

design your future

Ontwerp en realisatie van een document vouw en inwerpsysteem

Dalgan Thibaud, Defoort Brecht

Lambrecht Mathias en Mattelaere Jens

3AU/EM

Mentor: Dhr. Dominique Declerck en Dhr. Thermote Kris

Industriële wetenschappen en technologie

Bachelor in de elektromechanica

Afstudeerrichting automatisering en elektromechanica

Campus Kortrijk

Academiejaar 2017-2018



katholieke hogeschool
associatie KU Leuven

design your future

Design and realisation of a document fold and inserting system

Dalgan Thibaud, Defoort Brecht

Lambrecht Mathias en Mattelaere Jens

3AU/EM

Mentor: Dhr. Dominique Declerck en Dhr. Thermote Kris

Industriële wetenschappen en technologie

Bachelor in de elektromechanica

Afstudeerrichting automatisering en elektromechanica

Campus Kortrijk

Academiejaar 2017-2018

Mededeling

Deze eindverhandeling was een examen. De tijdens de verdediging geformuleerde opmerkingen werden niet opgenomen.

Voorwoord

Voor u ligt onze scriptie van 16 weken onderzoek, berekenen, analyseren en ontwerpen. Deze stage heeft plaats gevonden bij de TVH-groep in de site te Waregem. De inhoud van deze scriptie is geschreven in het kader van ons afstuderen bachelor Elektromechanica en bachelor Automatisering aan de hogeschool Vives Kortrijk. Van februari 2018 tot met juni 2018 zijn wij bezig geweest met het ontwerpen van een document vouw en inwerp machine. Samen met onze stagebegeleiders Kris Thermote en Tars Valcke hebben wij een machine bedacht die we in deze scriptie uitschrijven. Met onze vele vragen konden wij altijd terugvallen op de vele TVH-werknemers. Hun raad en ervaring hebben ons een andere kijk gegeven op de haalbaarheid van onze concepten en het uiteindelijke concept.

Bij deze willen wij graag onze stagebegeleiders, Kris Thermote en Tars Valcke, bedanken voor de fijne begeleiding en hun ondersteuning tijdens deze stage en eindwerk. Ook willen wij alle werknemers van TVH bedanken die mee geholpen hebben aan onze ontwerpfase met hun advies en raad. Zonder hun medewerking hadden wij deze machine nooit zo vlot kunnen voltooien.

Tevens wil ik Bart Vermeulen, Stijn Dufour, Frederik Bastoen en Patrick Coussée nog eens apart bedanken voor de hulp bij het constructie gedeelte en de snelle levering van onze werkstukken.

Ook willen wij graag de mensen van quality bedanken met in het bijzonder Roger Arits en Yves Vandebuerie voor het warme ontvangst, de goede sfeer op hun afdeling waar ons bureau gevestigd was. Ook nog een bedanking voor hun advies is wel gepast.

Bij deze bedanken we ook heel het automatiseringsteam van TVH. Hun raad en advies heeft ons altijd een klare kijk op de situatie geven. Ook Luc Ghekiere medewerker binnen het automatiseringsteam willen we nog eens apart bedanken. We konden altijd de juiste raad en materialen bij hem terugvinden.

Thibaud Dalgan, Jens Mattelaere, en Mathias Lambrecht

Abstract

Doelstelling van deze bachelorproef was het ontwerpen, construeren en programmeren van een volautomatische machine dat bestelbonnen vergelijkt, in twee vouwt en in de correcte doos plaatst. Daarnaast werd ook de mogelijkheid om deze machine inzetbaar is voor andere conveyor lijnen waar andere types dozen passeren. Om deze doelstelling te bereiken werd er een voorafgaand voortraject afgelegd om de omgeving van de machine te analyseren. Bij deze analyse werden er ook al testen gedaan van verschillende werkingsprincipes.

We hebben uit de verschillende werkingsprincipes de beste gekozen en verder uitgewerkt. Hierbij hebben we veel verdere testen gedaan. Deze testen toonden ons waar de verbeteringspunten zaten. Op deze manier zijn we telkens verder en verder gaan bouwen. Het eerste waarmee we begonnen zijn is het verkrijgen van een vouwnaad. Van daar uit hebben we verder gebouwd tot we een inwerpprincipe hadden. Dan moest enkel nog de aanvoerwerking gebouwd worden. Eens dat alles gebouwd was, werd de programmatie in de machine gestoken.

Verder hebben we nog een montagebundel gemaakt van alle onderdelen zodat deze kan gedupliceerd worden. Ook de elektrische en pneumatische schema's werden voor deze machine opgesteld. De machine werd ook getest op zijn bewerkingen en programmatie. Ten slotte hebben we nog een onderdelen overzicht met de kostprijs opgesteld.

Inhoud

Mededeling	4
Voorwoord	5
Abstract	6
Inhoud.....	7
Lijst met gebruikte symbolen en afkortingen	12
1 Inleiding	13
2 Beschrijving van het bedrijf	14
2.1 Historiek.....	14
2.2 De nieuwbouw WB3	16
3 Competenties en leerdoelen	16
4 Doel van het project	18
4.1 De oorspronkelijke machine	18
5 Werking en ontwerp van de nieuwe machine.....	19
5.1 Het ontwerp	19
5.2 De werking.....	19
5.2.1 Het aanvoersysteem.....	19
5.2.2 Het plooisysteem	21
5.2.3 Het inwerpsysteem	23
6 Het aanvoersysteem in detail.....	24
6.1 De opbouw.....	24
7 De Plooirollen in detail	25
7.1 De opbouw.....	25
7.1.2 De rolhouders	25
7.1.1 De plooirollen	26
7.2 Motor.....	26
7.2.1 Brushless DC Servo Motor with Integrated Controller (Stepper Motor)	26
7.2.2 Kenplaatje PD6-N8918S6404 Brushless DC Servo Motor	27
7.2.3 DC Gearbox Motors	27
7.2.4 Kenplaatje BG 42x30.....	28
7.2.5 Asynchrone SEW-Eurodrive RF07	29
7.2.6 Kentekenplaatje RF07 DT56LK4.....	29
7.2.7 Besluit motor	29
7.3 dimensioneren van de aandrijvingselementen	30
7.3.1 Berekenen van de riemen en riemschijven	30
7.3.2 Berekenen van de elektromotor	33
7.3.3 Berekenen van het volume van de componenten.....	33

7.3.4	Berekenen van de massa van de rol.....	34
7.3.5	Bepalen van het massatraagheidsmoment van de rol.....	34
7.3.6	Bepalen van het massatraagheidsmoment van de span-tandriemschijf.....	34
7.3.7	Bepalen van het massatraagheidsmoment van de tandriemschijf voor de rollen ..	34
7.3.8	Samenvattende tabel voor de massatraagheden	35
7.3.9	Berekenen van de kinetische energie	35
7.4	Aandrijving overbrenging.....	36
7.4.1	Oorspronkelijk uitgekozen riem	36
7.4.2	De nieuwe optie	36
7.4.3	Besluit riempjes.....	36
7.4.4	Hoe worden ze gespannen.....	36
7.5	Keuze hoe we de riempjes plaatsten	37
7.5.1	Eerste positioneringsmanier	37
7.5.2	Tweede positioneringsmanier.....	37
7.5.3	Derde positioneringsmanier.....	37
7.5.4	Vierde positioneringsmanier	38
7.6	Evolutie van de plooirollen	38
7.6.1	Concept rollen	38
7.6.2	Conveyor rollen.....	38
7.6.3	,Besluit: Combinatie van de concepten	39
7.7	Verbetering aan gebracht aan de rollen.....	41
7.7.1	Latex (ballon) bekleding.	41
7.7.2	Krimpkous bekleding	41
7.7.3	O-dichtingsringen als bekleding	41
7.7.4	Besluit	42
7.8	Evolutie van de Plooiak	43
7.8.1	Constructie plooiakje	43
7.8.2	Verbeteringen van vouwbakje.	44
7.9	Instelbare realisatie	45
7.9.1	Silentblokjes.....	45
7.9.2	Instelbare rollen	45
7.10	Montage tijden bij vervangen van plooirollen.....	46
8	Das Einfügungssystem im Detail	47
8.1	Die Konstruktion des ersten Entwurfs.....	47
8.1.1	Der Pneumatische Zylinder	47
8.1.2	Die Aufnahmeplatte gemäß der ersten Konstruktion.....	47
8.1.3	Die Seitenführungen	48

8.2	Das endgültige Design	49
8.3	Das völlige Pneumatisch Schema.....	50
9	Het aanvoersysteem in detail.....	51
9.1	De opbouw.....	51
9.1.1	De aanvoerrolletjes	51
9.1.2	De pneumatische twee standen cilinder	52
10	De conveyor in detail met zijn sturing.....	53
10.1	Overzicht en proces van de conveyor.....	53
10.2	De rollen	54
10.3	De sturing van de conveyor	55
10.3.1	De elektrische topologie van de KingDrive sturing	56
10.3.2	Overzicht van de data flow	58
10.4	Les capteurs utilisés pour le convoyeur avec leur fonctionnement.....	59
10.4.1	Le scanner de matrice de données	59
10.4.2	Les capteurs de distance optique.....	63
11	De programmatische sturing van de totale machine in detail	64
11.1	De verschillende functiebouwstenen	64
11.1.1	Functiebouwsteen: Motorobject	64
11.1.2	Functiebouwsteen: Scannerobject	64
11.1.3	Functiebouwsteen: KingDrive object.....	66
11.1.4	Functiebouwsteen: Master aansturing	66
11.1.5	Functiebouwsteen: Aansturing plooiemachine	67
11.2	De grafcet diagrammen.....	68
11.3	De verschillende uitdagingen	70
11.4	De fouten die voorkwamen in het programma.....	71
11.5	Uitgevoerde testen aan de machine	73
11.5.1	De eerste test.....	73
11.5.2	De tweede test.....	75
11.6	De evolutie van het programma	76
11.6.1	Test1	76
11.6.2	Test2	76
11.6.3	Test3	77
11.6.4	Test4	78
11.7	Signalisatie en bediening van de machine	79
12	Veiligheid van de machine	81
12.1	Risico analyse	81
12.1.1	Locatie en gebruik van de machine.....	81

12.1.2 Opbouw van de machine	81
12.1.3 Mechanische risico's.....	83
12.1.4 Elektrische risico's	83
12.1.5 Beveiligingen.....	83
12.2 Advies van de preventiedienst	85
12.3 De veiligheidsfuncties geïntegreerd in het programma	95
12.3.1 Master aansturing	95
13.3.2 Slave aansturing:	97
13 De opbouw van de PLC	99
13.1 Bediening.....	99
13.1.1 Noodstop.....	99
13.1.2 Startknop.....	99
13.1.3 Stopknop.....	100
13.1.4 Resetknop.....	100
13.1.5 Werkingslamp	100
13.1.6 Storingslamp	100
13.1.7 Noodstoplamp.....	100
13.2 De PLC CPU.....	101
13.3 ET 200s IO eiland.....	102
13.4 Ventielen.....	104
14 Kostprijs van het project en de machine.....	105
14.1 De productiestukken.....	105
14.2 De conveyor.....	109
14.3 De aangekochte stukken.....	110
14.4 Het totaal	113
15 Eventuele verbeteringen voor in de toekomst	114
15.1 Inwerpbakje	114
15.2 Vouwmachine	114
15.3 Aanvoersysteem.....	115
15.4 Printer	115
15.5 Pneumatische.....	115
15.6 PLC-kast.....	115
15.7 Besluit	115
Besluit	116
Bijlagen.....	118
Figurenlijst	119
Tabellenlijst.....	121

Bibliografie..... 122

Lijst met gebruikte symbolen en afkortingen

D	diameter
E_k	Kinetische energie
EM	Elektromechanica
EN	Europese norm
ESD	Electrostatic discharge
i	Overbrengingsverhouding
ISO	International standardisation organisation
J	Massatraagheidsmoment of Joule
L	Lengte
n	Toerental
PBA	Professionele bachelor
PLC	Programmable logic controller
PMMA	Polymethylmethacrylaat
POM	Polyoxymethyleen
r	Straal
rad	radialen
S	afstand
s	seconden
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
t	tijd
TVH	Thermote en Vanhalst
UDP	User Datagram Protocol
V	volume
v	snelheid
WB1	Waregem Building 1
WB3	Waregem Building 3
Θ	Hoeksnelheid
π	Wiskundig getal pi (3,141 592 654)
ρ	Massadichtheid
ω	Rotatie snelheid

1 Inleiding

Voor ons eindwerk hebben we gekozen voor het ontwerpen en realiseren van een vouw- en inwerpsysteem om documenten die net geprint zijn in de juiste dozen te krijgen die voortbewegen door conveyortechneik. Belangrijk hierbij is dat er rekening moet gehouden worden met 2 verschillende dooshoogtes en dat de bestelbon uit meerdere pagina's kan bestaan. Het is een systeem dat we zelf volledig zullen uitwerken in samenwerking met TVH Waregem afdeling TVH Parts. Onze machine zou het oorspronkelijke systeem (die besproken wordt in hoofdstuk 4) moeten vervangen. Om dit project tot een goed einde te brengen werken we samen in een team van 3 studenten bestaande uit 1 student elektromechanica afstudeerrichting automatisering en 2 studenten elektromechanica afstudeerrichting elektromechanica. Het project behandelt verschillende takken binnen onze studies. Zo is er vb. een deel automatisering, een deel regeltechniek, een deel aandrijvingstechnieken, een deel mechanisch ontwerp, een deel elektrotechniek, een deel industriële veiligheid en een deel pneumatiek.

Het uiteindelijke doel is dat de machine die wij ontwikkeld hebben sneller en goedkoper moet zijn dan het oorspronkelijke systeem. Daarnaast zal ook het nieuwe magazijn waarin deze machine zal komen besproken worden. Ook het totale kostenplaatje zal hierin besproken worden.

2 Beschrijving van het bedrijf

2.1 Historiek

In 1969 richten Paul Thermote en Paul Vanhalst een herstellingsbedrijf op voor landbouwmachines en heftrucks. Wegens groot succes breidt de firma uit in 1973 en starten ze ook met de aankoop, verkoop en reparaties van heftrucks. TVH wordt in 1973 ook de invoerder van Mora Heftrucks voor België.



Figuur 1: foto van 1974 in de site van Gullegem (TVH historiek)

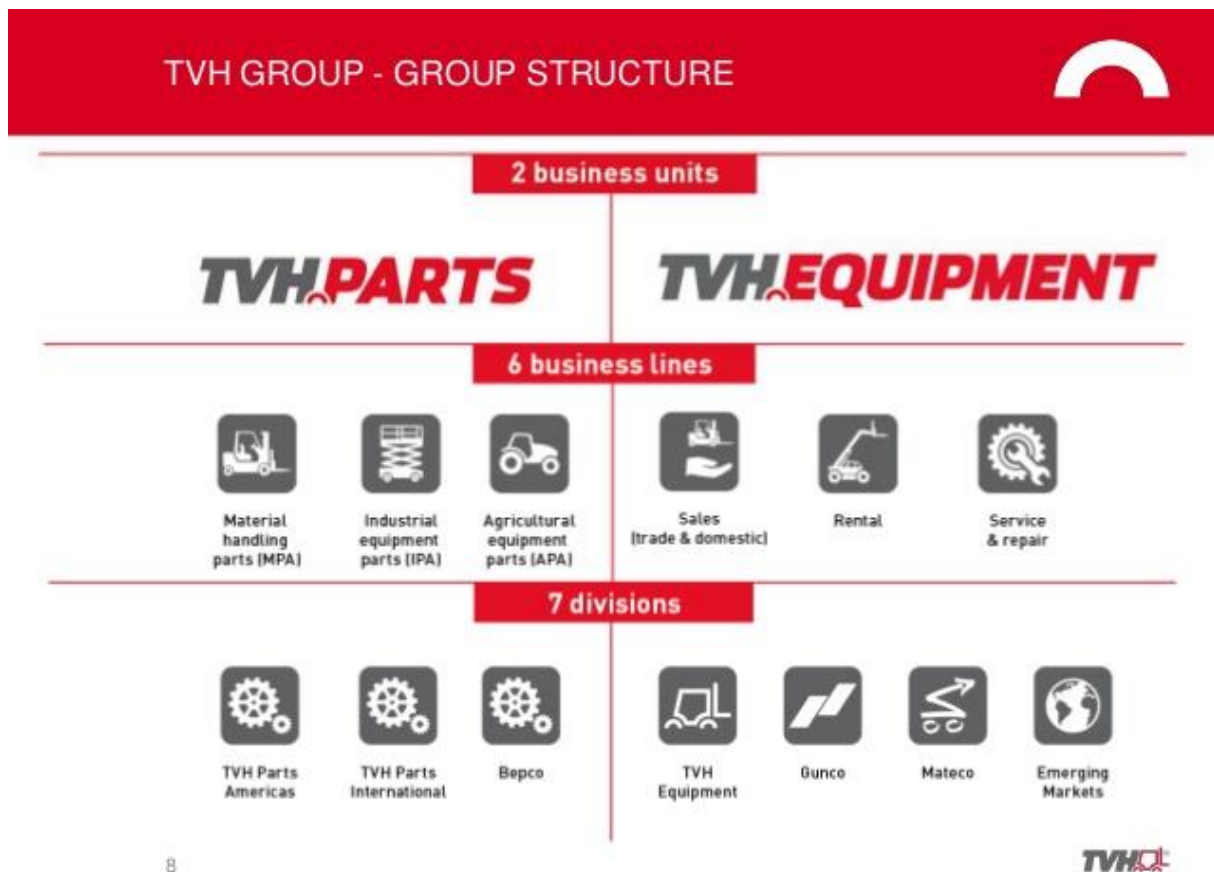
In 1974 starten ze met het opbouwen van lokale onderhoudsactiviteiten en de verhuur van heftrucks. Later begint de firma met het importeren van heftrucks uit Japan die deze dan weer verkocht in België. Deze machines hebben ook wisselstukken nodig daarom begint TVH ook met het handelen van reserveonderdelen.

In de jaren 80 start TVH met het doorverkopen van onderdelen aan andere firma's. Door de snelle groei van het bedrijf is het mogelijk om nieuwe vestigingen te plaatsen in Frankrijk, Zuid-Afrika en het Verenigd Koninkrijk. Door het grote succes werd TVH Forklift Parts afgesplitst van de firma.



Figuur 2: TVH Waregem (TVH historiek)

TVH blijft groeien en begint met het verdelen van meer verschillende merken heftrucks. In 2004 verhuist de firma naar Waregem. In 2009 bestaat TVH 40 jaar waardoor het bezoek krijgt van Koning Albert 2. En sluiten ze een overeenkomst als officieel Curtis Repair Centre. In 2011 wordt GUNCO overgenomen door TVH waardoor hun positie op de markt stijgt.



8

Figuur 3: screenshot TVH PowerPoint (TVH Welcome)

Tegenwoordig is TVH onderverdeeld in 4 bedrijfstakken: maintenance, rental, machines en parts.

Maintenance zorgt voor de onderhoud van alle machines en dit is waar TVH in 1969 mee gestart is.

Machines gaat vooral over de verkoop en aankoop van tweedehands machines, zoals heftruks hoogtewerkers verrijkers enzovoort.

Rental houdt zich bezig met de verhuur van allerlei soorten en merken heftruks. Deze zijn dezelfde als van de verkoop.

