



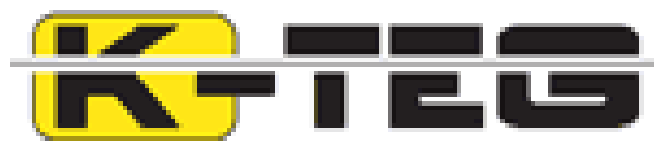
# ONTWERPEN VAN AUTOMATISCHE PONS- EN KNIPMACHINE

Maarten Kennis  
Sam Mondelaers

Promotoren:

Wim Jans  
Ing. Ilona Stouten

BVBA K-TEG  
Hogeschool PXL





## I. Samenvatting

Titel:

**Ontwerpen van automatische pons- en knipmachine**

Auteur:

Maarten Kennis  
Sam Mondelaers

Promotoren:

Wim Jans  
Ing. Ilona Stouten

BVBA K-TEG  
Hogeschool PXL

---

Het doel van deze bachelorproef is het ontwerpen van een pons- en knipmachine. De pons- en knipmachine, die moet worden ontworpen heeft twee functies. Enerzijds moeten er aluminium hoekprofielen van 30x30 mm op verschillende opgegeven lengtes worden afgeknipt. Anderzijds gaat de machine berekenen hoeveel ponsgaten er in dit opgegeven profiellengte moeten gepost worden.

Deze ponsmachine wordt ontworpen voor K-TEG. Dit bedrijf is gespecialiseerd in het maken van flightcases. Een flightcase is een zware, met metaal versterkte koffer voor het vervoeren van kwetsbare apparatuur. Om deze flightcases te maken, worden er houten platen onder een hoek van 90 graden aan elkaar geniet. Ter versterking van deze platen komen er aluminium profielen op de hoeken. De profielen worden door middel van blindklinknagels in de houten platen bevestigd. Nu worden de profielen op lengte gezaagd met een half-geautomatiseerde zaagmachine. Nadat de profielen op lengte zijn gezaagd, worden met een handboor de nodige gaten in het aluminium profiel voorzien. Helaas is dit een zeer arbeidsintensief proces. Om dit proces te versnellen, is ons gevraagd een machine te ontwerpen die de gaatjes in de profielen kan ponsen en die de profielen op maat kan afknippen.

Om dit project tot een goed einde te brengen, werd het proces opgesplitst in verschillende stappen. De belangrijkste stap was het vinden van bruikbare kleine ponsen. Daarna volgde het ontwerpen van de machine, dit door middel van het 3D-tekenprogramma Solidworks. Toen alle maten vaststonden, werden alle nodige mechanische, elektrische en pneumatische onderdelen besteld. In afwachting van de onderdelen, werd er al een deel van het programma uit met een Beckhoff PLC geschreven. Eenmaal de onderdelen voorhanden waren, werd de mechanische opbouw van het machine verwezenlijkt. Tegelijkertijd werd het PLC programma geschreven.

Aan het einde van de stage hebben we een machine bekommen die autonoom profielen knipt en gaten pons. De machine kiest uiteraard niet zelf de lengtes van het aluminium profiel. Via een externe invoer van een PC aangesloten op het netwerk van het bedrijf, kan je verschillende commando's naar de PLC sturen. Met deze commando's kan de machine het nodige profiel voorzien voor één of meerdere flightcases.

## II. Summary

Titel:

**ontwerpen van automatische pons- en knipmachine**

Auteur:

Maarten Kennis  
Sam Mondelaers

Promotoren:

Wim Jans  
Ing. Ilona Stouten

BVBA K-TEG  
Hogeschool PXL

---

The goal of our internship is to design a punching and cutting machine. The machine has two main functions. First of all the machine must be able to cut aluminum angle profiles of 30x30 mm at different specified lengths. On the other hand the machine will calculate how many punch holes should be punched in the profile. The company where we do our internship, is specialized in making flightcases. A flightcase is a heavy with metal reinforced wooden case which is used for transporting equipment. To build these flightcases, wooden panels are attached with each other in an angle of 90 degrees. To strengthen these plates aluminum profiles are attached to the corners. These profiles are attached to the plates with blind rivets. These days the profiles are sawn to length with a semi-automatic sawing machine. After the profiles are sawn to length, holes are manually drilled into the profiles. Unfortunately this a very intensive process for the operator. To speed up this process we were asked to design a machine that can do this automatically.

To make a success of this project, we divided the project into several phrases. First we did some research on punching machines, because this was the red line throughout the project. The next step was to brainstorm as much as possible to get a global view on the design. After this was done, we drew the machine using the 3D-drawing program Solidworks. When the design was graphically finished all the mechanical, electronic and pneumatic parts were ordered. While waiting for out parts a partial of the program was written, using a Beckhoff PLC. Once all the parts were delivered, we could build our machine an finished developing our program.

At the end of our internship we've developed an autonomous machine that can cut and punch holes in aluminum profiles. Naturally the machine doesn't randomly choose in which lengths the profiles are cut. Via an external pc, on the company network, you can send different commands to the PLC. Through these commands the machine can provide all the necessary profiles needed for one or more flightcases.

### III. Dankwoord

Wij willen graag iedereen bedanken die ons heeft geholpen bij de realisatie van dit project.

In het bijzonder gaat onze dank naar de heer Wim Jans onze stagebegeleider bij K-TEG, Hij heeft ons gesteund en geholpen bij het nemen van beslissingen bij het opbouwen van de machine.

Ook gaat onze dank naar mevrouw Stouten, bij wie we terecht konden met al onze vragen over het project. Ook meneer Vanheusden heeft een belangrijke rol gespeeld in de ondersteuning die hij ons heeft gegeven bij het programmeren. Mevrouw Dierickx mogen we ook niet vergeten. Bij haar konden we steeds terecht met al onze vragen i.v.m. taal en voor de spellingcontrole van onze scriptie.

We willen ook graag Bert Cuypers bedanken: hij is de vertegenwoordiger van Beckhoff en heeft ons geholpen bij het samenstellen van de PLC-hardware die we nodig hebben alsook voor het ter beschikking stellen van het demomateriaal. Ook het supportteam van Beckhoff willen we niet vergeten: zij hebben ons geholpen bij het oplossen van problemen waarmee we geconfronteerd werden met onze PLC.

Ook de volledige crew van K-TEG mag niet ontbreken in dit dankwoord: op hen konden wij steeds rekenen wanneer we kleine en grote problemen bij de bouw van dit project tegenkwamen.

We willen ook onze families bedanken die ons moreel hebben bijgestaan en bij wie we terecht konden als het even tegenstak.

We willen ook alle andere mensen bedanken die hier niet staan vermeld voor alles wat ze voor ons hebben gedaan.

## IV. Inhoudsopgave

I. Samenvatting.....	3
II. Summary.....	4
III. Dankwoord .....	5
IV. Inhoudsopgave .....	6
V. Lijst symbolen en afkortingen .....	9
VI. Figurenlijst.....	10
VII. Tabellenlijst .....	11
1 Inleiding .....	11
2 Methode.....	12
2.2 Brainstormen.....	12
2.3 Tekenen op pc .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
2.4 Programmeren in Twincat.....	12
2.5 Empirisch onderzoek .....	12
2.6 Flowcharts .....	13
3 Literatuurstudie.....	14
4 Leveranciers.....	15
4.1 Bis technics .....	15
4.2 Beckhoff.....	15
4.3 RS Components .....	15
5 Nieuwe technieken.....	16
5.2 Bevestigingstechnieken.....	16
5.2.1 Vloeiboring .....	16
5.2.2 Blindklinkmoer.....	17
5.2.3 Inslagmoer .....	17
5.3 3D-printen .....	18
5.4 Lasersnijden.....	19
5.4.1 Lasersmeltsnijden.....	19
5.4.2 Laserbrandsnijden .....	19
6 Ponsen .....	20
6.2 Ponsen nu.....	20
6.3 Ponsproces .....	21
7 Resultaten.....	22
7.1 Automatisch aanvoersysteem.....	23
7.2 Profielen ponsen .....	26
7.3 Profielen knippen .....	27

7.2	Aandrijven van het profiel.....	28
7.3	Encoder systeem .....	30
7.4	Seriële communicatie.....	32
7.4.1	Uitleg PLC programma: ontvangen/verzenden.....	33
7.5	Autonoom werken.....	36
7.5.1	Opbouw PLC programma .....	37
7.5.1.1	PLC programma : blok_main .....	37
7.5.1.2	PLC programma : blok_cut .....	38
7.5.1.3	PLC programma : blok_load .....	39
7.5.1.4	PLC programma : blok_feed .....	40
7.5.1.5	PLC programma : blok_directknippen.....	40
7.5.1.6	PLC programma : blok_Unload.....	40
7.5.1.7	PLC programma : blok_check .....	41
7.5.1.8	PLC programma : blok_LinMotoren .....	41
7.6	Veiligheid.....	42
7.7	Voorstellen tot verbetering.....	43
7.7.1	Andere wieltjes.....	43
7.7.2	Een lineaire geleider.....	43
7.7.3	Een conische knipmatrijs.....	44
8	Conclusie .....	45
VIII.	Bibliografie.....	46
IX.	Bijlage .....	48
1	Bijlage1: pneumatisch schema.....	48
2	PLC Programma .....	49
2.1	Blok_check.....	49
2.2	Blok_DirectKnippen.....	49
2.3	Blok_Feed.....	50
2.4	Blok_Klaarleggen .....	51
2.5	Blok_Load .....	52
2.6	Blok_LinMotoren.....	54
2.7	Blok_Unload .....	55
2.8	Blok_Veiligheid .....	56
2.9	Blok_Main.....	56
3	Bijlage3: leverancier bonnen.....	57
3.1	Bonnen RS components .....	57
3.2	Bon Multiprox.....	60

3.3	Bon Erikx + Baudoin.....	61
4	Bijlage5: offertes .....	62
4.1	offerte BIS Technics.....	62
4.2	Offerte Beckhoff .....	64
5	Bijlage6: data sheets.....	67
5.1	Datasheet encoder .....	67
5.2	Datasheet sensor.....	68



## V. Lijst symbolen en afkortingen

PLC

programmable logic controller

## VI. Figurenlijst

Figuur 1: Vloeiboring [11].....	16
Figuur 2: Blindklinkmoer [13] .....	17
Figuur 3: Inslagmoer [15] .....	17
Figuur 4: 3D-printer [16].....	18
Figuur 5: geponste plaat.....	20
Figuur 6: positioneren van de plaat .....	21
Figuur 7: stempel maakt contact met de plaat .....	21
Figuur 8: vervorming ontstaat.....	21
Figuur 9: scheurvorming.....	21
Figuur 10: eindresultaat .....	22
Figuur 11: automatisch aanvoersysteem .....	23
Figuur 12: schets horizontale aanvoer .....	23
Figuur 13: schets verticale aanvoer.....	23
Figuur 14: meenemer .....	24
Figuur 15: meenemersteun .....	24
Figuur 16: kettingwiel 1.0.....	24
Figuur 17: Kettingwiel 3.5.....	25
Figuur 18: aanvoerpaal.....	25
Figuur 19: Knipeenheid .....	27
Figuur 20: Knipmatrijs .....	27
Figuur 21: detail aandrijving + aanslag.....	28
Figuur 22: origineel aandrijfsysteem.....	28
Figuur 23: verbeterde aandrijfsysteem .....	29
Figuur 24: detail encodersysteem .....	30
Figuur 25: encoder .....	30
Figuur 26: Pasbout.....	31
Figuur 27: 3D geprint encoderonderdeel.....	31
Figuur 28: Flowchart seriële communicatie.....	32
Figuur 29: PLC programma seriële communicatie .....	33
Figuur 30: stringcontrole .....	34
Figuur 31: flowchart blok_main .....	37
Figuur 32: flowchart blok_cut .....	38
Figuur 33: flowchart blok_load .....	39
Figuur 34: flowchart blok_feed .....	40
Figuur 35: flowchart blok_directknippen.....	40
Figuur 36: flowchart blok_Unload.....	40
Figuur 37: flowchart blok_check .....	41
Figuur 38: flowchart blok_LinMotoren .....	41
Figuur 39: flowchart blok_veiligheid.....	42

## VII. Tabellenlijst

Tabel 1 Communicatie PC naar PLC.....	35
Tabel 2 Communicatie PLC naar PC : Errorcodes .....	35
Tabel 3 Communicatie PLC naar PC : Gedaan .....	35
Tabel 4 Communicatie PLC naar PC : Busy .....	35

## 1 Inleiding

Het ontwerpen van een pons en knip machine is een bachelor proef die we voor het bedrijf K-TEG mogen maken. K-TEG bvba is een schrijnwerkerij gelegen te Hasselt. Het heeft in zijn twintig jarig bestaan een vooraanstaande positie in de flightcasesector veroverd. Dankzij hun gemotiveerde medewerkers en hypermodern machinepark bieden ze hoogwaardige flightcases op maat en/of in standaardvorm aan.

Een flightcase is een zware, met metaal versterkte koffer voor het vervoeren van kwetsbare apparatuur. Om deze flightcases te maken, worden er houten platen onder een hoek van 90 graden aan elkaar geniet. Ter versterking van deze platen komen er aluminium profielen op de hoeken. De profielen worden door middel van blindklinknagels in de houten platen bevestigd. Nu worden de vier meter lange profielen op lengte gezaagd met een half-geautomatiseerde zaagmachine. Nadat de profielen op lengte zijn gezaagd, worden met een handboor de nodige gaten in het aluminium profiel voorzien. Helaas is dit een zeer arbeidsintensief proces.

Deze bachelorproef moet een oplossing zoeken om dit proces te versnellen. Het voorstel is om een machine te ontwerpen die de gaatjes in de profielen kan ponsen en die de profielen op maat kan afknippen. De zaagmachine kan nog steeds van nut zijn, omdat er ook andere soorten profielen worden gebruikt. De uitdaging bestaat eruit een machine te ontwikkelen die de aluminium hoekprofielen op maat afknijpt en de gaten op de juiste plaats ponst.

K-TEG heeft bepaald eisen opgesteld waar de machine aan moet voldoen.

- Er moet seriële communicatie zijn met een pc.
- Een automatisch aanvoersysteem van 10 profielen.
- De machine moet aluminium hoek profielen aan twee kanten tegelijk ponsen.
- De machine moet de profielen op de juiste lengte afknippen.
- Er moet een aandrijving zijn voor de profielen.
- De machine moet autonoom kunnen werken.
- De machine moet veilig zijn.

Eenzijds behandelt deze scriptie de mechanische, elektrische en pneumatische verwezenlijkingen van het project. Zo zullen de pneumatische pons- en knipmachines met hun verzorgingseenheid worden beschreven. Ook het gebruik van een PLC met een externe Touchscreen en stappenmotoren, met of zonder encoder, wordt uitvoerig onderzocht. De 3D-tekenprogramma's en het gebruik van een 3D-printer heeft ons geholpen bij het ontwerpen van het machine.

Anderzijds is de theoretische kant van het project is ook van groot belang, zeker toekomstgericht. De veiligheid van de operatoren is belangrijk en moet ook gegarandeerd kunnen blijven.

## 2 Methode

### 2.1 Brainstormen

Dit project is gestart vanuit een idee over het verbeteren en versnellen van productie aan de hand van een machine. Aan de start ervan werden er enkele vage eisen voorop gesteld waaraan deze zou moeten voldoen. Tijdens de brainstormsessies die gehouden zijn deze vage eisen omgezet naar een gedetailleerder plan.

### 2.2 3D tekenen

Het uittekenen van de machine op de computer is een methode die gebruikt wordt nadat het algemeen beeld van de machine gevormd is. De tekeningen die gemaakt zijn op de pc zijn nodig om onderdelen te bestellen. Het 3D tekenprogramma dat hiervoor gebruikt is, is Solidworks.

### 2.3 Programmeren in Twincat

Om een machine automatisch te laten werken wordt er gebruik gemaakt van een PLC. De PLC die gekozen wordt werkt natuurlijk niet automatisch. Om deze te laten werken is er een programma nodig. Voor deze machine is er gekozen voor een PLC die gemaakt wordt door Beckhoff. Om het programma te maken voor deze PLC heb je het programma "Twincat" nodig.

### 2.4 Empirisch onderzoek

Dit is een methode die veel is toegepast in de opbouw van het project. Het is niet eenvoudig om de getekende stukken in de praktijk tot een machine te herleiden. Vaak zijn er onderdelen die niet passen of die praktisch niet gemaakt kunnen worden. Ook zijn er veel stukken die van maat zijn veranderd door het plooiën en het boren van de gaten.

Ook bij het koppelen van de hardware aan de PLC is er gebruik gemaakt van deze methode. Het is een uitdaging om alle encoders en de seriële communicatie correct te koppelen aan de PLC. Door het proces van trial en error toe te passen, is het hele project tot een goed einde gekomen.

## 2.5 Flowcharts

Flowcharts kunnen gebruikt worden om een programma visueel voor te stellen. Het geeft een beeld over hoe het programma gaat moeten werken. Door de flowcharts kan een programma ook ingedeeld worden in kleinere blokken waardoor het gemakkelijker is om een programma te schrijven. Daarnaast is het ook een middel waardoor je kan controleren of je programma correct functioneert, het helpt bij het opsporen naar fouten in het programma.

### 3 Literatuurstudie

Wetenschappelijke artikels over dit project zijn niet voor handen. Hierdoor is de studie toegespitst op het zoeken naar machines en onderdelen bij machinebouwers en onderdelenfabrikanten.

Uit vergelijkingen is gebleken dat pons- en knipmachines worden gemaakt die hoekprofielen kunnen ponsen en knippen. Het probleem bij deze machines is dat deze zijn gemaakt voor grotere profielen. Een van de fabrikanten van zulke machines is Vortman. Vortman is een fabrikant van machines die zich bevindt in Nedeland. De profielen op K-TEG zijn echter kleine, lichte aluminium profielen.

Een tweede nadeel is dat de machines die op de markt te verkrijgen zijn, niet geautomatiseerd zijn en dus ook niet voor de toepassing in deze bachelorproef geschikt zijn. Ook zijn deze machines zo ontworpen dat deze maar één zijde per keer kunnen ponsen. Het is de bedoeling dat de twee zijden van het profiel in één beweging geponst worden.

