaal is afgegeven zal de motor pas gaan draaien.

Wat voor hydromotoren worden er in de tuinbouw toegepast?

Wanneer hydromotoren in de tuinbouw worden gebruikt wordt er meestal gebruikt gemaakt van orbit-motoren. Deze motoren hebben in vergelijking met andere motoren een hoog koppel met een relatief lage snelheid.

Hoe ziet de standaard hydraulische uitrusting van een tractor er uit?

In principe beschikt een doorsnee tractor over tweemaal een ½ " quick connectoren dan wel schroefkoppelingen met ½" draad.

Hoe zit het met hydraulische berekeningen in de praktijk?

Meestal wordt er in de praktijk niet al te veel nagerekend, in de hoofdlijnen zal het een ander worden nagerekend.

3.1.2 Resultaat interview transportbanden specialist

De resultaten van het interview betreft transportbanden zijn hieronder weergegeven. Het interview is afgenomen met de heer Reinier van der Kraaij van 'Muller Beltex', verkoper transportbanden buitendienst/directeur.

Uit het interview kan het volgende worden samengevat:

Welke materialen worden er toegepast in de tuinbouw?

De materialen die veelal voor de transportbanden in de tuinbouw worden gebruikt zijn de kunststoffen zoals PVC in combinatie met een weefselonderlaag. De PVC toplaag zorgt voor een bescherming van de band en de weefsel zorgt juist voor sterkte. Er bestaan ook verschillende soorten weefselonderlagen zodat transportbanden kunnen worden gerealiseerd die weinig tot niet doorzakken.

Welke kleuren worden veelal toegepast en waarom?

In de tuinbouw wordt er veelal groen toegepast en in bakkerijen wordt er vooral blauw toegepast. Er wordt in de bakker industrie voor blauw gekozen en in de tuinbouw voor groen vanwege optische redenen. In de tuinbouw wordt groen vaak toegepast omdat hierbij de vervuiling van planten en dergelijke niet erg opvalt, wanneer er een witte band wordt gebruikt zal elke vuiltje op de band zichtbaar zijn. Hiernaast past groen ook in de tuinbouw omgeving, ook is het zo dat vanaf de jaren 50 het gebruik van groene transportbanden enorm is toegenomen waarbij het nu in het heden groen de meest voorkomende kleur is welke toegepast wordt bij transportbanden. De kleur blauw wordt in de bakker industrie toegepast zodat fouten beter kunnen worden gedetecteerd, wanneer er een witte band wordt gebruikt kan het deeg wat bijna wit is niet goed worden onderscheiden van de band. Met de blauwe kleur ontstaat er een goed contrast, hiernaast is een ander voordeel dat wanneer er delen van de band zouden losraken en in het eten zouden komen zal dit zeer snel in het proces terug te zien zijn. Hiernaast worden de kleuren blauw en groen toegepast omdat dit naar ervaring een rustgevende kleur is voor de ogen, een witte felle band werkt minder prettig.

Hoe worden de transportbanden veelal aangedreven?

Over het algemeen worden transportbanden elektrisch aangedreven, de netste manier is een trommelmotor omdat hier simpel weg de motor in de trommel is gebouwd en een hele compacte bouw gegarandeerd is. Wanneer een standaard elektromotor met reductor naast een trommel wordt gehangen is hier een veel grotere inbouw ruimte vereist, maar dit is echter wel een goedkopere oplossing. Een hydraulische aandrijving komt zelden voor omdat hierbij ook een pomp vereist welke ook moet worden aangedreven.

Hoe zit het met de stuursnaren?

Stuursnaren worden veelal onder de band in het midden geplaatst en met uitstek aan de zijkanten van de band. Een stuursnaar wordt meestal toegepast wanneer er op de band een zijdelingse kracht wordt uitgeoefend waarbij de band zou kunnen ontsporen. Bij lange banden worden ook wel stuursnaren toegepast zodat de band niet kan ontsporen.

Hoe zit het met de opties van de transportbanden?

Naast het toepassen van stuursnaren kan er ook voor worden gekozen meenemers op de band te laten monteren. Deze meenemers kunnen in elke gewenste lengte en hoogte worden gefabriceerd. De meenemers zijn er ook in verschillende uitvoeringen.

Tips betreft het ontwerpen van een transportband?

Er is een richtlijn opgezet betreft het ontwerpen van een transportband deze zal worden opgestuurd. De richtlijn beschrijft essentiële punten zodat een goedwerkende band kan worden gerealiseerd.

Wat voor informatie is er benodigd voor het bestellen van transportband?

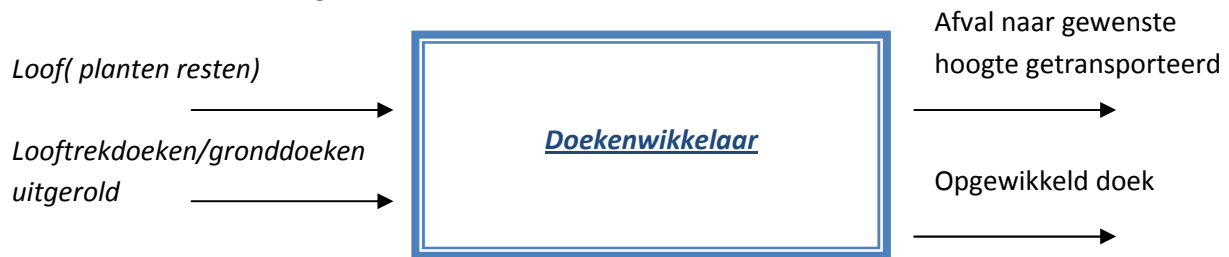
De trommeldiameters en de hart op hart afstand, de gewenste breedte, de gewenste breedte van eventuele meenemers en de hoogte hiervan.

3.2 Functie analyse

Voordat er daadwerkelijk kan worden ontworpen is het noodzakelijk in kaart te brengen wat voor functies de machines moet bevatten. De combinatie van een heldere opdracht, een pakket van eisen en wensen en een functie analyse bieden de juiste basis voor goede concepten.

Om te beginnen zijn de twee hoofdfuncties van de Doekenwikkelaar , het wikkelen van looftrekdoeken/gronddoeken en het afvoeren van het afval wat tijdens het wikkelen naar de machine toe wordt getrokken , eenvoudig in een schema weer te geven (zie figuur 3.2a)

Dit schema ziet er als volg uit:



Figuur 3.2a

In principe is het bovenstaande weer op te splitsen in deelfuncties, het wikkelen van het looftrekdoek/gronddoek en het afvoeren van het afval naar een bepaalde hoogte zullen hierbij apart worden genomen waarbij er per functie deelfuncties worden toegewezen.

De functie van het wikkelen van het looftrekdoek/gronddoek is op te delen in de volgende functies:

- Het geleiden van het looftrekdoek/grond zodat deze recht oprolt
- Het in- en uit klemmen van de wikkelbuis
- Het aandrijven van de wikkelbuis

De functie van het afvoeren van het afval naar een bepaalde hoogte is op te splitsen in de volgende functies:

- Het afval een hoogte laten overbruggen
- Het geleiden van het af te voeren afval
- Het aandrijven van een transportband

3.3 Morfologisch overzicht

Na de functie analyse is een morfologisch overzicht de volgende stap tijdens het methodisch ontwerpen. In het morfologisch overzicht zullen er per (deel)functie verschillende (deel)concepten worden geplaatst. Om overzicht te creëren is er voor gekozen om twee morfologische overzichten op te stellen. Uit deze twee overzichten zullen meerdere eindconcepten worden samengesteld waarna deze aan de hand van een keuze matrix met elkaar worden vergeleken.

De twee opgestelde morfologische overzichten zijn hier onder weergegeven (zie tabel 3.3.1 en 3.3.2.).

Tabel 3.3.1 : Morfologisch overzicht , Deelfuncties van het wikkelen van het doek

<i>Functies</i>	<i>Deelconcept 1</i>	<i>Deelconcept 2</i>	<i>Deelconcept 3</i>
Geleiden van doek	Gebolleerde/kegelrol met lagers	Gebolleerde/kegelrol zonder lagers	Twee buizen onder een hoek
Inklemmen wikkelbuis	Mechanisme van recent ontworpen doekenwasser	Eenvoudig deursysteem met boerenklinkstel mechanisme	Snel-spansysteem van een wiel van een fiets of zadel
Aandrijving wikkelbuis	Hydraulisch	Elektrisch	Pneumatisch

Tabel 3.3.2 : Morfologisch overzicht, Deelfuncties van het afvoeren van het afval

<i>Functies</i>	<i>Deelconcept 1</i>	<i>Deelconcept 2</i>	<i>Deelconcept 3</i>
Afval een hoogte laten Over bruggen	Transportband	Transportband met rollen	Lift
Geleiding af te voeren afval	Meenemers op de transportband(met rollen)	Zijdelingse afscherming op de lift/transportband(met rollen)	-
Aandrijving transportband	Hydraulisch	Elektrisch	Pneumatisch

Uit de bovenstaande morfologische overzichten zijn een drietal eindconcepten opgesteld die in het volgende hoofdstuk met elkaar zullen worden vergeleken. Een overzicht van de samengestelde eindconcepten is op de volgende pagina weergegeven.

Tabel 3.3.3 : Overzicht eindconcepten

Functies:	Eindconcept 1	Eindconcept 2	Eindconcept 3
<i>Geleiden van doek</i>	Twee buizen onder een hoek	Gebolleeerde rol/kegelrol zonder lagers	Gebolleeerde/kegelrol met lagers
<i>Inklemmen wikkelbuis</i>	Snel-spansysteem van een wiel van een fiets of zadel	Mechanisme van recent ontworpen doekenwasser	Eenvoudig deursysteem met boerenklinkstel mechanisme
<i>Aandrijving wikkelbuis</i>	Elektrisch	Hydraulisch	Hydraulisch
<i>Afval een hoogte laten Bruggen</i>	Transportband	Transportband met rollen	Transportband
<i>Geleiding af te voeren afval</i>	Zijdelingse afscherming op de transportband(met rollen)	Meenemers op de transportband(met rollen)	Zijdelingse afscherming op de transportband(met rollen), en meenemers op de transportband
<i>Aandrijving transportband</i>	Elektrisch	Hydraulisch	Hydraulisch

3.3.1 Beschrijving eindconcept 1

Eindconcept 1 is samengesteld met een blik op de kosten, er zijn hierbij voor goedkopere oplossingen gekozen. Zo is er voor geleiden van het doek gekozen voor een systeem van twee buizen onder een hoek wat een gebolleeerde/kegelrol moet na bootsen. Hiernaast is voor een geheel elektrische aandrijving gekozen wat makkelijk kan zijn wanneer er genoeg stroomvoorzieningen zijn in de werkomgeving van de machine.

3.3.2 Beschrijving eindconcept 2

Eindconcept 2 kan worden beschouwd al een concept welke aanzienlijk eenvoudig te realiseren is. Er is hier echter wel een gebolleeerde/kegelrol gekozen voor het geleiden van het doek, wat een duurdere oplossing is dan de twee buizen onder een hoek. Hiernaast is er voor het inklemmen van de wikkelbuis gekozen voor het bestaande systeem van de doekenwasser, dit systeem is recent ontwikkeld. De aandrijving is ook geheel hydraulisch zodat de hydrauliek van de tractor kan worden gebruikt. Voor het geleiden van het af te voeren afval is gekozen voor meenemers op de transportband zodat er gegarandeerd kan worden dat het afval wordt meegenomen door de transportband.