Ten slotte is er nog de afdeling Parts. Deze dienst houdt zich vooral bezig met het reconditioneren en recycleren van onderdelen. Hier worden kapotte onderdelen teruggegeven aan TVH die ze dan reviseert, controleert en dan terug op stock plaatst. Omdat de originele onderdelen vaak duur zijn ontwerpt TVH ook zelf hun wisselstukken. Zodat er een goedkoper alternatief is voor de klant. (TVH, historie, 2018)

2.2 De nieuwbouw WB3

TVH is een groeiend bedrijf en kwam de laatste jaar met plaatsgebrek in de logistieke afdeling bij het hoofdkantoor in Waregem. Daarom is in april 2016 de bouw gestart van een nieuwbouw met 12.000m². In de loop van 2019 moet het gebouw operationeel zijn. Dit gebouw betekent een verdere verandering in de groei van TVH. Het bedrijf zal meer orders kunnen aan nemen en verwerken per dag. Ook zal dit voordelen voor de werknemers en klanten zijn. De serviceverlening naar de klanten toe zal verder geoptimaliseerd worden omdat TVH meer stock kan samenbrengen. Ook Snellere doorlooptijden kan garanderen en hierdoor haar marktpositie nog verder kan versterken.



Figuur 4: nieuw TVH gebouw WB3 (TVH, TVH welcome, 2018)



Figuur 5: locatie in WB3 waar onze machine zal komen

De machine dat wij ontwerpen zal in dit gebouw 8 keer worden gedupliceerd. Er zullen tot 8 keer meer orders worden verwerkt dan de dag vandaag. In elk pakje moet er een bestelbon komen. Deze machine die dit nu doet is te complex voor wat het eigenlijk moet doen. De vraag werd aan ons gesteld of dit makkelijker kon en op deze uitdaging zijn we meteen ingegaan.

De moeilijkheid waar wij ons mee bezig moeten houden is dat het gebouw een hogere veiligheidsnorm heeft die wij moeten volgen. Daardoor zal onze machine meermaals moeten gecontroleerd worden om te mogen functioneren in dit gebouw. In het hoofdstuk veiligheid kan u hier meer informatie over vinden.

3 Competenties en leerdoelen

1. Door zijn grondige vakkennis van elektrische en mechanische technologieën heeft de PBA EM inzicht in hoe elektrische en mechanische onderdelen elkaar beïnvloeden in producten, diensten en systemen en kan hij deze op elkaar afstemmen.
2. De PBA EM installeert een complex elektromechanisch systeem, stelt het in bedrijf en houdt het operationeel.
3. De PBA EM werkt op een maatschappelijk verantwoorde en kwaliteitsvolle manier en past veiligheidsvoorschriften en reglementeringen toe in een elektromechanische context.
4. De PBA EM analyseert zelfstandig een technische vraag of probleem in het kader van een complex elektromechanisch project en stelt technisch onderbouwde oplossingen voor.
5. De PBA EM maakt op een gestructureerde manier ontwerpen in het kader van een elektromechanisch project, kritisch gebruik makend van diverse bronnen.
6. De PBA EM maakt een technisch en economisch gefundeerde keuze uit beschikbare componenten om te integreren in een elektromechanisch systeem.
7. De PBA EM kiest relevante meetmethodes, voert metingen uit, interpreteert de resultaten ervan correct en formuleert waar nodig voorstellen tot optimalisatie.
8. De PBA EM organiseert proactief zijn werkzaamheden op een planmatige en autonome wijze in functie van randvoorwaarden en prioriteiten, met zin voor ondernemen.
9. De PBA EM communiceert doeltreffend over elektromechanische producten en ontwerpen, in een internationale context, in het Nederlands en minstens één andere taal.
10. De PBA EM werkt constructief samen in een team en neemt mee de verantwoordelijkheid op voor het bepalen en bereiken van het groepsresultaat.

Na het voltooien van het opleidingsonderdeel is de student in staat:

1. om een gevorderd ontwerpproject uit te werken en te realiseren.
2. om een wetenschappelijk onderbouwde studie uit te voeren.
3. om een project duidelijk en volledig te documenteren.
4. om in een beperkte tijd anderen te overtuigen van zijn uitwerking of studie.
5. de nodige sociale vaardigheden aan te wenden om goed te functioneren in een team alsook binnen een bedrijf.
6. de nodige bedrijfskundige kennis aan te wenden om een commercieel verantwoord ontwerp af te leveren. (Vives, 2018)

4 Doel van het project

De nieuwe machine moet een bestelbon in de correcte doos plaatsen. Alleen moet dit sneller gebeuren dan de oorspronkelijke machine dit doet en zal de bestelbon geplooid moeten worden omdat de nieuwe dozen iets kleiner zijn t.o.v. de oude dozen. De doelstelling is om de hele cyclus in 3sec te laten verlopen. Om dit te kunnen doen zullen we dus van concept moeten veranderen aangezien de oorspronkelijke machine dit zeker niet snel genoeg kan realiseren.

Ook moet er rekening gehouden worden met de 2 verschillende dooshoogtes. De 2 dooshoogtes zijn 150mm en 300mm. Verder heeft de doos een opening van 200mm op 300mm. Daarbij moet de machine 1200 dozen per uur kunnen behandelen. Als laatste zijn de eisen van de vorige machine nog steeds van toepassing voor de nieuwe machine. Dit houdt in dat verkeerde bestelbonnen weggewerkt moeten worden, als de printer in fout staat dat de dozen niet blijven opstapelen en een bestelbon uit meerdere bladen kan bestaan.

4.1 De oorspronkelijke machine

De oorspronkelijke machine bestaat uit een 7-assige robotarm. Deze arm zal de bestelbon nemen als deze afgedrukt is en in de juiste doos plaatsen. Daarna keert de robotarm terug naar zijn begin positie. Dit hele proces duurt 12 seconden wat eigenlijk te lang is voor op drukke momenten. Ook is er geen communicatie tussen de printer en de PLC m.a.w. als de printer zijn papier op is dan weet de PLC dit niet. Een ander bijkomend aspect is dat alle data via LINK moet passeren. LINK is een soort data beheersysteem die data ontvangt, verwerkt en de verwerkte data weer verzendt. In ons geval krijgt LINK data van de PLC, LINK verwerkt deze data (door vb. de bestelbon als afdruktaak voor die specifieke printer te geven). Hierdoor start de printer met afdrucken. De PLC detecteert via sensoren dat er een blad uit de printer is gekomen neemt dit blad en legt deze in de doos.

Dit is een vrij duur geheel voor de acties dat deze machine maar doet en vooral met deze snelheid. In figuur 6 is de oorspronkelijke machine weergegeven oorspronkelijke



Figuur 6: De oorspronkelijke machine (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

opstelling weergegeven.

5 Werking en ontwerp van de nieuwe machine

5.1 Het ontwerp

Als we de beschrijving van het project eens goed analyseren, kan je het project onderverdelen in 3 kleinere modules. Deze modules bestaan uit een aanvoersysteem, een plooiemechanisme en een inwerpsysteem. Daarnaast moet er ook nog een afvalsysteem geïntegreerd kunnen worden in een van deze 3 modules.

Bij het ontwerpen hebben we enorm veel verschillende concepten uitgewerkt en daaruit de beste opties gehaald. Alle concepten zijn volledig uitgeschreven in onze schriftelijke neerslag van het voortraject met als titel: “voortraject: analyse en ontwerp van een document vouw- en inwerpsysteem”. De gekozen concepten bespreken we wel.

5.2 De werking

5.2.1 Het aanvoersysteem

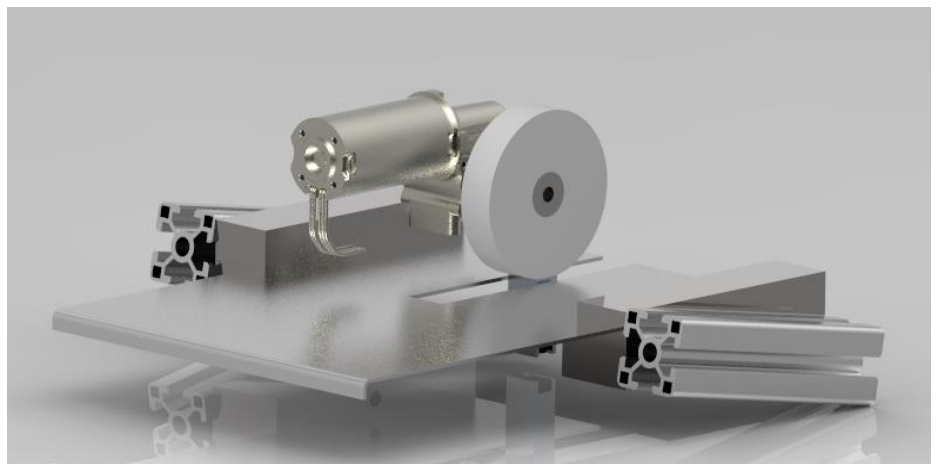
Het aanvoersysteem zal zoals de naam het zegt de bestelbonnen aanvoeren in de machine. Hierbij zal iedere bestelbon gescand worden en door de PLC vergeleken worden met de datamatrix dat op de doos onder de machine staat. Komt deze overeen, dan zal het blad in de plooiemachine gebracht worden. Is dit niet het geval dan zal het blad in de afvalbak terecht komen.

Om tot dit systeem te komen zoals het nu is zijn er verschillende concepten uitgewerkt geweest.

Als eerste dachten we aan een plaat waarin er een sleuf is gemaakt op het uiteinde. Door deze sleuf zal een aanslagplaatje passeren die aangedreven is door een motortje. Dit concept is te zien op de afbeelding rechts.

De sortering tussen slechte en goede bladen ging gemaakt worden door een klep met 2 standen.

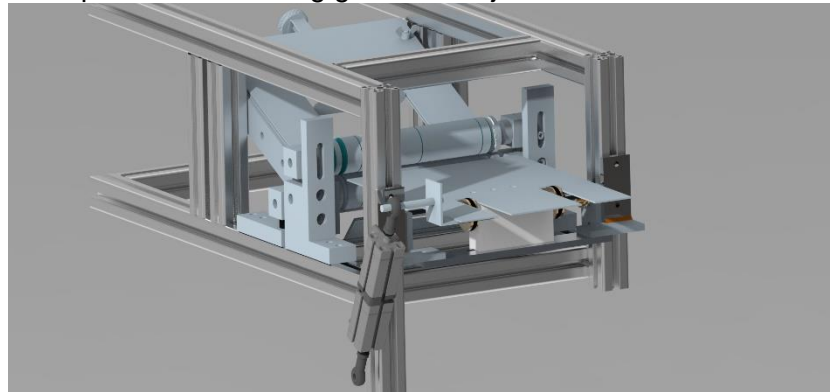
Het probleem van dit systeem is dat er een



Figuur 7: Eerste ontwerp van het aanvoersysteem

schaarbeweging ontstaat wanneer het aanslagblokje door de sleuf beweegt. Deze beweging is niet veilig aangezien deze serieuze verwondingen kan toebrengen.

Voor het tweede concept zijn we anders gaan denken. We wilden ervoor zorgen dat er geen extra motor nodig zou zijn om de bladen aan te drijven. Zo zijn we gekomen op het idee om de aanvoerplaat te gaan kantelen in functie van de verificatie van de PLC. Is het een goed blad zakt de plaat waardoor het papier aangedreven wordt en in de plooiemachine terecht komt. Is het een foutief blad, dan zal de plaat naar omhoog gaan. Hierbij zullen de bladen door de zwaartekracht in de afvalbak glijden. Er is ook nog een neutrale stand waarbij de bladen zullen ontvangen worden en geverifieerd worden. Dit wil zeggen dat we gebruik zullen moeten maken van een 3 standen cilinder. In de figuur rechts kan u een 3D model zien van dit concept.



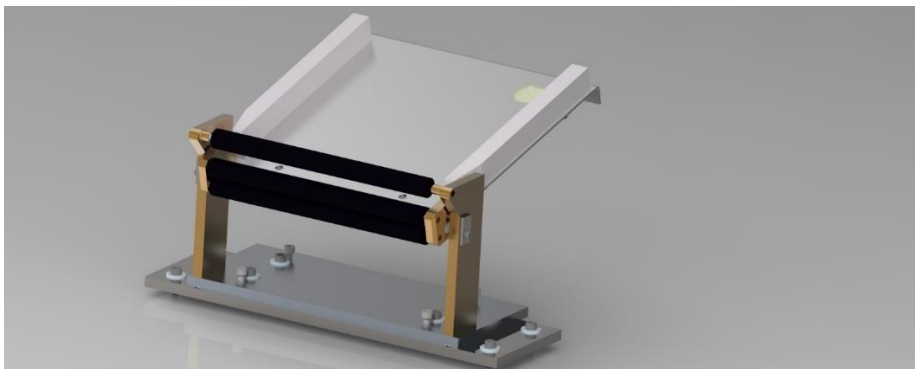
Figuur 8: 3D model van het tweede ontwerp van het aandrijfsysteem met de plooiemachine

Het probleem bij dit systeem was dat de uitlijning van de twee aandrijfwielen onder de plaat zeer moeilijk was. Bij de minste uitlijningsfout werd het blad scheef in de plooiemachine gebracht met alle gevolgen van dien.

Uit het tweede ontwerp hebben we de 3 standencilinder behouden voor het uiteindelijke ontwerp. Ook de aandrijving van de motor afkomstig van de plooiemachine hebben we ook behouden uit het tweede ontwerp.

Bij het uiteindelijke ontwerp zal de plaat weer zakken als de bladen correct zijn. De middelste stand is de ontvangstpositie. De plaat zal ook weer naar boven bewegen indien het om een foutief blad gaat.

De aandrijving om de bladen in de plooiemachine te trekken zal gebeuren via printer rollen die door wrijving met de plooirollen zullen draaien. In de volgende figuur kan u het 3D model zien van het uiteindelijke ontwerp.



Figuur 9: 3D model van het uiteindelijke ontwerp van het aanvoersysteem

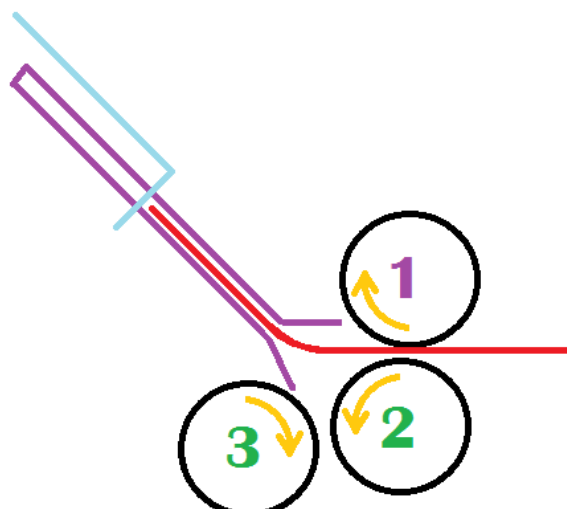
5.2.2 Het plooisysteem

Om de bestelbonnen te kunnen plooiën in een zeer korte tijd, werken we met plooirollen. Het is een mechanisme dat gebruikt wordt in vouwmachines bedoeld om papier te plooiën in 3 zodat deze in een enveloppe past. Onze bestelbonnen zullen niet geplooid worden in een enveloppeformaat maar gewoon doormidden. Daarom is ons plooisysteem niet helemaal hetzelfde maar het principe wel.

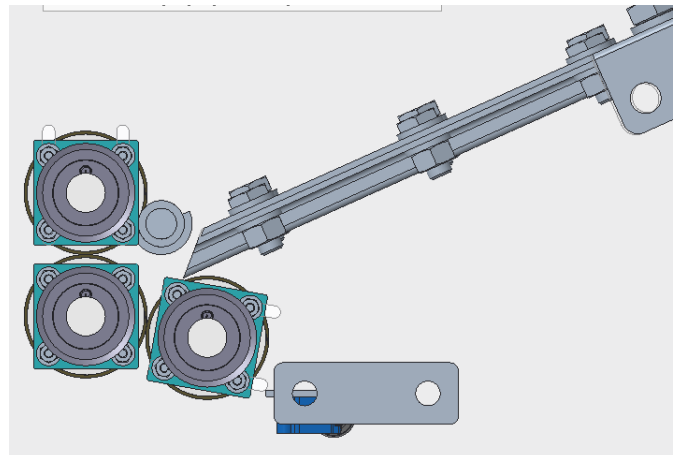
Dit principe werkt als volgt. De machine bestaat uit 3 rollen die opgesteld staan volgens figuur 10. Deze rollen zijn allemaal aangedreven door 1 motor met behulp van een riemoverbrenging. Wanneer het papier van de aanvoerplaat de rollen raakt, wordt dit meegetrokken door de rollen in de machine. Het papier komt achter de eerste 2 rollen uit in een soort bakje dat het papier begeleidt naar boven toe. Wanneer het blad halverwege de eerste 2 rollen zit botst de bovenkant van het blad tegen een aanslagplaatje dat in het bakje na de eerste 2 rollen zit. Hierdoor kan het papier niet meer verder langs boven passeren. Dit heeft als gevolg dat er een kleine knik ontstaat in het midden van het blad. Deze knik is altijd naar beneden toe omdat dit de gemakkelijkste weg is voor het papier. Hierdoor kunnen de onderste 2 rollen het papier vastgrijpen en binnentrekken tussen de rollen. Dit resulteert dan in een plooinaad. Op deze manier is het blad geplooid en heeft deze nog eens een redelijke uitgangssnelheid erbij.

Belangrijk is wel dat de afstand tussen het aanslagplaatje en de invoerrollen de afstand zal zijn waar de plooinaad uiteindelijk zal komen.

De vouwmachine kan op basis van rollenwerk via een zeer simpel principe. Op de onderstaande tekening zie je. Het bladpapier wordt in de vouwbakje gevoerd. De rol 1 en 2 voeren het blad tot aan de aanslag. Op een bepaald punt kan het blad niet meer verder door de aanslag maar toch blijven de rollen 1 en 2 het blad vooruitduwen.

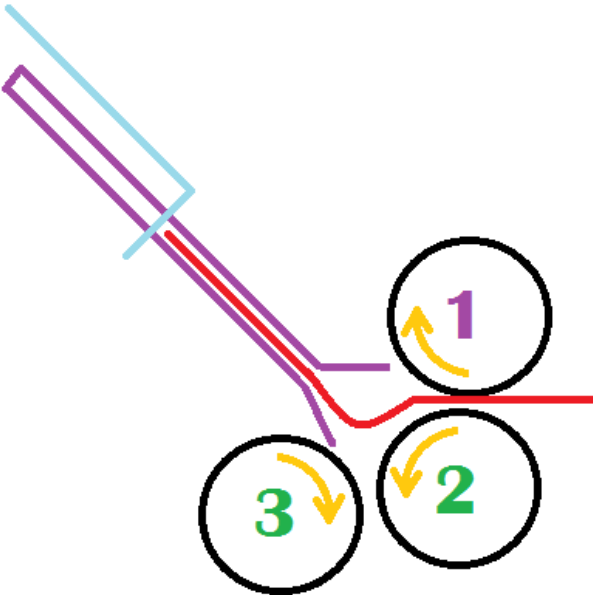


Figuur 11: Schets 1 van de werking



Figuur 10: Concept voor het plooisysteem (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

Het bladpapier wordt opgeduwd. Het moet dus nu een andere uitweg zien te vinden. De enige uitweg die te vinden is tussen de rol 2 en 3. Het blad gaat tussen deze rollen door. Op deze manier wordt een vouw in blad papier gemaakt en aangedrukt.



Figuur 12: Schets 2 van de werking

5.2.3 Het inwerpsysteem

Voor het inwerpsysteem was het belangrijk dat de bestelbonnen juist in de doos terechtkomen. Onder correct verstaat men dat het blad niet uit de doos steekt eens de doos uit de machine komt. In deze module zal er ook rekening gehouden moeten worden met de 2 verschillende doos hoogtes. Deze bewerking mag ook niet veel tijd vragen.