Na een zoektocht bleek dat BIS Technics kleine pons- en knipeenheden verkoopt. Bij het verkrijgen van de tekeningen concludeerden we dat met een paar aanpassingen deze in het project kunnen gebruikt worden. Op de knipeenheid wordt door BIS Technics een speciale knipmatrijs gemaakt die volledig is aangepast aan de profielen die K-TEG voor het maken van de flightcases gebruikt.

Ook het zoeken van de andere onderdelen en het kleiner materiaal was een onderdeel van de literatuurstudie. Doordat het bedrijf met een aantal vaste leveranciers werkt, wordt ons gevraagd zoveel mogelijk bij deze leveranciers te blijven. Dit zijn de leveranciers voor het pneumatisch, elektrisch en ander klein materiaal.

Het informatiesysteem van Beckhoff hebben we eveneens regelmatig geraadpleegd om op te zoeken hoe het programma moet worden opgebouwd. Doordat de PLC met een bestaande bedrijfsdatabase moet worden aangestuurd, gaat de communicatie via een serieel poort verlopen. Om de functies juist te kunnen programmeren, is er dus gretig gebruik gemaakt van de informatie die Beckhoff op hun website ter beschikking heeft gezet.

## 4 Leveranciers

Om een project van deze omvang tot een goed einde te brengen, zijn er verschillende leveranciers nodig. K-TEG heeft een aantal vaste leveranciers en deze hebben ook wij voor dit onderzoek geraadpleegd.

### 4.1 Bis technics



BIS Technics is een leverancier van industriële machines. Hier werden drie ponsen en een matrijs aangekocht. Twee lichtere ponsen, de TE 4444, om de gaten in profielen te ponsen. Dan nog een sterkere pons, de TS 13 102, met bijbehorend matrijs om te kunnen knippen. [2]

### 4.2 Beckhoff



Beckhoff is een bedrijf dat zich specialiseert in automatisering. Bij Beckhoff werd de PLC, met bijbehorende kaarten, en vier stappenmotoren besteld. De PLC die besteld werd is een CX9020-0112. De stappenmotoren zijn van het type AS 1050. [9]

### 4.3 RS Components



RS components is een webwinkel die pneumatische, elektrische en elektronische onderdelen verkoopt. Alle pneumatische en elektrische onderdelen voor het project worden bij RS besteld. [1]



## 5 Nieuwe technieken

Om dit project tot een goed einde te brengen, werden heel wat technieken en technologieën gebruikt. K-TEG is op het vlak van technologieën niet te onderschatten. Naast een centraal netwerk met database, waarin alle maten van flightcases zitten, beschikt het bedrijf over een modern machinepark. Alle machines zijn aangesloten op het bedrijfsnetwerk. Dit maakt het mogelijk om vanuit de kantoorruimte afmetingen voor flightcases door te sturen naar het machinepark. Hieronder volgt een opsomming van nieuwe of minder bekende technieken die gebruikt werden gedurende het volledige project.

### 5.2 Bevestigingstechnieken

#### 5.2.1 Vloeiboring

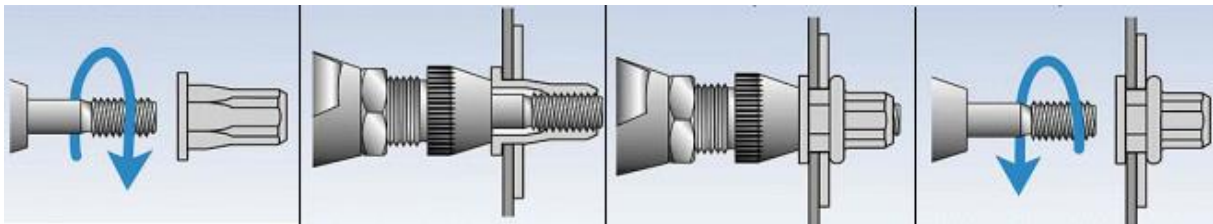
Vloeiboren is een proces dat ons in staat stelt om schroefdraad te tappen in dunwandige metalen werkstukken. Door een combinatie van een hoog toerental en een hoge druk tegen het werkstuk genereert men wrijvingswarmte. De gegenereerde warmte kan oplopen tot 900°C voor de vloeiboor en tot 700°C voor het werkstuk. Door de hitte gaat het materiaal van het werkstuk plastisch-vloeibaar worden. Dankzij de vorm van de vloeiboor gaat het plastisch-vloeibaar materiaal naar binnen verdrongen worden. Dit stelt ons in staat een schroefdraad te tappen die drie- tot viermaal groter is dan de originele wanddikte. [11]



**Figuur 1: Vloeiboring [11]**

### 5.2.2 Blindklinkmoer

Een blindklinkmoer stelt ons in staat een schroefverbinding te maken in dunne plaatmaterialen, net zoals een vloeiboring. Het verschil met de vloeiboring is dat er voor deze verbinding geen warmte nodig is. Eerst wordt er een gat, met dezelfde diameter als de blindklinkmoer. Hierna wordt de moer op een speciale blindklinkmoertang gedraaid. Door de tang aan te spannen, gaat de blindklinkmoer de twee platen tegen elkaar persen. Als laatste stap verwijdert men de blindklinkmoertang om zo een schroefverbinding te bekomen. [12] [13]



Figuur 2: Blindklinkmoer [13]

### 5.2.3 Inslagmoer

Inslagmoeren zijn een soort metalen busen met tanden en schroefdraad. Het stelt ons in staat een bout in een houten plaat te bevestigen. Eerst wordt een gat, met de diameter van de schroefdraadbus, in de plaat geboord. Daarna legt men de inslagmoer in het vorgeboorde gat. Vervolgens wordt de moer met een hamer aangeslagen. De tanden wringen zich een weg in het hout. Deze tanden zorgen ervoor dat de bus niet mee gaat draaien, wanneer de bout wordt vastgeschroefd. [14]



Figuur 3: Inslagmoer [15]

### 5.3 3D-printen

Een ander procedé dat gebruikt werd, is 3D-printen. 3D-printen is een productietechnologie waarbij men vanuit digitale bestanden fysieke objecten kan fabriceren. Deze technologie wordt vooral gebruikt in het onderwijs, de architectuur, de medische en diverse andere industrieën. Vergeleken met industriële high-end machines, is een 3D-printer gemakkelijker om mee te werken. 3D-printen is ideaal voor kleinere ontwerpteamen die snel onderdelen willen testen om later, indien nodig, het onderdeel uit sterker materiaal te fabriceren.

Hoe gaat dit in zijn werk? Eerst wordt een onderdeel via een 3D-tekenprogramma ontworpen. In dit geval wordt gebruik gemaakt van het tekenprogramma Solidworks, maar andere programma's zoals Inventor, AutoCad of Siemens NX kunnen ook gebruikt worden. Het ontwerp wordt dan als STL-file naar de 3D-printer geüpload. De printer gaat het 3D-model omvormen naar een reeks van 2D-modellen. Vervolgens gaat de printer zijn filament, een kunststofdraad gemaakt uit ABS, opwarmen tot een temperatuur van 273,5°C. Wanneer de temperatuur bereikt is, gaat de printer zijn filament door een spuitkop op een vooraf ingestelde plaat spuiten. Door het temperatuurverschil met de plaat gaat het materiaal onmiddellijk afkoelen en stollen. De printer gaat nu een eerste laag van het 2D-ontwerp op de plaat spuiten. Wanneer de eerste laag klaar is, zakt de plaat van de printer en wordt op de eerste laag een volgende laag gespoten. Dit proces herhaalt zich tot het volledige 3D-ontwerp is geprint. [16]



Figuur 4: 3D-printer [16]

## 5.4 Lasersnijden

Lasersnijden is een techniek waarbij een energiebundel door middel van een laserbron wordt opgewekt. Via spiegels en optische kabels wordt deze bundel naar de snijkop gebracht. Door deze bundel op één plaats te focussen, is men in staat op die plaats materiaal te smelten of branden. Door een gas wordt het gesmolten materiaal door de metalen plaat geblazen. Het lasersnijden onderscheidt twee manieren van snijden: laserbrandsnijden en lasersmeltsnijden. [17]

### 5.4.1 Lasersmeltsnijden

Smeltsnijden is lasersnijden met een edelgas; helium, argon of stikstof. Het gas maakt geen deel uit van de verbranding, maar dient om de ontstane slak uit de snede te blazen. De gasdruk bij deze vorm van snijden is veel hoger dan bij brandsnijden. Een voordeel van smeltsnijden is dat er geen oxidehuid ontstaat. Een nadeel ervan is dat er een hoog gasverbruik is.

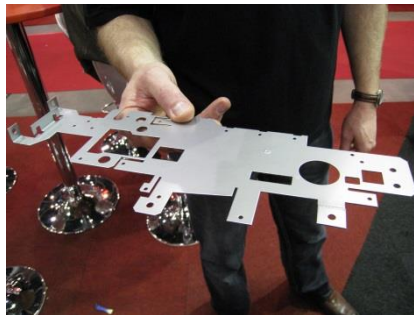
### 5.4.2 Laserbrandsnijden

Bij het brandsnijden wordt zuurstof als gas gebruikt. Het gesmolten materiaal verbrandt door toevoeging van zuurstof. Dit proces wordt meestal gebruikt voor laaggelegeerde staalsoorten. Het proces is ongeveer vijf keer zo snel als smeltsnijden, maar heeft als nadeel dat de snede niet zo zuiver is.

## 6 Ponsen

### 6.1 Ponsen: definitie

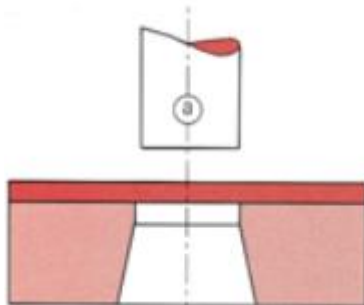
Ponsen is een mechanische bewerking die in plaats van een metalen plaat in twee stukken te verdelen, zoals bij knippen, een gesloten figuur uit een plaat haalt. Het proces van het ponsen is sinds zijn ontstaan erg veranderd. Tegenwoordig zijn er machines die sterker zijn en kunnen platen geponst worden zonder deze eerst te moeten opwarmen. In het huidige systeem is er ook geen pin meer die door het ijzer geslagen moet worden, maar wordt er gebruik gemaakt van een matrijs. Er kunnen verschillende vormen geponst worden. [18] [19]



**Figuur 5: geponste plaat**

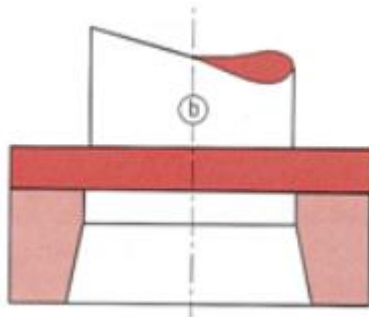
## 6.2 Ponsproces

In de volgende figuren wordt het ponsproces in verschillende stappen uitgebeeld.



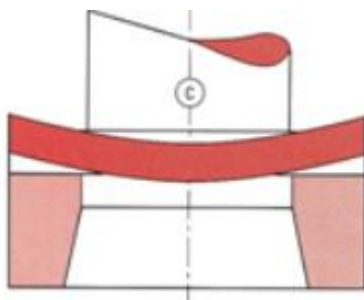
**Figuur 6: positioneren van de plaat**

Hier wordt de te ponsen plaat gepositioneerd onder de stempel. Onder de plaat bevindt zich de snijder.



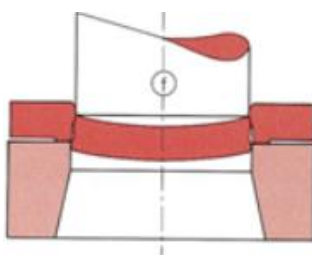
**Figuur 7: stempel maakt contact met de plaat**

In deze figuur maakt de stempel contact met de plaat. Het vlak onder de stempel is het ringvlak. In dit vlak wordt de kracht van de stempel door de plaat naar de snijder overgebracht.



**Figuur 8: vervorming ontstaat**

Onmiddellijk na het contact in het ringvlak gaat er een vervorming opteerd. Wanneer de plaat in de snijder wordt geduwd, gaat er afschuiving ontstaan. Dit gaat zich doorzetten totdat er scheurvorming is en het stuk van de plaat wordt gescheiden.



**Figuur 9: scheurvorming**

Hoe kleiner de ruimte tussen de stempel en de snijder, "de snijspleet", hoe beter de pons gaat werken en hoe mooier de figuur zal zijn.

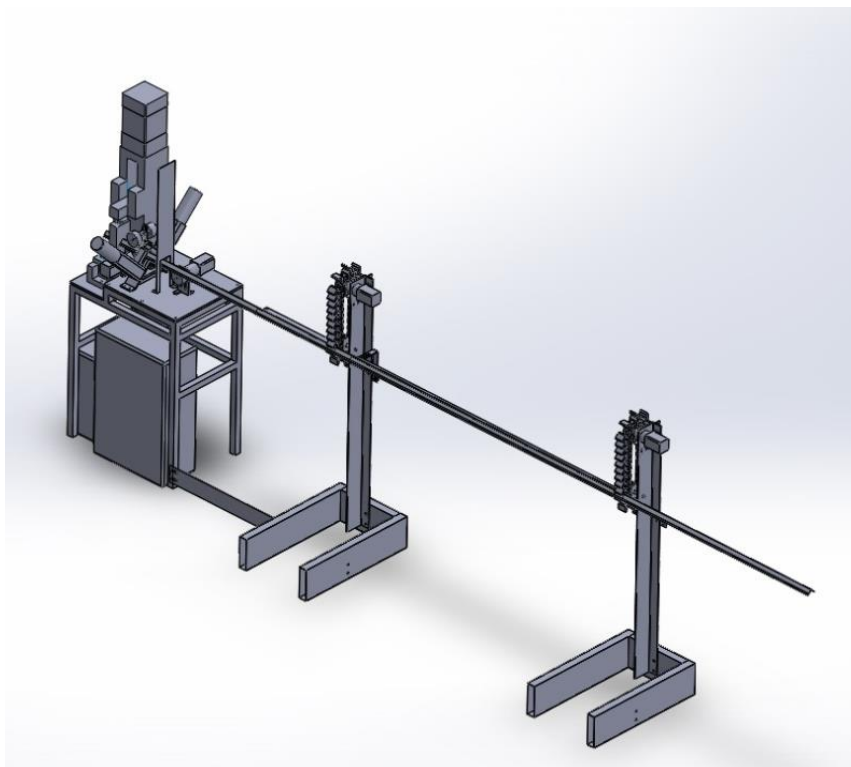
## 7 Resultaten

De eisen waar de machine aan moest voldoen zijn:

- Er moet seriële communicatie zijn met een pc.
- De machine moet autonoom kunnen werken.
- Een automatisch aanvoersysteem van 10 profielen.
- De machine moet aluminium hoekprofielen aan twee kanten tegelijk ponsen.
- Er moet een aandrijving zijn voor de profielen.
- De machine moet de profielen op de juiste lengte afknippen.
- De machine moet veilig zijn.

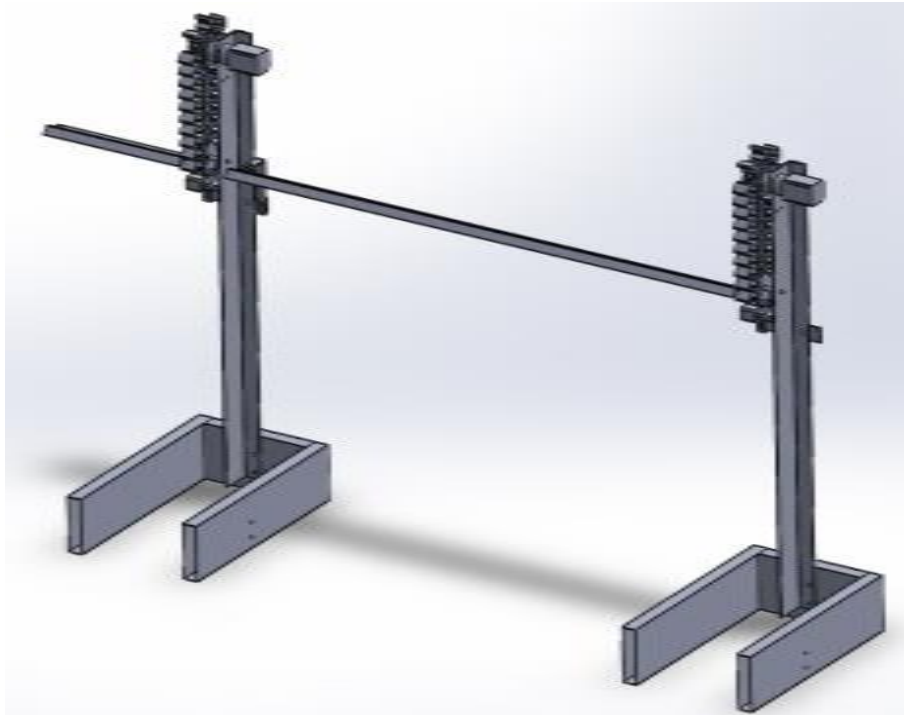
Het resultaat van deze bachelor proef is een pons- en knipmachine. Hier staat een kleine omschrijving van het resultaat dat later nog verder wordt uitgediept.

De machine is in staat om volledig autonoom te werken. Dit is verwezenlijkt door de PLC serieel te laten communiceren met een pc die op het bedrijfsnetwerk hangt. Verder is er een automatisch aanvoersysteem ontwikkeld. Het aanvoersysteem beschikt over een opslagcapaciteit van 10 aluminium profielen. Ook is er een manier gevonden waardoor we het hoekprofiel aan twee kanten tegelijkertijd kunnen ponsen. Er is een aandrijving voor de profielen voorzien, die samen met de PLC werken. Helaas is er teveel slip in de aandrijving waardoor de machine niet 100 % werkt. De profielen kunnen ook op de juiste lengte worden afgeknipt. Dit is ook verwezenlijkt door de seriële communicatie met de pc. Veiligheid is een belangrijk punt voor elke machine die in een productiehal staat. Ook daar is er voldoende aandacht aan gegeven.