3.3.3 Beschrijving eindconcept 3

Eindconcept 3 is samengesteld met het oog op functionaliteit en degelijkheid. Er is voor de geleiding van de doeken gekozen voor een gelagerde gebolleeerde/kegelrol zodat er doeken niet zullen slijten doordat de geleidingsrol stil staat. Voor het inklemmen van de wikkelbuis is gekozen voor een simpel systeem van een bestaande boerenklinkstel waarbij gebruikt wordt gemaakt van een systeem dat wanneer een deur wordt dicht gedaan deze van zelf in het slot valt, dit is zeer handig omdat tijdens het gebruik van de machine meerdere malen de wikkelbuis moet worden verwisseld. Hiernaast is voor gekozen een transport uit te voeren met meenemers en zijdelinkse geleiding van het afval, zodat er

100 % kan worden gegarandeerd dat het afval door de transportband wordt meegenomen naar de gewenste hoogte. Er is hier ook voor een hydraulische aandrijving gekozen omdat dit eenvoudig te koppelen is aan de tractor. Dit concept is niet het goedkoopste maar het is wel samengesteld zodat een optimale zekerheid van slagen kan worden gegarandeerd.

3.4 Conceptkeuze

Nadat met behulp van de morfologische overzichten diverse eindconcepten zijn samengesteld zal in dit hoofdstuk een conceptkeuze worden gemaakt met behulp aan keuzematrix. In de keuzematrix zijn verschillende criteria opgenomen waaraan de concepten worden getoetst. Per criteria is een weegfactor toegewezen, hiermee wordt er onderscheid gecreëerd tussen de criteria waarmee duidelijk wordt elke criteria belangrijker is. In de tabel is ook een Ideaal weergegeven waar het maximaal aantal te bepalen punten is weergegeven. Onderaan de tabel is een totaal weergegeven waar het totaal van zowel het ideaal als de eindconcepten zijn weergegeven, hieruit kan worden geconcludeerd welk concept het dichtst bij het ideaal zit en dus het meest past bij het gewenste resultaat.

De opgestelde keuzematrix is hieronder weergegeven:

Tabel 3.4.1 : Keuzematrix

Criteria	Weegfactor	Ideaal	Eindconcept 1	Eindconcept 2	Eindconcept 3
Productie/realiseerbaar	2	4	4	6	8
Kosten	2.5	4	10	8	7
Betrouwbaarheid	2.5	4	7	8	10
Geleiding doek	2	3	3.5	5	6
Inklemmen wikkelbuis	2	3	4	4.5	5.5
Aandrijving wikkelbuis	1	3	2.5	2.5	2.5
Aandrijving van 't voeren afval	1	3	2.5	2.5	3
Overbrugging hoogte af te voeren afval	1	2	2	1	2
Geleiding af te voeren afval	1	2	1	1	2
Totaal	-	50 (=100%)	36.5 (=73%)	38.5 (=77%)	46 (=92%)

Uit de keuzematrix kan worden geconcludeerd dat Eindconcept 3 het meest dichtbij het ideaal ligt waarbij dit concept het meest voldoet aan het verwachte resultaat. Eindconcept 3 heeft 46 van de 50 punten weten te scoren dat is dus 92% van het ideaal. Hiernaast scoort eindconcept 2 38.5 punten wat 77% van het ideaal is, hiermee komt eindconcept 2 op de 2^{de} plek. Eindconcept 1 voldoet het minst aan het verwachte resultaat met een score van 36.5 punten wat 73% van het ideaal is. Er valt dus uit de keuzematrix te concluderen dat Eindconcept 3 het meest past bij het verwachte resultaat, concept 3 zal dan ook worden uitgewerkt waarbij detailontwerpen zullen worden gemaakt. De uitwerking van concept 3 zal in het volgende hoofdstuk worden behandeld.

3.5 Uitwerking prototypeconcept

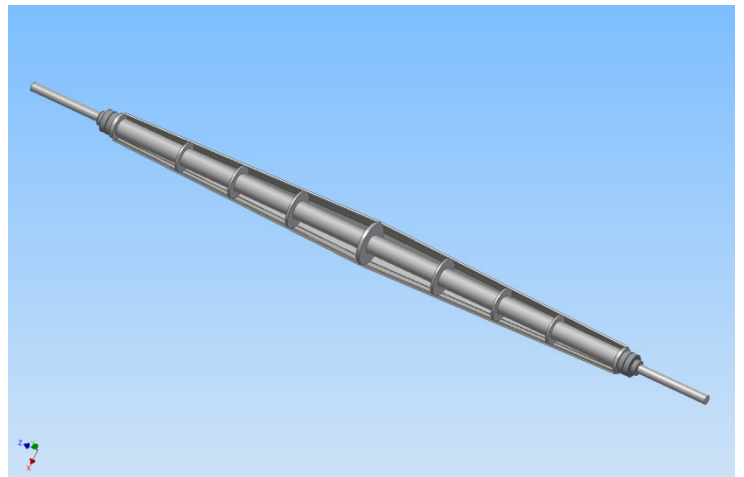
Dit hoofdstuk zal de verdere uitwerking van eindconcept 3 behandelen waarbij er detailontwerpen berekeningen en dergelijke zullen worden behandeld. Bij het behandelen van de detailontwerpen is er voor gekozen om een splitsing te maken tussen het wikkel gedeelte van de machine, de afvoerband, en het koppelframe.

3.5.1 Wikkelaar

De doekenwikkelaar bevat in principe 3 hoofdonderdelen , het wikkel gedeelte, de transportband en het koppelframe. In dit hoofdstuk zal enkel het wikkel gedeelte van de doekenwikkelaar worden behandeld waarbij er een aantal hoofdzaken van het wikkel gedeelte worden toegelicht.

3.5.1.1 Gebolleeerde/kegelrol

Voor het geleiden van de op te rollen doek is gekozen voor een gebolleeerde/kegel rol, welke hierna kegelrol wordt genoemd. De kegelachtige vorm van de rol zorgt ervoor dat het doek recht wordt op gerold, dit is gebleken uit de literatuurstudie en de praktijk. Voor het produceren van de rol is er voor gekozen de rol samen te stellen uit meerdere onderdelen in plaats van een massieve as te pakken en deze af te draaien, hiernaast zou de as ook te zwaar en duur worden. De samengestelde kegelrol bestaat in principe uit twee handvaten , een buis , een aantal verstevigingringen en een aantal gezette platen. Er is gebruik gemaakt van 4 overlopen die door middel van zetten zijn gefabriceerd. De verstevigingringen zorgen ervoor dat de gezette platen enige ondersteuning hebben. De twee handvaten bevatten beide twee lagers en een stelring zodat de lagers makkelijk kunnen worden vervangen. Deze lagers zullen in een kunststof lager blok vallen welke in het frame van het wikkelgedeelte zijn verwerkt.



Afbeelding 3.5.1.1.a Kegelerol

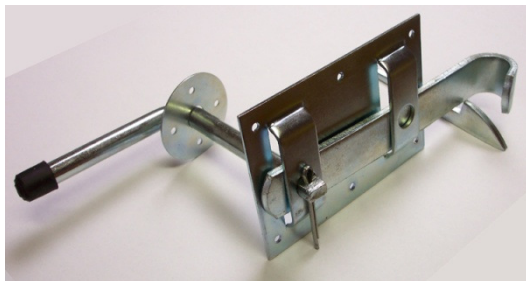
Zie afbeelding 3.5.1.1.b voor het kegelrol na fabricage, echter is de rol hier nog niet gecoat.



Afbeelding 3.5.1.1.b Kegelerol

3.5.1.2 Inklemmechanisme

Voor het inklemmen en uitnemen de wikkelbuis wordt er gekozen voor een concept gebaseerd op een boerenklinkstel (zie afbeelding 3.5.1.2.a) . Dit is een eenvoudig systeem waarbij de deur van zelf in zijn slot valt wanneer de deur gesloten wordt, dit systeem is ook toegepast voor de inklemmechanisme (zie afbeelding 3.5.1.2.b)

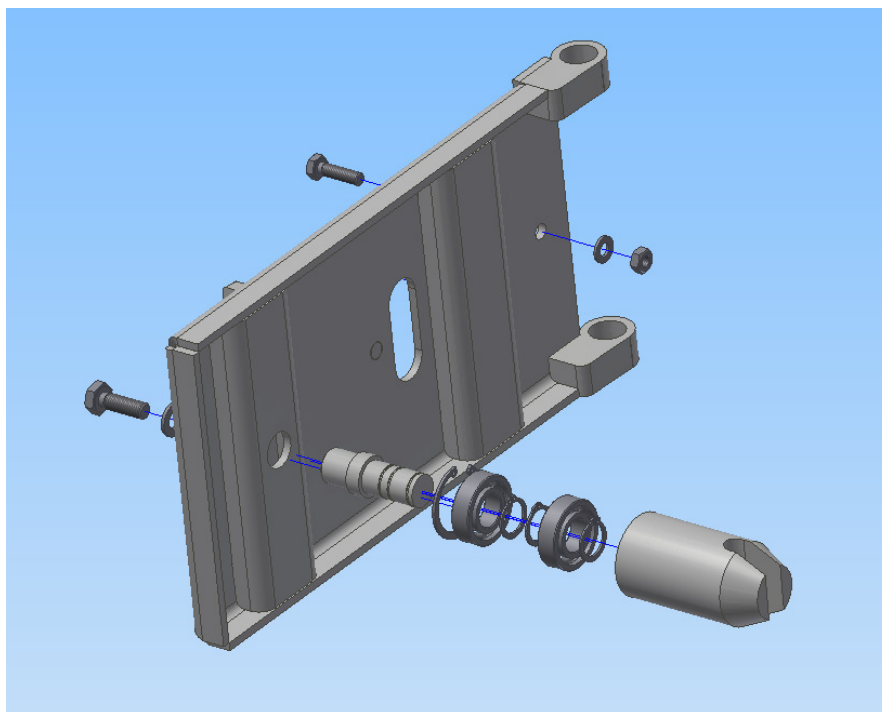


Afbeelding 3.5.1.2.a Boerenklinkstel



Afbeelding 3.5.1.2.b Inklemmechanisme

Het haakje wat bij de boerenklinkstel is te zien zit op het frame van het wikkelgedeelte verwerkt, op de inklemmechanisme is ook een gelagerde kop aangebracht welke op het deurtje zit geschroefd. Het inklemmechanisme is geproduceerd uit plaatstaal. Aan de binnenkant van het inklemmechanisme zijn twee 'utjes' aangebracht ter versteviging, door een 'utje' loopt de as van de wikkelkop (zie afbeelding 3.5.1.2.c)



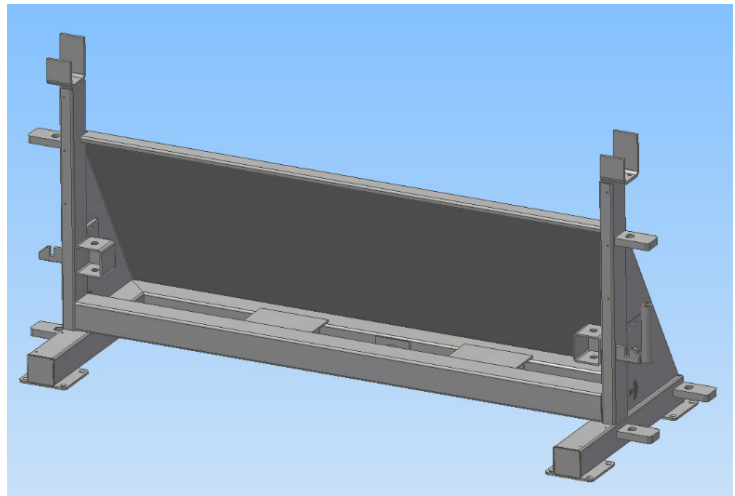
Afbeelding 3.5.1.2.c Exploded view Inklemmechanisme

3.5.1.3 Frame wikkelaar

Voor het frame van de wikkelaar is er gekozen voor een eenvoudig ontwerp. Er is gebruik gemaakt van een kokerframe met een stuk gezette plaat (zie afbeelding 3.5.1.3.a/b)



Afbeelding 3.5.1.3.a Frame wikkelaar



Afbeelding 3.5.1.3.b Frame wikkelaar

Op afbeelding 3.5.1.3.a/b is enkel de lassamenstelling van de het frame te zien. Aan de zijkanten van het frame zijn twee buizen waar het inklemmechanisme overheen valt, met behulp van pinnen kan het inklemmechanisme worden vast gezet, deze pin functioneert dus ook als as van de mechanisme. Deze buis waar het inklemmechanisme overheen valt is aan beide zijde vast gelast zodat de machine links en rechts uitvoerbaar is. Voor het de hydromotor zijn er aan de binnen zijde van de machine twee kokers gemaakt, deze dienen als voor het snel wissel systeem, het frame van de hydromotor kan hier eenvoudig in worden geschoven en worden geborgd met een borgpen.