Ons idee was om een opvangbakje te voorzien onder de plooi module waarin de geplooidde bestelbonnen vallen. Onder het opvangbakje staat de doos waarin de bestelbonnen moeten komen. Als de bestelbonnen in het opvangbakje zitten wordt de onderste plaat pneumatisch weggeschoven waardoor het blad mooi horizontaal in de doos valt. Voor de grote doos is dit een val van 30mm. Voor de kleine doos is dit een val van 180mm. Het blad zwabbert niet doordat de plooi naad zorgt voor een zekere massa. Om zeker te zijn dat het blad niet op de plaat blijft liggen staan er 4 afstropers zodat het blad zeker van de plaat valt.

We hebben ook meerdere testen gedaan waarbij alle bladen telkens in de doos vallen.

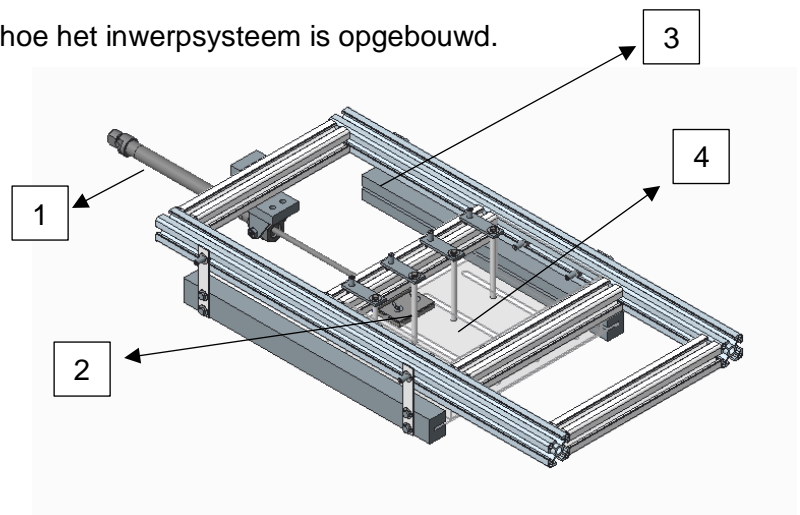
In de onderstaande figuur kan je zien hoe het inwerpsysteem is opgebouwd.

Cijfer 1 is de pneumatische cilinder met een slag van 200mm dat bevestigd is aan de opvangplaat.

Cijfer 2 stellen de afstropers voor die de bestelbonnen van de plaat zullen duwen.

Cijfer 3 is een geleidingsblok die de opvangplaat begeleid tijdens de slag van de pneumatische cilinder.

Cijfer 4 is de opvangplaat waar de bestelbonnen op terecht komen na de plooi machine.



Figuur 13: opbouw van het eerste inwerpsysteem

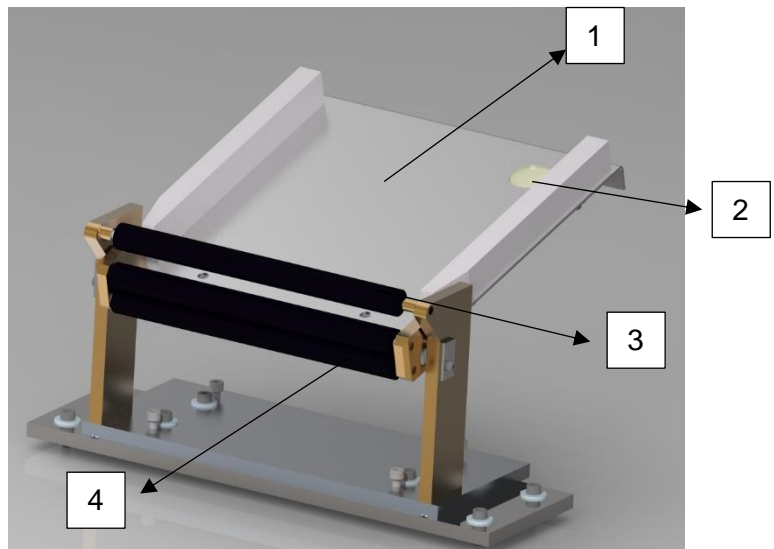
6 Het aanvoersysteem in detail

6.1 De opbouw

Het aanvoersysteem is de laatste module dat we ontworpen hebben. Dit komt doordat we geen definitieve keuze gekregen hebben in verband met de printer. Hierdoor zijn we moeten gaan denken hoe we het systeem zo moduleerbaar mogelijk kunnen maken. De enige vereiste die wij vragen voor ons systeem is dat de printer de bladen langs de zijkant uit de printer komen. Zo kunnen wij de bladen laten toekomen op de aanvoerplaat.

De aanvoerplaat (cijfer 1) staat altijd in de ontvangst positie wanneer de bladen uit de printer komen. Deze positie wordt bepaald door de 3 standen cilinder. Als de cilinder in de middelste positie staat, staat de aanvoerplaat in ontvangstpositie. Een optische sensor controleert of er bladen toekomen op de aanvoerplaat. Een blad wordt gedetecteerd wanneer de reflector (cijfer 2) afgedekt wordt.

Als de bladen allemaal afgedrukt zijn, zal de datamatrix scanner de datamatrix op het blad gaan scannen. De data hieruit wordt dan vergeleken met de data van de doos die onder de machine wacht.



Figuur 14: De opbouw van de aanvoerplaat

Komt deze data overeen met elkaar, dan zal de plaat zakken tot de doorvoer stand. Deze stand wordt bekomen wanneer de cilinder volledig ingeschoven is. In deze stand draaien de onderste twee rollen (cijfer 4) doordat ze tegen de bovenste rol komen te staan door de kantelbeweging. De bovenste rol (cijfer 3) is een vaste rol deze draait altijd doordat deze tegen de plooirollen aan gemonteerd is. De onderste twee rollen worden dan aangedreven door de bovenste rol en de bladen op de aanvoerplaat worden dan in de plooiemachine geduwd.

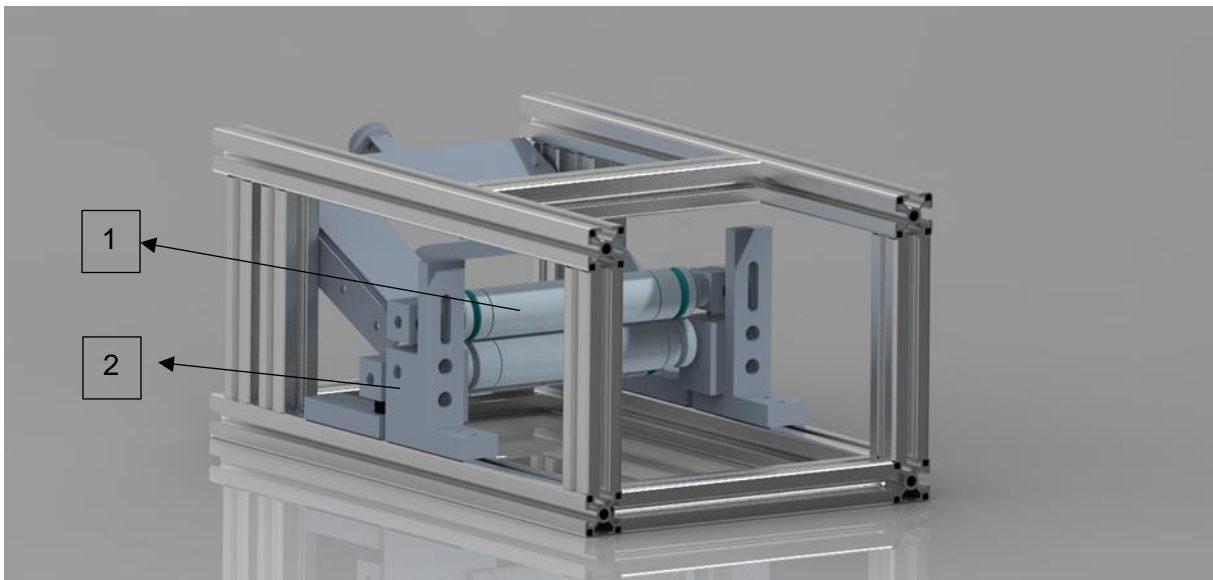
Indien de data niet overeenkomt met de data van de doos, zal de plaat volledig naar boven kantelen. Dit gebeurt doordat de pneumatische cilinder volledig zal uitschuiven. Als gevolg hiervan zullen de onderste twee rollen tegen de onderste plooirol komen te staan. Hierdoor ontstaat er een nieuwe aandrijving en draaien de twee onderste rolletjes (cijfer 4). Zo worden de bladen op de aanvoerplaat in de vuilbak geduwd en zal de wachtende doos afgevoerd worden. Eens deze doos weg is zal er een nieuwe cyclus beginnen.

7 De Plooirollen in detail

De voorkeur om het bladpapier te plooiën ging naar de vouwmaschine met rollen. Dit kwam door zijn snelheid en compactheid om een blad te plooiën. In dit hoofdstuk gaan we nader gaan analyseren hoe deze vouwmaschine tot stand is gekomen en waar dat nodig was aanpassing gedaan hebben door heen het project.

7.1 De opbouw

Deze module bestaat uit een zeer groot aantal componenten. De belangrijkste componenten van deze module zullen we hier bespreken.



Figuur 15: opbouw van de plooi-module

7.1.2 De rolhouders

De rolhouders zijn eigenlijk simpele behuizingen voor de uiteindes van de plooirollen. De plooirollen worden door deze behuizing heen vast gemaakt met behulp van een bout. Zo kunnen de rollen zeker niet uit hun behuizing komen. Deze blokken zijn ook telkens voorzien van silentblokjes. Silentblokjes zijn ondersteuningsblokjes vervaardigd uit een kunststof met als voornaamste eigenschap om trillingen op te vangen. Hierdoor maken de rollen bijna geen tot geen geluid. Verder is er ook een stelvijs voorzien tussen de rolhouders in. Deze stelvijzen hebben als functie om de rollen perfect te kunnen positioneren ten opzichte van elkaar en om een zekere spanning op de silentblokjes te brengen. Dit is nodig om alle storende geluiden en trillingen weg te werken. Dit resulteert in een langere levensduur van de lagers. De rolhouders zijn in figuur 15 terug te vinden onder cijfer 2.

Alle technische tekeningen zijn te vinden in de bijlage.

7.1.1 De plooirollen

De rollen van de plooi module bestaan in feite uit meerde componenten die bij elkaar ge assembleert zijn. Zo heb je voor één rol de volgende zaken nodig: binnen as, buiten as, 2 lagers, 3 fijne o-ringen en 4 spanringen. De binnenste as heeft aan weerskanten schroefdraad zodat deze eenvoudig gemonteerd kan worden in zijn behuizing met een simpele bout. Op de binnenste as worden aan weerskanten een lager geplaatst. Op deze manier kan de buitenste as roteren zonder problemen. De buitenste as heeft ook aan elke kant een V-riem groef. Dit is nodig om de rollen te kunnen aandrijven aan de ene kant. Aan de andere kant zal de riem zorgen voor een tegen spanning zodat rollen mooi in balans tegen elkaar kunnen werken zonder dat er slag of ongelijkheden in de rollen zitten. Verder zullen de fijne o-ringen op de buitenste rol zorgen voor grip op het papier. Zonder deze ringen blijft het papier soms vastzitten in de rollen wat we moeten vermijden.

In de bijlage kan je de technische tekeningen vinden van deze rollen. In figuur 15 kan je de plaats van de rollen zien in cijfer 1.



Figuur 16: PD6-N8918S6404 (Nanotec, Products, 2018)

7.2 Motor

De juiste motor bepalen is nooit een simpele keuze. De keus hebben we laten afhangen van verschillende berekeningen. Een maal we de juiste wattage hadden konden we in de catalogus een motor gaan kiezen.

7.2.1 Brushless DC Servo Motor with Integrated Controller (Stepper Motor)

De PD6-N8918S6404 borst loze DC motor met geïntegreerde controller. Was onze eerste optie voor de plooi machine aandrijven. Perfecte toeren, lange levensduur en goed koppel overtuigden ons om deze motor te bestellen. Alleen ging dit een paar weken duren en was de kost prijs zeer hoog. Er werd ons geadviseerd om op sneller manier motor te komen.

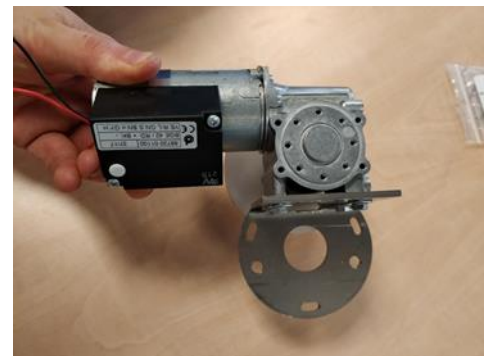
Size	89 mm	NEMA	34
Interface	RS485, CANopen	Holding Torque	320 Ncm
Operating Voltage	12 V DC - 48 V DC	Rated Current (RMS)	7 A
Peak Current (RMS)	10.5 A	Number of Digital Inputs	6
Type Digital Inputs	5-25V wide-range	Number of Analog Inputs	1
Type Analog Input	-10 - +10 V	Digital Outputs	3
Type Digital Output	Open-Drain (30 V max.)	with Encoder	<input checked="" type="checkbox"/>
Encoder Type	incremental	Encoder Resolution	500 Cycles per Revolution
Length "A"	89 mm	Weight	1.7 kg

Tabel 1: Tabel technische data PD6-N8918S6404 (Nanotec, technical data, 2018)

7.2.2 Kenplaatje PD6-N8918S6404 Brushless DC Servo Motor

7.2.3 DC Gearbox Motors

Voor snel aan een motor te geraken, zijn we intern te rade gegaan bij automatisering. Die hebben zelf een kleine setje motoren liggen die ze vaak gebruiken voor toepassingen van transportbandjes. De motor is zeer klein maar zeker niet te onderschatten in zijn koppel. Het enige nadelen dat deze motor geeft is dat het toerental veel te laag ligt. Voor de rest is deze motor zeer goedkoop en door zijn compacte makkelijk overal te monteren. Het vermogen van de motor ligt ook wel pak hoger dan we eigenlijk nodige hebben.



Figuur 17: BG 42x30 van Dunkermotor

7.2.4 Kenplaatje BG 42x30

Nominal voltage	V	24
Nominal current	A	2.2
Nominal torque	Ncm	10.8
Nominal speed	rpm	3630
Friction torque at no load	Ncm	1.1
Peak stall torque	Ncm	74.6
No load speed	rpm	4390
Maximum output power	W	86
Nominal power	W	41
Torque constant	Ncm/A	5.5
Terminal resistance	Ohm	1.07
Terminal inductance	mH	0.75
Rotor inertia	gcm ²	24
Weight	kg	0.36

Tabel 2: technische data BG 42x30 (Dunkermotor)



Figuur 18: BG 42x30 met bijhorende riemschijf van Dunkermotor (Dunkermotoren, 2018)

7.2.5 Asynchrone SEW-Eurodrive RF07

Na een verder brainstorm zijn we verder in de richting van de interne motor gegaan. De vorige motor was nu al zeker over gedimensioneerd. Alleen het toerental zat niet goed. Daar kwam het voorstel om te werken met een asynchrone motor te werken. Door frequentie omvormer kunnen we het toerental gaan regelen.



Figuur 19: RF07 DT56LK4 van SEW-eurodriver Germany

7.2.6 Kentekenplaatje RF07 DT56LK4



Figuur 20: kentekenplaatje RF07 DT56LK4

7.2.7 Besluit motor

Onze testopstelling van de rollen zal worden aangedreven door de SEW-eurodrive motor. Dit omdat we het toerental perfect kunnen regelen met frequentie omvormer. Deze is ook op stok binnen TVH. En is gemakkelijk te onderhouden omdat deze in bedrijf vaak gebruikt wordt.

7.3 Dimensioneren van de aandrijvingselementen

7.3.1 Berekenen van de riemen en riemschijven

In figuur 30 zie je een overzicht van de aandrijving.

Aangezien het aandrijvingsmechanisme meer dan 2 riemschijven bevat kan dit niet berekend worden via de klassieke methode. Om toch een idee te kunnen hebben over de lengte van de riem heb ik iedere lengte van schijf tot schijf berekend en de lengtes die de riem aflegt over de verschillende schijven. Om dit te kunnen doen heb ik een schaal tekening gemaakt en op deze tekening beginnen meten. De afzonderlijke lengtes kan je vinden in onderstaande tabel.

Lengte van schijf 1 tot schijf 4	65 mm
Lengte van schijf 3 tot schijf 4	85 mm
Lengte van schijf 2 tot schijf 3	35 mm
Lengte van schijf 1 tot schijf 2	35 mm
Totaal	221 mm

Tabel 3: Afstanden tussen de schijven (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

Dit zijn alle lengtes van schijf tot schijf natuurlijk moeten de lengtes van de riem op de omtrek van de schijven ook nog meegerekend worden. Om die lengtes te vinden moet telkens de hoek bepaald worden van in en uitgaan van de riem. Ook dit heb ik gemeten op mijn schaaltekening.

Eens je de hoek weet per schijf kan je de booglengte bepalen met behulp van de volgende formule.

$$L = \frac{\theta * d_{schijf} * \pi}{360^\circ}$$

Alle booglengtes per schijf kan je terugvinden in de onderstaande tabel.

Naam schijf	Hoek op de schijf	Booglengte
Schijf 1	183°	39,9 mm
Schijf 2	142°	31,0 mm
Schijf 3	176°	27,6 mm
Schijf 4	125°	27,3 mm
Totale lengte		125,8 mm

Tabel 4: De booglengtes per schijf (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

Voor alle schijven kan je de andere details bekijken in onderstaande tabel.

Standaard tandriemschijven

Met cilindrische boring

Type XL - Steek 5,08 mm voor riembreedte 025, 031, 037													
Codering	Aantal tanden	Uitvoering	Materiaal	d_d (mm)	d_1 (mm)	D_B (mm)	b_1 (mm)	B (mm)	D (mm)	Voorboring (mm)	Boring max (mm)	Stelschroef	Gewicht (kg)
10 XL 037	10	6F	St	16,17	15,66	23	14,3	19,8	9,5	5,0	6,4	M3	0,02
11 XL 037	11	6F	St	17,79	17,28	23	14,3	19,8	9,5	5,0	6,4	M3	0,02
12 XL 037	12	6F	St	19,40	18,89	25	14,3	19,8	12,7	5,0	7,9	M3	0,03
14 XL 037	14	6F	St	22,64	22,13	28	14,3	19,8	14,3	6,0	9,5	M4	0,04
15 XL 037	15	6F	St	24,26	23,75	28	14,3	19,8	15,9	6,0	11,1	M4	0,04
16 XL 037	16	6F	St	25,87	25,36	32	14,3	19,8	17,5	6,0	12,7	M4	0,05

Tabel 6: Catalogoog tabel voor getande riemschijven (ADT)

We weten nu al welke riemen en schijven we kunnen gebruiken maar de omtreksnelheid van de rollen en de snelheid van het papier kennen we momenteel nog niet.

De volgende berekeningen zijn puur hypothetisch om te weten of er een reductiekast tussen de elektromotor en riemschijven nodig zal zijn.

Stel dat we een asynchrone motor nemen en maar 2 polen gebruiken dan bekomen we een synchroon toerental van 1500 toeren/min. Opgelet dit toerental zal nooit constant kunnen gebruikt worden daarom dat we het nominale toerental zullen moeten gebruiken. Voor een asynchrone motor zal dit ongeveer rond de 1490 toeren/min zijn.