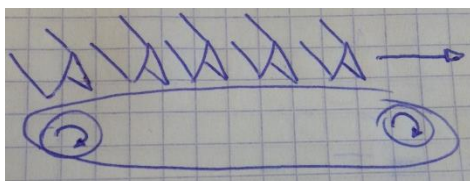
Figuur 10: eindresultaat

## 7.1 Automatisch aanvoersysteem

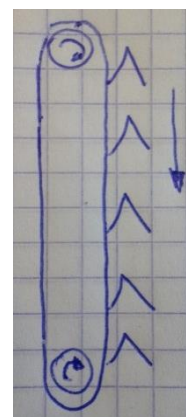


Figuur 11: automatisch aanvoersysteem

Direct bij de start van het project is er een idee gevormd van een aantal mogelijke aanvoersystemen. Het eerste idee voor de aanvoer was een systeem waarbij alle profielen horizontaal ten opzichte van elkaar lagen (figuur12). Na onderzoek bleek dat de constructie teveel ruimte in beslag zou nemen en dat de ruimte onder de constructie er zich niet toe leende om ten volle benut te kunnen worden. Omwille van deze redenen, hebben we ervoor gekozen een opslag in de hoogte te ontwikkelen (figuur13).



Figuur 12: schets horizontale aanvoer



Figuur 13: schets verticale aanvoer



Om een aanvoer in de hoogte te kunnen realiseren, hebben we veel onderzoekwerk naar fabrikanten van transportkettingen gedaan. Hieruit bleek dat de meeste fabrikanten niet aan onze eisen voldeden. De aangeboden constructies waren meestal te smal, waardoor er teveel doorbuiging zou zijn, of te breed, waardoor de hele constructie te veel zou bewegen. Ook de juiste meenemers waren niet altijd voorhanden. Hierdoor besloten we de kettingschakels en meenemers zelf met een 3D-printer te maken (*figuur14*).



**Figuur 14: meenemer**

Na empirisch onderzoek is gebleken dat de ketting begint door te buigen wanneer er tien profielen op komen te liggen. Elk profiel weegt ongeveer 1 kg dus moest de constructie sterk genoeg zijn om 10 kg te kunnen ondersteunen. Dit bleek niet verholpen te kunnen worden door enkel de kettingspanning te verhogen. Hieruit ontstond het idee om een kettingsteun te ontwerpen, die het doorbuigen zou voorkomen (*figuur15*).



**Figuur 15: meenemersteun**

Doordat de meenemers zelf ontworpen zijn, is er geen kettingwiel op de markt die dezelfde steek als de ketting heeft. Daarom hebben we ook via de 3D printer een eigen tandwiel ontworpen. Het eerste kettingwiel dat ontworpen is, was een klassiek rondvormig kettingwiel (*figuur16*).



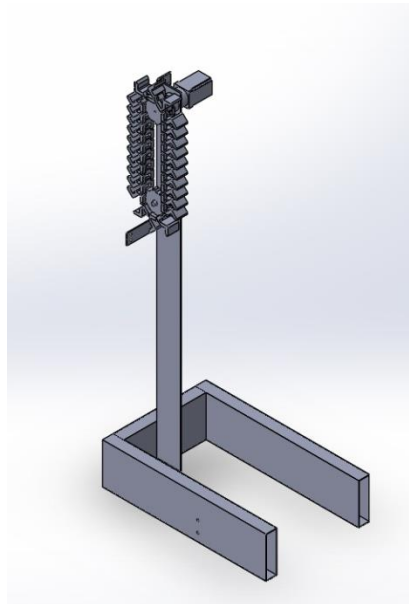
**Figuur 16: kettingwiel 1.0**

Bij het testen van het eerste kettingwiel bleek dat de overdracht niet perfect was. Om dit probleem op te lossen, kozen we voor een achthoekig kettingwiel. Deze biedt de nodige steun aan de schakels, wat het mogelijk maakt een grotere spanning te zetten (*figuur17*).



**Figuur 17: Kettingwiel 3.5**

Nadat al de meenemers, steunen en kettinwielen geprint waren, is er uitvoerig gestest dat de constructie aan alle verwachting voldeed. Ook werd er tussen de twee aanvoerpalen (*figuur18*) een extra geleider voorzien, zoals u kan zien in figuur 11. Deze zorgt ervoor dat de aanvoerpalen altijd op een vaste afstand van elkaar staan, twee meter, en dat het aluminium profiel niet doorbuigt als het voorbij de buitenste aanvoerpaal wordt getrokken. De voet van de aanvoerpaal is niet enkel zo gekozen om het gewicht de hele constructie te kunnen dragen. Ook is er rekening gehouden met de ruimte onder de geleider, zoals eerder vermeld. Nu is er de mogelijkheid om een stockage aluminium profielen op de voet te leggen. De hoogte van de voeten leent zich er ook toe dat er gemakkelijk met een vorklift kan worden gewerkt.



**Figuur 18: aanvoerpaal**

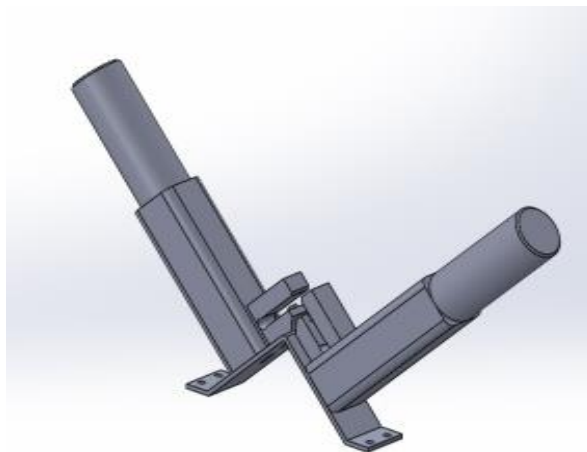
## 7.2 Profielen ponsen

Na een literatuurstudie is gebleken dat er machines op de markt zijn die in staat zijn gaten te ponsen in hoek profielen. Helaas waren er enkele problemen met de bestaande machines.

Het eerste probleem dat zich stelde is dat de machines die op de markt te verkrijgen zijn een hoekprofiel kunnen ponsen aan één zijde tegelijk. Vermits het de bedoeling is dat de machine van deze bachelorproef de profielen aan twee zijden tegelijk zou moeten ponsen is dit dus een afgesloten piste. Een andere probleem is dat de ponsmachines ontworpen zijn voor grote profielen. De profielen die K-TEG gebruikt zijn aluminium profielen van 30x30mm. Dit is te klein voor de machines meeste ponsmachines.

Na opzoekwerk is de fabrikant BIS technics uit de bus gekomen. BIS verkoopt kleine pneumatische ponsmachines die geschikt zijn om dun plaatmateriaal te ponsen. Na contact met BIS is gebleken dat de ponsmachines in een hoek kunnen geplaatst worden, om zo de profielen op twee kanten tegelijk te ponsen.

Eenmaal de ponsen besteld waren en er een 3D model was, is het ontwerp begonnen over hoe de ponsen zouden komen te staan. Er is een voet ontworpen die de ponsenheden onder een hoek van 90° zet en het ponsafval toch door kan laten (*figuur19*). In de voet is een sleuf voorzien zodat de ponsen kunnen worden ingesteld om zo een ideaal ponsgat in de profielen te voorzien.



**Figuur 19: Ponsvoet**

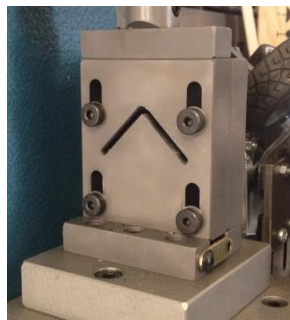
### 7.3 Profielen knippen



**Figuur 19: Knipeenheid**

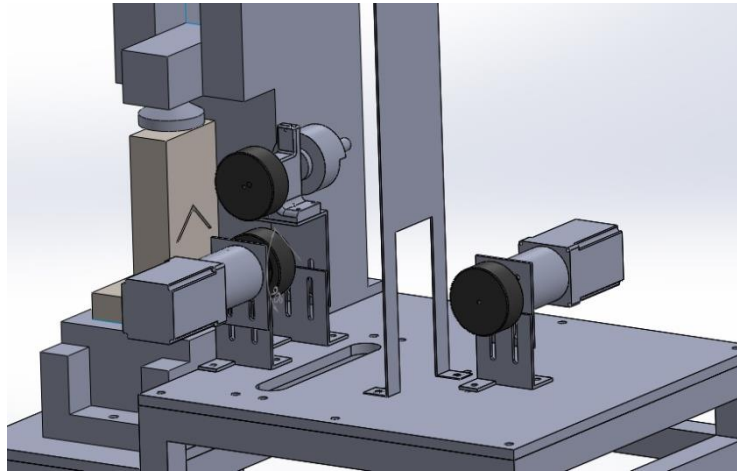
Het knippen van hoek profielen is niet zo evident. Uit de literatuurstudie is gebleken dat BIS techniks ook een matrijs (*figuur21*) kon voorzien die de profielen in één keer kan doorknippen zonder deze te beschadigen. De knipmachine is samen met de ponsmachines besteld zodat alles tegelijk zou toekomen (*figuur20*).

Ook van de knipmachine is een 3D model gemaakt. Door de 3D modellen van de knip- en ponsenheid is er een opstelling ontworpen waar alle motoren op staan. Later toen de pons- en knipmachines geleverd waren, zijn deze helemaal opgemeten en de 3D modellen aangepast naar de juiste maten.



**Figuur 20: Knipmatrijs**

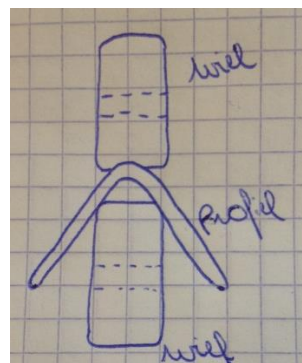
## 7.2 Aandrijven van het profiel



**Figuur 21: detail aandrijving + aanslag**

Het aandrijven van de profielen is een van de belangrijkste onderdelen van de machine. Het eerste idee was om de aandrijving te realiseren met een lineaire geleider. Het probleem is dat dit een geleider moet zijn van 4,5 meter lang. Dit is een heel duur gegeven en ver buiten de standard maten in geleiders.

Door deze reden is er besloten om een systeem te gebruiken met wielen en stappenmotoren (*figuur21*). Ook is er een aanslag voorzien dat de profielen steeds op dezelfde manier op de eerste stappenmotor komt. Het zoeken naar wielen die grip hebben op aluminium profielen ging niet van een leien dakje. Uit een empirische onderzoek met verschillende soorten wielen is gebleken dat wielen die gebruikt worden in de modelbouw het meeste grip hebben op de aluminium profielen. Om deze reden is het ontwerpen van de machine verder gegaan met die wielen uit de modelbouw.



**Figuur 22: origineel aandrijfsysteem**

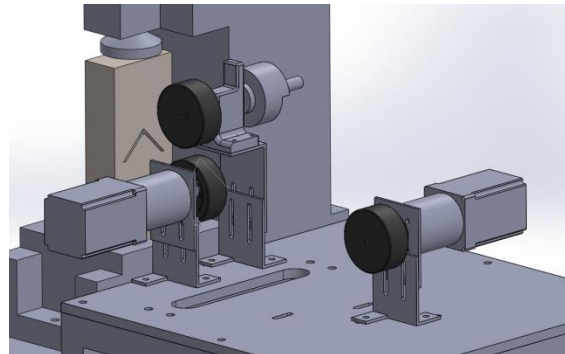
Na de opbouw van de machine stelde er zich een probleem. Het probleem was dat op de manier waarop de wielen het profiel raakte, er niet genoeg grip ontstond (*figuur 22*). Dit probleem is opgelost door de wielen te laten raken op de zijkanten van de profielen, door dit te doen is de grip van de banden op de profielen heel erg gestegen (*figuur23*).



**Figuur 23: verbeterde aandrijfsysteem**

Helaas kwam er een probleem aan het licht bij het opbouwen van de machine. Het bleek dat de wielen die gebruikt werden te indrukbaar zijn. Dit is een probleem voor het instellen van de machine. Door die indrukbaarheid kan de machine niet 100% afgesteld worden. Hierdoor moesten er betere aandrijfmogelijkheden bedacht worden. De wachttijd op nieuwe onderdelen heeft ervoor gezorgd dat de machine niet operationeel is geraakt.

### 7.3 Encoder systeem



**Figuur 24: detail encodersysteem**

Nu er een systeem is om de profielen te ponsen en knippen, moet er een systeem gevonden worden om de lengte te meten. Dit is door middel van een encoder gerealiseerd. De encoder raakt het profiel met een wiel. Om zeker te zijn dat er geen slip kan optreden in de aandrijving is er gebruik gemaakt van een motor waar een encoder vastzit op de as. Er is ook nog een aparte encoder gebruikt die boven op het profiel zit. Wanneer de motoren het profiel aandrijven, zal de aparte encoder meedraaien.



**Figuur 25: encoder**

De PLC berekend, met het aantal pulsen die hij krijgt van de encoder, hoeveel millimeter het profiel is opgeschoven. De encoder wordt aangesloten op een kaart met encoder ingang en motor uitgang. De PLC gaat de twee waardes die binnen komen via deze in- en uitgang vergelijken. Als deze waarde te groot is, is er slip en wordt er een error boodschap verzonden.

Het probleem dat zich voordoet bij dit systeem is dat de encoder en motor automatisch aan elkaar koppelt. Om deze link te verbreken hebben wij in de system manager van TwinCAT 2 de verbinding met de encoder verwijderd en een extra encoder-as aangemaakt. Na empirisch onderzoek is gebleken dat de encoder kan worden ingelezen zonder dat deze gekoppeld is aan de motor. Hiermee is de lengtemeting gerealiseerd.

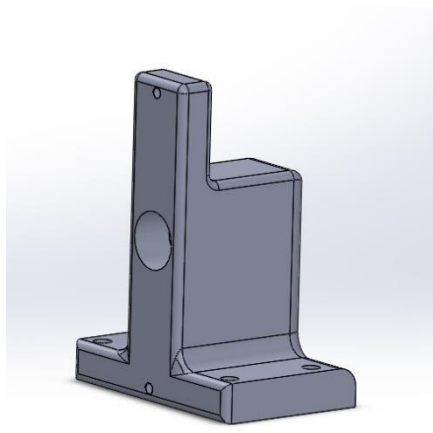
Er is gekozen om een encoder te gebruiken met holle as, deze zorgt ervoor dat er met het wiel van de encoder een bepaalde druk naar beneden op het profiel gegeven wordt.

Als as is er een pasbout gebruikt (figuur26). Dit is een bout die op de schacht een passing heeft. Op het uiteinde van de schacht heeft de pasbout metrische schroefdraad.



**Figuur 26: Pasbout**

Om wrijving op de as te beperken, is er een speciaal onderdeel ontworpen met een 3D printer waar twee onderhoudsvrije glijlagers in gemonteerd konden worden (figuur27).



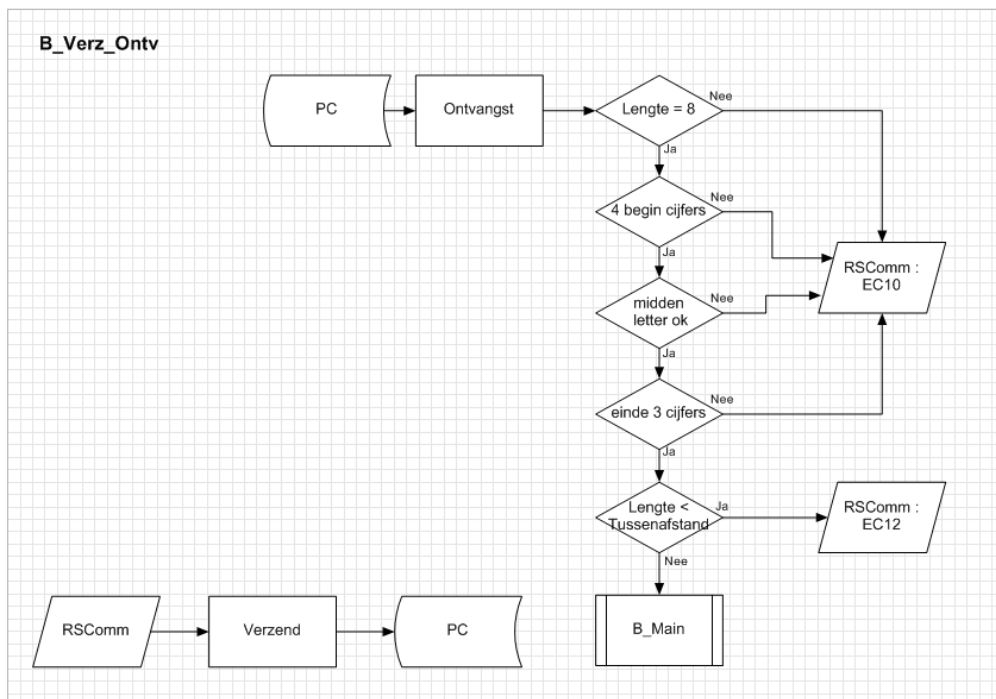
**Figuur 27: 3D geprint encoderonderdeel**



## 7.4 Seriële communicatie

K-TEG maakt standaard kisten maar ook kisten op maat. Daarom is er geen database van de bestaande kisten in de PLC geschreven. Er kunnen namelijk oneindig veel verschillende maten gecombineerd worden voor een flightcase. Om dit op te lossen moet er een communicatiemethode zijn tussen een centrale computer en de PLC. Deze communicatie wordt met een seriële DB9 poort gedaan.

Onderstaande figuur is een flowchart van het PLC programma bijgevoegd dat voor de seriële communicatie zorgt.