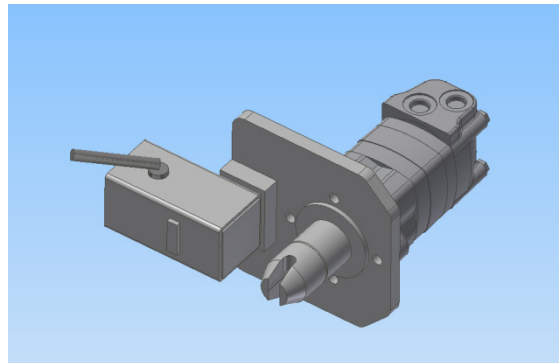
De grote gezette plaat aan de achterkant van het frame dient als afscherming en deze plaat zal er voor zorgen dat wanneer het afval niet in de buffer van de transportband valt deze niet in het werkgebied van het wikkelen komt. Hiernaast bevat het frame twee 'utjes' aan de bovenzijde, hierin worden de kunststofslagersblokken geschroefd , in deze blokken draait de kegelrol (zie abeelding 3.5.1.3c).



Afbeelding 3.5.1.3.c Gezette ' u '

3.5.1.4 Hydromotorframe

Er voor een hydraulische aandrijving gekozen omdat de gebruiker gemakkelijk de hydrauliek van de tractor kan gebruiken, hiernaast is een hydromotor lichter dan een elektromotor met reductor. Het frame van de hydromotor moet namelijk net als het inklemmechanisme verwisselbaar zijn zodat de machine links en rechts kan worden uitgevoerd. Het frame dat is ontworpen voor de hydromotor bestaat uit een dikke plaat van 20mm welke op een koker zit gelast, deze koker past in weer in de koker welke op het frame van de wikkelaar zit gelast (zie afbeelding 3.5.1.4a). Op de koker zit een klein stripje plaatstaal gelast zodat de koker van de hydromotor wordt gelocked wanneer deze in de koker op het frame van de wikkelaar wordt geplaatst.



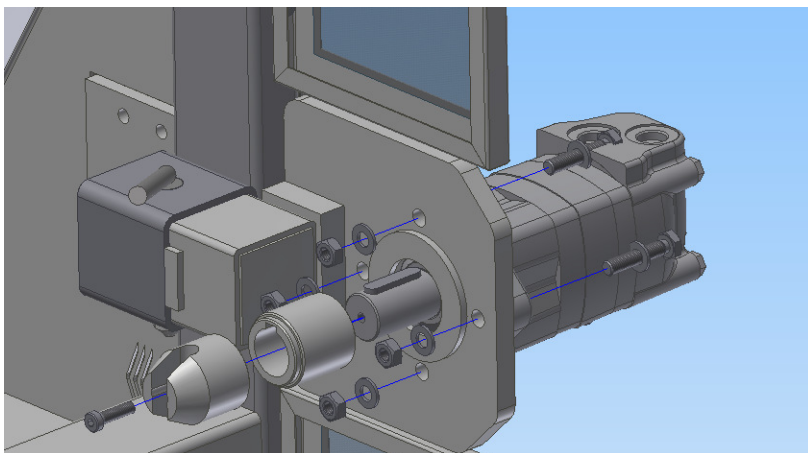
Afbeelding 3.5.1.4.a Frame hydromotor

3.5.1.5 Wikkelpoppen

Om de wikkeldraad aan te drijven is er een tweetal wikkelpoppen gebruikt. Het basis principe van deze wikkelpoppen is afgekeken bij de doekenwasser waarbij de zelfde wikkeldraad wordt ingeklemd. Er wordt simpelweg gebruikt gemaakt van een massieve as waar een schuine kant aan wordt gedraaid waarnaast ook een sleuf wordt gefreesd zodat de wikkeldraad kan worden ingeklemd. Er zijn twee wikkelpoppen ontwikkeld waarbij een voor de hydromotor en een voor het inklemmechanisme (zie afbeelding 3.5.1.5.a/b)



Afbeelding 3.5 Wikkelpop inklem



Afbeelding 3.5.1.5b Exploded view wikkelpop

Voor de wikkelpop voor het inklemmechanisme is een kamer gedraaid in een massieve as met een sleuf voor de circlip, een as waarop twee lagers zijn bevestigd wordt in de wikkelpop geplaatst waarna een circlip wordt geplaatst zodat de kop of de as bevestigd zit, deze as met kop kan nu op het inklemmechanisme worden gemonteerd. De wikkelpop voor de hydromotor is opgebouwd uit twee delen, een deel uit massieve as met het schuine gedeelte de zogenaamde bek. Hiernaast is er nog een tweede deel ontworpen waarin een spiebaan is gemaakt, wanneer deze twee delen aan elkaar worden gelast is de wikkelpop compleet. Op de kop van de wikkelpop zit een verzonken gat waar een kop van

een inbusbout in valt , met deze bout kan de wikkelkop aan de as van de hydromotor worden geschroefd.

3.5.2 Transportband

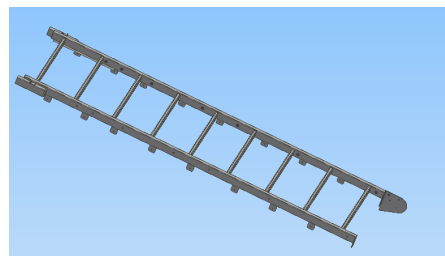
De transportband is het tweede hoofdonderdeel van de doekenwikkelaar. Wederom zal hier per belangrijk deel van de transportband een verdieping plaatsvinden.

3.5.2.1 Transportbandframe

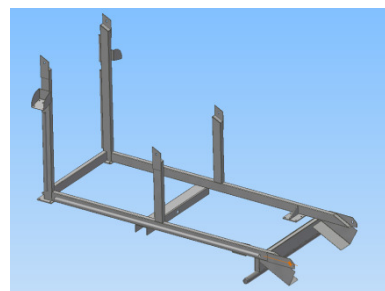
Om te beginnen is er voor de transportband gekozen een frame te ontwerpen welke direct onder een hoek loopt (zie afbeelding 3.5.2.a). Wanneer naar de Doekenwikkelaars van de concurrent wordt gekeken blijkt dat hun transportband eerst horizontaal loopt waarna deze pas onder een hoek, schuin naar boven gaat. Er is bewust gekozen voor een transportband welke direct onder een hoek loopt omdat dit eenvoudiger te construeren is en minder slijtdelen bevat.



Afbeelding 3.5.2.1a Totaal transportbandframe



Afbeelding 3.5.2.1b Bovenframe



Afbeelding 3.5.2.1c Onderframe

Het transportbandframe is opgebouwd uit een tweetal frames, een zogenoemde bovenframe (zie afbeelding 3.5.2.1b) en een onder frame (zie afbeelding 3.5.2.1c). Er is gekozen voor een tweedelig frame vanwege assembleer en onderhoudsredenen. Het bovenframe is zo ontworpen dat eenvoudig de transportband kan worden bevestigd. Er zijn twee kokers geplaatst waarin het frame van de trommelmotor past, hiernaast is er een voorziening getroffen voor een keertrommel. Wanneer het frame van de trommelmotor wordt gemonteerd kan de band over de trommelmotor worden getrokken waarbij de keertrommel in het lagerhuis wordt geplaatst en de keertrommel kan worden ingesloten door een laatste lagerhuis. Ook zijn er glijplaten aangebracht voor de geleiding van de transportband

Het onderframe dient als ondersteuning van het bovenframe, ook wordt het onderframe gebruikt als koppeling met het frame met van de wikkelaar. Het bovenframe kan eenvoudig op het onderframe worden gelegd waarna deze door middel van meerdere boutverbindingen kan worden gekoppeld.

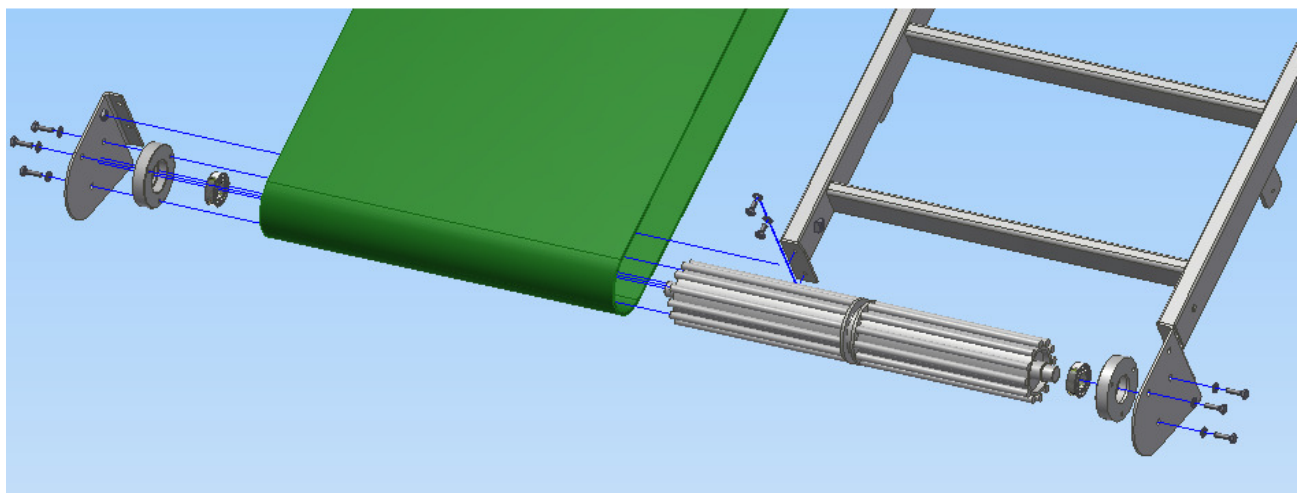
Hiernaast zijn er ook een tweetal frames voor de noodstoppen in de onderframe opgenomen, ook zijn er kabelgoten aangelegd zodat de kabels netjes kunnen worden weggewerkt. Om er voor de zorgen dat het frame makkelijk te verplaatsen is, zijn er voorbereidingen getroffen voor een tweetal bokwielen en zwenkwielen.

3.5.2.2 Keertrommel

Voor een goed werkende transportband is een keertrommel vereist, er bestaat de mogelijkheid deze in te kopen maar vanwege financiële redenen is er voor gekozen zelf een te produceren (zie afbeelding 3.5.2.2a). Om grip te creëren is er gebruik gemaakt van meerdere spijlen, deze spijlen moeten er ook voor zorgen dat vuil dat onder de band zit kan worden afgevoerd naar de zijkanten. Op de afbeelding ontbreekt echter de hoofdas, deze bevat aan beide zijde een borst zodat hier een lager mee op zijn plek blijft. Er is voor gekozen de keertrommel elektrolytisch te verzinken in plaats van te coaten omdat de coating anders te snel zou slijten. De keertrommel kan eenvoudig in lagerhuis worden geschoven welke op het frame van de transportband is bevestigd, hierna kan de trommel worden ingeklemd met een lagerhuis welke op plaat zit geschroefd welke weer op zijn buurt aan de het frame van de transportband zit geschroefd (zie afbeelding 3.5.2.2b).