Neem nu dat de motor rechtstreeks gekoppeld wordt met de as van de tandriemschijven. Dan is het toerental van de motor gelijk aan die van de tandriemschijven.

Dit zou zeggen dat met behulp van onderstaande formules de rotatiesnelheid van de rollen gelijk zou zijn aan 156 rad/s en de omtreksnelheid van de rollen en de snelheid van het papier gelijk zou zijn aan 3,9 m/s. Als we dan kijken hoeveel tijd het blad nodig zal hebben om door de machine te geraken dan zou dit overeenkomen met een tijd van 0,07s. Dit is zeer snel en zullen we moeten controleren of het papier niet zal scheuren bij deze snelheid.

Stel nu dat we het blad in 0,5s door de machine willen laten lopen dan hebben we een omtreksnelheid nodig van 0,6 m/s. Met behulp van onderstaande formules komt dit omgerekend overeen met een toerental van 229 toeren/min. Nu kunnen wij dit toerental niet zomaar vragen van de elektromotor. Hiervoor zal gebruik gemaakt moeten van een reductor met een overbrengingsverhouding van 6,5.

7.3.1.1 Gebruikte formules

$$\omega_{rol} = 2\pi \cdot n \quad (\text{Rotatiesnelheid van de schijven})$$

$$v_{papier/rollen} = \frac{n}{60} \cdot d \cdot \pi \quad (\text{Omtreksnelheid van de rollen en het papier})$$

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v_{papier/rollen}} \quad (\text{Benodigde tijd om de afstand door de machine af te leggen})$$

$$i = \frac{n_{motor}}{n_{riemschijven}} \quad (\text{Overbrengingsverhouding bepalen})$$

7.3.2 Berekenen van de elektromotor

Nu we weten hoe de riem en riemschijven gedimensioneerd zijn kunnen we al eens een vermogen gaan berekenen voor de elektromotor.

Dit doen we door de verschillende traagheidsmomenten te berekenen.

De gebruikte riemschijven voor de berekeningen voor de elektromotor zijn de volgende:

- 16 XL 037 16 tanden steek: 5,08 mm
- 11 XL 037 11 tanden steek: 5,08 mm

Verder hebben we gekozen voor de afmetingen die gekend zijn van de rollen m.a.w. de diameter van de rollen zijn 50mm en de lengte ervan is 240mm.

Om te weten welk vermogen we nodig hebben moeten we eerst weten wat de massa en het volume is van deze rollen. Eens we dat weten kunnen we hieruit het massatraagheidsmoment gaan bepalen. Daarna is het vermogen bijna bekend want de laatste stap is het berekenen van de kinetische energie en dan dit omzetten naar een vermogen.

7.3.3 Berekenen van het volume van de componenten

Elke rol heeft een diameter van 50mm en een lengte van 240mm. Hiermee kunnen we het volume berekenen van 1 rol aan de hand van de volgende formule.

$$V = r^2 \cdot \pi \cdot l \quad (\text{Volume van een cilinder})$$

Het volume van 1 rol is gelijk aan $4,71 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$.

7.3.4 Berekenen van de massa van de rol

Het materiaal waaruit we de rollen zouden vervaardigen zou aluminium zijn omdat deze een lagere soortelijke massa heeft dan klassiek staal en de krachten waarmee de rol mee geconfronteerd zou worden zijn verwaarloosbaar.

De massadichtheid van aluminium is 2702 kg/m^3

Met behulp van de onderstaande formule vinden we de massa van 1 rol.

$$m = \rho * V \quad (\text{Massa bepalen via volume en massadichtheid})$$

We komen uit dat de massa van 1 rol gelijk is aan 1,27 kg.

De massa's van de riemschijven weten we aan de hand van de datasheet en zijn als volgt:

- Spanrol: 0,02 kg
- Getande riemschijf voor de rollen (per rol): 0,05 kg

7.3.5 Bepalen van het massatraagheidsmoment van de rol

Het massatraagheidsmoment van 1 rol kan men vinden aan de hand van onderstaande formule.

$$J = \frac{m \cdot r^2}{2} \quad (\text{Formule voor massatraagheidsmoment})$$

Het massatraagheidsmoment van 1 rol is gelijk aan $3,98 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m}^2$.

7.3.6 Bepalen van het massatraagheidsmoment van de span-tandriemschijf

We gebruiken dezelfde formule als hierboven. Dan bekomen we een massatraagheidsmoment van $8,1 \cdot 10^{-7} \text{ kg/m}^2$ uit.

7.3.7 Bepalen van het massatraagheidsmoment van de tandriemschijf voor de rollen

We gebruiken dezelfde formule als hierboven. Dan bekomen we een massatraagheidsmoment van $3,91 \cdot 10^{-6} \text{ kg/m}^2$ uit.

7.3.8 Samenvattende tabel voor de massa'straagheden

Naam van de componenten	Massa'straagheidsmoment	Aantal componenten
Rol	$3,98 \cdot 10^{-4} \text{ kg/m}^2$	3
Span-tandriemschijf	$8,1 \cdot 10^{-7} \text{ kg/m}^2$	1
Tandriemschijf	$3,91 \cdot 10^{-6} \text{ kg/m}^2$	3
TOTAAL	0,00120 kg/m²	/

Tabel 7: Massa'straagheden van de plooirollen met zijn aandrijvingen (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

7.3.9 Berekenen van de kinetische energie

De kinetische energie dat de motor zal moeten leveren kunnen we berekenen aan de hand van de onderstaande formule aangezien we de hoeksnelheid van de rollen kennen.

$$E_k = \frac{J \cdot \omega^2}{2} \quad (\text{Formule voor kinetische energie})$$

We komen een kinetische energie uit van 0,346J uit.

Als we dit herleiden naar een vermogen zou dit neer komen op een vermogen van 0,346 Watt.

We nemen voor de zekerheid een veiligheidsfactor van 2 zodat we wat overschot hebben. Dan is het nodige vermogen **zonder reductie** gelijk aan 0,692 Watt.

Dit is een zeer laag vermogen maar als we de toepassing bekijken is dit zeer logisch omdat het gaat over papier en het aandrijven van een paar rolletjes.

7.4 Aandrijving overbrenging

Deze opstelling gingen we van begin af aan aandrijven met riemen. Dit omwille van het feit dat de draaizin van rolletjes niet allemaal hetzelfde zijn. Zelf hadden we daar niet zoveel kennis in. Met je tekening plannen en berekeningen gingen we op controle bij een medewerker van TVH.

7.4.1 Oorspronkelijk uitgekozen riem

Oorspronkelijk gingen we voor dubbel getande riemen gaan. Om de synchrone overbrenging te verzekeren. Alleen is dit niet zo gemakkelijk in aankoop plus er moeten dan de juiste getande riemschijven gevonden worden en dit is hele uitdaging die niet zo gemakkelijk verliep. Deze zoektocht kon niet intern gebeuren en ging meteen heel veel tijd nemen om te bestellen.

7.4.2 De nieuwe optie

Het gemakkelijkste zou een simpel V-riem zijn. Alleen kan deze geen draaizin doen omkeren. Daar door de een dubbele V-riem weer gebruiksvriendelijker zijn. Alleen heeft TVH dit niet op stok liggen. Dus zou het weer een lange tijd nemen om dit op maat te bestellen. Dankzij automatisering-team weten we dat binnen TVH veel O-riempjes hebben liggen en deze kunnen wel een omgekeerde draaizin genereren. Alleen is de overbrenging verhouding niet zo groot maar dit kunnen we regelen door meerdere riemen te spannen.



Figuur 22: Foto van de O-riemen (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

7.4.3 Besluit riempjes

Om goeie overbrenging te regelen hebben we besloten dat we met 3 O-riempjes zullen werken. Zo kunnen we de draaizin omkeren.

7.4.4 Hoe worden ze gespannen

De riempjes worden aan weerszijden van de rollen geplaatst. Dit zorg er voor dat de rollen gelijkmatig



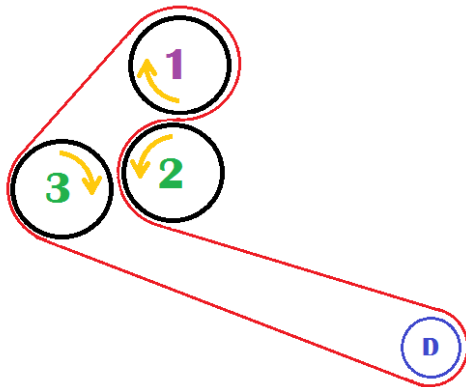
Figuur 23: foto van O-riempjes gemonteerd

naar elkaar toe spannen worden. Dit is beter om te verhinderen dat het blad scheef gaat in de rollen. Als alle riempjes langs dezelfde kant liggen zorgt dit er voor dat de rollen maar langs een kant naar elkaar toe getrokken zijn en dit zorgde voor niet zo gunstige situaties.

7.5 Keuze hoe we de riempjes plaatsten

7.5.1 Eerste positioneringsmanier

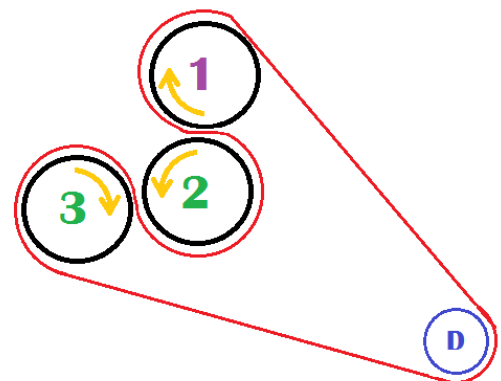
De eerste proef opstelling gingen we voor simpele manier van aandrijving van de riemen. Dit omwille van het feit dat deze gemakkelijk op maat te maken zijn hier op TVH zelf. En dat dit zeer goedkoop manier van aandrijven is.



Figuur 25: schets van test fase 2

7.5.2 Tweede positioneringsmanier

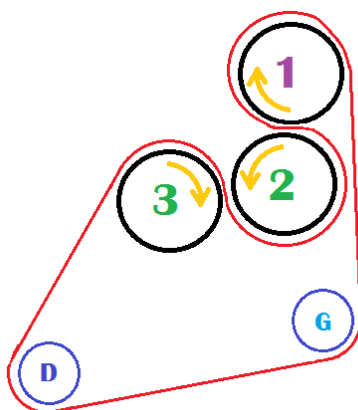
Bij de testen van de eerste proefopstelling hadden we gemerkt dat het contract oppervlak te klein is bij rol 2 en 3 om goede aandrijf overbrenging te hebben. Hier door draaiden de rollen niet synkroon en ontstond er slijp. Door de motor meer naar recht te plaatsen vergrotende we deze contact oppervlakte en was het slijp probleem opgelost.



Figuur 26:: schets van test fase 3

7.5.3 Derde positioneringsmanier

Na de tweede test fase besloten we om het vouwbakje te monteren bij de rollen. Dit lukte niet goed omdat de riem van rol 3 naar rol 1 gelopen en dat dat plaats is waar vouwbakje moet



Figuur 27:: schets van huidige situatie

gemonteerd worden. We hebben dus naar oplossing gezocht die er voor zorgde dat de riem niet meer van rol 3 naar rol 1 ging. Door de riem anders te laten lopen konden we deze uitdaging oplossen.

7.5.4 Vierde positioneringsmanier

Nu dit gelukt was hadden we het nadeel dat het toevoersysteem niet kon geïnstalleerd worden door dat tussen rol 1 en de gedreven rol een riem liep. Plus we moesten nog kijken voor een riemspanner. Deze twee problemen hebben we samen aangepakt door de motor te verplaatsen naar links en een gedreven spanwielje tussen te steken.

7.6 Evolutie van de plooirollen

De rollen zijn het hart van de machine en zullen veel bepalen aan ons project. Veel opzoekingswerk en eigen ondervinding veranderen constant het concept van de rollen.

7.6.1 Concept rollen

De eerste rollen werden uitgewerkt op basis van een walsrol. Deze rollen waren bevestigd in 2 lagers die in een aparte behuizing gemonteerd worden. Het grootste nadeel hier van is dat de rollen veel plaats beslag nemen en extra constructie werken moeten gebeuren om deze behuizing te maken.

De aandrijving zou gebeuren op basis van getande riemschijfjes. Deze hebben ze ook niet intern op stok. Hier voor zouden we dus ook nog oplossing moeten vinden.



Figuur 28: Conveyor rollen van TVH conveyor (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

7.6.2 Conveyor rollen

Door heel TVH loopt er meer dan 10 km conveyor. Dit wil zeggen dat er hier meer dan genoeg soorten rollen liggen die kant en klaar zijn. Op rollen zijn er al riemschijven gemonteerd en de lagering zit in de rolgelen ingewerkt. Dit zorgt dus voor grote plaats besparing. Zelf zijn de rollen ook met rubber afgewerkt dat een goede grip genereerd op het blad. Het enigste nadeel van deze rollen zijn dat ze niet uit gebalanceerd zijn. Er zit dus een lichte slag op de rollen dat een grote trilling opwekt. Dit is nadeelig voor een goede plooi in blad te maken.

7.6.3 Besluit: Combinatie van de concepten

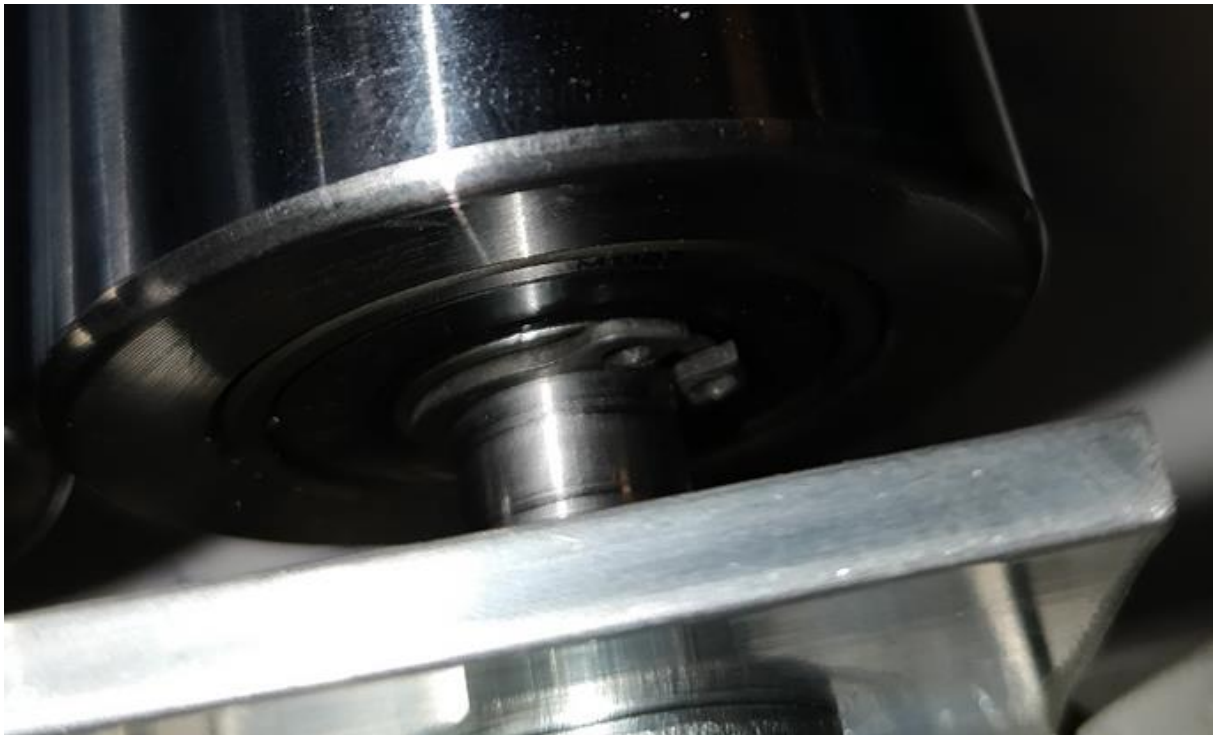
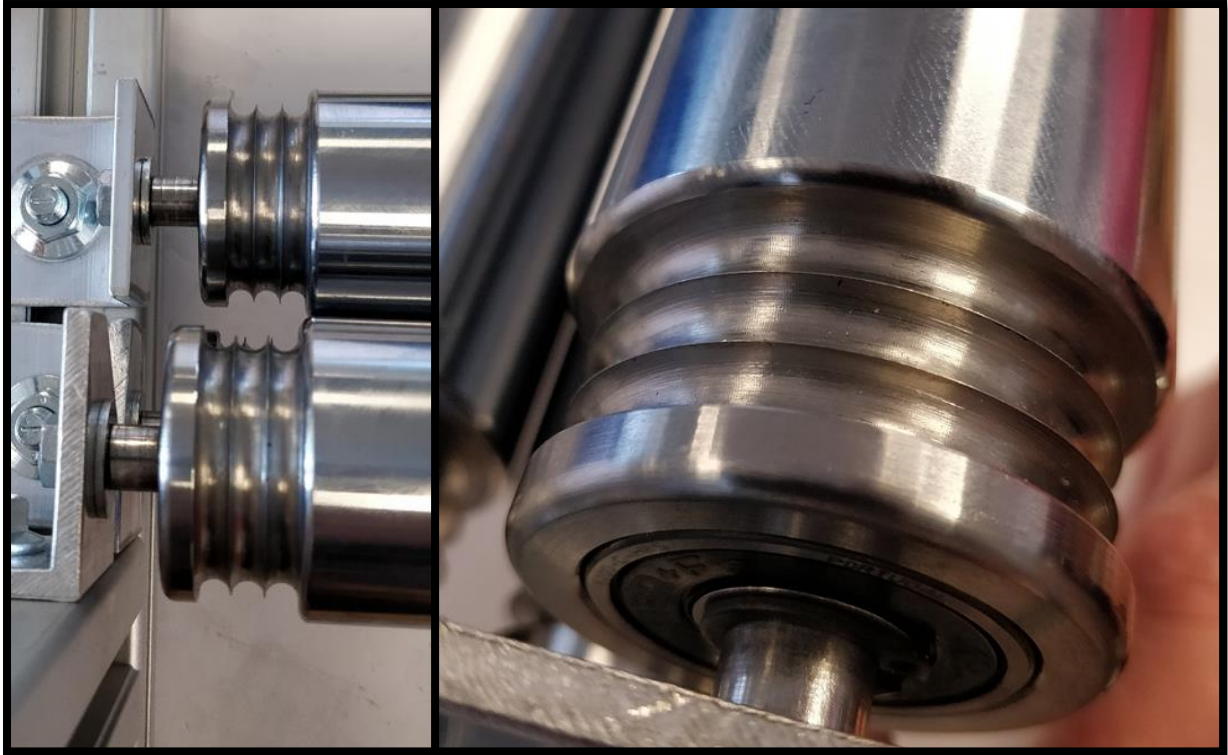
De ideale rollen hebben we een reconstructie gemaakt van een conveyor rol met de nodige voordelen om de slag uit de rollen te krijgen. De rollen hebben we zelf laten maken in TVH constructie. Op de volgende pagina kan je foto's vinden van de afgewerkte rollen.

Voordeel:

- Geen slag op rollen
- Rollen zijn op maat gemaakt
- Lagers zitten in gewerkt in rollen
- Geïntegreerde riemschijf voor de O-ringen
- Gemakkelijk te monteren met bevestigingsplaatsen

Nadelen

- De rollen zijn te glad afgewerkt waardoor we rubberen coating zullen moeten voorzien.