Figuur 28: Flowchart seriële communicatie

### 7.4.1 Uitleg PLC programma: ontvangen/verzenden

De communicatie tussen PLC en pc gebeurt door strings naar elkaar door te sturen. Een string is een datatype waarin een reeks van karakters of tekens zitten. Om met elkaar te kunnen communiceren is er een commandoscript ontworpen. In het commandoscript staan de parameters waar een string aan moet voldoen voordat er communicatie mogelijk is. De commando's van pc naar PLC staan in tabel 1. De commando's van PLC naar pc staan vermeld in tabel 2, 3 en 4.

```

0001
0002
0003 IF StuurString|THEN
0004   Stuur(
0005     SendString:=SendString,
0006     TXbuffer:=StringTxBuffer,
0007     Busy=>bBusy,
0008     Error=>cError);
0009 END_IF
0010
0011 Ontvangst(
0012   Prefix:=",
0013   Suffix:= ",
0014   Timeout:=T#100ms,
0015   Reset:=,
0016   ReceivedString:=sOntvangenString,
0017   RXbuffer:= StringRxBuffer,
0018   StringReceived=>OntvangstOk,
0019   Busy=>RbBussy,
0020   Error=>RcError,
0021   RxTimeout=>);
0022
0023   sStringcheck := sOntvangenString;           (*globale variabele*)
0024   bStringBinnenGekomen := Ontvangst.StringReceived; (*globale variabele*)
0025
0026
0027   sLengte := LEFT(sOntvangenString, 4);
0028   iLettercheckL := STRING_TO_INT(sLengte);     (*globale variabele*)
0029   lLengte := STRING_TO_LREAL(sLengte);         (*globale variabele*)
0030
0031   sCommando := MID(sOntvangenString, 1, 5);   (*globale variabele*)
0032
0033   sTussenafstand := RIGHT(sOntvangenString, 3);
0034   iLetterCheckTA := STRING_TO_INT(sTussenafstand); (*globale variabele*)
0035   lTussenafstand := STRING_TO_LREAL(sTussenafstand); (*globale variabele*)
0036
0037

```

**Figuur 29: PLC programma seriële communicatie**

De PLC zal wachten op een commando van de pc voordat er actie wordt ondernomen. Als de pc een string doorstuurt zal deze aankomen in de functieblok 'ontvangst' in regel 11. Hierna wordt gecontroleerd of de string aan de juiste parameters voldoet (figuur 30). De correct parameters zijn:

- De string moet acht karakters hebben
- De eerste vier karakters moeten een cijfer zijn
- Het vijfde karakter is een gekende letter (C, U,F, L, G, N of K)
- De laatste drie karakters zijn cijfers
- De opgegeven lengte is groter dan de tussenafstand van de ponsgaten

Als er een boodschap van PLC naar de pc moet worden verstuurd zal dit gebeuren door de functieblok 'stuur' in regel 4.

```

0038 IF bStringBinnenGekomen THEN
0039   iLengteString := LEN(sStringCheck);
0040   IF iLengteString = 8 THEN
0041     bError1 := FALSE;
0042     ELSE bError1 := TRUE;
0043   END_IF
0044   IF iLetterCheckL = 0 THEN
0045     bError2 := TRUE;
0046     ELSE bError2 := FALSE;
0047   END_IF
0048   IF sCommando ='C' OR sCommando='F' OR sCommando='L' OR sCommando='G' OR sCommando='N' OR sCommando='U' OR sCommando='K' THEN
0049     bError3 := FALSE;
0050     ELSE bError3 := TRUE;
0051   END_IF
0052   IF iLetterCheckTA = 0 THEN
0053     bError4 := TRUE;
0054     ELSE bError4 := FALSE;
0055   END_IF
0056 END_IF
0057
0058 IF iLetterCheckL < iLettercheckTA THEN
0059   TrngEC12(CLK:=bStringBinnenGekomen, Q=>);
0060   IF iTrngEC12.Q THEN
0061     bError5 := TRUE;
0062     SendString := 'EC12';
0063     StuurStringError := TRUE;
0064     ELSE StuurStringError := FALSE;
0065     bError5 := FALSE;
0066   END_IF
0067 END_IF

```

Figuur 30: stringcontrole

Indien de ontvangen string niet aan de vooropgestelde voorwaarden voldoet, zal de PLC een errorcode naar de pc sturen. Als er zich geen probleem met de string voordoet gaat het programma verder naar de blok 'main'. Dit wordt later in deze bachelorproef verder behandeld.

HoofdCommando's : Van PC naar PLC			
commando	Parameters	Uitleg parameters	Omschrijving
LOAD	XXXXQYYY	XXXX = 0001 , Q = L, Y=001	nieuw profiel laden
UNLOAD	XXXXQYYY	XXXX = 0001 , Q = U, Y=001	Profiel ontladen (machine vrijmaken)
CUT	XXXXQYYY	XXXX = lengte in mm, Q = N	ponsen en knippen van profiel
		YYY = tussenafstand gaten	met opgegeven tussenafstand van gaten
DIRECTKNIPPEN	XXXXQYYY	XXXX = 0001 , Q = G, Y=001	Direct knippen
FEED	XXXXQYYY	XXXX = lengte in mm , Q = F, Y=001	profiel doorschuiven
CHECK	XXXXQYYY	XXXX = 0001 , Q = C, Y=001	errorboodschap controleren
KLAARLEGGEN	XXXXQYYY	XXXX = 0001 , Q = K, Y= 001	Na laden profiel doorschuiven

Tabel 1: Communicatie PC naar PLC

Errorcodes	
Commando	Uitleg
EC01	Tafel niet vrij
EC02	Stoppercilinder niet in
EC03	Geen profiel aanwezig op de lift
EC04	Probleem met het knippen
EC05	Probleem met het ponsen
EC06	Geen profiel op geleiding aanwezig
EC07	Noodstop is ingedrukt
EC08	Deurslot is open
EC09	Perslucht is niet ok
EC10	Ontvangen string is niet ok
EC11	Encoderfout = SLIP
EC12	Lengte v.h. profiel < de tussenafstand v.d. ponsgaten

Tabel 2: Communicatie PLC naar PC : Errorcodes

Busy	
Commando	Uitleg
BU01	Bezig met laden
BU02	Bezig met ponsen/knippen
BU03	Bezig met feeden
BU04	Bezig met klaarleggen
BU05	Bezig met unloaden

Tabel 4: Communicatie PLC naar PC : Busy

Gedaan	
Commando	Uitleg
GE01	Klaar met laden
GE02	Klaar met ponsen/knippen
GE03	Klaar met feeden
GE04	Klaar met klaarleggen
GE05	Klaar met unloaden
GE06	Veiligheid is in orde

Tabel 3: Communicatie PLC naar PC : Gedaan

## 7.5 Autonomo werken

De algemene afspraak bij K-TEG is dat niemand bij een machine staat te wachten tot die klaar is. De machine die wordt ontworpen gedurende deze bachelorproef moet daarom volledig autonoom kunnen werken. Dit is gerealiseerd door de samenwerking tussen de pc en de PLC. Hierdoor moet er geen persoon aanwezig zijn bij de machine totdat het aanvoersysteem van 10 profielen leeg is.

Er is reeds besproken hoe de seriële communicatie werkt. Hieronder wordt verder uitgelegd hoe de rest van het PLC programma zorgt voor een autonoom werkende machine.

Zoals uit tabel 1 kan worden afgeleid, werkt het PLC programma door middel van vijf verschillende hoofdcommando's.

- Load : Er wordt een nieuw aluminium profiel op de aandrijving gelegd.
- Unload : Het profiel op de aandrijving wordt volledig verwijderd.
- Cut : Ponsen en knippen van het profiel, met of zonder ponsgaten.
- Feed : Profiel een opgegeven lengte doorschuiven.
- Check : Controleer of er nog errors in de machine aanwezig zijn.
- Klaarleggen : Na een LOAD, een profiel klaarleggen om te knippen en ponsen.
- DirectKnippen : De knipeenheid het profiel laten knippen.

Als de machine bezig met een hoofdcommando wordt altijd 'Busy commando' naar de pc gestuurd (*Tabel 4*). Dit wordt gedaan om te laten weten dat de machine de hoofdcommando goed heeft ontvangen en bezig is met het proces.

Als de machine heel zijn proces heeft doorlopen zal er een 'Gedaan commando' naar de pc worden gestuurd (*Tabel 3*). Dit betekent dat de machine zijn proces heeft doorlopen en klaar staat om een nieuw hoofdcommando te ontvangen.

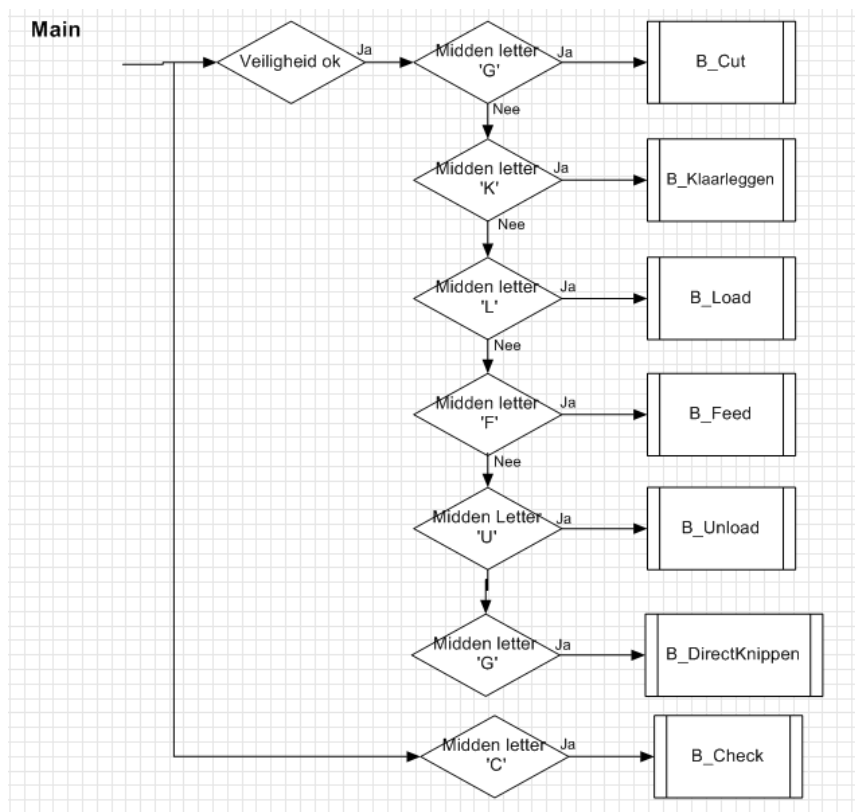
### 7.5.1 Opbouw PLC programma

Hieronder zijn de flowcharts bijgevoegd ter verduidelijking van het PLC programma. Het daadwerkelijke PLC programma is bijgevoegd in de bijlage.

Hoe de communicatie in de PLC is opgebouwd staat hier niet meer uitgelegd. Dit staat uitgelegd onder 7.4 Seriële communicatie.

De flowchart van blok\_cut is een theoretisch voorbeeld van hoe het PLC programma er zou moeten uitzien. Doordat de profielen niet in de knipmatrijs konden worden geleid, is dit deel van het programma niet afgewerkt.

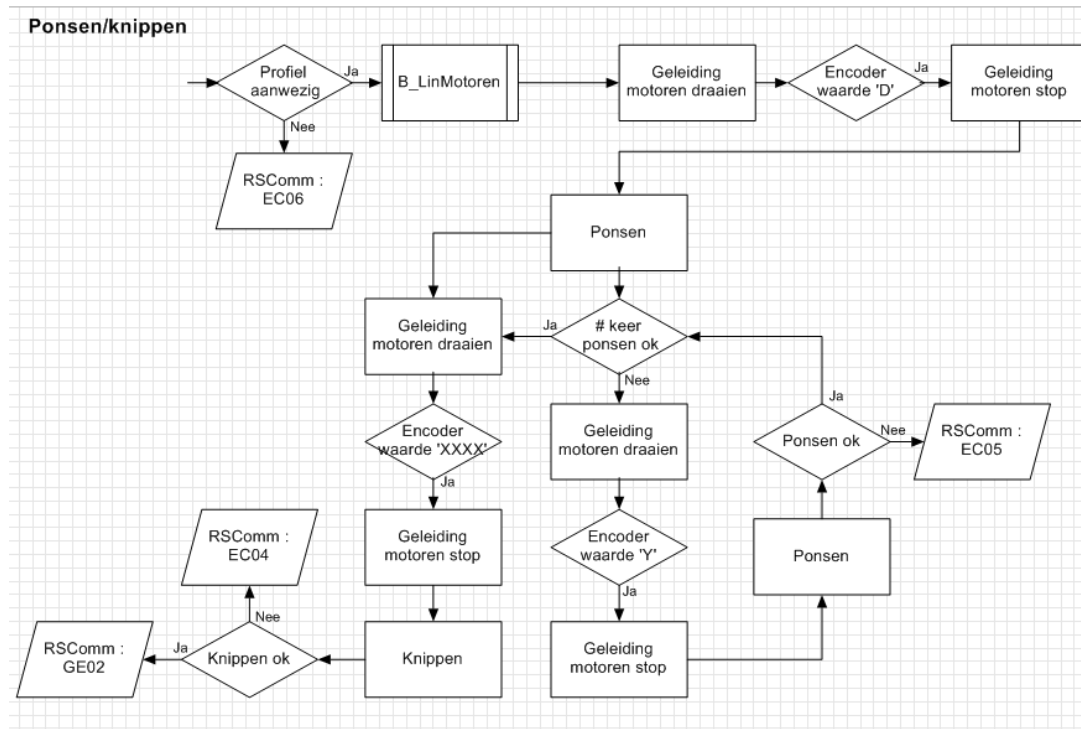
#### 7.5.1.1 PLC programma : blok\_main



Figuur 31: flowchart blok\_main

Nadat de ontvangen string gecontroleerd en in orde is, komen we in blok\_main. Hierna wordt een onderverdeling naar verschillende andere subblokken gedaan. Deze onderverdeling gebeurt door het vijfde karakter van de ontvangen string. Enkel bij blokcheck is er geen veiligheidscontrole omdat er gecontroleerd wordt of de veiligheid in orde is.

## 7.5.1.2 PLC programma : blok\_cut



Figuur 32: flowchart blok\_cut

Eerst wordt er gecontroleerd of er nog profiel aanwezig is de geleiding. Indien dit niet het geval is zal er een errorcode worden verstuurd. Vervolgens worden de motoren geactiveerd, dit door blok\_LinMotoren die later wordt uitgelegd. Hierna wordt d.m.v. een formule berekend hoeveel het eerste ponsgat van de rand van het profiel moet staan en het aantal ponsgaten dat geponst kan worden.

De binnengekregen string ziet er als volgt uit XXXXQYYY.

**Formule**

Q = Is ofwel de letter 'N' of 'G'

XXXX = totale lengte van het aluminium profiel

YYY = Tussenafstand ponsgaten

B = Aantal ponsgaten

D = Beginafstand eerste gat

$A = (XXXX/YYY)$

$B = (\text{integer van } A) - 1$

$X' = (B * YYY)$

$C = (XXX - X')$

$D = C/2$

Getallenvoorbeeld: Stel we krijgen de string 1000N200 door.

Dan :  $A = (1000/200) = 5$

$B = (\text{integer van } 4) - 1 = 4$

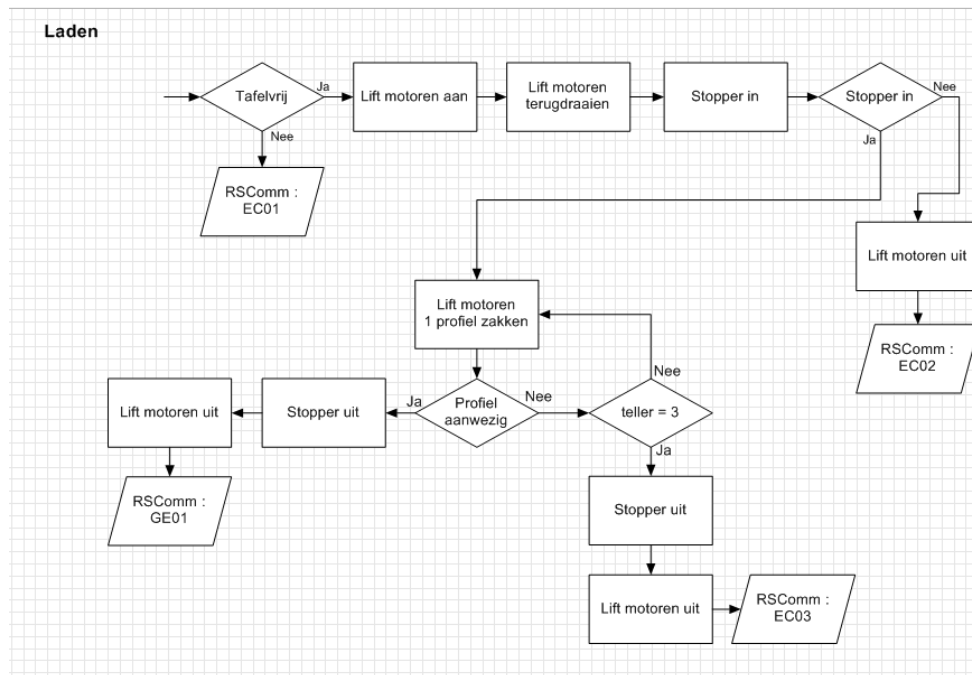
$X' = (4 * 200) = 800$

$C = (1000 - X') = 200$

$D = C/2 = 100$

De string 1000N200 wilt dus zeggen dat het eerste ponsgat na 100 mm komt en er 4 keer geponst moet worden. De afstand tussen de ponsgaten bedraagt 200 mm. De totale lengte van het profiel zal 1000 mm zijn.

## 7.5.1.3 PLC programma : blok\_load



Figuur 33: flowchart blok\_load

Bij blok\_load wordt er gecontroleerd of er geen profiel op de geleiding ligt. Als dit zo is, kunnen de motoren de aanvoerketting stukmaken.

Het terugdraaien wordt gedaan om de spanning van de stoppercilinder weg te nemen. Zo kan de cilinder worden ingetrokken zonder dat deze over de meenemers schuurt.