Afbeelding 3.5.2.2a Keertrommel

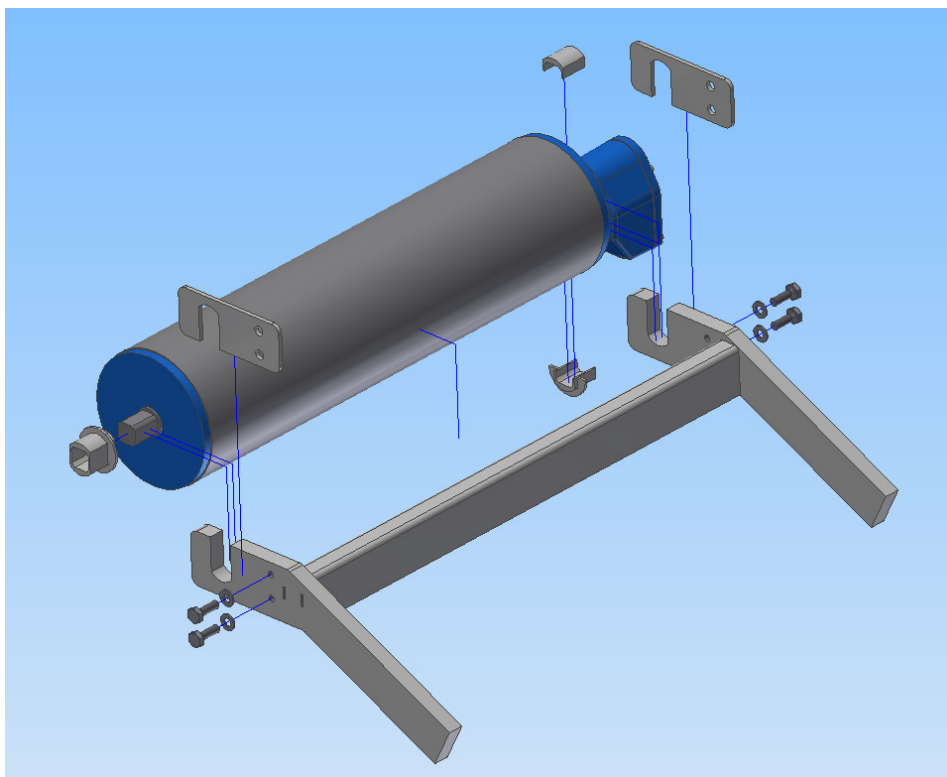


Afbeelding 3.5.2.2.b Exploded view keertrommel

3.5.2.3 Motorframe

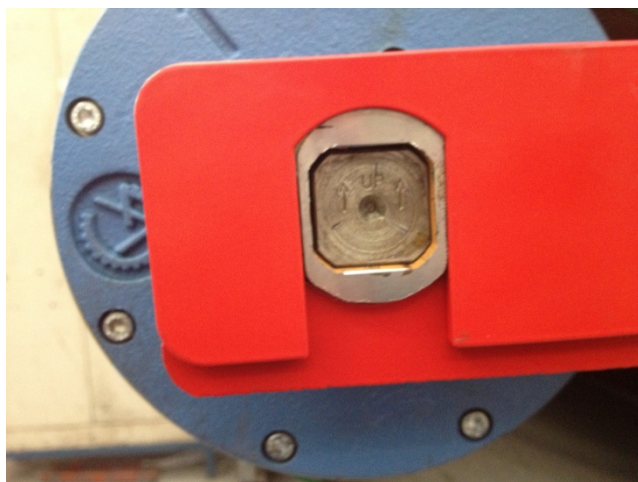
In eerste instantie was er gekozen voor een volledige hydraulische aandrijving, maar gezien het feit dat de afnemer er niet op vertrouwden of zijn tractor dat wel aan kon is er besloten een elektromotor te gebruiken. De trommelmotor heeft in deze situatie de voorkeur getroffen vanwege het feit dat deze motor simpel in te bouwen is. Er hoeven enkel 3 kabels aan gesloten te worden en voor de motor zelf hoeft een eenvoudig frame te worden ontworpen. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van een standaard elektromotor met reductor is er een veel grotere ruimte nodig en moet er zelf een trommel worden ontworpen, welke weer geboldeerd is. De trommelmotors zijn van fabriek af al uitgevoerd met kleine groeven in de trommel en een kegelvorm zodat de band goed over de trommel heen zal lopen. Wanneer dit zelf zal worden gefabriceerd zullen hoge kosten worden gemaakt en gezien het feit dat er een beperkte ontwerperperiode was voor de machine is er voor de eenvoudigste oplossing gekozen.

Het frame dat ontworpen is voor de trommelmotor (zie afbeelding 3.5.2.3a) , bestaat uit twee watergesneden plaat van 20mm dik en gezette 'u ' welke tussen de twee platen wordt gelast. Deze positie van de gezette 'u ' is bepaald door middel van puzzelen. De twee dikke platen hebben een uitsparing en de gezette 'u ' kan dan gedeeltelijk door de uitsparing heen worden gestoken zodat de positie correct is, vervolgens is deze afgelast. De uiteindes van de as van de trommelmotor zijn van rond naar vierkant gefreesd , de dikke platen hebben dan ook een uitsparing waarin precies deze vierkant past. Met een plaatje waar deze uitsparing ook zit kan de as worden ingeklemd, dit plaatje is doormiddel van een schroefverbinding vastgemaakt aan de dikke plaat.



Afbeelding 3.5.2.3a Exploded view trommelmotorframe

Doordat er tijdens het inkoopproces ergens een fout is gemaakt is de bestelde trommelmotor niet geleverd en is de levertijd dermate lang dat er voor een vervangende trommelmotor is gekozen. Hierbij is de keuze gemaakt voor een trommelmotor van van der Graaf, deze motor heeft het zelfde vermogen en koppel echter zijn de uiteindes van de as kleiner en gezien het feit dat het motorframe al naar de powdercoater was geweest is een oplossing verzonnen waarbij niet aan het frame hoeft te worden gelast of geboord(zie afbeelding 3.5.2.3.b/c). Er is een busje laten watersnijden welke over de uiteindes van de as van de trommelmotor past, hierdoor is de ruimte welke over was opgevuld . Door middel van een halve ring op het busje te lassen wordt zijdelingse verplaatsing voorkomen .



Afbeelding 3.5.2.3.b Bus voor astappen



Afbeelding 3.5.2.3.c Noodoplossing

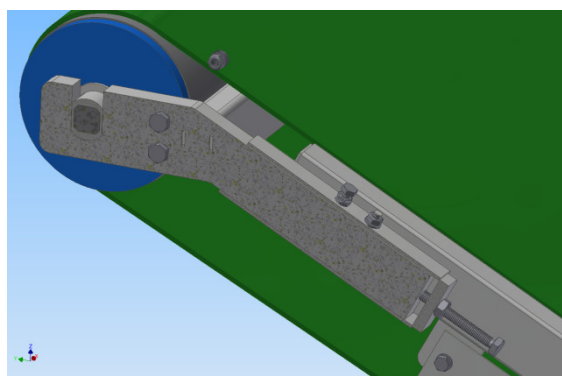
De twee dikke platen van het frame vallen weer in de kokers op het bovenframe van de transportband zodat een koker in koker systeem ontstaat hierover meer in de volgende paragraaf.

3.5.2.4 Stelmechanisme

Voor een goedwerkende transportband is het van belang dat er stelbaarheid van minimaal 2% van de bandlengte is. Om dit te realiseren is er voor gekozen om het frame van de trommelmotor in de kokers van het bovenframe van de transportband te laten vallen (zie afbeelding 3.5.2.4a/b). Hierbij verkrijgen we een koker in koker systeem . Door middel van een bout kan het motorframe naar boven worden geduwd, met behulp van een contraarm kan het stelmechanisme worden geborgd. Er is bewust voor een langere weg van 2% van de bandlengte gekozen zodat de band goed kan worden opgespannen en na eventuele slijtage kan worden bijgesteld.



Afbeelding 3.5.2.4.a Stelmechanisme



Afbeelding 3.5.2.4.b Doorsnede stelmechanisme

3.5.2.5 Afvalgeleiding

Om er voor te zorgen dat het afval geleid wordt en niet naast de transportband valt is er voor gekozen om een grote bak te produceren uit plaatstaal. Er is gebruik gemaakt van meerdere grote zet stukken welke aan elkaar zijn gelast (zie afbeelding 3.5.2.5a/b). Er is in principe een grote buffer gecreëerd waarbij het afval naar de transportband toe wordt geleid doordat de buffer schuin ontworpen is valt het afval door zijn eigen gewicht op de transportband. Aan de boven zijde is zijdelingse afscherming ontworpen zodat het afval netjes wordt geleid en niet van de zijkant van de transportband af kan vallen. Verder is de bak zo ontworpen dat deze netjes over de transportband heen loopt waarbij er geen grote ruimtes zijn tussen de band en de bak zodat je niet met je vingers er tussen kan komen. De bak is ook zo gemaakt dat deze eenvoudig te monteren is , wanneer de transportband moet worden vervangen kan eenvoudig de bak worden verwijderd door meerdere boutverbindingen los te draaien.



Afbeelding 3.5.2.5a Afvalgeleiding



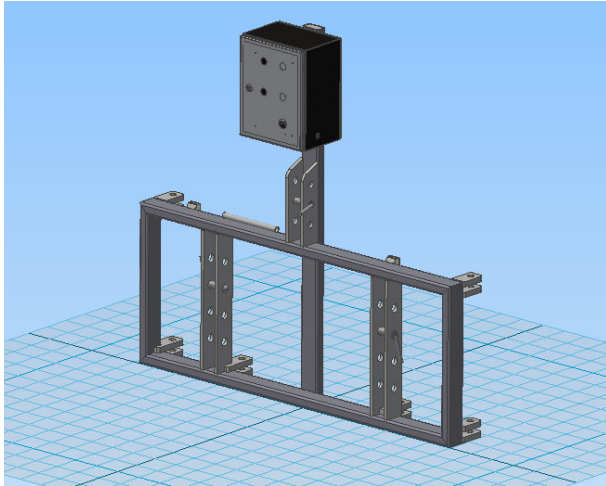
Afbeelding 3.5.2.5b Totaal transportband

3.5.3 Koppelframe

Omdat het werktuig aan een tractor moet worden gekoppeld is er een koppelframe ontworpen (zie afbeelding 3.5.3a). Met behulp van de driepuntsaansluiting kan een tractor de machine koppelen aan de tractor. Met behulp van borgpinnen kan de ophanging worden geborgd.

Het koppelframe zit weer met behulp van een lippen geborgd aan de wikkelaar welke weer aan de transportband zit geborgd (zie afbeelding 3.5.3b). Het koppelframe dient enkel om de machine lichtelijk te liften en te verplaatsen door de kas.

Hiernaast is de besturingskast ook op het koppelframe geplaatst omdat dit de meest toereikende plek is tijdens draaien van de machine. Het koppelframe bevat ook een kabel goot en haakjes om kabels achter te verwerken .