Figuur 29: collage van de afgewerkte rollen. Met inwendige lagers en geïntegreerde riemschijf (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

7.7 Verbetering aan gebracht aan de rollen.

De rollen verkregen niet de ideale grip eigenschappen door de geslepen afwerking. Hier bij zijn we op zoek gegaan naar iets dat voor groter grip op de rollen zorgde. We hebben verschilde materialen over de rollen getrokken. Rubber, ballon, latex en zelf krimpkous. In dit hoofdstuk beschreven de positieve en negatieve eigenschappen van deze bekledingen.

7.7.1 Latex (ballon) bekleding.

Positieve eigenschap

- + Goede wrijvingscoëfficiënt
- + Gemakkelijk aan te brengen
- + Goedkoop prijs 0.07 euro per rol
- + Naadloze verbinding

Negatieve eigenschap

- Scheurt heel snel
- Niet slijtvast



Figuur 30: rol met latex bekleding

7.7.2 Krimpkous bekleding

Positieve eigenschap

- + Goede wrijvingscoëfficiënt
- + Gemakkelijk aan te brengen met warmteblazer
- + Goedkoop prijs 1.75 euro per rol
- + Taaier

Negatieve eigenschap

- Niet slijtvast
- Geen naadloze verbinding
- Niet overal even dik → trilling op de rollen



Figuur 31: rol met krimpkous bekleding

7.7.3 O-dichtingsringen als bekleding

Positieve eigenschap

- + Goede wrijvingscoëfficiënt
- + Gemakkelijk aan te brengen
- + Als 1 het begeeft heeft kan de rol nog altijd genoeg functioneren
- + Goedkoop prijs 0.85 euro per ring
- + Taai en slijtvast. Lange levensduur

Negatieve eigenschap

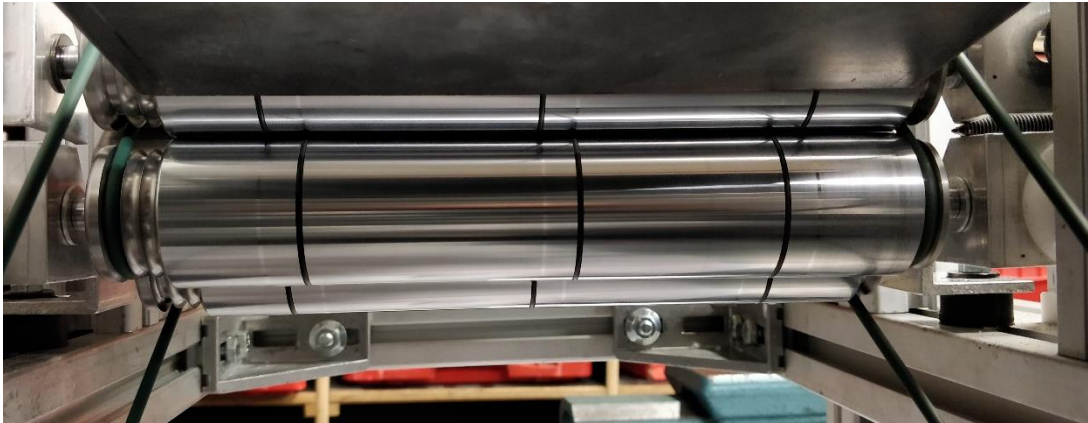
- Rollen aanpassen met gleufjes

Figuur 32: rol met O-ring bekleding



7.7.4 Besluit

We hebben de rollen laten aanpassen in de draaier zodat we de O-ringen konden plaatsen. Dit was de best oplossing. Zeker omdat vulkaniseren een optie was maar dit zeer tijd rovend en veel geld kost, tot wel 100 euro per rol. Het enige waar we rekening mee moesten houden is dat O-ring niet op elkaar lopen. Anders zouden we geen goede vouwnaad krijg. De minste rol (rol nr. 2) bevat een andere vorm in omtrent de gleuven. Op deze foto hier onder kan u dit goed zien.



Figuur 33: op deze foto u hoe de middelste rol anders is in verband met gleuven tegenover de andere rollen.

7.8 Evolutie van de Plooiak

Het plooiakje is een zeer nauwkeurige afgewerkt deel van de machine die plooiak zal bepalen van het blad. Het zorgt er ook voor dat het blad mooi geleid blijft.

7.8.1 Constructie plooiakje

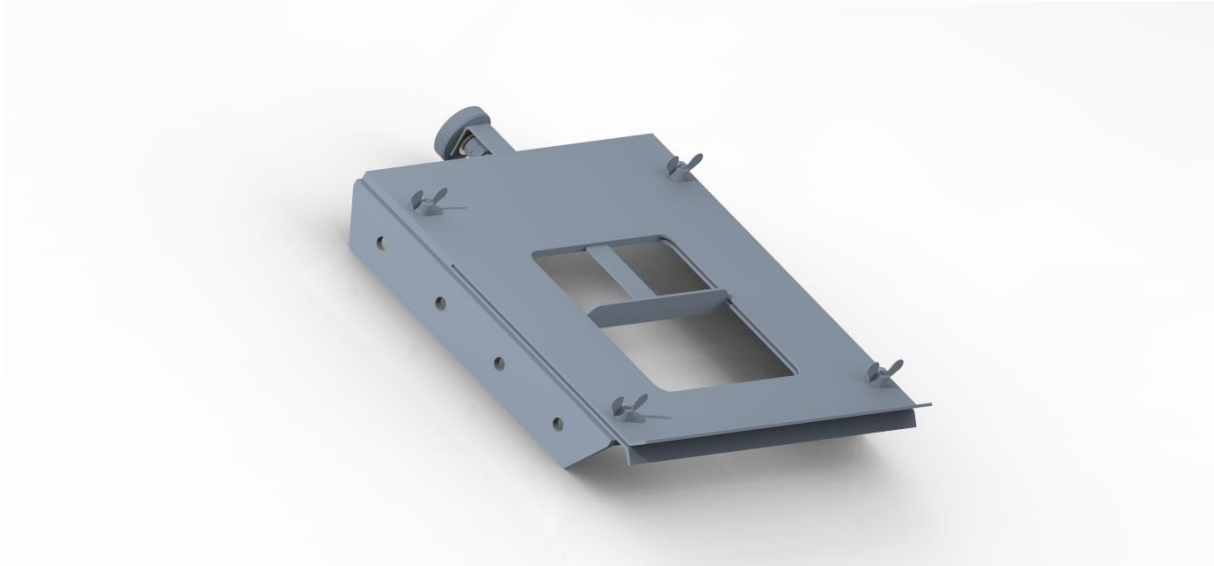
Dit was ons eerste concept die u hier onder op tekening ziet. De enigste aanpassingen dat wij gedaan hebben is dat wij het materiaal soort veranderen hebben van staal naar PMMA. Om te zorgen dat we altijd kunnen kijken wat het blad doet. Stel dat blad vast zit of ergens blijft happen kunnen we dit meteen visueel vastleggen. De constructie hebben we gerealiseerd in de VIVES Maaklab met de laserprinter. Binnen TVH kon dit niet gerealiseerd worden.



Figuur 34: Het geassembleerde plooiakje met de Laser geprinte onderdelen (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

7.8.2 Verbeteringen van vouwbakje.

Na wat brainstorming hebben we beslist dat in vouwbakje gemakkelijk instelbaar moet zijn. Sterk van constructie. Plus als er iets fout loopt moet het blad makkelijk te verwijderen zijn. In vorige situatie is dit zeker niet het geval. Wilt u uit het oude vouwbakje een blad halen dat moet u 14 moertjes los draaien en dit kan zeer tijd rovend zijn. Hier bij over lopen we de pluspunten van het nieuwe vouwbakje.



Figuur 35: 3D model van het vouwbakje

Positieve aanpassingen aan het vouwbakje

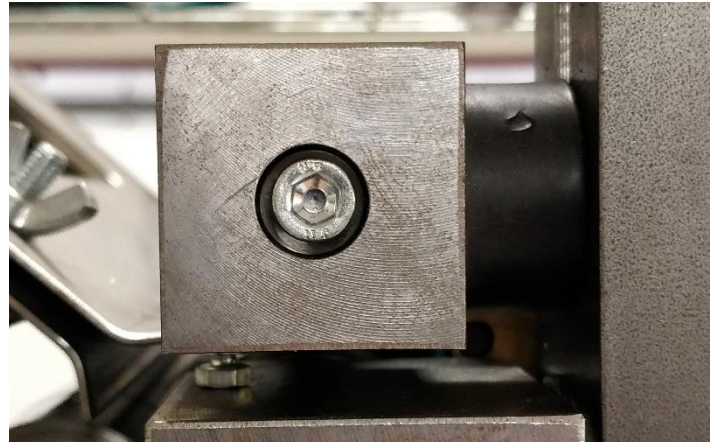
1. 4 vleugel moeren houden de plaat tegen elkaar in plaats van 10 bouten.
2. Er is een gat in het midden die er voor zorgt dat slechte blaadjes meteen er uit verwijderen kunnen worden.
3. Visueel zicht of er blad in het vouwbakje aanwezig is.
4. Gemakkelijk in stelbare aanslag door het gekarteld wielkje.
5. Gemakkelijk van hoek in te stellen door de verschillende montage gaatjes.
6. Trechtermond om de blaadjes beter op te vangen.
7. Meer ruimte langs de zijkanten. Zodat dat blad niet kan stroppen
8. Gemakkelijk verwijderen van bovenplaat. Alle ander onderdelen zijn bevestigd aan de onderplaat.

7.9 Instelbare realisatie

Door de riempjes worden de rollen al naar elkaar toetrokken. Alleen moeten de rollen bewegingsmogelijkheden hebben wanneer er 3 bladeren door de rollen willen gaan.

7.9.1 Silentblokjes

De Silentblokjes zijn gemonteerd om de trilling van de rollen op te vangen. Maar ook hebben ze een tweede functie. Ze zorgen ervoor dat de rollen kunnen open gaan wanneer er 3 bladeren door moeten. Er wordt iedere gewerkt met vaste rol (middelste rol). De buitenste rollen hebben een silentblokjes zodanige deze rol kan open en toe bewegen wanneer een bladpapier hier door wilt passeren.



Figuur 36: rolhouder met silentblokje.



Figuur 37: instel wijsje voor de rollen te regelen

7.9.2 Instelbare rollen

Metaal dat op metaal draait maakt altijd veel lawaai. Het komt er dus op aan om de rollen zodanige te kunnen regelen dat alleen de O-ringen het metaal nog aan raakt en niet meer het lawaai voorkomt van metaal op metaal. Dit is zo precies in te stellen doordat we instel wijsjes hebben gemonteerd. Je kan het onderste wijsje aan draaien zodat de rollen open gaan. Wanneer deze goed afgeregeld staat kan je deze aanspannen met de moer. Zo zorg je er voor dat door de trilling de wijsje niet terug naar boven kruipen.

7.10 Montage tijden bij vervangen van plooierollen

Bij het monteren en demonteren van de rollen is een sleutel van 13 en 7 nodig en een inbussleutel van 6 en 5 nodig.

Om een lager te vervangen is een kunststof hamer nodig en een hydraulische pers.

Het demonteren verloopt zeer vlot.

Om één rol uit het systeem te halen is het goed genoeg om een kant los te maken en de andere kant de vijs los te draaien die de rol vasthoudt. De rol kan er dan gewoon uit geschoven worden.

Bij het verwijderen van alle rollen moet er wel gelet worden dat de rollen niet kunnen vallen. Dit zou schade kunnen aanbrengen aan de rollen en/of de machine.

Bij het verwijderen van een lager uit een van de rollen, moeten eerst alle circlipsen van de as gehaald worden, de rol verticaal gehouden worden en moet er op de as geklopt worden. Eens de as er uit is, kunnen de lagers er van gehaald worden.

Bij het monteren van de lagers, moet eerst een van de twee lagers geperst worden in de rol en daarna pas de volgende lager met de as eraan.

	Rollen	Lagers
Demontage tijd	± 10 min	± 3 min
Montage tijd	± 45 min	± 6 min
Nodige tools	Sleutel 7,13 Inbussleutel 5,6	Kunststof hamer Hydraulische pers

Besluit:

Door de rollen te versimpelen en de manier waarop ze gemonteerd worden compact te houden, is het vervangen van de rollen geen moeilijke en tijdrovende klus. Het gaat hier over een klein uur om alles te vervangen.

8 Das Einfügungssystem im Detail

8.1 Die Konstruktion des ersten Entwurfs

8.1.1 Der Pneumatische Zylinder

Der Pneumatische Zylinder sorgt für die Hin- und Her Bewegung der Aufnahmeplatte. Auf diese Weise entsteht ein Türsystem bei dem die gefalteten Bestellformulare immer in gleicher Weise in den Boxen landen. Der Prozess läuft wie folgt ab. Wenn sich die Zylinder zurückzieht, gleitet das Papier mit der Platte heraus. Irgendwann kann das Papier nicht weiter hinausgehen. Dies liegt daran, dass die Streikenden dies verhindern. Die Platte kann dagegen noch weiter gleiten bis der Hub des Zylinders zu Ende ist. An dieser Stelle wird das Papier nicht mehr von der Aufnahmeplatte unterstützt und es kommt in die Box, die das Warten im Rahmen dieses Systems ist.

Wenn der Optische Sensor kein Papier mehr erkennt, Schließt das System, so dass es bereit ist die folgenden Bestellformulare zu erhalten.

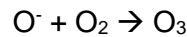
Der Zylinder selbst ist ein Festo Pneumatik Zylinder mit einer Hublänge von 200mm. Da die Kolbenbolze nicht geführt ist, könnte sich die Aufnahmeplatte drehen. Um dem entgegenzuwirken sind Führungsblöcke an beiden Seiten der Aufnahmeplatte vorgesehen.

8.1.2 Die Aufnahmeplatte gemäß der ersten Konstruktion

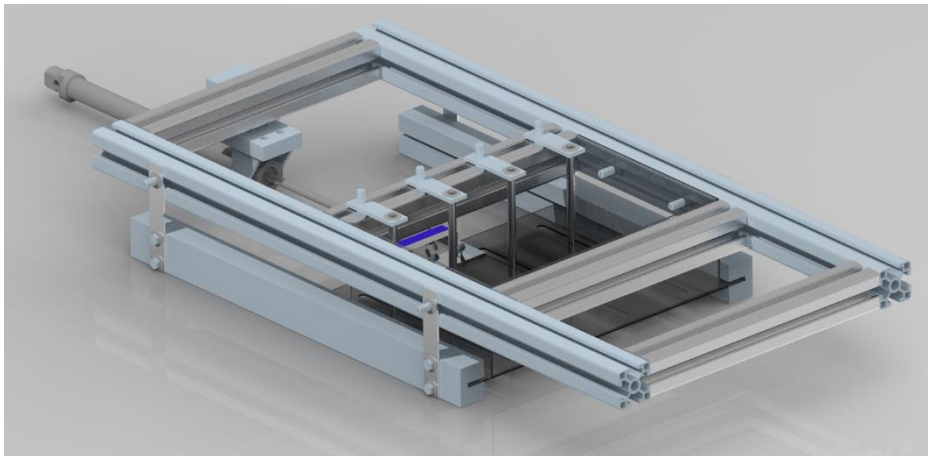
Die Aufnahmeplatte ist eine Polycarbonat platte die Schlitze enthält, durch die die Abstreifers hindurchtreten können. Die Schlitze sind etwas größer gemacht als die Abstreifer. Dies soll so viel wie möglich tragen verhindern. Die Abstreifer bestehen aus verchromtem Stahl der auch als Material für hydraulische Kolbenbolze verwendet wird. Dies liegt an der geringen Rauigkeit des Materials. Ursprünglich bestand die aufnahmeplatte aus Polycarbonat. Die Wahl Polycarbonat zu verwenden war ziemlich einfach: die geringen massendichte und immer noch eine große Stärke.

Polycarbonat hat jedoch einen Nachteil für unsere Maschine der sich nur auf lange Sicht ausdrücken wird nämlich der Erzeugung von statischer Elektrizität und die nicht Leitfähigkeit von Elektronen. Wenn statische Elektrizität erzeugt wird, kann das Papier aufgrund der Ladungsdifferenz zwischen den Elektronen des Papiers und den Elektronen der Polycarbonat Platte an der Platte „haften“. Die statische Elektrizität (ESD) kann nicht durch Erden der Platte entfernt werden. Dies liegt daran dass Polycarbonat Platte ein Isolator ist und daher keine Elektronen leiten kann. Was möglich ist, wird die Platte lokal durch die Verwendung von Ozon (O_3) zu neutralisieren. Die Reaktion die hier stattfindet ist wie folgt. Eine sauerstoffreiche Luft wird auf die Aufnahmeplatte geblasen. Als Folge davon wird zu vielen lokalen Elektronen ein Ausweg angeboten. Wenn die Elektronen diesen Weg nehmen, reagieren sie mit den Sauerstoffmolekülen. Als Folge beginnen einige Sauerstoffmoleküle in Sauerstoffatome zu dissoziieren. Diese Sauerstoffatome sind ziemlich instabil und daher

sehr reaktiv. Diese werden sich mit den anderen Sauerstoffmolekülen verbinden die Ozon verursachen.



Der Grund warum wir das nicht tun können ist weil ein kontinuierlicher Strom von Sauerstoffgas sein sollte und toxischem Ozon Gas entwickelt werden sollte. Der kontinuierliche Sauerstoffgasstrom bringt hohe Kosten mit sich aber zusätzlich schaffen wir auch eine giftige Arbeitsumgebung. Daher ist die Verwendung von rostfreiem Stahl als Material für die Aufnahmeplatte der beste und kostengünstigste Weg ist für dieses Design.



Figur 38: das ersten entwarf von das Einfügungssystem

8.1.3 Die Seitenführungen

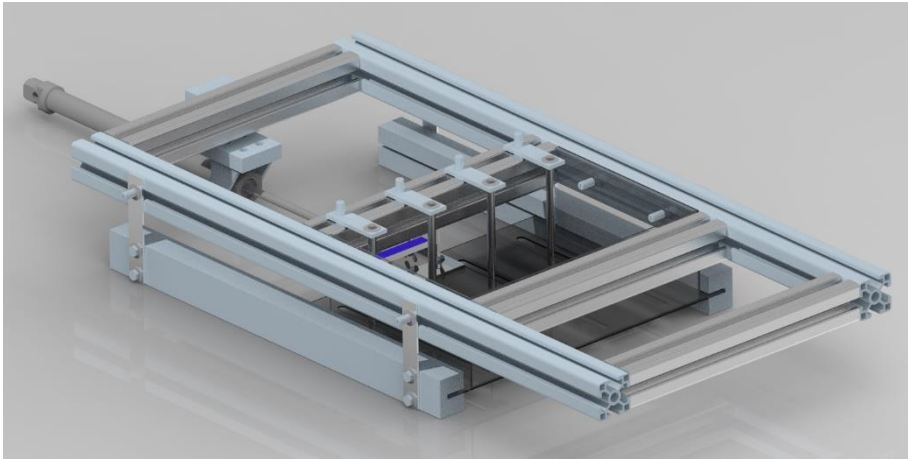
Wie zuvor diskutiert haben die Seitenführungen die Funktion die Aufnahmeplatte in ihrer Gleitbewegung zu führen. Eine zweite Funktion besteht darin der Rotation der Aufnahmeplatte infolge des Pneumatische Zylinders entgegenzuwirken.

Die Seitenführungen sind aus Aluminium gefertigt. Aufgrund der Komplexität des Schlitzes in diesem Stück ist es nicht möglich dieses aus Polyoxymethylen (POM), aus bekannt als Polyacetaal, herzustellen.