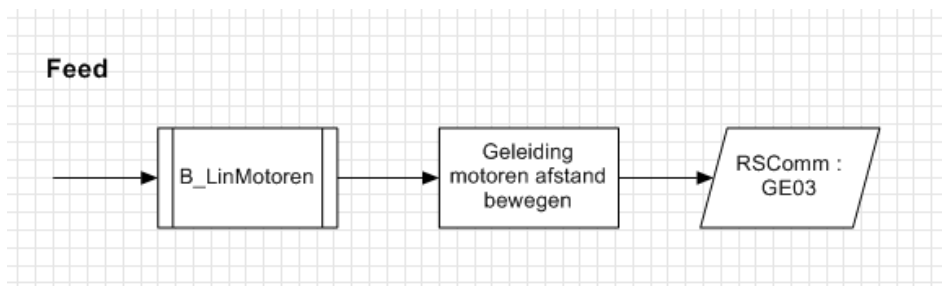
Als er zich een probleem stelt met de stoppercilinder, zal er een errorboodschap worden verstuurd.

De lift gaat maximum drie schakels zakken. Indien de sensor na drie schakels geen profiel ziet, wordt er een ook errorboodschap verstuurd.

Voorbeeldcode voor blok\_load : 0001L001.



## 7.5.1.4 PLC programma : blok\_feed

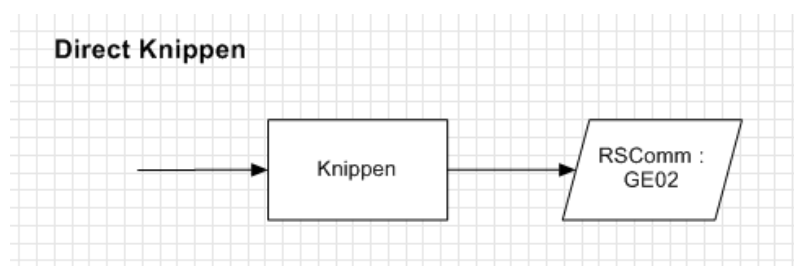


Figuur 34: flowchart blok\_feed

De functie van blok\_feed is om het profiel een afstand te laten verschuiven.

Voorbeeldcode voor blok\_load : 0001F001.

## 7.5.1.5 PLC programma : blok\_directknippen

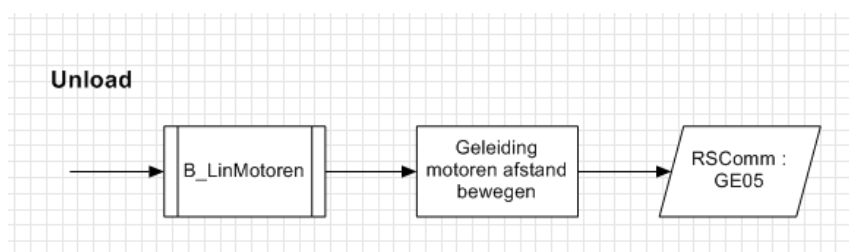


Figuur 35: flowchart blok\_directknippen

De functie van blok\_knippen is om de knipper direct te activeren.

Voorbeeldcode voor blok\_load : 0001G001.

## 7.5.1.6 PLC programma : blok\_Unload

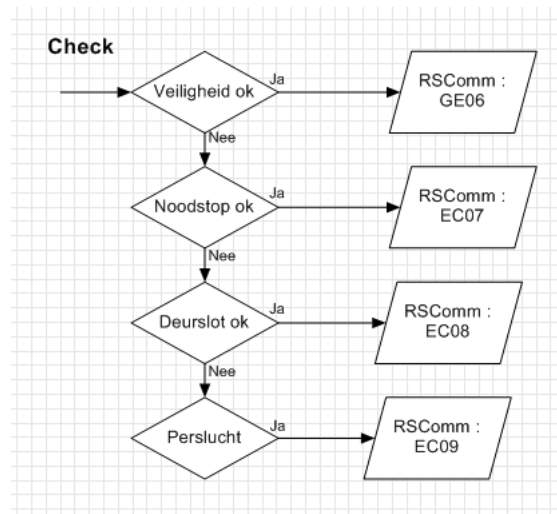


Figuur 36: flowchart blok\_Unload

De functie van blok\_Unload is het resterende profiel op de aandrijving te verwijderen.

Voorbeeldcode voor blok\_load : 0001U001.

## 7.5.1.7 PLC programma : blok\_check

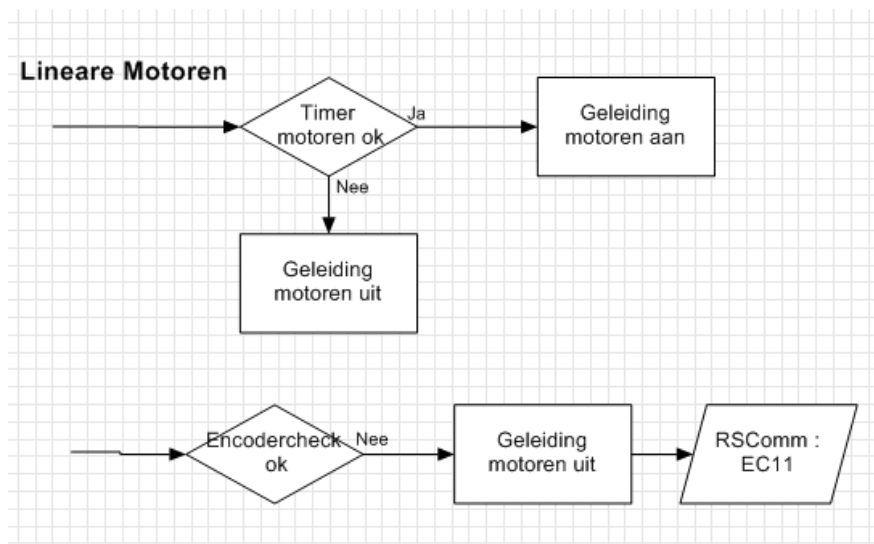


Figuur 37: flowchart blok\_check

De functie van blok\_check is om te kijken of de veiligheid in orde is. Indien de veiligheid niet ok is moet er eerst een check worden verstuurd. Anders blijft de machine in veiligheid staan.

Voorbeeldcode voor blok\_load : 0001C001.

## 7.5.1.8 PLC programma : blok\_LinMotoren



Figuur 38: flowchart blok\_LinMotoren

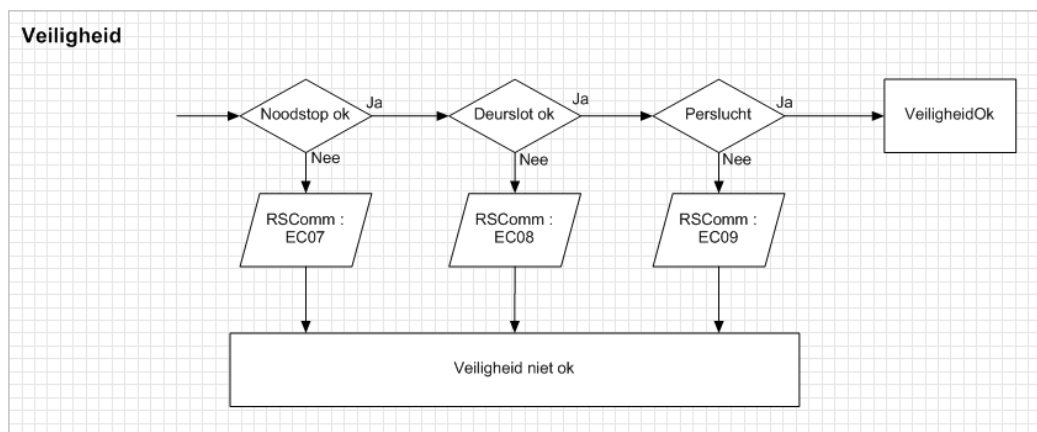
De blok\_LinMotoren zorgt ervoor dat, als er na een bepaalde tijd geen nieuwe string is binnengekomen, de motoren hun spanning verliezen. De timer reset zichzelf steeds wanneer er een string is binnengekomen. Ook wordt er hier gecontroleerd op slip. Indien er slip gecreëerd wordt zullen de motoren zich uitschakelen en opnieuw zal er een errorboodschap verschijnen.

## 7.6 Veiligheid

Eén van de belangrijkste punten is veiligheid. Hiervoor is er op elke pons- en knipmachine een beschermkap voorzien zodat de bewegende delen afgeschermd zijn. Het is de bedoeling dat er nog een volledige bescherming komt rond het gedeelte waar de pons- en de knipmachine staan. Er is een deurslot voorzien dat kan detecteren of de bescherming ook daadwerkelijk dicht is. Helaas is door tijdsgebrek en de voorgekomen problemen deze beschermkap nog niet geplaatst. Dit zal echter wel gebeuren voordat de machine in het productieproces wordt gebruikt.

Op de machine is ook een noodstop voorzien. Het is aangeraden om te onderzoeken dat er niet meerdere noodstoppen moeten komen gezien de lengte van het machine. Ook een constante controle van de perslucht is aanwezig.

Onderstaande figuur geeft weer hoe de noodstop, deurslot en persluchtdetectie in het PLC programma zijn verwerkt.



Figuur 39: flowchart blok\_veiligheid

## 7.7 Voorstellen tot verbetering

Doordat de wielen die gebruikt zijn in dit project te veel speling hebben, kan de machine niet volledig functioneren. Door deze speling is het bijna onmogelijk om de machine uit te lijnen.

Een tweede nadeel aan de wielen die tot nu toe gebruikt zijn, is dat ze indrukbaar zijn. Hierdoor zal, wanneer de machine uitgelijnd geraakt na een aantal profielen, de uitlijning verloren zijn. Het profiel zal dus niet meer door de knipmatrijs geraken.

Hieronder zijn enkele mogelijke oplossingen met hun voor- en nadelen.

### 7.7.1 Andere wieltjes

Na contact te leggen met machinehandel Goyvearts in Berlaere is gebleken dat het probleem opgelost kan worden door andere wielen te gebruiken. Machinehandel Goyvearts verkoopt aandrijvers die gemaakt zijn voor hout en aluminium.

Voordelen:

- De constructie moet niet worden aangepast.
- Als de wielen niet indrukbaar zijn al de uitlijning blijven staan.

Nadelen:

- Het is niet zeker of alles uitgelijnd kan worden.
- Er moeten nieuwe stukken ontworpen worden om die wielen te monteren aan de motoren.

### 7.7.2 Een lineaire geleider

Het gebruiken van een lineaire geleider maakt het mogelijk om alles af te stellen. Het probleem van de indrukbaarheid van de wielen wordt hier volledig mee weggewerkt. Eens alles is ingesteld kan het niet meer veranderen.

Voordelen:

- De profielen zullen altijd in de knipmachine passen.

Nadelen:

- Er moet een extra frame worden ontworpen waar de geleider op kan gemonteerd worden.
- Het kan zijn dat de profielen niet op de voeten van de lift kunnen worden opgeslagen.
- De nodige geleider is geen standaard maat.

### 7.7.3 Een conische knipmatrijs

Wanneer de matrijs conisch naar het midden zou lopen, kan deze het profiel nog extra geleiden. Het is een feit dat niet alle de profielen 100% hetzelfde zijn mede omdat het getrokken profielen zijn. Op een volledige lengte van vier meter profiel kan er altijd een bepaalde lengte niet loodrecht zijn. Dit vormt geen probleem voor de kisten maar wel voor de knipmatrijs.

Voordelen:

- Het grote voordeel is dus dat profielen die niet 100% recht zijn ook in de knipmatrijs geraken.
- De machine is makkelijker instelbaar.

Nadelen:

- Het is niet eenvoudig om een conische knipmatrijs te maken.
- De inbouw dikte van de knipper gaat toenemen

## 8 Conclusie

Het doel dat bereikt moest worden was het ontwerpen van een pons- en knipmachine. Aan de start van het project waren dit de doelstellingen :

- Er moet seriële communicatie met een pc zijn.
- Er moet een aanvoer van 10 profielen gerealiseerd worden.
- De machine moet aluminium hoekprofielen aan twee zijden tegelijk ponsen.
- De machine moet de profielen op de juiste lengte afknippen.
- Er moet een aandrijving voor de profielen zijn.
- De machine moet autonoom kunnen werken.
- De machine moet veilig zijn.

Het eerste probleem dat zich stelde was het algemeen beeld van de machine. Hoe ging de machine eruit zien ? Hoe realiseren we een aanvoer van 10 profielen ? Hoe gaan we de profielen knippen en ponsen ? Hoe kunnen we voor een aandrijving zorgen die autonoom werkt ? Dit alles werd opgelost door te brainstormen, door ontwerpen te schetsen op papier en samen ideeën uit te wisselen. Hierdoor werd een algemeen beeld geschept van de machine. Die na het gebruik van het 3D-tekenprogramma Solidworks een gedetailleerder beeld schepte.

Er werd gekozen voor een aanvoer in de hoogte, zodat er onder de aanvoer een stockage van profielen kon gebeuren. De ponsen die zo klein mogelijk maar toch krachtig genoeg waren, werden gevonden en besteld. Ook een manier om de hoekprofielen tegelijkertijd te kunnen ponsen werd uitgewerkt. Er werd een manier gezocht om de profielen te kunnen geleiden. Voor de seriële communicatie werd de juiste PLC gezocht. Het autonoom werken werd mede door deze PLC verwezenlijkt. De manier waarop PLC en pc met elkaar konden communiceren werd vastgelegd.

Het probleem dat zich voordeed bij de opbouw van de machine, was het afstellen van de machine. De oorzaak hiervan bleek te liggen bij de aandrijfwielen. Eerst hadden deze niet genoeg grip op het profiel, dit werd opgelost door het raakoppervlakte te vergroten. Achteraf werd vastgesteld dat de wielen te indrukbaar waren. Dit zorgde ervoor dat het geleiden van het profiel in de knipmatrijs onmogelijk was.

Eens het probleem van de indrukbaarheid van de wieltjes vastgesteld werd, werd er naar oplossingen gezocht. De oplossingen bleken : andere wieltjes, een lineaire geleider of een conisch knipmatrijs. Helaas werd vastgesteld dat deze oplossingen niet meer konden bereikt worden binnen de stageperiode.

De conclusie van het project is dat de machine nog niet operationeel is, maar mits aanpassingen aan de aandrijving kan dit opgelost worden. De aanvoer van profielen is wel volledig uitgewerkt en werkt naar behoren. We raden toekomstige studenten aan om de aandrijving uitvoerig te onderzoeken. Er kan verder worden gewerkt met de voorgestelde oplossingen of gekozen worden voor nieuwe denkpijlers.

## VIII. Bibliografie

- [1] „RS components,” [Online]. Available: [http://benl.rs-online.com/web/?cm\\_mmc=BE02-PPC-0914-\\_google-\\_0\\_BE02%20RS%20Brand-\\_fb278b16-2c9c-45d4-9b97-8d3951d104e9&gclid=CN2sgPz03sUCFWvHtAodZBkA5w](http://benl.rs-online.com/web/?cm_mmc=BE02-PPC-0914-_google-_0_BE02%20RS%20Brand-_fb278b16-2c9c-45d4-9b97-8d3951d104e9&gclid=CN2sgPz03sUCFWvHtAodZBkA5w). [Geopend 2015].
- [2] B. Technics, „Bis Technics,” [Online]. Available: <http://www.bistechnics.com/nl/index.htm>. [Geopend 2015].
- [3] IGUS, „IGUS,” [Online]. Available: <http://www.igus.be/?c=be&L=nl>. [Geopend 2015].
- [4] Multoprox. [Online]. Available: <http://www.multiprox.be/nl/>. [Geopend 2015].
- [5] Metalaser, „Matalaser BVBA,” [Online]. Available: <http://www.metalaser.be/>. [Geopend 2015].
- [6] SMC, „SMC pneumatics,” SMC, [Online]. Available: [https://www.smc.eu/portal\\_ssl/WebContent/main/index.jsp?lang=nl&ctry=BE&is\\_main=yes](https://www.smc.eu/portal_ssl/WebContent/main/index.jsp?lang=nl&ctry=BE&is_main=yes). [Geopend 2015].
- [7] Baumer, „Baumer Groupe,” Baumer, [Online]. Available: <http://www.baumer.com/be-en/>. [Geopend 2015].
- [8] ICE, „ICE filaments,” [Online]. Available: <http://www.icefilaments.com/>. [Geopend 2015].
- [9] Beckhoff, „Beckhoff,” Beckhoff, [Online]. Available: <http://www.beckhoff.be/>. [Geopend 2015].
- [10] Banner, „Banner engineering,” Banner, [Online]. Available: <http://www.bannerengineering.com/en-US/>. [Geopend 2015].
- [11] Flowdril, „Flowdril,” [Online]. Available: <http://www.formdrill.com/dutch/faq.htm>. [Geopend 2015].
- [12] mefac. [Online]. Available: <http://www.mefaco-intl.com/PDF/16.pdf>. [Geopend 2015].
- [13] VIBA, „VIBA,” [Online]. Available: <http://www.viba.nl/nl/catalog/bevestigen/merken/pop-avdel/plaatsingsgereedschap/pneumatisch-gereedschap-voor-blindklinkmoeren/plaatsingsapparaat-7420>. [Geopend 2015].
- [15] Hantos. [Online]. Available: [http://www.hantos.nl/nederlands/sigma/inslagmoeren\\_en\\_machines/172/moerinslagmachine.htm](http://www.hantos.nl/nederlands/sigma/inslagmoeren_en_machines/172/moerinslagmachine.htm).
- [16] pp3dp. [Online]. Available: <http://pp3dp.com/>.
- [17] Wikipedia, „lasersnijden,” [Online]. Available: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Lasersnijden>. [Geopend 2015].
- [18] Demetaalgids, „Demetaalgids,” [Online]. Available:

[http://www.demetaalgids.nl/index.php?page=technieken&hoofdtechniek=Scheiden&techniek=Ponsen&id=11&pagina=Algemeen&pagina\\_id=139](http://www.demetaalgids.nl/index.php?page=technieken&hoofdtechniek=Scheiden&techniek=Ponsen&id=11&pagina=Algemeen&pagina_id=139). [Geopend 2015].