Afbeelding 3.5.3a Koppelframe

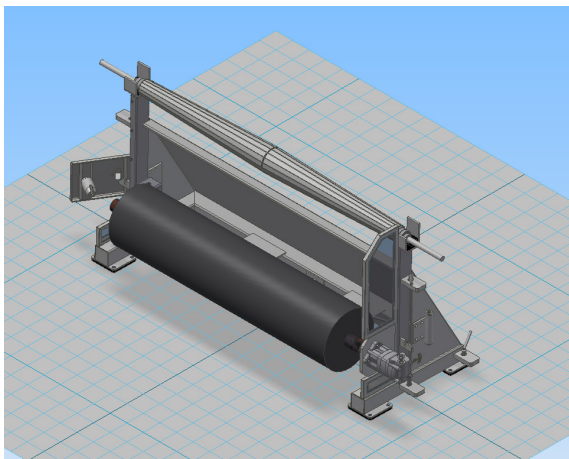


Afbeelding 3.5.3b Verbinding koppelframe

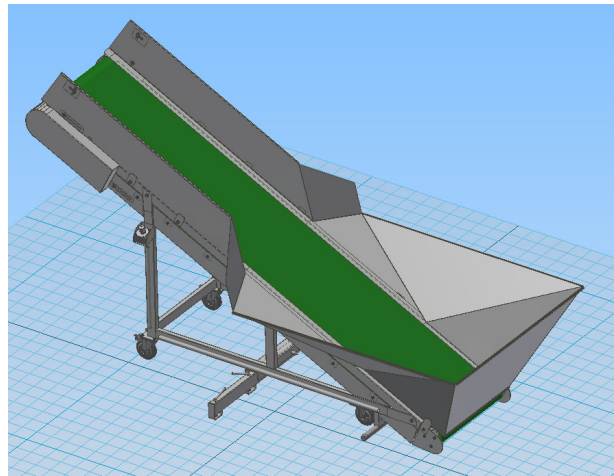
3.5.4 Totaal Doekenwikkelaar

Dit hoofdstuk behandelt in grove lijnen het totaal van de doekenwikkelaar zodat een goed beeld ontstaat wat het resultaat is van de prototypeconcept.

Wanneer de wikkelaar volledig is geassembleerd bevat deze kunststof voetplaten zodat deze na slijtage kunnen worden vervangen, hiernaast zijn er kunststoflager blokken gemonteerd voor het positioneren van de kegelrol. Het inklemmechanisme is dit maal aan de linkerkant van de machine bevestigd waarbij de hydromotor aan de rechterkant is gemonteerd en ter illustratie is een wikkelbuis met opgewikkeld doek getekend (zie afbeelding 3.5.4a).



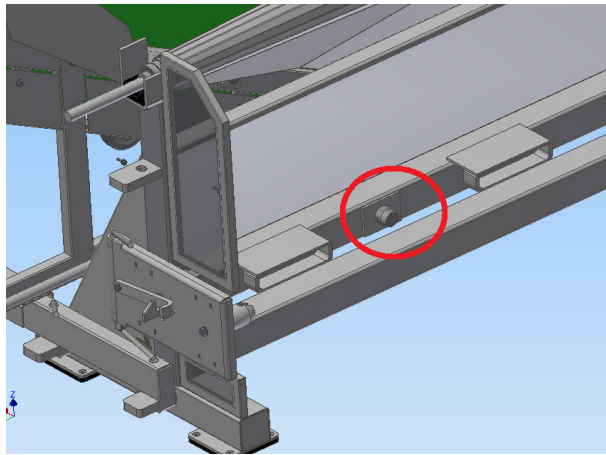
Afbeelding 3.5.4a Totaal wikkelaar



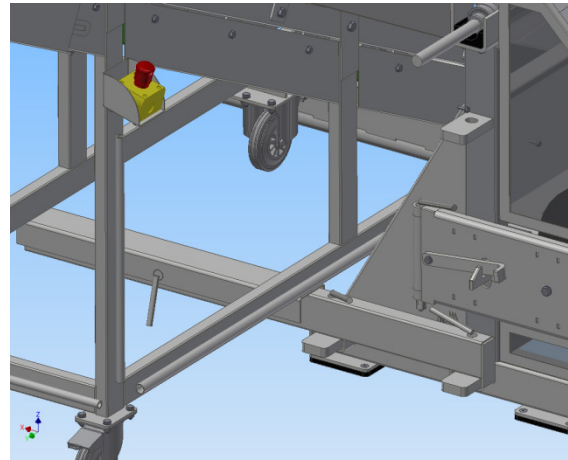
Abeelding 3.5.4b Totaal transportband

Naast de wikkelaar is de transportband een groot onderdeel van de doekenwikkelaar (zie afbeelding 3.5.4b). Wanneer deze volledig gemonteerd is ziet hij er uit als de bovenstaande afbeelding. Ter bescherming zijn er kappen aan de zijkant van de band geplaatst zodat je niet je hand intussen de band kan steken. Verder bevat de transportband een stuk buis welke door de wikkelaar valt, en geborgd kan worden zodat deze niet los kan komen (zie afbeelding 3.5.4c). Hiernaast bevat de transportband een u

profiel waaronder een koker valt welke weer door middel van de zelfde lippen als op het koppelframe zijn gemonteerd aan de wikkelaar (zie afbeelding 3.5.4d).

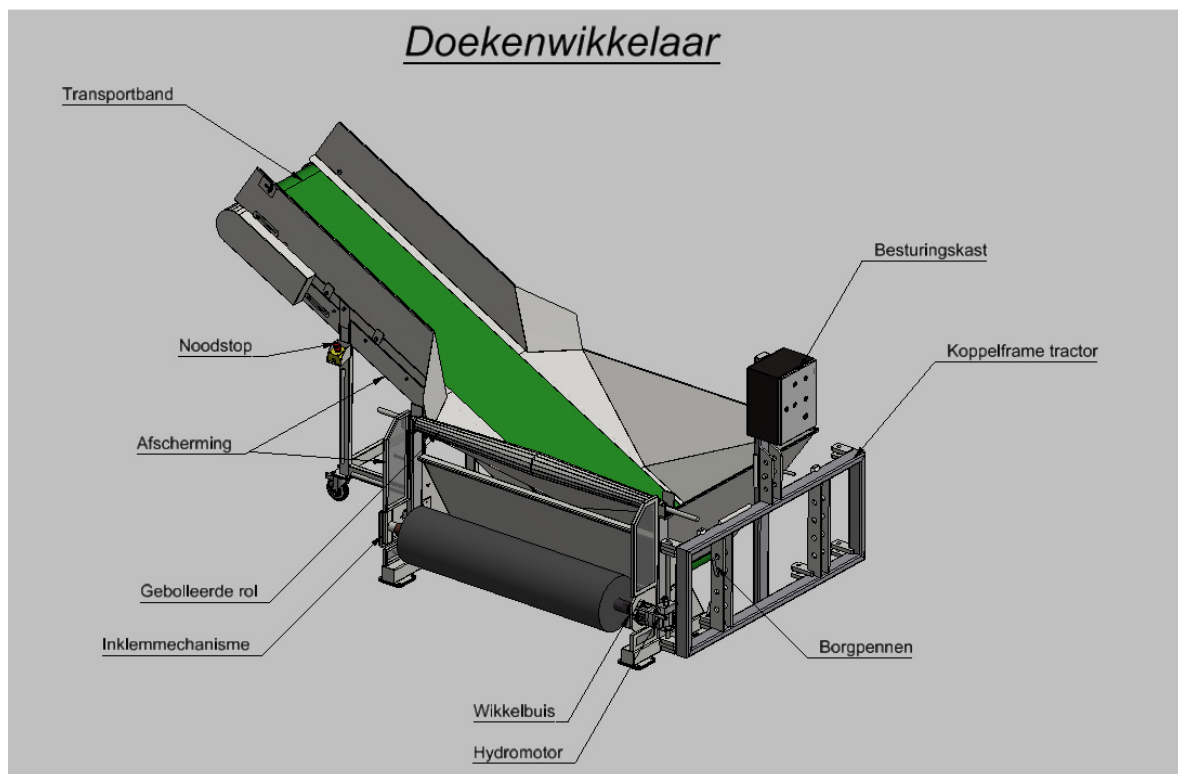


Afbeelding 3.5.4c Koppeling wikkelaar / transportband



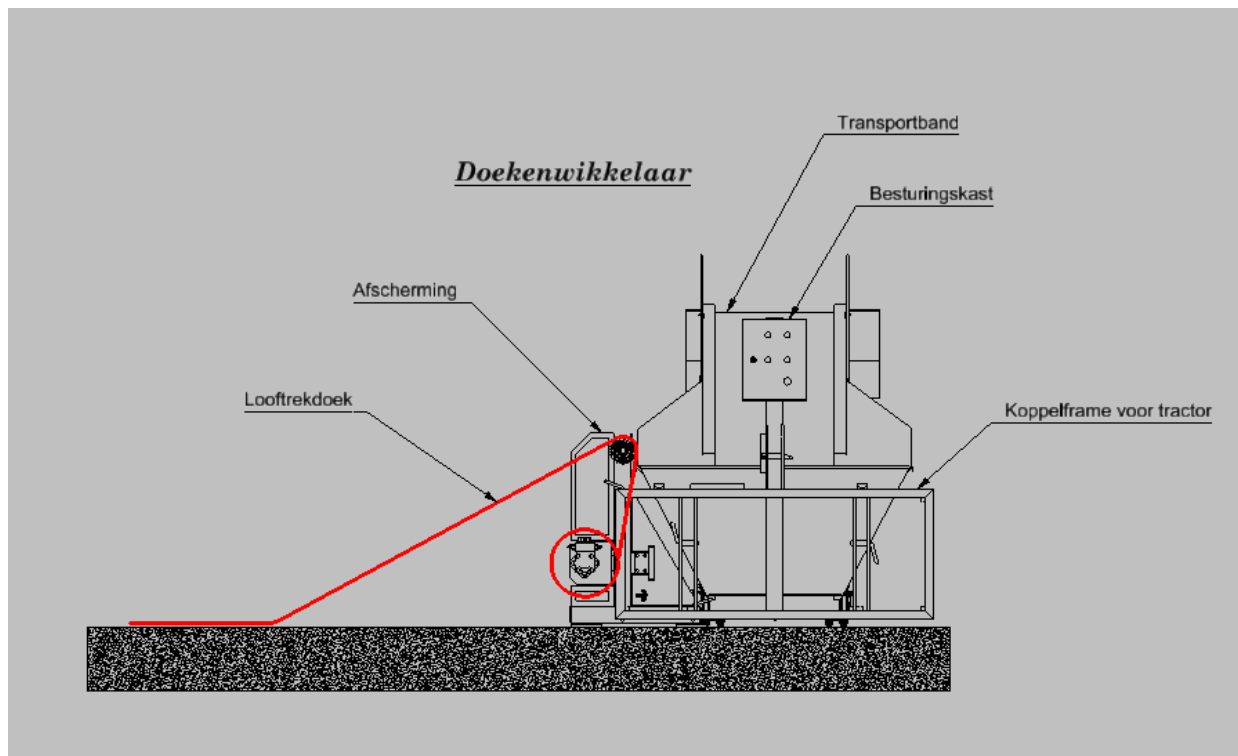
Afbeelding 3.5.4d Koppeling wikkelaar

Het totaal van de doekenwikkelaar is te overzien in de onderstaande afbeelding (zie afbeelding 3.5.4 e).



Afbeelding 3.5.4f Overzicht Doekenwikkelaar

Hoe de doekenwikkelaar werkt is te zien in de onderstaande afbeelding (zie afbeelding 3.5.4g). Het doek wat op de paden uitgerold ligt wordt eerst over de kegelrol getrokken waarna deze door een combinatie van de hydromotor en wikkeldruk wordt opgewikkeld. De kegelrol is op hoogte geplaatst zodat het afval naar de transportband wordt getrokken. Het afval valt dan door geleiding van de bak op de transportband waarna deze wordt afgevoerd.



Afbeelding 3.5.4g Overzicht werking Doekenwikkelaar

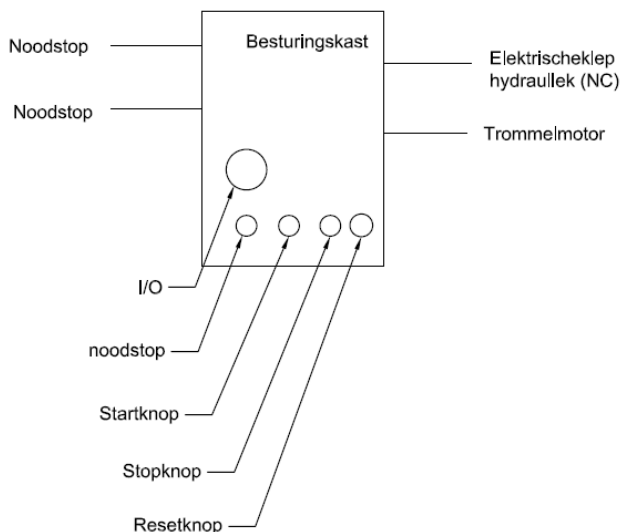
Om nog meer inzicht te krijgen in het opgeleverde resultaat zijn in bijlage deel IV meerdere afbeeldingen van de Doekenwikkelaar terug te vinden.