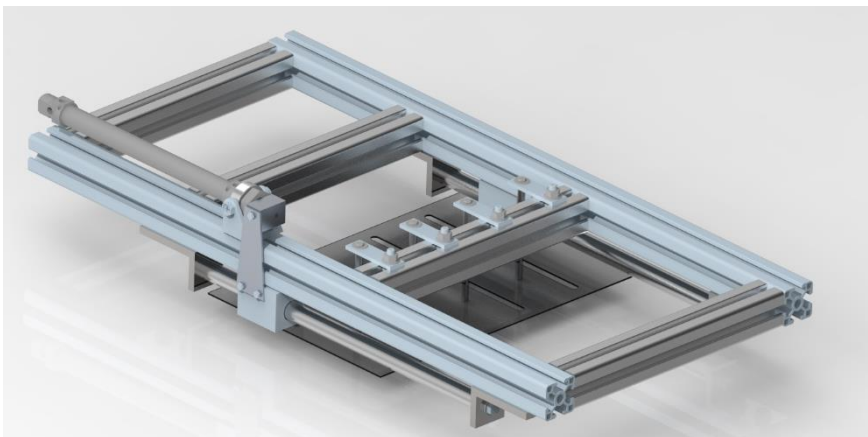
Aus diesem Grund können wir die flexiblen mechanischen Eigenschaften dieses Material nicht nutzen. Wir können den Vorteil nicht mehr nutzen dass POM nicht oxidiert. Da Aluminium weniger hart ist als rostfreier Stahl wird daher verschleiß das Aluminium in Bezug auf Rostfreier Stahl als dieses Reiben übereinander. Da die Seitenführungen einfacher zu ersetzen sind als die Aufnahmeplatte haben wir uns entschieden diese Seitenführungen aus Aluminium herzustellen. Ein weiterer Vorteil van Aluminium ist dass dieses Material leicht verarbeitet werden kann. Dies ermöglicht dass die Seitenführung schnell und einfach gemacht werden kann wenn sie abgenutzt sind.

8.2 Das endgültige Design

Die Wirkung des endgültigen Design ist vollständig dieselbe wie die des ersten Design das in Teil 8.1 die Konstruktion des ersten Entwurfs diskutiert wurde. Die großen Unterschiede zum bisherigen Design liegen im Laufwerk. Der Antrieb ist immer noch pneumatisch mit dem gleichen Zylinder. Dieser Zylinder befindet sich jetzt jedoch im Rahmen der Maschine. Dies musste im Rahmen der Sicherheit getan werden. Die Seitenführung der Platte wurde ebenfalls durch zwei Achsen ersetzt auf denen eine Führungsbuchse gleitet. Mit diesem Design werden viel weniger Teile benötigt. Dies führt zu einer einfacheren und schnelleren Installation. Sie können die Änderungen in den beiden folgenden Abbildungen sehen.

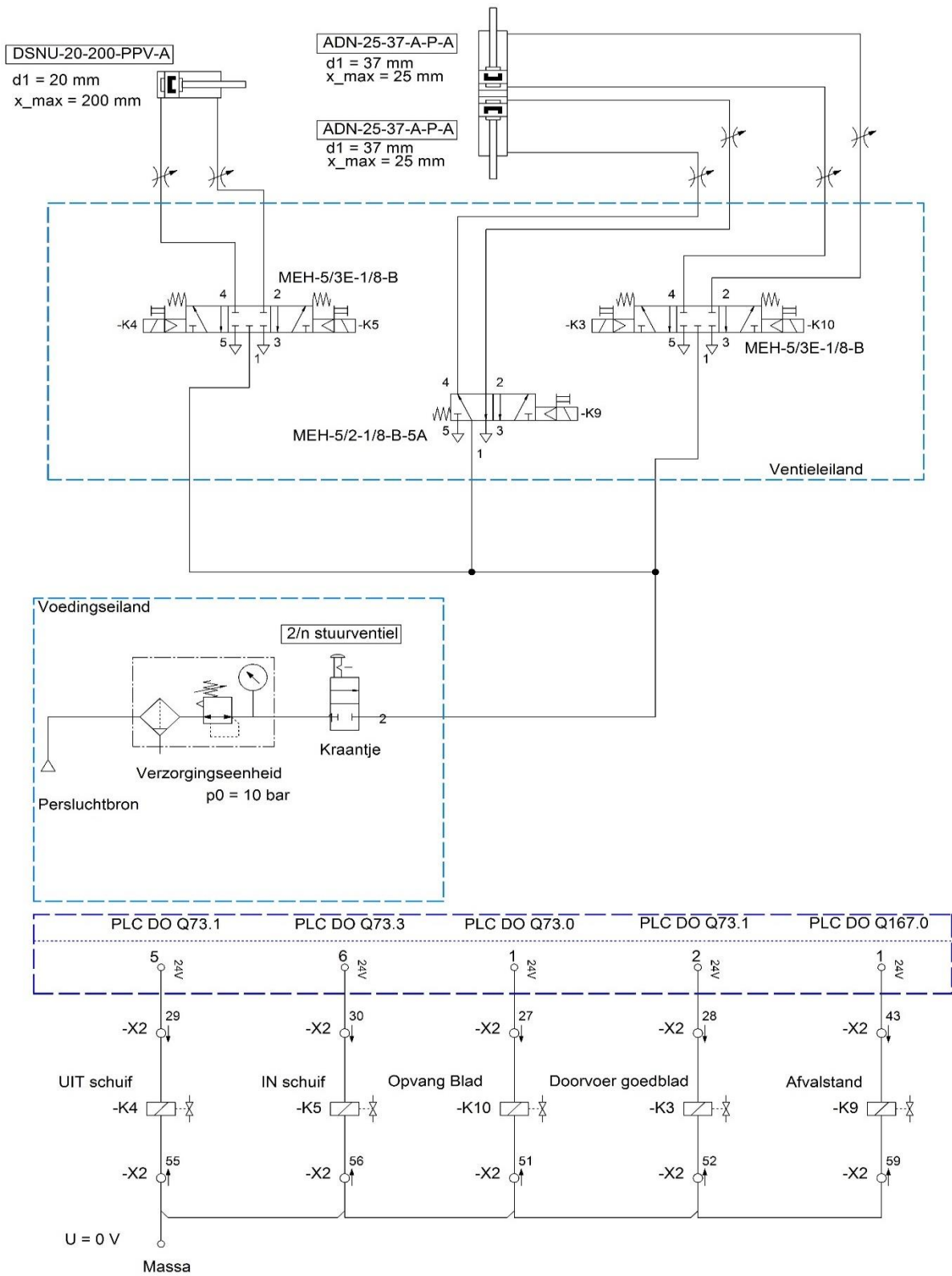


Figur 39: das erste Design



Figur 40: Das endgültige Design

8.3 Das völlige Pneumatisch Schema



Figuur 41: Das völlige Pneumatisch Schema

9 Het aanvoersysteem in detail

Voor het aanvoersysteem hebben we lang gezocht naar de ideale aandrijving om de bladen vanuit stilstand in de plooiemachine of de afvoerbak van slechte bladen te krijgen. Wanneer de bladen uit de printer komen worden ze tegengehouden door 2 rolletjes die niet aangedreven zijn. De aanvoerplaat staat ook onder een kleine hoek zodat de bladen zeker tot tegen de rollen komen. Wanneer de data matrixscanner een correct blad scant, zal de aanvoerplaat horizontaal komen te staan. Door deze kanteling komen de niet aangedreven rollen tegen de plooirollen te staan. Hierdoor ontstaat er een nieuwe aandrijving waardoor de bladen in de plooiemachine worden getrokken.

Wanneer de data matrixscanner een slecht blad scant, zal de aanvoerplaat onder een grotere hoek komen te staan. Hierdoor worden de niet aangedreven rollen toch weer aangedreven door dat deze in contact komen met een van de plooirollen. Hier is het verschil we dat de bladen niet in de plooiemachine terecht komen maar er net onder. Door de scheidingswand onder de plooiemachine kunnen de foutieve bladen niet in de doos terecht komen maar zullen ze in het afvalbakje terecht komen.

De kantelbeweging wordt uitgevoerd door een pneumatische 2 standen cilinder.

9.1 De opbouw

9.1.1 De aanvoerrolletjes

De aanvoerrolletjes zijn herbruikbare rolletjes afkomstig uit kapotte printers. Hun oude functie was om de toner van de printer te gaan uitsmeren over het blad en het papier te gaan doorvoeren. Vandaar dat deze rolletjes zo'n goede wrijvingscoëfficiënt hebben met papier. Er zijn ook 3 rolletjes nodig per aanvoersysteem. Dit is voor TVH geen probleem aangezien dit een groot bedrijf is dat nog redelijk wat kapotte printers heeft liggen vanuit het verleden.

Deze rolletjes zitten gemonteerd in koperen plaatjes aan weerskanten waarbij hun posities tegenover elkaar bepaald zijn. Koper heeft een zelf smerende eigenschap waardoor deze rolletjes niet gelagerd hoeven te zijn. Een eventueel alternatief voor koper zou POM kunnen zijn.

9.1.2 De pneumatische twee standen cilinder

Om de 3 standen van de aanvoerplaat te kunnen uitvoeren maken we gebruik van een pneumatische twee standen cilinder. Om de kosten laag te houden en toch een perfecte positionering te kunnen hebben koppelen we twee identieke pneumatische cilinders aan elkaar. Hierdoor creëer je op een eenvoudige en goedkope manier een twee standen cilinder.

Hierdoor heb je wel 2 elektropneumatische ventielen nodig.

De stand waarbij de bladen in ontvangst kunnen genomen worden is wanneer er 1 van de 2 cilinders uitgeschoven staat. Wanneer de aanvoerplaat in doorvoer staat naar de plooiemachine, zijn beide machines volledig ingeschoven.

Als de aanvoer in afval positie staat zijn beide cilinders uitgeschoven.

10 De conveyor in detail met zijn sturing

10.1 Overzicht en proces van de conveyor

Om onze test opstelling te kunnen timen en automatiseren is het handig om een test conveyor te hebben. Deze conveyor zal 3 zones moeten bevatten. De eerste zone is een scanzone. Hier worden alle dozen hun QR-code gescand. Deze data wordt dan onthouden door de PLC. Eens de doos gescand is kan deze doorschuiven naar de tweede zone. In deze zone zal de doos enkel stoppen als er een andere doos zich nog in de derde zone bevindt. M.a.w. als de derde zone nog vrij is zal de doos van de tweede zone doorgaan naar de derde zone. In de derde zone worden de leverbonnen in de doos gelegd. Eens dit gebeurd is, gaat de doos door naar het volgende proces. Als er een eerste doos nog verwerkt wordt in de derde zone kan er in de tweede zone dezelfde verwerking als in de derde zone plaatsvinden. Op deze manier kan de processnelheid van de machine verdubbeld worden.

De zones kunnen op twee manieren afgebakend worden. De eerste manier is de eenvoudigste en gaat als volgt: Wanneer een doos gedetecteerd wordt zal er een stopper opwippen (in vaktermen noemt dit een pop-up). Deze stopper houdt de doos tegen en de rollen vallen ook onmiddellijk stil wanneer de doos de stopper raakt. Door een stopper te gebruiken ben je zeker van dat je positie van de doos telkens perfect juist zal zijn. De tweede methode is al een pak lastiger. Hierbij zal je gebruik maken van de positie van je motor. Dit is lastig door dat de dozen telkens anders gevuld zijn en dus telkens een andere massa draagbaarheid hebben. De massa van de dozen worden sowieso voor ons proces gewogen om zeker te zijn dat de bestelling volledig in de doos ligt. Met behulp van deze informatie zouden we wel telkens de massa draagbaarheid kunnen berekenen en doorsturen naar de controller van de motor zodat deze hiermee rekening kan houden wanneer hij de rollen moet afremmen. Deze berekeningen vragen natuurlijk wel wat rekencapaciteit van je PLC waardoor deze wat meer belast zal worden. Ook de programmering van dit principe zal zeer complex worden aangezien je moet rekening kunnen houden met drie verschillende dozen in elk zijn eigen zone. Daarom dat we gekozen hebben voor de eerste methode met de pop-ups.

De conveyor maken en programmeren behoort eigenlijk niet tot ons eindwerk maar aangezien het een noodzakelijk gegeven is, hebben we deze gebouwd en geprogrammeerd.

10.2 De rollen

Onze conveyor is uit rollen opgebouwd. Nu bevat deze conveyor 2 types rollen nl. gewone vrijloop rollen en aandrijfrollen. De gewone vrijlooprollen worden aangedreven door de aandrijfrollen. Dit gebeurt aan de hand van riemen die telkens verbonden zijn met de volgende rol zie figuur 34. Dit zorgt als effect dat de vrijlooprollen toch een doos kunnen verplaatsen zonder dat er een motor moet zijn voor elke rol.

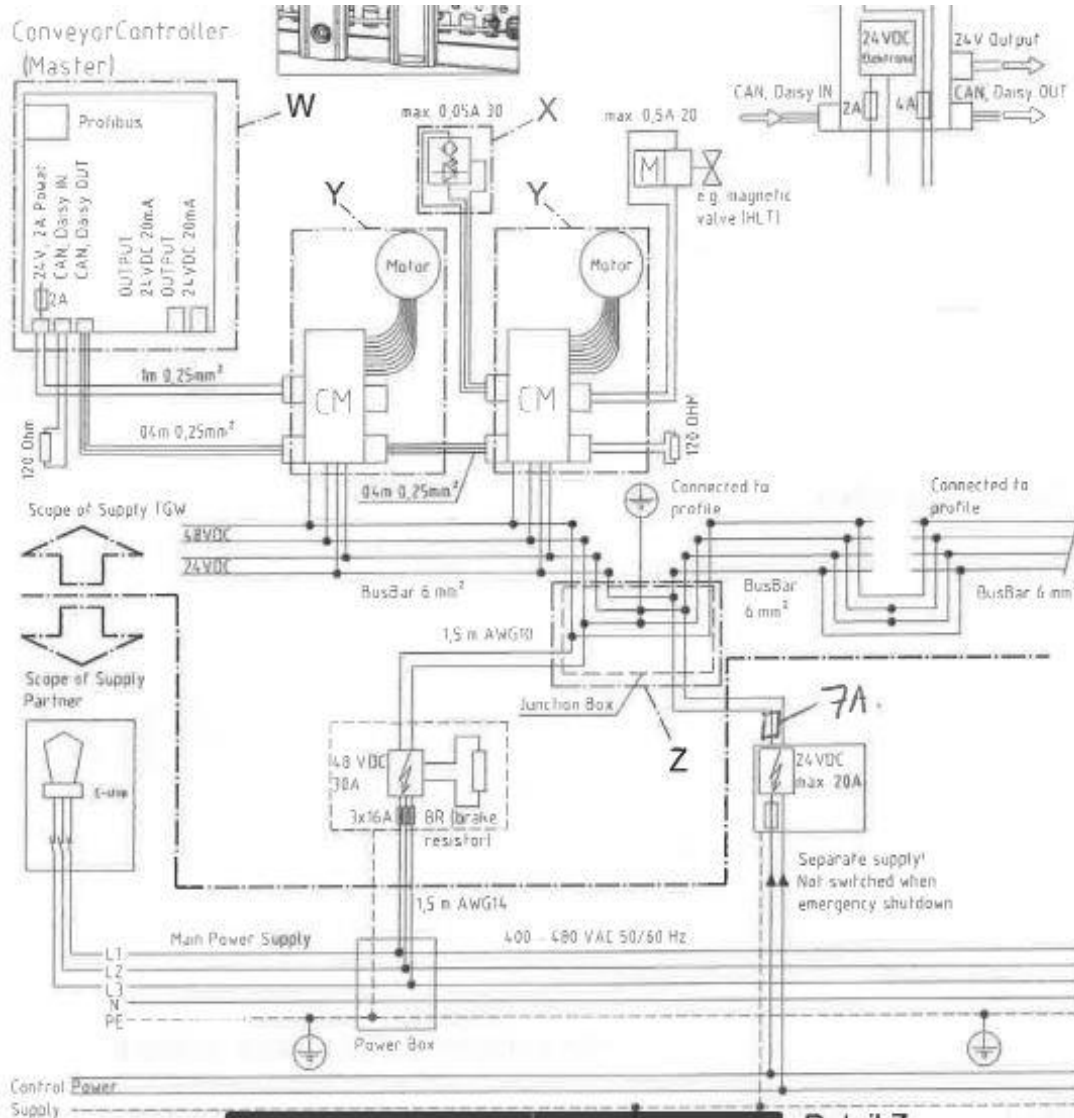
De aandrijfrollen zijn niet veel complexer dan de gewone vrijlooprollen. Wat hen onderscheidt van de gewone vrijlooprollen is dat ze een motor in de rol hebben die de rol aandrijft. Als deze rol draait zullen de vrijlooprollen ook beginnen draaien door dat ze verbonden zijn met riempjes.



Figuur 42: Riem verbindingen van de rollen (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

10.3 De sturing van de conveyor

Doordat de conveyor aan een bepaalde snelheid moet kunnen draaien en er geen externe motor is die de rollen aandrijft, zal er dus gewerkt worden met een motorsturingsmodule. De motorsturingsmodule die wij zullen gebruiken is er een King drive module van TGW. Dit is een module die werkt in zones. De rollen zullen dus enkel draaien als dit nodig is. Zo kan er energie efficiënt gewerkt worden en slijten de onderdelen minder snel af waardoor ze langer meegaan. In de onderstaande figuur kan je zien hoe deze module opgebouwd is.



Figuur 43: Elektrische opbouw van de KingDrive module (Logistics, 2014)

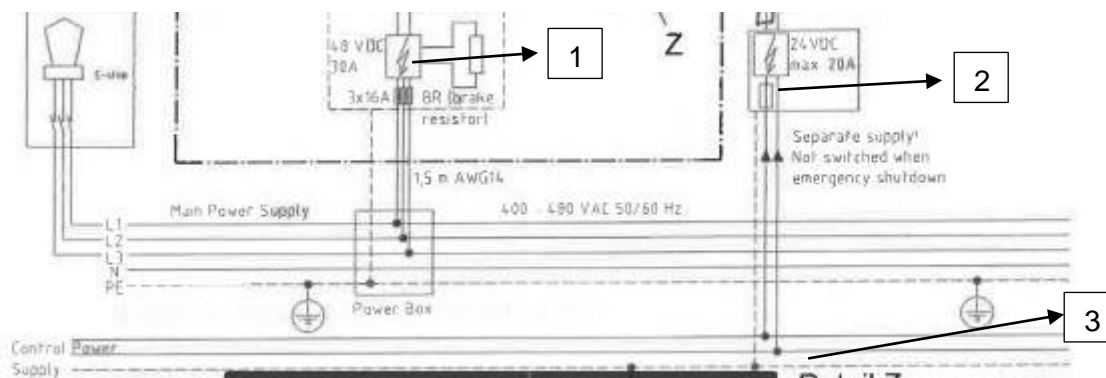
Als je in de bovenstaande figuur kijkt kan je links boven de conveyor controller zien (verwijzing W). Deze is de mastercontroller die meerdere motoren kan aansturen m.a.w. zal deze controller 'vertellen' aan elke motor wanneer en hoe snel hij moet draaien. De mastercontroller wordt wel nog aangestuurd door een PLC die het complete overzicht heeft. Nu heeft elke motor telkens zijn connector controller (verwijzing Y). Deze connector controller

is nodig om de data van zijn specifieke motor te kunnen bijhouden. Deze data kan bestaan uit de huidige snelheid van de motor, de hoekverdraaiing van de motor e.d... Deze data wordt doorgegeven aan de mastercontroller wanneer deze opgevraagd wordt. De mastercontroller zal deze data dan gaan vergelijken met de ingestelde waarden van de PLC en gaan bijsturen als dit nodig zou zijn.