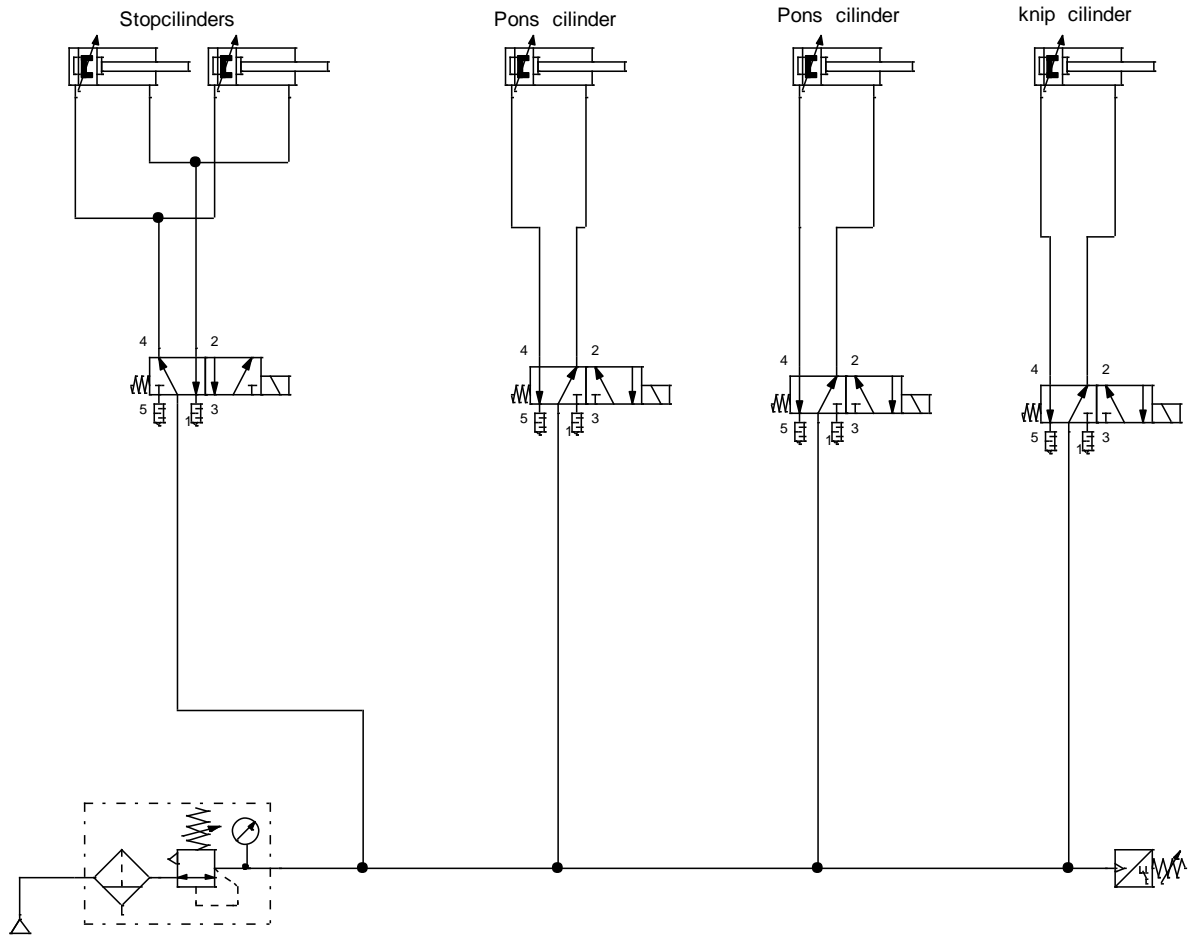
[19] Seam Technisch encyclopedie, BoSCH&keuning nv, 1986.

[20] [Online].



## IX. Bijlage

## 1 Bijlage1: pneumatisch schema



## 2 PLC Programma

### 2.1 Blok\_check

```

0002 IF bVeiligheid THEN
0003   TrigVeiligheid(CLK:=bStringBinnenGekomen , Q=> );
0004   IF TrigVeiligheid.Q THEN
0005     SendString := 'GE06';
0006     StuurString := TRUE;
0007   ELSE StuurString := FALSE;
0008   END_IF
0009 END_IF
0010
0011 IF BVeiligheid = FALSE AND bNoodstop THEN
0012   TrigNoodstop(CLK:=bStringBinnenGekomen , Q=> );
0013   IF TrigNoodstop.Q THEN
0014     SendString := 'EC07';
0015     StuurString := TRUE;
0016   ELSE StuurString := FALSE;
0017   END_IF
0018 END_IF
0019
0020 IF BVeiligheid = FALSE AND bDeurslot = FALSE THEN
0021   TrigDeurslot(CLK:= bStringBinnenGekomen , Q=> );
0022   IF TrigDeurslot.Q THEN
0023     SendString := 'EC08';
0024     StuurString1 := TRUE;
0025   ELSE StuurString1 := FALSE;
0026   END_IF
0027 END_IF
0028
0029 IF BVeiligheid = FALSE AND bPersluchtdetectie = FALSE THEN
0030   TrigPersluchtdetectie(CLK:=bStringBinnenGekomen , Q=> );
0031   IF TrigPersluchtdetectie.Q THEN
0032     SendString := 'EC09';
0033     StuurString2 := TRUE;
0034   ELSE StuurString2 := FALSE;
0035   END_IF
0036 END_IF
0037

```

### 2.2 Blok\_DirectKnippen

```

0001
0002 IF bStringBinnenGekomen THEN
0003   bKnip := TRUE;
0004 END_IF
0005
0006 IF bSensorKnipDicht THEN
0007   bKnip := FALSE;
0008 END_IF
0009
0010

```

## 2.3 Blok\_Feed

```

0004 SetResetMC_Move(SET:= bStatus3 AND bStatus4 AND bStringBinnenGekomen
0005 , RESET1:= MC_MoveRelativeAxis3.Done AND MC_MoveRelativeAxis4.Done , Q1=>);
0006
0007 MC_MoveRelativeAxis3(
0008   Execute:= SetResetMC_Move.Q1 ,
0009   Distance:= lrlengte,
0010   Velocity:= 500 ,
0011   Acceleration:= ,
0012   Deceleration:= ,
0013   Jerk:= ,
0014   BufferMode:= MC_Buffered,
0015   Options:= ,
0016   Axis:=axisref_Axis3 ,
0017   Done=> ,
0018   Busy=> ,
0019   Active=> ,
0020   CommandAborted=> ,
0021   Error=> ,
0022   ErrorID=> );
0023
0024 MC_MoveRelativeAxis4(
0025   Execute:= SetResetMC_Move.Q1,
0026   Distance:= lrlengte ,
0027   Velocity:= 500 ,
0028   Acceleration:= ,
0029   Deceleration:= ,
0030   Jerk:= ,
0031   BufferMode:= MC_Buffered,
0032   Options:= ,
0033   Axis:= axisref_Axis4,
0034   Done=> ,
0035   Busy=> ,
0036   Active=> ,
0037   CommandAborted=> ,
0038   Error=> ,
0039   ErrorID=> );
0040
0041 TrigBU03(CLK:= MC_MoveRelativeAxis3.Busy AND MC_MoveRelativeAxis4.Busy , Q=> );
0042
0041 TrigBU03(CLK:= MC_MoveRelativeAxis3.Busy AND MC_MoveRelativeAxis4.Busy , Q=> );
0042 IF TrigBU03.Q THEN
0043   SendString := 'BU03';
0044   StuurString := TRUE;
0045   ELSE StuurString := FALSE;
0046 END_IF
0047
0048 TrigGE03(CLK:= MC_MoveRelativeAxis3.Done AND MC_MoveRelativeAxis4.Done , Q=> );
0049 IF TrigGE03.Q THEN
0050   SendString := 'GE03';
0051   StuurString1 := TRUE;
0052   ELSE StuurString1 := FALSE;
0053 END_IF
0054
0055

```

## 2.4 Blok\_Klaarleggen

```

0001
0002 IF bTafelvrij THEN
0003   TrigEC06(CLK:=bStringBinnenGekomen , Q=>);
0004   IF TrigEC06.Q THEN
0005     SendString := 'EC06';
0006     StuurString := TRUE;
0007   ELSE StuurString := FALSE;
0008   END_IF
0009 END_IF
0010
0011 IF bSensorKnipOpen AND bTafelvrij THEN
0012
0013   IF IrEncoderWaarde <> 250 THEN
0014     bJog := TRUE;
0015   ELSE bJog := FALSE;
0016   END_IF
0017
0018   MC_JogKlaarleggenAxis3(
0019     JogForward:=bJog ,
0020     JogBackwards:= ,
0021     Mode:=MC_JOGMODE_STANDARD_FAST ,
0022     Position:= ,
0023     Velocity:=1000 ,
0024     Acceleration:= ,
0025     Deceleration:= ,
0026     Jerk:= ,
0027     Axis:= axisref_Axis3,
0028     Done=> ,
0029     Busy=> ,
0030     Active=> ,
0031     CommandAborted=> ,
0032     Error=> ,
0033     ErrorID=>);
0034
0035   MC_JogKlaarleggenAxis4(
0036     JogForward:=bJog ,
0037     JogBackwards:= ,
0038     Mode:= MC_JOGMODE_STANDARD_FAST,

```

```

0034
0035   MC_JogKlaarleggenAxis4(
0036     JogForward:=bJog ,
0037     JogBackwards:= ,
0038     Mode:= MC_JOGMODE_STANDARD_FAST,
0039     Position:= ,
0040     Velocity:= 1000,
0041     Acceleration:= ,
0042     Deceleration:= ,
0043     Jerk:= ,
0044     Axis:= axisref_Axis4,
0045     Done=> ,
0046     Busy=> ,
0047     Active=> ,
0048     CommandAborted=> ,
0049     Error=> ,
0050     ErrorID=>);
0051
0052 END_IF
0053
0054   TrigBU04(CLK:= MC_JogKlaarleggenAxis3.Busy AND MC_JogKlaarleggenAxis4.Busy , Q=>);
0055   IF TrigBU04.Q THEN
0056     SendString := 'BU04';
0057     StuurString1 := TRUE;
0058   ELSE StuurString1 := FALSE;
0059   END_IF
0060
0061   IF MC_JogKlaarleggenAxis3.Done AND MC_JogKlaarleggenAxis4.Done THEN
0062     bKnip := TRUE;
0063   END_IF
0064
0065   IF bSensorKnipDicht THEN
0066     bKnip := FALSE;
0067   END_IF
0068
0069   MC_SetPositionAxis4(
0070     Execute:= bSensorKnipDicht
0071     Position:=0,

```

```

0065     IF bSensorKnipDicht THEN
0066         bKnip := FALSE;
0067     END_IF
0068
0069     MC_SetPositionAxis4(
0070         Execute:= bSensorKnipDicht,
0071         Position:=0,
0072         Mode:= ,
0073         Options:= ,
0074         Axis:= axisref_Axis4,
0075         Done=> ,
0076         Busy=> ,
0077         Error=> ,
0078         ErrorID=> );
0079
0080     MC_SetPositionAxis5(
0081         Execute:=bSensorKnipDicht,
0082         Position:= 0,
0083         Mode:= ,
0084         Options:= ,
0085         Axis:= axisref_Axis5,
0086         Done=> ,
0087         Busy=> ,
0088         Error=> ,
0089         ErrorID=> );
0090
0091     TrigGE04(CLK:=bStringBinnenGekomen AND MC_SetPositionaxis4.Done AND MC_SetPositionAxis5.Done, Q=>);
0092     IF TrigGE04.Q THEN
0093         SendString := 'GE04';
0094         StuurString := TRUE;
0095     ELSE StuurString := FALSE;
0096     END_IF
0097

```

## 2.5 Blok\_Load

```

0001     axisref_Axis1.ReadStatus;
0002     axisref_axis2.ReadStatus;
0003
0004     IF bTafelvrij THEN
0005         TrigEC01(CLK:=bStringBinnenGekomen, Q=>);
0006         IF TrigEC01.Q THEN
0007             SendString := 'EC01';
0008             StuurString := TRUE;
0009         ELSE StuurString := FALSE;
0010         END_IF
0011     END_IF
0012
0013     axis1(SET1:= NOT bTafelvrij AND bStringBinnenGekomen, RESET:= bResetAxis, Q1=>);
0014     axis2(SET1:= NOT bTafelvrij AND bStringBinnenGekomen, RESET:= bResetAxis, Q1=>);
0015
0016     MC_PowerAxis1(
0017         Enable:= axis1.Q1,
0018         Enable_Positive:= axis1.Q1,
0019         Enable_Negative:= axis1.Q1,
0020         Override:= 100,
0021         BufferMode:= ,
0022         Axis:= axisref_Axis1,
0023         Status=> bStatus1,
0024         Busy=> ,
0025         Active=> ,
0026         Error=> ,
0027         ErrorID=> );
0028
0029     MC_PowerAxis2(
0030         Enable:=axis2.Q1,
0031         Enable_Positive:=axis2.Q1,
0032         Enable_Negative:= axis2.Q1,
0033         Override:= 100,
0034         BufferMode:= ,
0035         Axis:= axisref_Axis2,
0036         Status=> bStatus2,
0037         Busy=> ,
0038         Active=> ,
0039         Error=> ,
0040         ErrorID=> );
0041

```

```

0042
0043 TrigBU01(CLK:= MC_PowerAxis1.Busy AND MC_PowerAxis1.Busy , Q=> );
0044 IF TrigBU01.Q THEN
0045     SendString := 'BU01';
0046     StuurString1 := TRUE;
0047     ELSE StuurString1 := FALSE;
0048 END_IF
0049
0050 MC_MoveRelativeBackAxis1(
0051     Execute:=bStatus1 AND bStatus2 ,
0052     Distance:= -250,
0053     Velocity:=100 ,
0054     Acceleration:= ,
0055     Deceleration:= ,
0056     Jerk:= ,
0057     BufferMode:=MC_Buffered ,
0058     Options:= ,
0059     Axis:=axisref_Axis1 ,
0060     Done=> ,
0061     Busy=> ,
0062     Active=> ,
0063     CommandAborted=> ,
0064     Error=> ,
0065     ErrorID=> );
0066
0067 MC_MoveRelativeBackAxis2(
0068     Execute:= bStatus1 AND bStatus2,
0069     Distance:= -250,
0070     Velocity:=100 ,
0071     Acceleration:= ,
0072     Deceleration:= ,
0073     Jerk:= ,
0074     BufferMode:=MC_Buffered ,
0075     Options:= ,
0076     Axis:=axisref_Axis2 ,
0077     Done=> ,
0078     Busy=> ,
0079     Active=> ,
0080     CommandAborted=> ,
0081     Error=> ,
0082     ErrorID=> );
0083
0084
0085 IF MC_MoveRelativeBackAxis1.Done AND MC_MoveRelativeBackAxis2.Done THEN
0086     bStopperIn := TRUE;           (*opgelet*)
0087 END_IF
0088
0089 IF bStopperIn THEN
0090     MC_MoveRelativeForwardAxis1(
0091         Execute:=bStatus1 AND bStatus2 ,
0092         Distance:= 3000,
0093         Velocity:=500 ,
0094         Acceleration:= ,
0095         Deceleration:= ,
0096         Jerk:= ,
0097         BufferMode:=MC_Buffered ,
0098         Options:= ,
0099         Axis:=axisref_Axis1 ,
0100         Done=> ,
0101         Busy=> ,
0102         Active=> ,
0103         CommandAborted=> ,
0104         Error=> ,
0105         ErrorID=> );
0106
0107     MC_MoveRelativeForwardAxis2(
0108         Execute:=bStatus1 AND bStatus2,
0109         Distance:= 3000,
0110         Velocity:=500 ,
0111         Acceleration:= ,
0112         Deceleration:= ,
0113         Jerk:= ,
0114         BufferMode:=MC_Buffered ,
0115         Options:= ,
0116         Axis:=axisref_Axis2 ,
0117         Done=> ,
0118         Busy=> ,
0119         Active=> ,
0120         CommandAborted=> ,
0121         Error=> ,
0122         ErrorID=> );
0123

```

```

0123
0124 IF MC_MoveRelativeForwardAxis2.Done AND MC_MoveRelativeForwardAxis1.Done THEN
0125     bStopperIn := FALSE;
0126     SendString := 'GE01';
0127     StuurString := TRUE;
0128     bResetAxis := TRUE;
0129     ELSE StuurString := FALSE;
0130         bResetAxis := FALSE;
0131 END_IF
0132
0133 END_IF
0134
0135     bStopperIn := FALSE;
0136
0137     IF iTeller = 3 THEN
0138         bResetAxis := TRUE;
0139         TrigEC03(CLK:=bStringBinnenGekomen , Q=>);
0140         IF TrigEC03.Q THEN
0141             SendString := 'EC03';
0142             StuurString1 := TRUE;
0143             ELSE StuurString1 := FALSE;
0144         END_IF
0145     ELSE bResetAxis := TRUE;
0146         TrigGE01(CLK:=bStringBinnenGekomen , Q=>);
0147         IF TrigGE01.Q THEN
0148             SendString := 'GE01';
0149             StuurString := TRUE;
0150             ELSE StuurString := FALSE;
0151         END_IF
0152     END_IF
0153 ELSE bResetAxis := TRUE;
0154     TrigEC02(CLK:=bStringBinnenGekomen , Q=>);
0155     IF TrigEC02.Q THEN
0156         SendString := 'EC02';
0157         StuurString := TRUE;
0158     ELSE StuurString := FALSE;
0159     END_IF
0160
0161