3.5.5 Besturing

Bij een goedwerkende machine behoort ook een besturing, om te zorgen dat machine voldoet aan de machine richtlijnen moeten de noodstoppen worden meegenomen in de besturing. Er is aan de elektriciën door gegeven hoe het systeem er uit ziet en hoe het moet werken. Met een eenvoudige afbeelding kan de situatie worden weergegeven (zie afbeelding 3.5.5a). De besturingskast moet een 5tal knoppen hebben zoals een aan en uit schakelaar, een noodstop, startknop, stopknop en een resetknop. Hiernaast bevat het systeem drie noodstoppen, een trommelmotor en een elektrisch gestuurde klep. Het systeem moet zo worden opgebouwd dat wanneer alles is aangesloten en er een startsignaal wordt gegeven de elektrisch gestuurde klep en de trommelmotor bekrachtigd worden, de machine treedt dan in werking waarbij de wikkelbuis hydraulisch wordt aangedreven en de transportband door middel van de trommelmotor.

Wanneer er in een noodsituatie op een van de noodstoppen wordt gedrukt zal het machine meteen moeten stoppen met draaien, hierbij zal dus de elektrische klep om moet schakelen zodat de olie terug loopt naar te retour en de spanning van de trommelmotor zal moeten worden verwijderd. De resetknop wordt gebruikt om het systeem te resetten na een noodstop, in geval van gebruik van de stopknop om de machine te stoppen is het gebruik van de resetknop niet nodig om de machine weer te starten. Verder dient de hoofdschakelaar om de machine van stroom te voorzien.

Om de noodstoppen welke op de transportband zitten en de trommelmotor aan het koppelframe aan te sluiten is gebruik gemaakt van een tweetal stekkers (zie afbeelding 3.5.5b), deze zijn aangebracht zodat het koppelframe en de transport makkelijk los te koppelen zijn.



Afbeelding 3.5.5a Schema besturingskast



Afbeelding 3.5.5b Besturingskast

3.5.6 Berekeningen

Dit hoofdstuk beschrijft de conclusies uit de berekeningen welke verricht zijn. De hydromotor en trommelmotor worden beide aan de hand van een berekening gekozen. Hiernaast wordt het eindontwerp getoetst aan een aantal sterkte berekeningen.

3.5.6.1 Berekening hydromotor

Om er zeker van te zijn dat de hydromotor 100meter doek met afval in beweging kan brengen is er een berekening gedaan ,deze is terug te vinden in bijlage II. Door op de opgegeven massa een veiligheidsfactor toe te passen, is er een berekening gemaakt waarbij een stukje veiligheid zit ingebouwd. Wanneer de wrijvingskracht is uitgerekend kan eenvoudig het koppel worden berekend met behulp van de straal van de wikkelbuis. Dit berekende koppel kwam uit op 505[Nm] waarbij een EATON 195 Orbitmotor is gekozen. Wanneer een kleine variant zou worden toegepast zou deze alleen kortstondig 505 [Nm] kunnen leveren.

Er kan nu worden geconcludeerd dat aan de hand van de berekening een motor is gekozen die gegarandeerd 100meter doek met afval in beweging kan brengen.

3.5.6.2 Berekening trommelmotor

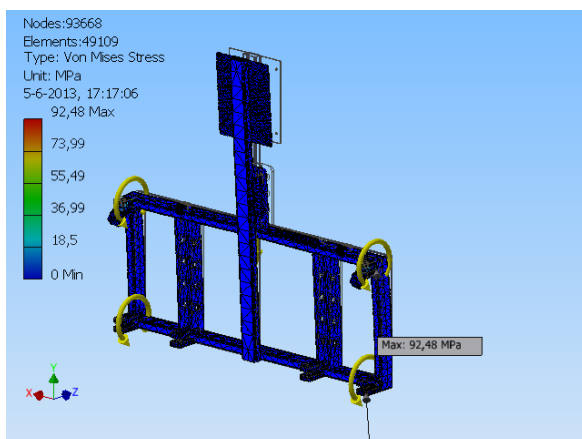
Om een succesvolle machine te ontwerpen is het van belang dat de het vereiste vermogen van de motoren wordt berekend ,deze berekening is terug te vinden in bijlage I. De trommelmotor zal de massa van het afval onder een hoek van 27 graden met een snelheid van 1[m/s] moeten verplaatsen. Om het juiste vermogen te bepalen is een berekening uitgevoerd welke terug te vinden is in bijlage I. Uit deze berekening is te concluderen dat een vermogen 1.1[kW] vereist is om een massa van 220[kg] met een snelheid van 1[m/s] onder een hoek van 27 graden te verplaatsen. Op deze berekening is de keuze gebaseerd van het vermogen van de trommelmotor. In het gewicht is al een veiligheidsfactor aangebracht daarom is op het vermogen zelf geen veiligheidsfactor toegepast.

3.5.6.3 Sterkte berekeningen

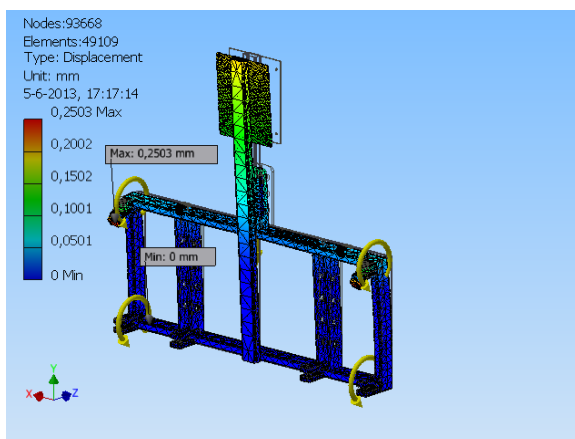
Ter controle zijn er met behulp van Autodesk Inventor sterkte berekeningen gemaakt. Deze berekeningen zijn uitgevoerd om te controleren of de machine de juiste belasting kan opvangen zonder plastisch te vervormen. Bij alle berekeningen is het gebruikte materiaal S235.

Om te beginnen is het koppelframe gecontroleerd, de tractor zal hiermee de machine lichtelijk optillen waarbij het gewicht van de rest van de machine op het koppelframe rust. Wanneer de rest van machine wordt gewogen blijkt dat deze een massa van 500 [kg] heeft , dit veroorzaakt een moment op het koppelframe waarbij de lippen het meest opvangen. Om er zeker van te zijn dat het frame de belasting kan hebben is het moment dat wordt gecreëerd door de rest van de machine op zowel de onderste als bovenste lippen geplaatst. Dit is tijdens de controle berekening aan zowel de linker als rechter zijde toegepast, echter zal in de praktijk een kant van het koppelframe worden belast.

Wanneer afbeelding 3.5.6.3a/b wordt bekeken kan er worden geconcludeerd dat er een spanning van maximaal 93 [MPa] optreedt ,dit is dus niet schadelijk voor het frame . De toegestane spanning bedraagt 210[MPa], dus het materiaal zal nog lang niet plastisch vervormen. De maximale verplaatsing die plaats vindt bedraagt 0.25 mm, dit is dus zeer weinig.

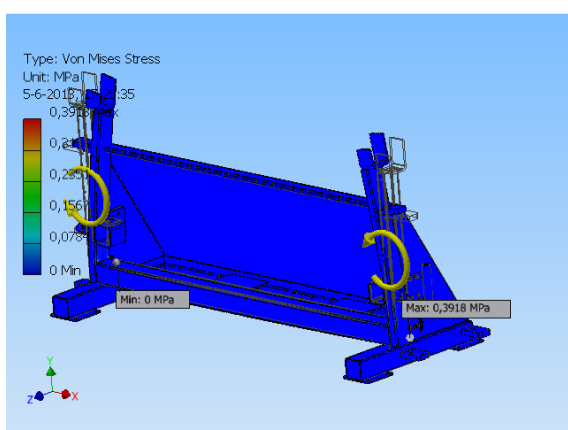


Afbeelding 3.5.6.3a Stress Koppelframe

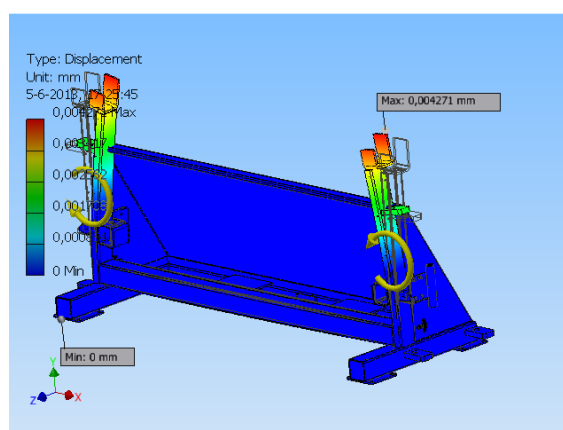


Afbeelding 3.5.6.3b Verplaatsing Koppelframe

Ook het frame van de wikkelaar is gecontroleerd met een berekening in Autodesk Inventor. Hierbij zijn er tweemaal momenten aangebracht welke worden veroorzaakt als er afval op het op te wikkelen doek ligt. Wanneer afbeelding 3.5.6.3c/b wordt bekeken kan worden geconcludeerd dat er spanning van wellieft 0.4 [MPa] optreedt. Dit betekend dat er zeer weinig tot geen spanning optreedt in het materiaal. De maximale verplaatsing is dan ook zo weinig dat deze verwaarloosbaar is.