Als we terugkijken naar figuur 35, zien we dat er nog een onderdeel Z is. Dit onderdeel is eigenlijk niets meer dan een eenvoudige verdeelkast van 24VDC en 48VDC.

10.3.1 De elektrische topologie van de KingDrive sturing

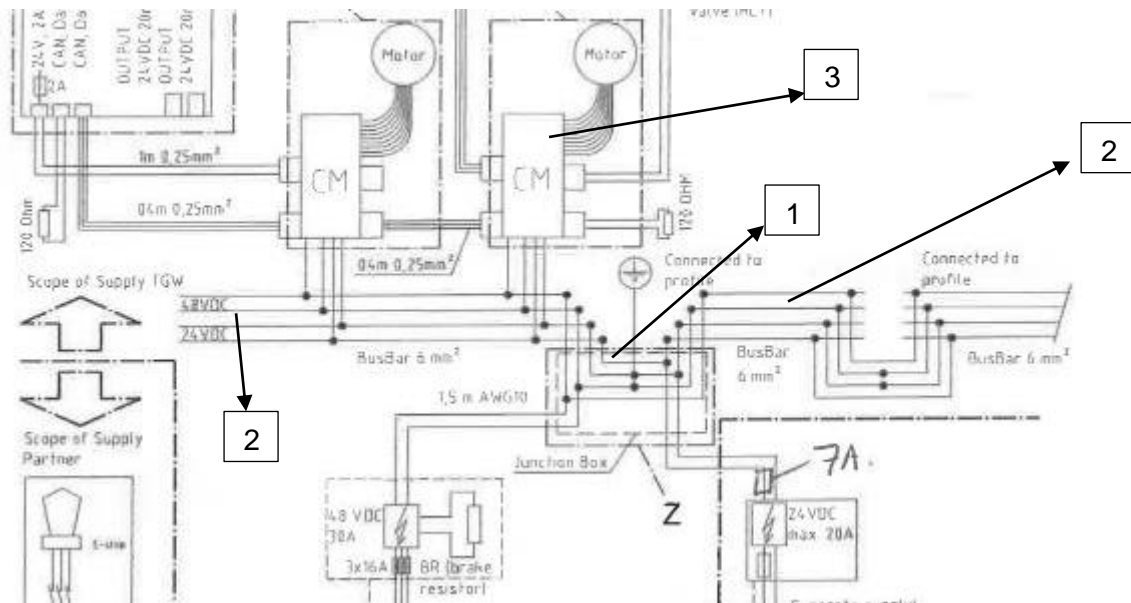
De voeding:



Figuur 44: Power supply KingDrive (group, 2014)

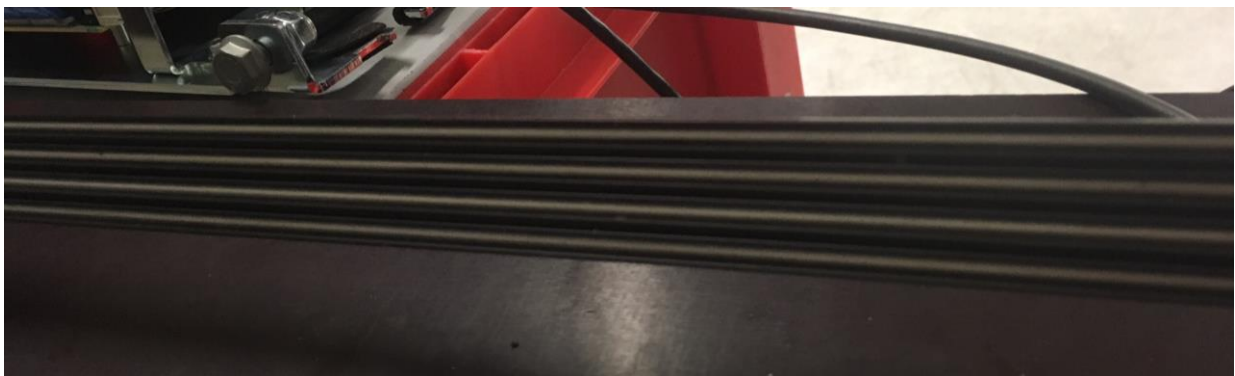
In figuur 37 kan je de voeding van de KingDrive zien. Deze bestaat uit de gewone 3 fasen 400VAC spanning die met behulp van een transformator omgezet wordt naar 48VDC (cijfer 1). Daarnaast moet er wel nog een 24VDC spanningsbron (cijfer 3) voorzien zijn die langs een beveiliging (cijfer 2) passeert alvorens deze naar de controllers gaat.

De vertakkingen van de KingDrive:



Figuur 45: elektrische vertakkingen van de KingDrive (KingDrive Manual)

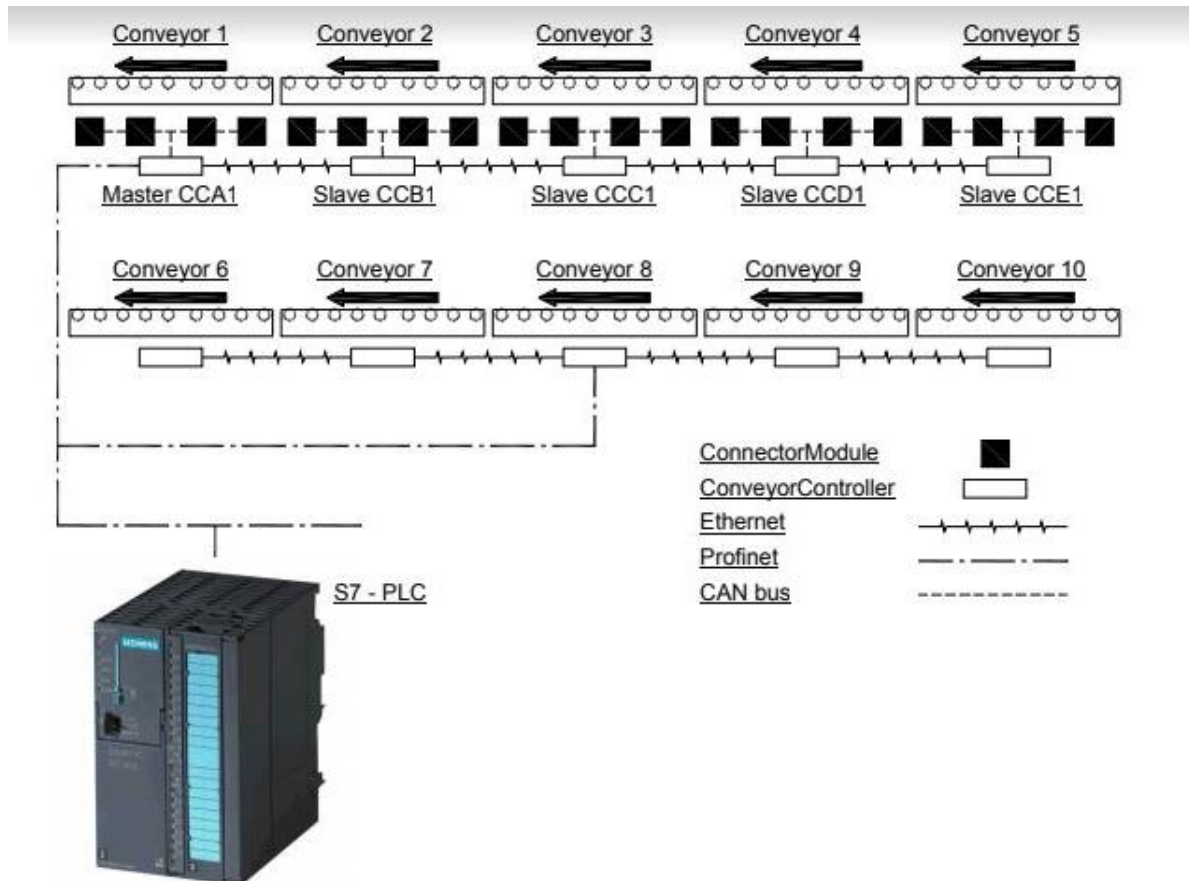
In figuur 38 zie je het vervolg van de voeding die besproken werden in figuur 37. In cijfer 1 kan je de verdeeldoos zien waar zowel de 48VDC als de 24VDC toekomen die afkomstig zijn van de voedingen uit figuur 37. Deze verdeeldoos zal zijn 2 verschillende spanningen gaan verdelen over de voedingsrails die onder de conveyor geplaatst is. Deze voedingsrails kan je op het elektrische schema terugvinden onder cijfer 2. Deze rails zijn eigenlijk niets meer dan een plasticen lat die 4 koperen staven bevat (zie figuur 39). Op deze rails worden dan klikconnectoren geplaatst die dan de juiste spanning naar de motor (cijfer 3) brengt. De reden waarom er met 2 verschillende spanning gewerkt wordt heeft te maken met de werk spanning van de motor en de van de sturingskaarten. De motoren werken op 48VDC terwijl de sturingskaarten maar 24VDC kunnen verdragen. Doordat deze spanningen dan nog eens gescheiden zijn van elkaar heeft dan als extra voordeel dat de stroomverdeling 'properder' verloopt.



Figuur 46: Voedingsrail van de KingDrive

10.3.2 Overzicht van de data flow

Zoals eerder al vermeld werkt de KingDrive module volgens een bepaalde hiërarchie. In de volgende figuur kan je een schematisch overzicht zien van deze hiërarchie. Helemaal bovenaan in de hiërarchie staat de PLC. De PLC controleert meerdere master modules. Deze modules controleren dan op hun beurt meerdere slave modules. Deze zullen daarna nog eens meerdere motoren aansturen (connector modules).



Figuur 47: Overzicht van de hiërarchie van de KingDrive (KingDrive manual)

10.4 Les capteurs utilisés pour le convoyeur avec leur fonctionnement

Pour que le contrôle du convoyeur soit entièrement automatique, nous aurons besoin d'un certain nombre de capteurs. Certains capteurs devront être capables de détecter la venue d'une boîte. Un autre capteur devra alors être capable d'identifier la boîte afin que nous sachions de quel ordre il s'agit.

10.4.1 Le scanner de matrice de données

Nous aurons besoin d'un scanner de matrice de données pour identifier les boîtes. Chaque boîte contient une matrice de données imprimée sur le côté. Cela garantit que chaque boîte obtient un code unique jusqu'à ce qu'il soit complètement géré et arrivé chez le client. Un exemple bien connu d'une matrice de données est un code QR. Tout comme il existe un objet pour d'autres composants dans le portail TIA, un objet sera créé pour ce scanner. Avec cet objet, les scanners sont contrôlés qui vont scanner les codes 2D sur les boîtes et les bons de commande. Le PLC contrôlera une entrée afin que les scanners prennent des photos avec l'intention de scanner le code sur la boîte ou le bon de commande. La façon dont les scanners prendront leurs photos est entièrement réglable via le programme des scanners eux-mêmes. Cela se passe ensuite via le dataman setup tool. Par exemple, un choix peut être fait entre une analyse continue ou une 'explosion' de plusieurs scans. Une fois que le scanner a pu effectuer un scan correct, les valeurs sont lues par le PLC et fusionnées en un String (type de données). Si dans ce type de données la séquence de numéros se termine par un "0", cela sera interprété par le PLC comme un mauvais scan (comme si aucun scan n'avait eu lieu). Cela peut également signifier que le formulaire de commande scanné n'est pas encore complet.

Si la séquence de nombres ne se termine pas par "0", cela signifie qu'un code est présent (donc une analyse correcte a été effectuée). Cela peut aussi signifier que toutes les feuilles de l'ordre sont imprimées.

L'objet Scanner décrit ci-dessus peut être retrouvé programmé sur les figures 41 à 47.

FB_Scannerobject [FB5]

FB_Scannerobject Properties									
General									
Name	FB_Scannerobject	Number	5	Type	FB	Language	LAD		
Numbering									
Automatic									
Information									
Title	Author			Comment			Family		
Version	0,1	User-defined ID							
Name	Data type	Default value	Retain	Accessible from HMV/OPC UA	Writ-able from HMV/OPC UA	Visible in HMI engi-neering	Setpoint	Supervi-sion	Comment
▼ Input									
iTrigger_Inschakelen	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
iTrigger_Ontvangen	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
iVerwerken	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
iSlechte_Verwerking	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
iDecoderen	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
iDecoderen_Klaar	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
iResultaat_Buffer_overflow	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
iResultaten_Beschikbaar	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
iFout	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
iwResultaat_Lengte	UInt	0	Non-retain	True	True	True	False		
ibResultaat_Char_1	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
ibResultaat_Char_2	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
ibResultaat_Char_3	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
ibResultaat_Char_4	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
ibResultaat_Char_5	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
ibResultaat_Char_6	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
ibResultaat_Char_7	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
ibResultaat_Char_8	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
ibResultaat_Char_9	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
ibResultaat_Char_10	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
IPLC_Trigger	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		

Figure 48: Object scanner partie 1 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

▼ Output									
qTrigger_Inschakelen	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
qTrigger	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
qResultaat_Buffering	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
qResultaat_Ontvangen	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
qResultaat_String	String	''	Non-retain	True	True	True	False		
qJuiste_Scan	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
qGeen_Scan	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
qResultaat_Beschikbaar	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
InOut									
▼ Static									
staTrigger	Bool	false	Non-retain	True	True	True	False		
▼ staarrResults									
staarrResults	Array[1..10] of Char		Non-retain	True	True	True	False		
staarrResults[1]	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
staarrResults[2]	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
staarrResults[3]	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
staarrResults[4]	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
staarrResults[5]	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
staarrResults[6]	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
staarrResults[7]	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
staarrResults[8]	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
staarrResults[9]	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
staarrResults[10]	Char	''	Non-retain	True	True	True	False		
▼ Temp									
temsNull_String	String								
Constant									

Figure 49: Object scanner partie 2 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

Network 1: Trigger ingang van PLC

Wanneer de PLC het signaal doorstuurt dat de scanner mag scannen, zal de trigger_Enable actief komen te staan. Hiermee weet de scanner dat hij mag scannen. De Results_Available uitgang zal gereset worden zodat een nieuwe waarde kan binnengelezen worden.

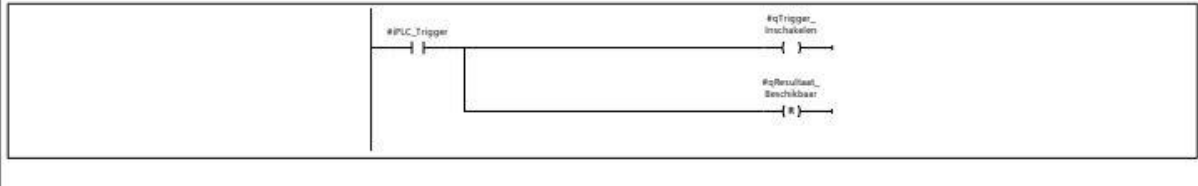


Figure 50: Object scanner partie 3 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

Network 2: Puls om te trigger te setten

Wanneer de Trigger_Enable actief staat en de scanner klaar is om een volgende scan uit te voeren, zal een puls ervoor zorgen dat de scanner 1 keer zal scannen.



Network 3: Trigger resetten als trigger gedaan is

Wanneer de scanner de scan voltooid heeft, zal hij de Trigger uitgang resetten zodat een nieuwe scan kan gemaakt worden.

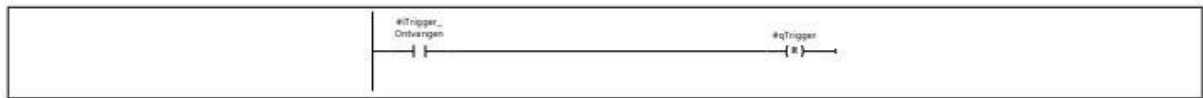


Figure 51: Object scanner partie 4 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

Network 4: Waarden binnenlezen en schrijven in een string

Wanneer de scanner heeft gescant en de scan geslaagd is, zal de Results_Available gereset worden. Als deze actief staat, worden de karakters omgezet in een array van karakters, om daarna omgezet te worden in een string. Character 10 is weggelaten doordat deze niet meer wordt gebruikt door TVH

Network 4: Waarden binnenlezen en schrijven in een string

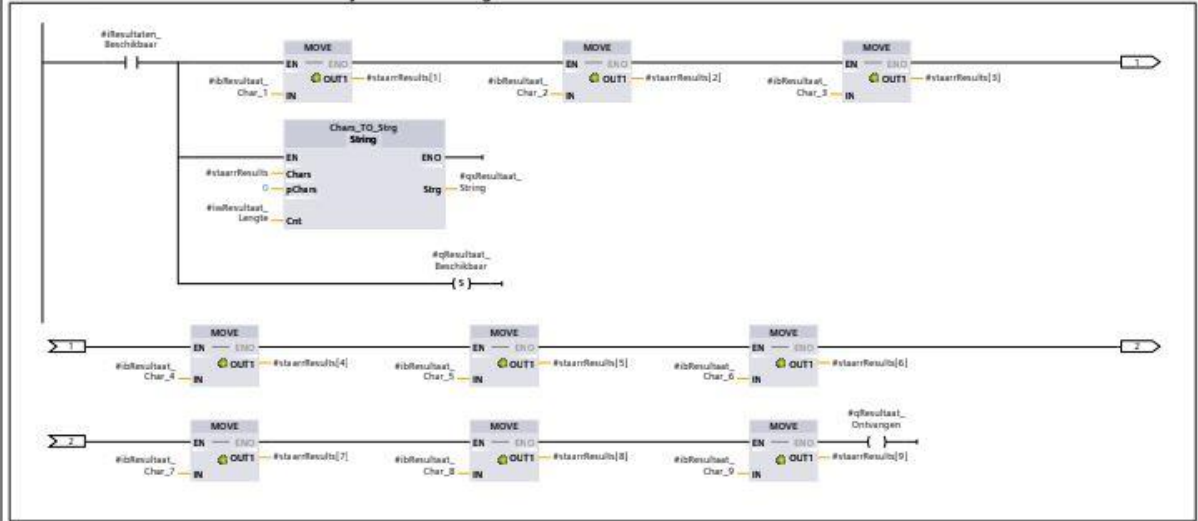


Figure 52: Object scanner partie 5 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

Network 5: Afvragen als er blad aanwezig is of niet

Wanneer het 9de karakter gelijk is aan "0", is er geen blad aanwezig of is het niet het laatste blad van de bestelbon.
Wanneer het 9de karakter gelijk of hoger is dan "1", is het laatste blad van de bestelbon aanwezig.

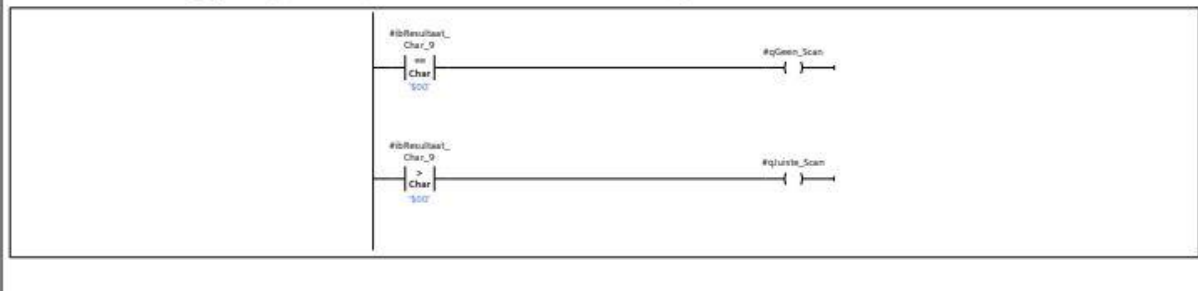


Figure 53: Object scanner partie 6 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

10.4.2 Les capteurs de distance optique

Pour détecter quand une boîte approche, nous utilisons un capteur de distance optique. Cela reviendra toujours par zone. C'est seulement ainsi que nous pouvons diriger correctement les différentes zones. Sur la figure ci-dessous, vous pouvez voir où ces capteurs sont positionnés.