```

## 2.6 Blok\_LinMotoren

```

0002 axisref_Axis3.ReadStatus();
0003 axisref_Axis4.ReadStatus();
0004 axisref_Axis5.ReadStatus();
0005
0006 TimerMotoren(IN:=bStringBinnenGekomen , PT:=t#20m , Q=> , ET=>);
0007
0008 McPowerAxis3(
0009     Enable:=TimerMotoren.Q,
0010     Enable_Positive:=TimerMotoren.Q ,
0011     Enable_Negative:= TimerMotoren.Q,
0012     Override:=100 ,
0013     BufferMode:= ,
0014     Axis:=axisref_Axis3 ,
0015     Status=>bStatus3 ,
0016     Busy=> ,
0017     Active=> ,
0018     Error=> ,
0019     ErrorID=> );
0020
0021 McPowerAxis4(
0022     Enable:=TimerMotoren.Q,
0023     Enable_Positive:=TimerMotoren.Q ,
0024     Enable_Negative:= TimerMotoren.Q,
0025     Override:=100 ,
0026     BufferMode:= ,
0027     Axis:=axisref_Axis4 ,
0028     Status=>bStatus4 ,
0029     Busy=> ,
0030     Active=> ,
0031     Error=> ,
0032     ErrorID=> );
0033
0034 MC_ReadActualPositionAxis5(
0035     Enable:= TRUE ,
0036     Axis:= axisref_Axis5,
0037     Valid=> ,
0038     Busy=> ,
0039     Error=> ,
0040     ErrorID=> ,
0041     Position=> IrPosition);

```

## 2.7 Blok\_Unload

```

0002 R_TRIGTEST(CLK:= bStatus3 AND bStatus4 AND bStringBinnenGekomen , Q=>);
0003
0004 MC_MoveRelativeAxis3(
0005     Execute:= bStatus3,
0006     Distance:= -5000,
0007     Velocity:= 1000,
0008     Acceleration:= ,
0009     Deceleration:= ,
0010     Jerk:= ,
0011     BufferMode:= MC_Buffered,
0012     Options:= ,
0013     Axis:= axisref_axis3,
0014     Done=> ,
0015     Busy=> ,
0016     Active=> ,
0017     CommandAborted=> ,
0018     Error=> ,
0019     ErrorID=> );
0020
0021 MC_MoveRelativeAxis4(
0022     Execute:= bStatus4,
0023     Distance:= 5000,
0024     Velocity:= 1000,
0025     Acceleration:= ,
0026     Deceleration:= ,
0027     Jerk:= ,
0028     BufferMode:= MC_Buffered,
0029     Options:= ,
0030     Axis:= axisref_axis4,
0031     Done=> ,
0032     Busy=> ,
0033     Active=> ,
0034     CommandAborted=> ,
0035     Error=> ,
0036     ErrorID=> );
0037
0038 TrigBU05(CLK:= MC_MoveRelativeAxis3.Busy AND MC_MoveRelativeAxis4.Busy , Q=> );
0039     IF TrigBU05.Q THEN
0040         SendString := 'BU05';
0041         StuurString1 := TRUE;
0042         ELSE StuurString1 := FALSE;
0043     END_IF
0044
0045 TrigGE05(CLK:= MC_MoveRelativeAxis3.Done AND MC_MoveRelativeAxis4.Done , Q=> );
0046     IF TrigGE05.Q THEN
0047         SendString := 'GE05';
0048         StuurString1 := TRUE;
0049         ELSE StuurString1 := FALSE;
0050     END_IF
0051

```



## 2.8 Blok\_Veiligheid

```

0002
0003
0004 IF NOT bNoodstop AND bPersluchtdetectie AND bDeurslot THEN (*Global*)
0005     bVeiligheid := TRUE; (*Global*)
0006 ELSE bVeiligheid := FALSE; (*Global*)
0007 END_IF
0008
0009
0010 TrigNoodstop(CLK:=bNoodstop , Q=> );
0011     IF TrigNoodstop.Q THEN
0012         SendString := 'EC07'; (*Global*)
0013         StuurString := TRUE; (*Global*)
0014         ELSE StuurString := FALSE; (*Global*)
0015     END_IF
0016
0017 TrigDeurslot(CLK:= NOT bDeurslot , Q=> );
0018     IF TrigDeurslot.Q THEN
0019         SendString := 'EC08'; (*Global*)
0020         StuurString1 := TRUE; (*Global*)
0021         ELSE StuurString1 := FALSE; (*Global*)
0022     END_IF
0023
0024 TrigPersluchtdetectie(CLK:=NOT bPersluchtdetectie , Q=> );
0025     IF TrigPersluchtdetectie.Q THEN
0026         SendString := 'EC09'; (*Global*)
0027         StuurString2 := TRUE; (*Global*)
0028         ELSE StuurString2 := FALSE; (*Global*)
0029     END_IF
0030
nn3n

```

## 2.9 Blok\_Main


```

0001
0002     Blok_ontvangen_verzenden();
0003     Blok_Veiligheid();
0004         IF bError = FALSE AND bVeiligheid = TRUE THEN
0005             IF sCommando = 'G' THEN
0006                 Blok_Motion();
0007             ELSIF sCommando = 'N' THEN
0008                 blok_DirectKnip();
0009             ELSIF sCommando = 'L' THEN
0010                 Blok_Load();
0011             ELSIF sCommando = 'K' THEN
0012                 Blok_Klaarleggen();
0013             ELSIF sCommando = 'F' THEN
0014                 Blok_Motion();
0015                 Blok_Feed();
0016             ELSIF sCommando = 'U' THEN
0017                 Blok_Motion();
0018                 Blok_Unload();
0019
0020             END_IF
0021         END_IF
0022
0023     IF bError = FALSE AND sCommando = 'C' THEN
0024         Blok_Check();
0025     END_IF
0026
0027

```

### 3 Bijlage3: leverancier bonnen

#### 3.1 Bonnen RS components

	<b>RS Components</b> Stephanie Square Centre Louizalaan 65, box 11 1050 Brussel België	<b>VRACHTBRIEF</b>																																				
	E: customerservice@rsonline.be T: 070 30 07 70 (+/-15 cent/m) F: 070 30 07 80 www.rsonline.be	Ship To number 12488489 <b>Delivery number 1101134237</b> Orderdatum 30.04.2015 Verzendsdatum 30.04.2015 Pagina 1 van 1 Pakket 1 van 1																																				
K-teg bvba W. Jans Borggraveviersstraat 23 A 3500 HASSELT BELGIEN	Uw orderreferentie 129102403 RS Orderreferentie 129102403 Contact W. Jans Contact Number 73094837 Telefoon 01 1236666																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Positie</th> <th>Artikelnummer</th> <th>Omschrijving</th> <th>Besteld Aantal</th> <th>Verkoop Eenheid</th> <th>Geleverd in veelvoud van</th> <th>Aantal Levering</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>7454791</td> <td>Receptacle 4.80 x 0.50mm PIDG FASTON MPN: 9-160477-2</td> <td>100</td> <td>STU</td> <td>10</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>818429</td> <td>3 pole IP65 switch disconnect,25A 1e MPN: P1-25/EA/SVB</td> <td>1</td> <td>STU</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>812926</td> <td>AT MODEM CABLE DB9F-DB9F 1.8M MPN: 11.01.9018-50</td> <td>1</td> <td>STU</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>4442616</td> <td>Cable gland, polyamide, grey, PG9, IP68 MPN: 53015010</td> <td>25</td> <td>STU</td> <td>5</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	Positie	Artikelnummer	Omschrijving	Besteld Aantal	Verkoop Eenheid	Geleverd in veelvoud van	Aantal Levering	10	7454791	Receptacle 4.80 x 0.50mm PIDG FASTON MPN: 9-160477-2	100	STU	10	100	20	818429	3 pole IP65 switch disconnect,25A 1e MPN: P1-25/EA/SVB	1	STU		1	30	812926	AT MODEM CABLE DB9F-DB9F 1.8M MPN: 11.01.9018-50	1	STU		1	50	4442616	Cable gland, polyamide, grey, PG9, IP68 MPN: 53015010	25	STU	5	25	Uw bestelling kan door meerdere vervoerders in verschillende leveringen bezorgd worden.		
Positie	Artikelnummer	Omschrijving	Besteld Aantal	Verkoop Eenheid	Geleverd in veelvoud van	Aantal Levering																																
10	7454791	Receptacle 4.80 x 0.50mm PIDG FASTON MPN: 9-160477-2	100	STU	10	100																																
20	818429	3 pole IP65 switch disconnect,25A 1e MPN: P1-25/EA/SVB	1	STU		1																																
30	812926	AT MODEM CABLE DB9F-DB9F 1.8M MPN: 11.01.9018-50	1	STU		1																																
50	4442616	Cable gland, polyamide, grey, PG9, IP68 MPN: 53015010	25	STU	5	25																																
<p>Wilt u goederen terugzenden, ga naar 'Mijn account' op RS Online, vervolgens naar 'Bestellingen' en klik op 'Retour aanvragen'. U ontvangt dan direct een retournummer. Zonder dit nummer worden retouren niet geaccepteerd.</p> <p>Klanten die deze goederen willen exporteren zijn ervoor verantwoordelijk dat zij alle geldende export voorschriften in acht nemen en zorgdragen voor de aanvraag van mogelijk noodzakelijke vergunningen.</p> <p>Statement of conformity:          The supplies detailed above conform to the published specifications and have been processed in accordance with our ISO 9001 registration. Signed Quality Manager</p>																																						



RS Components  
Stephanic Square Centre  
Louizalaan 65, box 11  
1050 Brussel  
België

E: customerservice@rsonline.be  
T: 070 30 07 70 (+/-15 cent/m)  
F: 070 30 07 80  
www.rsonline.be

### VRACHTBRIEF

Ship To number	12488489
Delivery number	1100219869
Orderdatum	02.04.2015
Verzenddatum	02.04.2015
Pagina	1 van 1
Pakket	1 van 1

K-teg bvba  
W. Jans  
Borggraveviersstraat 23 A  
3500 HASSELT  
BELGIEN

Uw orderreferentie 128778629  
RS Orderreferentie 128778629  
Contact W. Jans  
Contact Number 73094837  
Telefoon 01 1236666

Positie	Artikelnummer	Omschrijving	Besteld Aantal	Verkoop Eenheid	Geleverd in veelvoud van	Aantal Levering
✓ 10	2345743	L type connector plug for valve,3m lead MPN: SY100-68-A-30	4	STU		4
✓ 20	724807	Reed switch w/LED for compact cylinder MPN: D-A73L	4	STU		4
✓ 30	3849050	CRIMP TOOL SERKAN MPN: 985895	1	STU		1
✓ 40	3886835	G1/8 5/2 solenoid/spring valve,24Vdc MPN: SYJ7120-SLOU-01F-Q	4	STU		4
✓ 50	7715352	Male Elbow 6mm to R1/8 Ni Plated MPN: KQ2L06-01NS	10	STU	5	10
✓ 60	150192	HOLLOW SHAFT ENCODER 1T =2048 IMP 12MM MPN: GI342.N707129000	1	STU		1
✓ 70	7715778	Union Tee 6mm to 6mm MPN: KQ2T06-00A	5	STU	5	5
✓ 90	7537994	Compact silencer Resin R1/8 MPN: AN10-01	4	STU		4
✓ 100	4870825	G1/4 FRL combination unit w/manual drain MPN: AC20A-F02G	1	STU		1
✓ 110	7715807	Union Tee 8mm to 8mm MPN: KQ2T08-00A	5	STU	5	5
✓ 120	2970052	Adjustable pressure switch,1-12 bar MPN: F4S1/00/M2	1	STU		1

Uw bestelling kan door meerdere vervoerders in verschillende leveringen bezorgd worden.

Wilt u goederen terugzenden, ga naar 'Mijn account' op RS Online, vervolgens naar 'Bestellingen' en klik op 'Retour aanvragen'. U ontvangt dan direct een retournummer. Zonder dit nummer worden retouren niet geaccepteerd.

Klanten die deze goederen willen exporteren zijn ervoor verantwoordelijk dat zij alle geldende export voorschriften in acht nemen en zorgdragen voor de aanvraag van mogelijk noodzakelijke vergunningen.

Statement of conformity:

The supplies detailed above conform to the published specifications and have been processed in accordance with our ISO 9001 registration. Signed Quality Manager  
Bank: ING 310-1610430-25 Swift: BBRUBEBB010 IBAN: BE70310161043025 HR Brussel 637.337 BTW: 0467 850 695



RS Components  
Stephanie Square Centre  
Louizalaan 65, box 11  
1050 Brussel  
België

E: customerservice@rsonline.be  
T: 070 30 07 70 (+/-15 cent/m)  
F: 070 30 07 80  
www.rsonline.be

### VRACHTBRIEF

Ship To number	12488489
<b>Delivery number</b>	<b>1100795136</b>
Orderdatum	21.04.2015
Verzenddatum	21.04.2015
Pagina	1 van 1
Pakket	1 van 1

K-teg bvba  
W. Jans  
Borggravevijversstraat 23 A  
3500 HASSELT  
BELGIEN

Uw orderreferentie 128979818  
RS Orderreferentie 128979818  
Contact W. Jans  
Contact Number 73094837  
Telefoon 01 1236666

Positie	Artikelnummer	Omschrijving	Besteld Aantal	Verkoop Eenheid	Geleverd in veelvoud van	Aantal Levering
10	7537994	Compact silencer Resin R1/8 MPN: AN10-01	4	STU		4
30	259946	IP66 turn reset e-stop station MPN: LBX10510	1	STU		1
40	4473418	Plastic limit switch w/metal end plunger MPN: XCKP2110P16	1	STU		1
50	458689A	White insul bootlace ferrule,0.5mmsq. MPN: E0508-WHITE	1	PAK van 1000		1
60	7858461	Inductive sensor M5, Sr 1.2mm, NC PNP 2m MPN: E2E-S05S12-WC-B2 2M	2	STU		2
90	6139766	Yellow butt splice,4-6sq.mm wire size MPN: BVT5	100	STU	100	100
100	534648	Blue crimp butt terminal,1.5-2.5sq.mm	100	STU	100	100

Uw bestelling kan door meerdere vervoerders in verschillende leveringen bezorgd worden.

Wilt u goederen terugzenden, ga naar 'Mijn account' op RS Online, vervolgens naar 'Bestellingen' en klik op 'Retour aanvragen'. U ontvangt dan direct een retournummer. Zonder dit nummer worden retouren niet geaccepteerd.

Klanten die deze goederen willen exporteren zijn ervoor verantwoordelijk dat zij alle geldende export voorschriften in acht nemen en zorgdragen voor de aanvraag van mogelijk noodzakelijke vergunningen.

Statement of conformity:

The supplies detailed above conform to the published specifications and have been processed in accordance with our ISO 9001 registration. Signed Quality Manager



## 3.2 Bon Multiprox

<b>K-TEG BVBA</b>  <b>Borggravevijversstraat 23A</b> <b>3500 HASSELT</b>		<b>MULTIPROX</b>  <b>Industrial Automation</b>			
				<b>Facturatieadres</b> K-TEG BVBA Borggravevijversstraat 23A 3500 HASSELT	
<b>Leveringsnota</b>					
<b>BTW Nummer</b>	<b>3</b> <b>121717</b>	<b>Ordernummer</b>	<b>Klantnummer</b>	<b>Munt</b>	<b>Datum</b>
BE 0454.860.516		377894 99 03-04-2015	484650	EUR	17-04-2015
<b>Uw orderreferentie</b>	Mail Mr Wim Jans 03.04.2014				
<b>Identnummer</b>	<b>Artikelomschrijving</b>	<b>Aantal</b>			
<b>Banner opto diffuus</b>					
13072111	Q12AB6FF30Q	2			
<b>Turck Connectoren</b>					
16625560	PKW4M-5/TXL	2			
<b>Algemene diensten</b>					
010	Ordertoeslag < 250 Euro				
bv mailen : <a href="mailto:wim@k-teg.com">wim@k-teg.com</a>					
MULTIPROX N.V. Lion d'Orweg 12 B-9300 AALST		T +32 53 766 566 F +32 53 78 39 77 <a href="mailto:mail@multiprox.be">mail@multiprox.be</a> <a href="http://www.multiprox.be">www.multiprox.be</a>		BTW BE 0416.598.370 RPR DENDERMONDE	
BNP PARIBAS FORTIS 293-0513560-97 IBAN BE54 2930 5135 6097 BIC/SWIFT GEBABEBB					

## 3.3 Bon Erikx + Baudoin

**ERIKS + BAUDOIN****ERIKS NV**

Jans  
Wim  
Borggravevijversstraat 23A  
3500 Hasselt

**Genk**

Hasseltweg 308, 3600 Genk, België  
Telefoon +32-89 32 27 27  
Fax +32-89 36 31 83  
www.eriksbaudoin.be

**PAKBON**

<b>Pakbonnummer</b>	<b>92504371</b>	<b>Ordernummer</b>	<b>6464126</b>
<b>Datum</b>	<b>30.04.2015</b>	<b>Verzendplaats</b>	<b>Expeditie Mol</b>
<b>Klantnummer</b>	<b>1701615</b>	<b>Verzendwijze</b>	<b>DHL - Special Services</b>
<b>Contactpersoon</b>	<b>J. Steegmans</b>	<b>Uw inkoper</b>	<b>Wim Jans</b>
<b>Telefoon</b>	<b>003289322723</b>	<b>Uw bestelnummer</b>	<b>stage2015 134230</b>
		<b>Uw orderdatum</b>	<b>30.04.2015</b>

**Attentie**

ERIKS heeft de grootst mogelijke zorg aan de verwerking van uw order(s) besteed. Indien, desondanks, de inhoud van deze zending niet volledig aan uw verwachtingen voldoet, verzoeken wij u hierover contact op te nemen met onze verkoopafdeling. Mochten wij overeenkomen dat u artikelen (gedeeltelijk) aan ons zult retourneren, ontvangt u daarvan eerst schriftelijk een bevestiging met daarbij vermeld een retournummer. Een snelle logistieke en administratieve verwerking van uw retourzending kan slechts worden gegarandeerd indien dit retournummer duidelijk op de verpakking staat vermeld.

Pos.	Artikelnummer	Omschrijving	Besteld	Reeds geleverd	Deze levering
10	12242666	Uw pos 1 Uw artikelnummer Legris 1025P06 04 Dia.6 x 4blauw 25m Stang Advanced polyamide Merk: LEGRIS Catalogusnr: 1025P06 04	1 ST	0 ST	1 ST

**Verpakking**

Aantal colli : 1  
Gewicht : 1 KG

Vrijstelling van echtverklaring nr. 958 van 19/4/85. Goederen geleverd volgens onze algemene verkoopvoorwaarden.