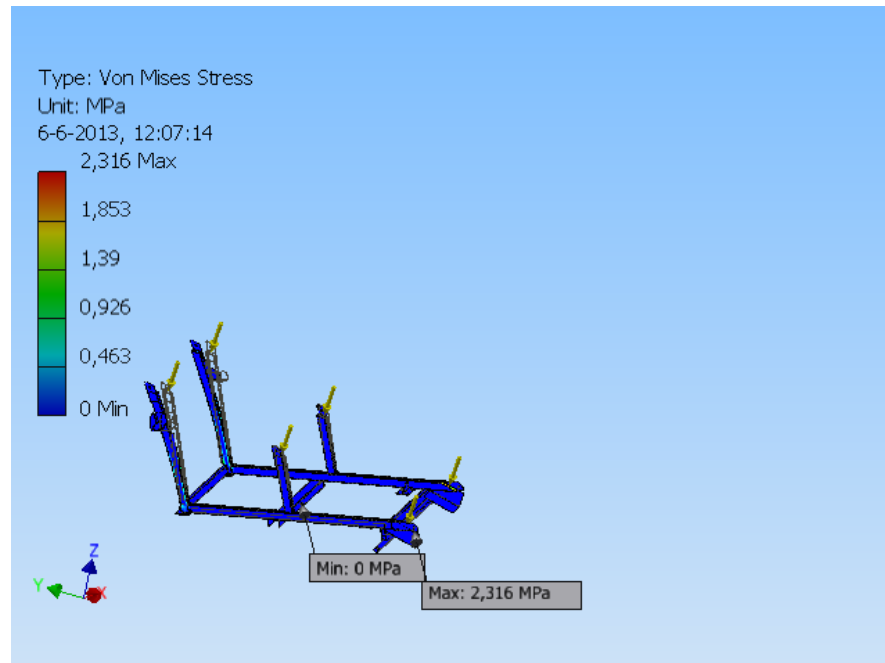


Afbeelding 3.5.6.3c Stress Wikkelaar



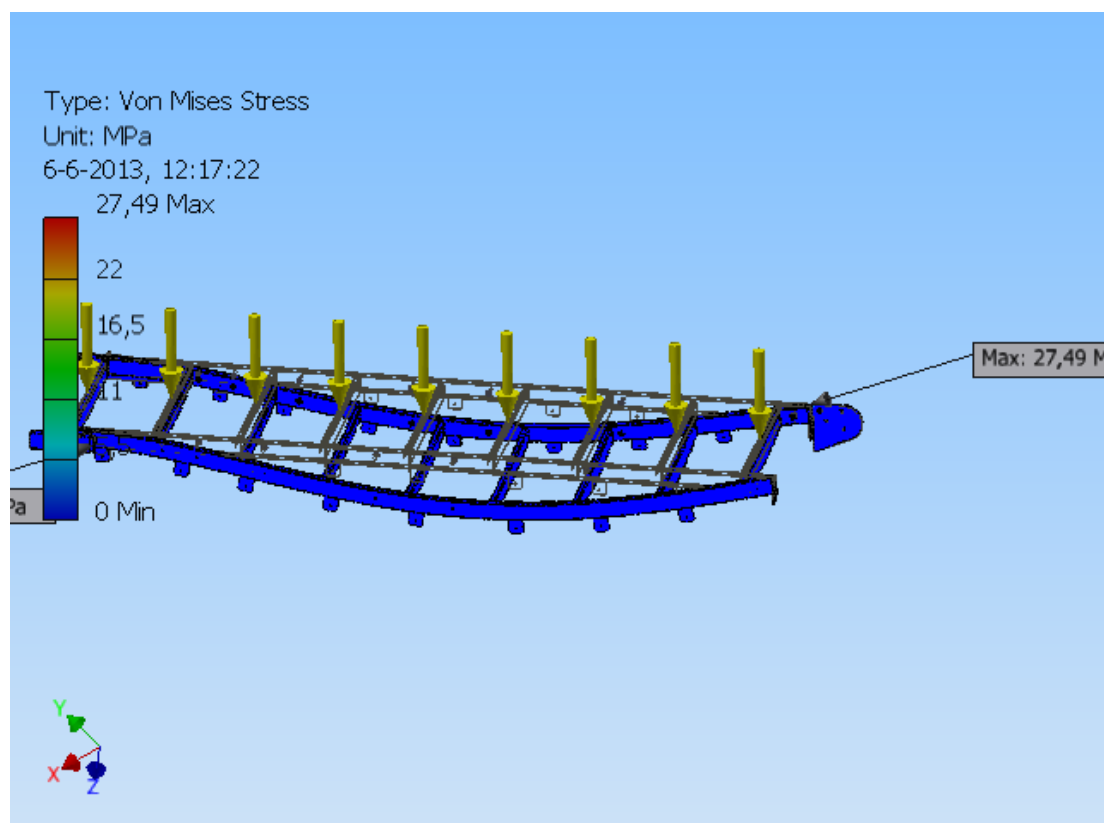
Afbeelding 3.5.6.3d Verplaatsing Wikkelaar

Naast het frame van de wikkelaar is het ook het frame van de transportband gecontroleerd. Het frame bestaat uit twee delen waarbij de delen apart zijn gecontroleerd. Het onderframe van de transportband is gecontroleerd door op elke contactpunt met het bovenframe een kracht te zetten zodat de een simulatie van praktijk kan worden gemaakt. Wanneer afbeelding 3.5.6.3e wordt bekeken kan worden geconcludeerd dat ook dit frame voldoet omdat er een spanning van 2[MPa] ontstaat door de kracht.



Afbeelding 3.5.6.3e Stress Onderframe

Het bovenframe van de transportband is ook gecontroleerd , hierbij is er op elke glijplaat een kracht gezet van 220[kg] om een praktische situatie na te bootsen. Want in de praktijk zal elke glijplaat deze belasting moeten kunnen doorstaan . Wanneer de afbeelding 3.5.6.3f wordt bekeken kan wederom worden geconcludeerd dat er in het materiaal een spanning van 28[MPa] optreedt. Dit is ver onder de rekgrens dus het materiaal zal niet plastisch vervormen.



3.5.7 Machinerichtlijnen

Intro

Wanneer de literatuur betreft de machinerichtlijnen wordt bekeken blijkt dat er verschillende richtlijnen zijn. Als A-norm is er de EN-ISO- 12100 welke de fundamentele veiligheidseisen voor machines beschrijft. Hiernaast zijn er nog meerdere richtlijnen echter bevatten deze informatie betreft concrete machinetypen of concrete machinegroepen. Na het bestuderen van de concrete richtlijnen kan worden geconcludeerd dat dit niet van toepassing is voor dit project , simpelweg omdat de machine welke ontworpen moet worden niet in de concrete machinegroep of machinetype valt.

Uit de EN-ISO-12100 welke fundamentele veiligheidseisen voor machines beschrijft kan het volgende worden samengevat:

Om een machine te ontwerpen welke een CE-keurmerk waard is moeten de volgende stappen worden ondernomen. Er zal als eerst een risicobeoordeling moeten worden uitgevoerd om na te gaan welke veiligheid- en gezondheidseisen op die machine van toepassing zijn. Bij het ontwerp van en fabriceren van de machine moet vervolgens rekening worden gehouden met de resultaten van deze risicobeoordeling.

Door het herhalen van de risicobeoordeling en beperking dient de fabrikant het volgende :

- de grenzen van de machine te bepalen waarbij er zowel van het beoogd gebruik als het incorrecte gebruik moet worden uitgegaan,
- na te gaan welke gevaren zich door de machine kunnen voordoen en welke gevaarlijke situaties daaraan verbonden zijn,
- de risico's in te schatten waarbij er rekening wordt gehouden met de ernst van het mogelijke letsel of de aantasting van de gezondheid en de waarschijnlijkheid dat dit zicht voordoet,
- de risico's te beoordelen met als doel te bepalen of risicoreductie vereist is,
- de gevaren weg te nemen of aan deze gevaren verbonden risico's te reduceren door toepassing van beschermende maatregelen .

Bij het laatste punt is het belang dat in de volgende orde de gevaren worden gereduceerd.

1. De risico's uitsluiten of zoveel mogelijk verminderen door middel van veiligheid in het ontwerp en fabricage van de machine te integreren.
2. Noodzakelijke beveiligingsmaatregelen treffen voor risico's die niet kunnen worden uitgesloten.
3. De gebruikers informeren betreft de restrisico's ten gevolge van tekortkoming van de getroffen beveiligingsmaatregelen, waarbij er moet worden aangegeven of een speciale opleiding vereist is en of dat persoonlijke beschermingsmiddelen vereist zijn.

Naast het bovenstaande beschrijft de richtlijn welke gevaren er zowel kunnen optreden door verschillende oorzaken. In het kort kan er worden gesteld dat de machine zodanig moet zijn ontworpen dat er niet bij normaal gebruik geen risico's zijn of dat deze gereduceerd zijn tot een minimaal niveau. Ook bij incorrect gebruik van de machine moet de machine zo zijn ontworpen dat er geen ernstig letsel kan worden verzaakt. In het algemeen geldt het dat voor de hand liggende zaken zoals inklemmingsgevaar, gevaar door draaiende delen en dergelijke moeten worden weggenomen.

Hiernaast beschrijft de machinerichtlijn dat er een gebruikshandleiding en technisch constructiedossier moet worden opgesteld. De gebruikershandleiding beschrijft uiteraard hoe de machine moet worden

bediend en worden onderhouden. Het technisch constructiedossier bevat informatie betreft informatie betreft bijvoorbeeld gebruikte oliën, motoren, maar ook (hydraulische) tekeningen , elektrische schema's , berekeningen enzovoorts.

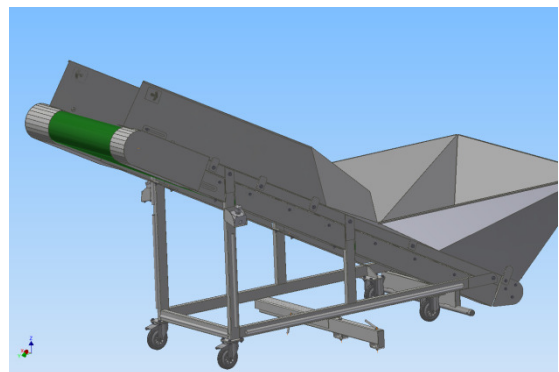
Wanneer het bovenstaande zal worden uitgevoerd tijdens en na het ontwerpen van een machine zal deze machine in een CE-keurmerk mogen dragen.

Toepassing

Om er voor te zorgen dat de machine voldoet aan de machinerichtlijnen is een risico analyse gedaan , er is hiermee zoveel mogelijk gedaan. In eerste instantie is er geprobeerd risico's weg te nemen door zoveel mogelijk veiligheid in het ontwerp in te brengen. Er zijn zoveel als mogelijk afschermingen geplaatst zodat tijdens het gebruik van de werkomgeving van de machine is afgeschermd. Om te beginnen is de transportband volledig afgeschermd, je kan nergens meer je hand tussen steken.(zie afbeelding 3.5.7a/b). De kappen zijn allemaal aan het frame geschroefd zodat bij onderhoud de kappen makkelijk kunnen worden verwijderd.



Afbeelding 3.5.7.a Band afscherming



Afbeelding 3.5.7b Bandafscherming

Op de plek van het stelmechanisme en de trommelmotor zijn speciale kappen gemaakt die het mechanisme inclusief de motor afschermen (zie afbeelding 3.5.7.c/d). Wanneer de band moet worden gesteld zullen de kappen eerst moeten worden verwijderd . De kappen maken gebruik van sleufgaten zodat ze met de uiteinde van de band kan meelopen .



Afbeelding 3.5.7c Bandafscherming



Afbeelding 3.5.7d Bandafscherming

Op het frame van de wikkelaar zijn ook kappen aangebracht, deze zijn gefabriceerd uit een geperforeerd plaatstaal zodat er nog enig zicht is op het werkgebied van de wikkelaar (zie afbeelding 3.5.4f). Deze kappen zijn schroefbaar gemaakt zodat wanneer de klant ze niet wilt gebruiken kan verwijderen, echter is dit wel geheel op eigen risico.

Hiernaast is er overal gebruik gemaakt van kabelgoten zodat de elektrische kabels netjes kunnen worden weggewerkt.

De grootste uitdaging om de machine veilig te krijgen was de hydraulische aandrijving, deze wordt echter aangedreven door een tractor (de pomp) waarbij de motor op de machine zit. De eenvoudigste manier van werken is om direct de hydrauliek van de tractor aan de motor te koppelen, echter zal hierbij in een noodsituatie de noodstop de hydromotor niet laten stoppen. Alleen de bestuurder van de tractor zou dan in een noodgeval de hydromotor kunnen stoppen. De meest veilige oplossing hierbij is om een klep op te gebruiken welke elektrisch gestuurd is zodat deze in de besturing kan worden opgenomen. Bij gebruik van de noodstop kan de elektrisch gestuurde klep worden geschakeld zodat de olie direct terug naar de tractor wordt gestuurd. Om dit te realiseren is de expertise van de heer Martien van der Ham van Eriks Service Center Marofra geraadpleegd. Aan meneer van der Ham is de situatie uitgelegd dat bij een noodsituatie de pomp doorblijft lopen en de motor moet worden gestopt. Zoals zelf eerder bedacht adviseerde meneer van der Ham ook aan gebruik te maken van klep welke elektronisch is geschakeld. Meneer van der Ham heeft de precieze schakeling ontworpen en opgebouwd (zie afbeelding 3.4.7.e). De schakeling is zo opgebouwd dat wanneer er geen stroom op de klep staat de olie direct naar de retour gaat van de tractor, wanneer een start signaal wordt gegeven op de besturingskast zal de klep omschakelen waarbij de olie naar de motor kan waarna het vervolgens naar de retour gaat. Als de noodstop wordt ingedrukt zal de klep direct weer omschakelen zodat de olie direct naar de retour gaat. Als extra heeft meneer van der Ham ook een dubbele poortveiligheid geïnstalleerd, deze beveiligd beide poorten van de motor op te hoge drukken, wanneer de druk te hoog is zal de olie worden over gestort naar de retour. Door gebruik van snelkoppelingen kan makkelijk het hydraulische systeem worden aangesloten. Het hydraulisch schema is terug te vinden in bijlage III.



Afbeelding 3.4.7e Hydromotor met schakeling

3.6 Definitief ontwerp

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van de prototype en de aanpassingen welke moeten worden verricht om een succesvol eindconcept voor de doekenwikkelaar te realiseren.

3.6.1 Testresultaten prototype

In eerste instantie is er een prototype gebouwd om meer kennis op te doen betreft het nieuwe ontwerp van de doekenwikkelaar. Deze prototype zal na enige aanpassingen ook daadwerkelijk aan een klant worden verkocht. De fouten welke uit de testen met prototype zijn gekomen zijn hieronder weergegeven.

- I. De twee gezette 'utjes' waarin de kunststoflagersblokken voor de kegelrol vallen, waren te smal. Dit is ontstaan door de 'utjes' niet goed te zetten zijn met de machines welke in huis zijn, hierdoor is er tijdens de productie gebruik gemaakt van pers waardoor de binnen maat niet correct is, deze moest ruim 75 mm zijn (zie afbeelding 3.6.1.a). Door het kunststof blok aan beide zijde af te frezen paste het lagerblok alsnog in de 'utjes'.



Afbeelding 3.6.1a Fout gezette 'u'

- II. Het frame van de hydromotor bevat een ring waardoor de wikkelpop gedeeltelijk heen loopt. Door de combinatie van een te grote ring en slordige lassen waren de bouten van de hydromotor moeilijk te monteren (zie afbeelding 3.6.1.b).



Afbeelding 3.6.1b Frame hydromotor

- III. Door een productie fout past het inklemmechanisme niet meer over de buis waarover deze hoort te vallen. Doordat de lippen tijdens het lassen krom zijn gaan staan is de binnen maat van ruim 160mm niet gehaald (zie afbeelding 3.6.1c). Dit is tijdens de productie opgelost door de buis welke tussen de lippen komt zowel aan de onder als boven zijde enkele millimeter af te slijpen.



Afbeelding 3.6.1c Fout inklemmechanisme

- IV. Het volgende probleem bij het inklemsysteem is dat de buis welke tussen de lippen van het inklemmechanisme komt, wat tevens de draai-as is van het mechanisme, direct tegen het plaat werk is gelast. Nu is hier tijdens de productie de plaat te diep naar binnen gelast waarnaast de buis direct tegen de plaat zit in plaats van een afstand van 5mm , kan het inklemmechanisme niet goed sluiten (zie afbeelding 3.6.1d). Achter dit probleem zijn we pas gekomen toen alles terug was van de powdercoater waardoor er niet gelast kon worden aan de machine. Een oplossing hierbij is geweest om de buis voorzichtig af te slijpen waarna er 4 gaten zijn geboord waar een nieuw RVS plaat met buis op kan worden geschroefd (zie afbeelding 3.6.1e).



Afbeelding 3.6.1d productiefout buis



Afbeelding 3.6.1e Noodoplossing

- V. Bij de kegelrol heeft het probleem zich voorgedaan dat de handvaten scheef in de hoofdas is gelast (zie afbeelding 3.6.1f). Dit probleem is opgelost door de handvaten te richten, voor het volgende ontwerp zal een verbeterd ontwerp moeten worden toegepast.



Afbeelding 3.6.1f Scheef handvat kegelrol

- VI. De kabelgoten op het frame van de transportband zijn te klein gekozen hierdoor passen niet alle kabels erdoor heen (zie afbeelding 3.6.1g). Doordat de kabelgoten met kettinglassen zijn gelast kon met behulp van tyraps de kabels om de goten heen worden gebonden.



Afbeelding 3.6.1g Te kleine kabelgoten

- VII. Het frame van de trommelmotor is zoals eerder beschreven opgebouwd uit twee dikke platen van 20mm welke verbonden zijn door middel van een 'u' profiel. Door de verbinding van het profiel is het frame te stijf geworden waardoor deze minder goed te stellen is, het is voor dit project wel gelukt maar een volgende keer zal dit verbeterd moeten worden.
- VIII. De kappen welke worden gebruikt om het stelmechanisme af te schermen zijn gefabriceerd uit plaat 1.5mm, uit de praktijk is gebleken dat dit te dun is en het materiaal te snel beschadigingen oploopt.
- IX. De verbinding van het koppelframe met het frame van de wikkelaar moest ook worden aangepast omdat dit te krap was ontworpen. In een zogenaamde 'u' moest een lip van 20mm

dik vallen, echter is de tussenafstand van de 'u' op 20mm ontworpen. Nu is het zo dat tijdens de productie deze 20mm niet gehaald is en dat wanneer de plaat wordt nagemeten hier een maat van 20mm plus wordt geconstateerd. Hierdoor paste het koppelframe niet op het frame van de wikkelaar. De oplossing was eenvoudig voor elkaar te krijgen door de tussen afstand van de 'u' te vergroten.

Positieve punten testen prototype

De bovengenoemde punten waren de punten welke fout zijn gegaan tijdens dit project. Het positieve resultaat van prototype is dat transportband netjes over de glijplaten loopt waarbij de afvoergeleiding weer op zijn beurt netjes boven de transportband loopt. Verder draait de kegerol goed in het lagerblok waarbij de lagers hun werk kunnen doen. De wikkelbuis kan na de aanpassingen ook goed worden ingeklemd in het systeem. Een van de belangrijkste punten is dat de veiligheid welke op de machine gebouwd is correct werkt.

De machine heeft ook enige tijd gedraaid waarbij alles werkte zoals gewenst, de transportband zelf was ook niet ontspoord na enige tijd in bedrijf geweest te zijn.

3.6.2 Aanpassingen ten behoeve van testresultaten prototype

Deze paragraaf zal een beschrijving geven voor de oplossingen van de problemen welke in de vorige paragraaf zijn benoemd. Wanneer deze ontwerp oplossingen worden uitgevoerd zal een volgende uitvoering van de doekenwikkelaar geen kinderziektes hebben, hiernaast zal deze makkelijker produceerbaar zijn. De puntenlijst van de vorige paragraaf zal per punt worden behandeld, hiernaast zullen er nog andere verbetering worden geadviseerd die het productieproces zullen optimaliseren.

Ontwerpoplossingen:

- I. De twee gezette 'utjes' waren niet goed te zetten doordat er in het ontwerp gebruik gemaakt is van een ongelijkzijdige u (zie afbeelding 3.6.1a). Wanneer de u twee gelijke zijde heeft is deze wel goed te zetten, waarbij de binnen maat van 70mm eenvoudig kan worden gehaald. Dus bij een volgend ontwerp moeten de 'tjes' worden gemaakt met gelijke zijde.
- II. De ring welke op het motorframe wordt gelast om de wikkelkop enige geleiding te geven was te groot, waardoor de moeren voor de bevestiging van de hydromotor moeilijk kon worden bevestigd (zie afbeelding 3.6.1b). Een oplossing hiervoor is om kleiner uit te voeren en een dunnere lasdikte te gebruiken. Wanneer dit zal worden toegepast zullen de moeren voor de bevestiging van de hydromotor makkelijk te monteren zijn.
- III. De lippen van het inklemmechanisme welke over een buis op de wikkelaar komt te vallen, waren krom gelast (zie afbeelding 3.6.1c). In het vervolg zal hierbij een stuk buis of koker tussen de lippen moeten worden ingeklemd zodat de lippen niet scheef op het inklemmechanisme worden gelast.
- IV. De buis welke tussen de lippen van het inklemmechanisme komt was direct op een plaat gelast in plaats van een tussenruimte te houden van 5mm (zie afbeelding 3.6.1d). Als noodoplossing is hier een RVS plaat met een vast gelaste buis gebruikt. Voor het volgende ontwerp zou dit systeem weer kunnen worden toegepast, echter kan er dan Staal 235 worden gebruikt in plaats van RVS. De plaat met de vast gelaste buis bevat sleufgaten zo wordt er altijd een kleine stelmogelijkheid gecreëerd om kleine productie fouten op te vangen. Wanneer het oude ontwerp wordt toegepast en er twee delen een maatafwijking hebben werkt het inklemmechanisme niet meer.

- V. De handvaten van de kegelrol zijn scheef in de hoofdbuis gelast waardoor de uiteindes van de handvaten uitlopen ten opzichte van het midden van de as (zie afbeelding 3.6.1f). Dit ontwerp een ontwerp waarbij twee handvaten in een buis worden gelast. Over de buis komen verstevigingsringen om de gezette overlopen te ondersteunen. Het is hierbij ook een lastige klus om de handvaten recht in de hoofdbuis te lassen.
- Een oplossing voor een definitief eindconcept is om in de hoofdbuis een lagerkamer te draaien zodat hierbij aan beide zijde een tweetal kan worden opgenomen. De handvaten moeten dan zo worden gedraaid dat deze een tweetal lagers kunnen borgen, hierbij zal een borst nodig zijn om het eerste lager tegen te houden hiernaast zal een drietal uitsparingen voor de circlips. In de wikkelbuis moet dan ook een uitsparing worden gemaakt voor een circlip zodat het handvat kan worden opgesloten in de wikkelbuis, dit is het zelfde principe dat is gebruikt voor de wikkelkop van het inklemmenmechanisme.
- VI. Het probleem waarbij niet alle elektrische kabels door de kabelgoten pasten (zie afbeelding 3.6.1g), is een eenvoudig op te lossen doormiddel van de een paar maten grotere buizen te kiezen zodat er voldoende ruimte is voor alle kabels. Er bestaat ook nog de optie om de kabels door de kokers heen te halen.
- VII. Het probleem dat zich bij het frame van de trommelmotor heeft voorgedaan, waarbij de transport niet optimaal kon worden opgesteld had als oorzaak dat het frame van de trommelmotor te stijf ontworpen is. Om te zorgen dat een transportband optimaal kan worden afgesteld is het van belang dan beide zijde van het motorframe onafhankelijk kunnen bewegen. Dit is eenvoudig op te lossen door het de u profiel welke de twee dikke platen verbind achter wegen te laten zodat beide zijde van het motorframe onafhankelijk kan worden afgesteld.
- VIII. Doordat er voor de beschermkappen voor het stelmechanisme een te dun materiaal is gekozen waren deze niet stijf genoeg. Een voor de hand liggende oplossing is op de kappen van 2mm te maken in plaats van 1.5mm , zodat er een robuustere kap wordt gerealiseerd.
- IX. Omdat in het ontwerp de tussen afstand van de lippen op het koppelframe te krap waren gehouden en de lip welke er tussen moest komen dikker was dan bedoel , past het geheel niet. Om dit op te lossen moet voor het definitieve ontwerp een grotere tussen afstand worden gehouden zodat meer speling word gecreëerd.

4. Conclusie

Er kan worden geconcludeerd dat de opdracht om een doekenwikkelaar prototypeontwerp en hierna een definitief ontwerp te realiseren succesvol is afgerond. Door middel van een literatuuronderzoek in combinatie met interviews is de juiste informatie gewonnen om de Doekenwikkelaar te ontwerpen.

Met behulp van methodisch ontwerpen is een prototype ontworpen waaruit na enkele testen is gebleken dat deze enkele kinderziekten bevat. Na enige aanpassingen is deze prototype zoals van tevoren gepland verkocht aan een klant.

Aan de hand van de resultaten van de prototype is een definitief ontwerp opgesteld welke volledig voldoet aan gestelde eisen wensen. Hierbij voldoet de machine dus ook aan de machinerichtlijnen waarbij er kan worden geconcludeerd dat de uitdaging om een hydraulische veiligheid in te bouwen geslaagd is.