BTW BE 0402956608  
RPR Antwerpen

Bank BNP Paribas Fortis 220-0503810-28  
Bic: GEBABEBB  
IBAN: BE37220050381028


verkoopvoorwaarden z.o.z.

blad 1



## 4 Bijlage5: offertes

## 4.1 offerte BIS Technics

		<b>BIS TECHNICS BVBA/SPRL</b> ZEVENPUTTENSTRAAT 20 3690 ZUTENDAAL BELGIE			
		K-TEG Dhr. Maarten Panis Borggravevijversstraat 23A 3500 HASSELT België			
		Fax		Pagina 2	
<b>Offerte KOPIE</b>		Bij elke correspondentie te vermelden			
Uw referentie	Aangepaste offerte	Klantcode	Offerte Nr.	Datum	
Adm. P			OF15/00105	19/02/15	
<b>Nr.</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Aantal</b>	<b>Eenheids prijs</b>	<b>BTW Bedrag %</b>
OPGELET: Voor orders < 50,00 EUR excl. BTW wordt een administratiekost van 10 EUR aangerekend!		Totaal EUR excl. btw			
		21% btw			
		Totaal EUR incl. btw			
Vervaldatum	19/02/15				
Betalingscondities					
Verzendwijze	Franco				
Wij vertrouwen erop dat deze offerte beantwoordt aan uw verwachtingen. Graag voeren wij uw order uit.		<b>Akkoord voor bestelling</b>			
Met vriendelijke groeten,		Naam + stempel + handtekening			
Verkoopsvoorwaarden: www.bistechnics.com					
Tel.	0032 (0)89 518890	BTW	BE 0421 047 997	ING Bank	363-0356909-86
Fax	0032 (0)89 518899			IBAN	BE78 3630 3569 0986
E-mail	info@bistechnics.com			BIC	BBRUBEBB



**BIS TECHNICS BVBA/SPRL**  
 ZEVENPUTTENSTRAAT 20  
 3690 ZUTENDAAL  
 BELGIE

K-TEG  
 Dhr. Maarten Panis  
 Borggravevijversstraat 23A  
 3500 HASSELT  
 België

Fax

Pagina 1

<b>Offerte KOPIE</b>		Bij elke correspondentie te vermelden		
Uw referentie	Aangepaste offerte	Klantcode	Offerte Nr.	Datum
Adm. P			OF15/00105	19/02/15

<u>Nr.</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Eenheid</u>	<u>Aantal</u>	<u>Eenheids prijs</u>	<u>Bedrag</u>	<u>BTW %</u>
146712	Na terugkoppeling met onze leverancier kunnen wij u volgend voorstel doen : TS 13 102 Tama pneumatisch ponstoestel Incl. set pons + matrijs D. 4,4 Punchkracht 8 bar = 800kg	STUK				
144023	Voetschakelaar gemonteerd bij TS 13 102	STUK				
2XXX	TE 4444 Tama pneumatisch ponstoestel om het L-profiel te knippen Punchkracht 8 bar = 5 ton	STUK				
144023	Voetschakelaar gemonteerd bij TE 4444	STUK				
Opgelet : prijzen enkel geldig bij afname volledig offerte ! Levertermijn: ca. 4 weken na orderontvangst (tussentijdse verkoop leverancier voorbehouden)						

Verkoopsvoorwaarden: [www.bistechnics.com](http://www.bistechnics.com)

Tel. 0032 (0)89 518890  
 Fax 0032 (0)89 518899  
 E-mail [info@bistechnics.com](mailto:info@bistechnics.com)

BTW BE 0421 047 997

ING Bank 363-0356909-86  
 IBAN BE78 3630 3569 0986  
 BIC BBRUBEBB



## 4.2 Offerte Beckhoff

New Automation Technology

**BECKHOFF****K-TEG bvba**

Borggravevijversstraat 23a

3500 HASSELT

BELGIE

## Offerte

Offerte	Klantnummer	Datum	BTW-nummer	Vervaldatum	Blz
2015000575	003076	9/03/2015	BE 0454860516	08/04/2015	1 / 4

Artikel	Omschrijving	Aantal	Einheitsprijs	%	Bedrag	C	Levering
CX9020-0112	<b>Referentie :</b> DIN rail Industrial PC - 1 GHz ARM Cortex™-A8-Prozessor - flash memory: 512 MB microSD card (exchangeable, expandable) - 1 GB DDR3-RAM (internal, not expandable) - 128 KB NOVRAM - 2 x RJ 45 Ethernet connection 10/100 Mbit (internal switch)# <i>Intrastat code : 84719000 Country of origin : DE</i>						
CX9020-N030	RS232 interface, D-sub plug, 9-pin CTN: 84719000, COO: DE <i>Intrastat code : 84719000 Country of origin : DE</i>						
EL1008	8-channel digital input terminal 24 V DC, filter 3.0 ms, 1-wire system CTN: 85369010, COO: DE <i>Intrastat code : 85369010 Country of origin : DE</i>						
EL2008	8 channel digital output terminal 24 V DC, 0,5 A, 1-wire system CTN: 85369010, COO: DE <i>Intrastat code : 85369010 Country of origin : DE</i>						
EL7041	Stepper Motor terminal with incremental encoder, 50 VDC, 5A, 2 phases 2 digital inputs 24 V DC 4 digital inputs for an incremental encoder CTN: 85369010, COO: DE <i>Intrastat code : 85369010 Country of origin : DE</i>						
EL9011	Bus end cap CTN: 85369010, COO: DE <i>Intrastat code : 85369010 Country of origin : DE</i>						
AS1050-0000	stepper motor 24/50 VDC Nominal power 27.5W 2 phases, bipolar winding, 200 steps Mo=1.2Nm, Io=5A, IP43, M12-connector dimension: flange 56mm, shaft 6.35mm, length 75.8mm (length without shaft) CTN: 85013100, COO: PH						

## ALGEMENE VERKOOPVOORWAARDEN

Onze facturen zijn betaalbaar binnen de 30 dagen na factuurdatum. Alle klachten dienen gegrond en behoorlijk opgegeven te worden en moeten binnen de 8 dagen na factuurdatum per aangetekend schrijven aan ons toegezonden worden. Bovendien zal elk vervallen bedrag dat niet betaald geworden is binnen de 8 dagen vermeerderd worden met een interest van 12% op jaarbasis vanaf de vervaldag zonder ingebrekestelling. Een schadevergoeding van 10% van het factuurbedrag met een minimum van 50 euro zal verschuldigd zijn.

Beckhoff Automation bvba / sprl  
Kempische steenweg 305, bus 202  
3500 hasselt  
Belgium

Tel.: +32 (0) 11 24 08 00  
Fax: +32 (0) 11 24 08 01  
E-Mail: [info@beckhoff.be](mailto:info@beckhoff.be)  
[www.beckhoff.be](http://www.beckhoff.be)

Deutsche Bank 826-0004566-24  
BIC DEUTBE33  
IBAN BE81826000456624  
BTW BE 0882 912 707  
RPR Hasselt

New Automation Technology

**BECKHOFF****K-TEG bvba**

Borggravevijversstraat 23a

3500 HASSELT

BELGIE

**Offerte**

Offerte	Klantnummer	Datum	BTW-nummer	Vervaldatum	Blz
2015000575	003076	9/03/2015	BE 0454860516	08/04/2015	2 / 4

Artikel	Omschrijving	Aantal	Eenheidsprijs	%	Bedrag	C	Levering
AG1000-+PM052.7	<b>Referentie :</b> <i>Intrastat code : 85013100</i> <i>Country of origin : PH</i> Planetary gearbox, 1 stage ratio i=6,75, acceleration torque 6Nm backlash < 0,7° shaft with fitted keyway including motor assembly CTN: 84834029, COO: DE						
AS1050-0120	<i>Intrastat code : 84834029</i> <i>Country of origin : DE</i> stepper motor 24/50 VDC Nominal power 27.5W 2 phases, bipolar winding, 200 steps Mo=1.2Nm, Io=5A, IP43, M12-connector with incremental encoder 1024 inc/rev dimension: flange 56mm, shaft 6.35mm, length 108.8mm (length without shaft, inclusive s						
AG1000-+PM052.7	<i>Intrastat code : 85013100</i> <i>Country of origin : PH</i> Planetary gearbox, 1 stage ratio i=6,75, acceleration torque 6Nm backlash < 0,7° shaft with fitted keyway including motor assembly CTN: 84834029, COO: DE						
ZK4000-6200-2050	<i>Intrastat code : 84834029</i> <i>Country of origin : DE</i> Motor cable for AS1000, both ends prepared, 4x0,5mm <sup>2</sup> , I=5m, UL and CSA listed, suitable as trailing cable (4 Mio. bending cycles), bending radius = 10 x outsider diameter = 55 mm CTN: 85444290, COO: DE <i>Intrastat code : 85444290</i> <i>Country of origin : DE</i>						

**ALGEMENE VERKOOPVOORWAARDEN**

Onze facturen zijn betaalbaar binnen de 30 dagen na factuurdatum. Alle klachten dienen gegrond en belieerlijk opgegeven te worden en moeten binnen de 8 dagen na factuurdatum per aangestekend schrijven aan ons toezonden worden. Bovendien zal elk vervallen bedrag dat niet betaald geworden is binnen de 8 dagen vermeerderd worden met een interest van 12% op jaarbasis vanaf de vervaldag zonder ingebrekestelling. Een schadevergoeding van 10% van het factuurbedrag niet een minimum van 50 euro zal verschuldigd zijn.

Beckhoff Automation bvba / sprl  
Kempische steenweg 305, bus 202  
3500 hasselt  
Belgium

Tel.: +32 (0) 11 24 08 00  
Fax: +32 (0) 11 24 08 01  
E-Mail: info@bcckhoff.be  
www.beckhoff.be

Deutsche Bank 826-0004566-24  
BIC DEUTBE33  
IBAN BE81826000456624  
BTW BE 0882 912 707  
RPR Hasselt

New Automation Technology

**BECKHOFF****K-TEG bvba**

Borggravevijversstraat 23a

3500 HASSELT

BELGIE

**Offerte**

Offerte	Klantnummer	Datum	BTW-nummer	Vervaldatum	Blz
2015000575	003076	9/03/2015	BE 0454860516	08/04/2015	3 / 4

Artikel	Omschrijving	Aantal	Eenheidsprijs	%	Bedrag	C	Levering
ZK4000-5100-2050	<b>Referentie :</b> Encoder cable for AS1000, both ends prepared, 5x0,25mm <sup>2</sup> , 1-5m, shielded, UL and CSA listed, suitable as trailing cable (2 Mio. bending cycles), bending radius = 10 x outside diameter - 55 mm CTN: 85444290, COO: DE <i>Intrastat code : 85444290      Country of origin : DE</i>						
81.000.6120.0	Power supply 24VDC 2,5A						

BTW %	0	6	12	21		
Bedrag				2.883,78	<b>Subtotaal</b>	2.883,78 €
BTW				605,59	<b>Totaal BTW</b>	605,59 €
					<b>Totaal te betalen</b>	3.489,37 €

ALGEMENE VERKOOPVOORWAARDEN  
Onze facturen zijn betaalbaar binnen de 30 dagen na factuurdatum. Alle klachten dienen gegrond en behoorlijk opgegeven te worden en moeten binnen de 8 dagen na factuurdatum per aangetekend schrijven aan ons toegezonden worden. Bovendien zal elk vervallen bedrag dat niet betaald geworden is binnen de 8 dagen vermeerderd worden met een interest van 12% op jaarbasis vanaf de vervaldag zonder ingebrekestelling. Een schadevergoeding van 10% van het factuurbedrag met een minimum van 50 euro zal verschuldigd zijn.

Beckhoff Automation bvba / sprl  
Kempische steenweg 305, bus 202  
3500 hasselt  
Belgium

Tel.: +32 (0) 11 24 08 00  
Fax: +32 (0) 11 24 08 01  
E-Mail: [info@beckhoff.be](mailto:info@beckhoff.be)  
[www.beckhoff.be](http://www.beckhoff.be)

Deutsche Bank 826-0004566-24  
BIC DEUTBE33  
IBAN BE81 826000456624  
BTW BE 0882 912 707  
RPR Hasselt



## 5 Bijlage6: data sheets

### 5.1 Datasheet encoder

**English**

**Electrical commissioning**

- Make no electrical changes to the encoder.
- Do not carry out any wiring work when the equipment is live.
- Never plug in or remove the electrical connection when the equipment is live
- Ensure that the equipment is installed in line with EMC regulations. The installation environment and wiring affect the EMC of the encoder. The encoder and supply leads must be laid separately or at a sufficient distance from cables with a high level of interference (frequency converters, contactors etc.).
- In the case of consumers with a high level of interference, provide a separate power supply for the encoder. Completely shield the encoder housing and connecting cables.
- Connect the encoder to the PE conductor. Use shielded cable. The shield braiding must be connected to the cable gland or plug. Bilateral connection to protected earth (PE) is recommended wherever possible. Earth the housing via the mounted mechanical structure, in case of an electrically isolated mounted structure create an additional connection.
- Earth the cable shield via the downstream devices. In case of problems with earth loops, one-sided earthing as a minimum requirement.


Failure to observe these instructions can result in malfunctions, damage to the equipment and personal injury.

**Electrical connection**

Outputs that are not used must not be connected. When using cables, insulate all conductors that are not used.

Output drivers

With the operating voltage switched off, do not apply voltage to the outputs (track) (danger of permanent damage). The ends of output connecting cables should be terminated with a terminating resistor, otherwise the output drivers will be overloaded as a result of output reflections.

 The encoder housing and shielding braid of the connecting cable are only ideally connected when a large area of the shielding braid is making contact on the connector and the union nut is firmly tightened.

**Terminal assignment**

Without commutations signals		With commutations signals	
Core colour	Assignment	Core colour	Assignment
grey	Track B	brown/green	UB
pink	Track B inv.	red	Track N (zero pulse)
red	Track N (zero pulse)	black	Track N inv. (zero pul. +inv.)
black	Track N inv. (zero pulse inv.)	brown	Track A
brown	Track A	green	Track A inv.
green	Track A inv.	pink	Track B inv.
white/green	GND	grey	Track B
brown/green	UB	white/green	GND
		white	Track W inv.
		yellow	Track W
		blue	Track V
		violet	Track V inv.
		grey/pink	Track U inv.
		red/blue	Track U

Recommendation: From a cable length of 10 m, use twisted pair conductors.

---

Antriebswelle / Rundlauf max. 0,1 mm  
 Antriebswelle GI342 / Eintauchtiefe mind. 35 mm  
 Taumelbewegung Gebergehäuse max. ≤0,2 mm (axial / radial)

Drive shaft / concentricity max. 0.1 mm  
 Drive shaft GI342 / depth of immersion min. 35 mm  
 Libration encoder housing max. ≤0.2 mm (axial / radial)

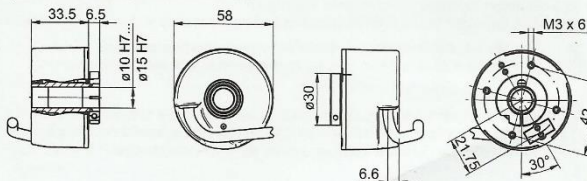
Arbre de transmission / rotondité maxi 0,1 mm  
 Arbre de transmission GI342 / profondeur de plongée au moins 35 mm  
 Nutation du boîtier du résolveur maxi ≤0,2 mm (axial / radial)

Albero motore / concentricità max. 0,1 mm  
 Albero motore GI342 / profondità d'immersione min. 35 mm  
 Movimento oscillante alloggiamento encoder max. ≤0,2 mm (assiale / radiale)


Eje de accionamiento / concentricidad máx. 0,1 mm  
 Eje de accionamiento GI342 / profundidad de penetración min. 35 mm  
 Movimiento oscilante del cuerpo del encoder máx. ≤0,2 mm (axial / radial)

---

GI342 – Durchgehende Hohlwelle, Klemmring / Through hollow shaft, clamping ring / Arbre creux traversant, bague de serrage / Albero cavo passante, anello di fissaggio / Eje hueco continuo, anillo inmovilizador



5.2 Datasheet sensor




**BANNER**  
more sensors, more solutions

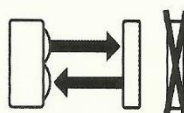
**WORLD-BEAM® Q12 Series**

MORE INFO ONLINE  
www.bannerengineering.com/119223  
View Data Sheet

**Q12AB6FF30Q**

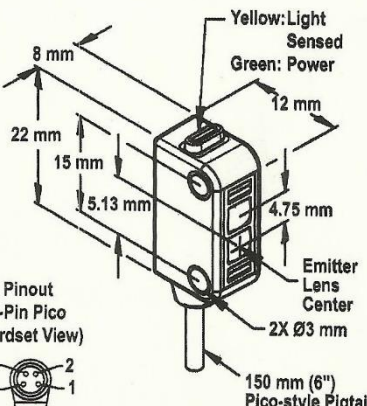


**72111**



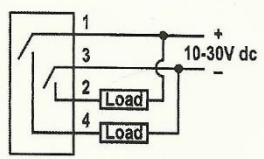
30 mm Fixed-Field  
Visible Red, 640 nm

Range: 30 mm  
 Supply Voltage: 10 to 30V dc  
 Output Type: Bipolar (1 NPN and 1 PNP)  
 Output Rating: 50 mA (total)  
 Output Configuration: Light Operate (LO)  
 Environmental Rating: IP67  
 Operating Conditions: -20° to +55° C

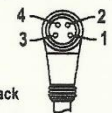


Yellow: Light Sensed  
Green: Power

8 mm  
22 mm  
15 mm  
5.13 mm  
12 mm  
4.75 mm  
Emitter Lens Center  
2X Ø3 mm  
150 mm (6") Pico-style Pigtail




Pinout 4-Pin Pico (Cordset View)



Wiring Key: 1 = Brown 2 = White 3 = Blue 4 = Black

EID: 3072111

Insp: 177 1413H



Banner Engineering Corp. · 9714 Tenth Ave. No. Minneapolis, MN 55441  
 Ph. 763.544.3164 or 888 · 3SENSOR · sensors@bannerengineering.com 120006 Rev A