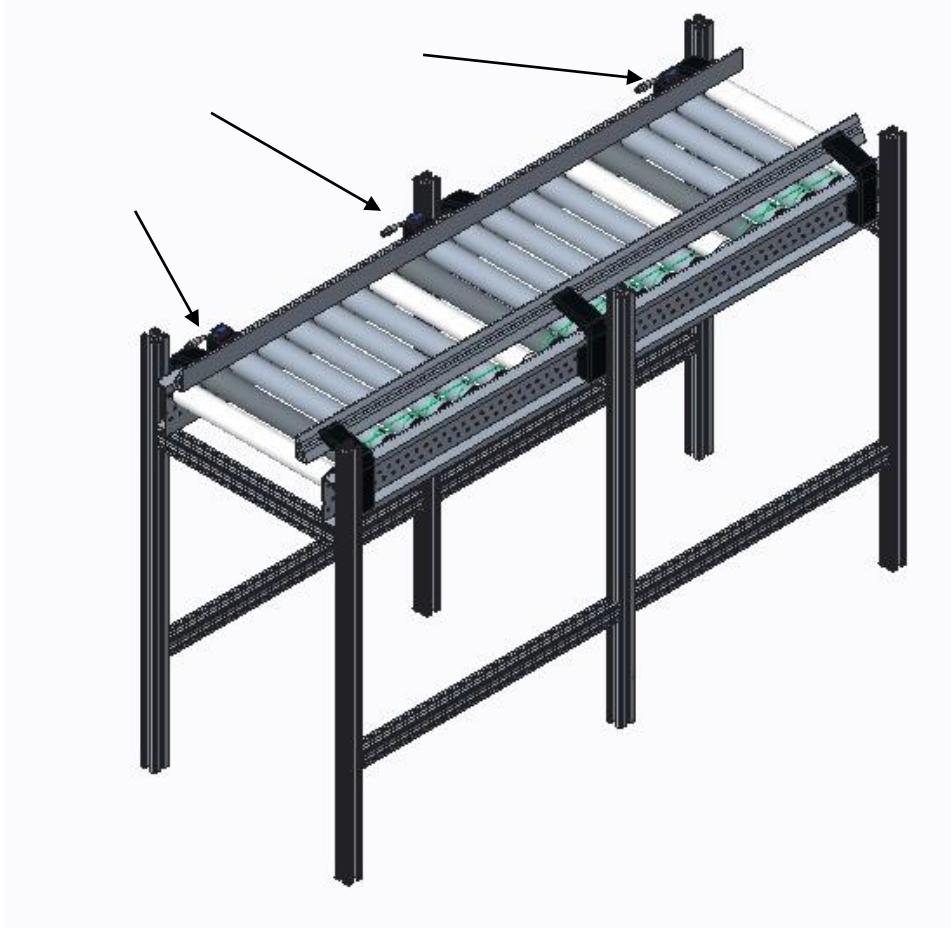


Figure 54: Model 3D du convoyeur d'essai (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)

11 De programmatische sturing van de totale machine in detail

11.1 De verschillende functiebouwstenen

11.1.1 Functiebouwsteen: Motorobject

Met deze bouwsteen wordt de plooiomotor aangestuurd.

De tijd dat de motor in totaal draait en het aantal keren aan- en uitschakelen wordt bijgehouden.

Deze tijden kunnen terug op '0' worden gezet.

11.1.2 Functiebouwsteen: Scannerobject

Met deze bouwsteen worden de datamatrix scanners aangestuurd.

Eens de machine aanstaat, kunnen deze scanners scannen. Wanneer de PLC wilt dat de scanner scant en deze is klaar, zal deze scannen.

De bekomen karakters worden samengevoegd in een String en dan omgezet naar een positieve dubbele Integer.

Als de PLC de waarden heeft gelezen, worden de karakters gewist en is de scanner klaar om opnieuw te scannen.

In dit object is enkel gebruik gemaakt van de functies, ingangen en uitgangen die nodig waren voor de werking van de machine. Extra's kunnen altijd later toegevoegd worden indien nodig.

Naast de programmatie van de PLC hebben de scanners nog verdere parameters. Zo kunnen de triggerduur, de tijd tussen 2 scans, het data type en de polariteit van de scanner nog gekozen worden. Voor ons project zijn de parameters de volgende.

Settings Cognex dataman scanners voor werking zonder automatische printopdracht:

..Scanner conveyor

Trigger type: Continuous

Interval: 30,30 images/s

Exposure: 200

Gain factor: 2

Symbology: 2D datamatrix

Training: code size: 12x12
module size: 9
polarity: dark on light

-Scanner plooiemachine

Trigger type: Continuous

Interval: 30,30 images/s

Exposure: 200

Gain factor: 2

Symbology: 2D datamatrix

Training: code size: 12x12
module size: 9
polarity: dark on light

Settingen Cognex dataman scanners voor volledige automatische werking:

..Scanner conveyor:

Trigger type: Continuous

Interval: 30,30 images/s

Exposure: 200

Gain factor: 2

Symbology: 2D datamatrix

Training: code size: 12x12
module size: 9
polarity: dark on light

-Scanner plooiemachine

Trigger type: Continuous

Interval: 30,30 images/s

Exposure: 200

Gain factor: 2

Symbology: 1D code 39 (barcode)

Training: code size: 12x12
module size: 20
polarity: dark on light

11.1.3 Functiebouwsteen: KingDrive object

Met deze bouwsteen worden de conveyorrollen aangestuurd.

Deze zal starten als er geen fouten zijn, de drive klaar is, er geen doos op de eerstvolgende conveyor staat en een doos voor de sensor komt te staan.

De rollen zullen blijven draaien zolang de doos voor de sensor staat.

Eens de doos niet meer voor de sensor staat, zullen de rollen nog een bepaalde instelbare tijd draaien.

De rollen stoppen ook als een fout optreedt, de noodstop wordt ingedrukt of de rollen specifiek moeten gestopt worden door de PLC.

De acceleratie en snelheid van de rollen is aanpasbaar via de databank met de instellingen.

Wanneer de rollen stoppen, krijgen ze een hogere acceleratie zodat ze sneller stoppen.

Dit is ook aanpasbaar in de databank.

Als de drive in fout staat, moet deze gekwijt worden eer deze weer kan functioneren.

In deze blok maken we enkel gebruik van de ingangen en uitgangen die we nodig hebben.

Er zijn er andere ter beschikking voor meer complexere werkingen.

Deze hebben we niet nodig, dus hebben we deze niet opgenomen in de sturing. (Deze zou te complex worden.)

11.1.4 Functiebouwsteen: Master aansturing

Deze bouwsteen zorgt ervoor dat 2 plooiachines samen kunnen werken.

Door te kijken naar welke printers actief zijn, zal deze aansturing weten welke plooiachines aan te sturen.

Er wordt gekeken naar hoeveel tijd er is tussen 2 dozen. Als de volgende doos er is voor dat de machines klaar zijn, wordt deze doos gestopt.

Deze bouwsteen zal een signaal doorsturen naar de effectieve besturing van de plooiemachine zodat deze kan beginnen werken.

De stop zal de cyclus vastzetten in de huidige stap totdat er op start wordt gedrukt.

De noodstop zal alles resetten en de graficet niet meer laten werken.

11.1.5 Functiebouwsteen: Aansturing plooiemachine

Deze bouwsteen zorgt voor de aansturing van de plooiemachine.

Eens de master een signaal heeft gestuurd dat deze besturing mag starten, zal deze starten.

Als de doos een sensor voorbij is gegaan, zal de code gescand worden die zich op de doos bevindt. De Doos gaat verder naar de plooiemachine.

Eens de code gescand is, wordt de code doorgestuurd naar het WMS zodat de printer de bestelbon kan afdrukken.

Het afgedrukt blad of de meerdere bladen worden bijgehouden in de aanvoerbak. Hier wordt de code gelezen op het bovenste blad. Komt deze code niet overeen met die op de doos, wordt het blad weggesmeten en zal de doos zonder bestelbon verdergaan.

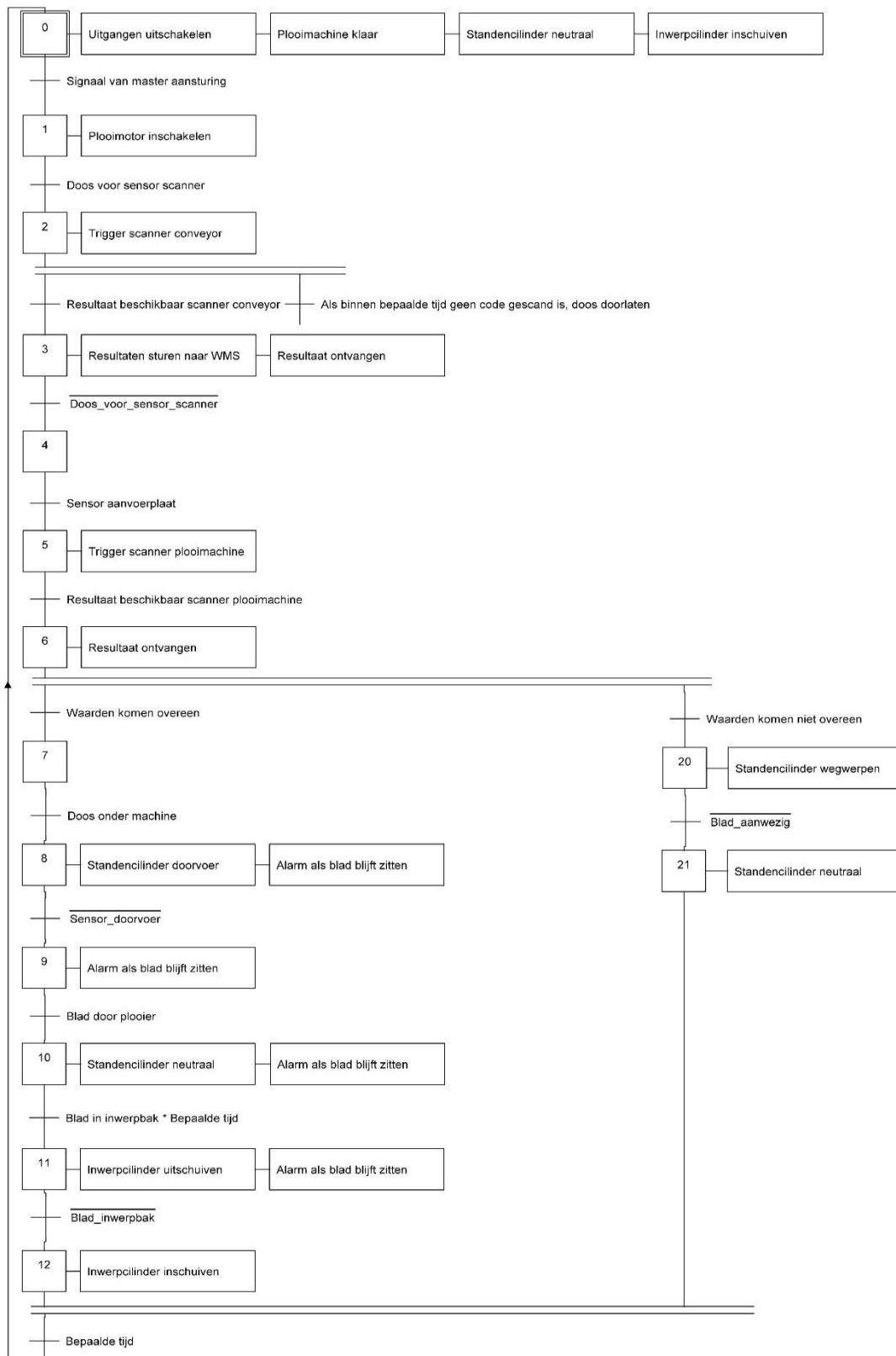
Komt deze code wel overeen met die op de doos en is de doos aanwezig onder de machine, wordt het blad door de plooirollen geduwd. Het geplooid blad valt in de inwerpbak. Daar zal het blad in de doos gelegd worden.

Eens de inwerpbak weer gesloten is, gaat de doos verder op de conveyer.

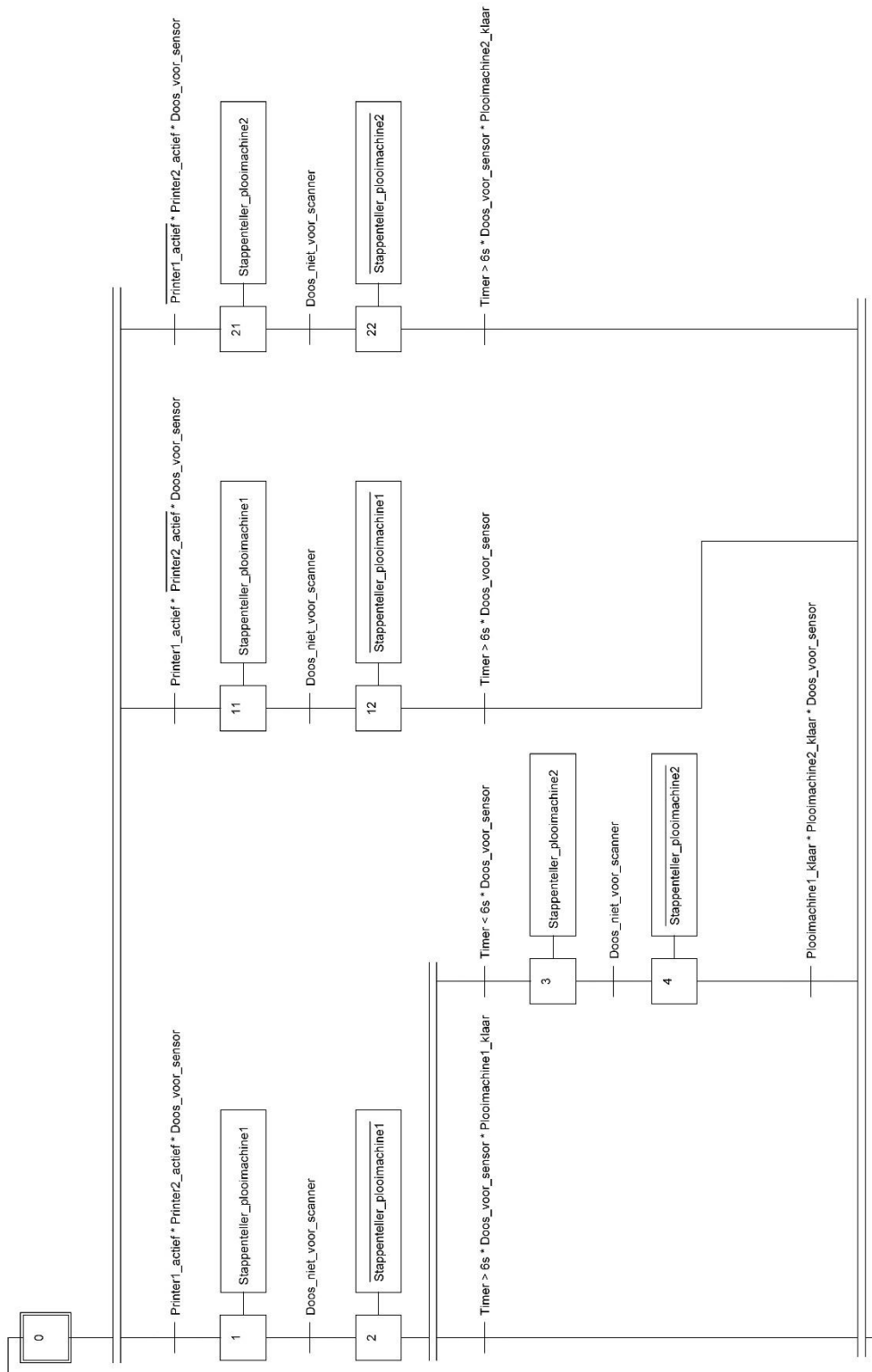
De stop zal de cyclus vastzetten in de huidige stap totdat er op start wordt gedrukt.

De noodstop zal alles resetten en de graficet niet meer laten werken.

11.2 De grafcet diagrammen



Figuur 55: Grafcet van het slave programma



Figuur 56: Grafcet van het master programma

11.3 De verschillende uitdagingen

- Leren werken met Cognex Datamatrix scanner.

Oplossing: Dankzij een Word document van Cognex zelf dat meegegeven werd door Tars, was het aansturen en begrijpen van de werking van de scanners net iets eenvoudiger. Het gebruik van extra functies, ingangen en uitgangen waren makkelijk af te leiden uit dit document.

- Leren werken met de KingDrive conveyors.

Oplossing: Het aanleren van de werking van de KingDrive werd verduidelijkt met het krijgen van UDT files van Tars. Dit is een document waarin alle ingangen en uitgangen staan van de KingDrive. Daarnaast kregen we nog wat uitleg van Tars. We hebben ook niet alle in- en uitgangen nodig. Hierdoor kunnen we de aansturing van de KingDrive voor een groot deel gaan vereenvoudigen en verwezenlijken.

- De karakters die de scanner maakt na een datamatrix gelezen te hebben, omzetten naar een bruikbare code.

Oplossing: Het nadeel aan karakters is dat deze niet gebruikt kunnen worden om door te sturen naar andere blokken. Deze kunnen samengevoegd worden tot een string van karakters, maar ook hier komt hetzelfde probleem voor. Gelukkig heeft TIA een blok die ervoor zorgt dat een string van karakters (getallen) omgezet kan worden naar een geheel getal. Met dit geheel getal kan er dan wel verder gewerkt worden.

- Aansturen van het gedeelte van de conveyor dat zich onder de machine bevindt, deze moet opnieuw gestart worden eens de machine klaar is.

Oplossing: Door wat aanpassingen aan het Kingdrive object te maken was het mogelijk om meerdere ingangen aan te sluiten aan de ingang die zorgt voor het starten van de rollen. De rollen die zich onder de machine bevinden, worden dus aangestuurd door een sensor voor de machine of een sensor onder de machine samen met een variabele dat weergeeft wanneer de machine klaar is.

- Het programmeren van een master aansturing. Er werd hier gevraagd naar een sturing die het mogelijk maakt om 2 keer onze machine kort na elkaar te plaatsen en te laten samenwerken.

Oplossing: Door te kijken naar de tijd die nodig is tegen dat de volgende doos toekomt en welke printer actief is, is het programma eenvoudiger uitgekomen.

11.4 De fouten die voorkwamen in het programma

- In het begin werden de gescande codes van de scanners bijgehouden in een databank om dan later te vergelijken. Dit was complex om te programmeren doordat de gelezen code verwijderd en verplaatst moest worden door de volgende gelezen code.

De codes mochten niet door elkaar gemengd worden.

Dit mocht dan na een tijd verwijderd worden doordat er geen belang meer was om de codes te onthouden, dit omdat als er een nieuwe doos voor de hoogtedetectie komt en de machine(s) nog niet klaar is/zijn, zal de doos gestopt worden.

- Bij het omzetten van de karakter string die komt van de scanners naar een integer, was het gebruik van die bepaalde blok niet juist.

Door een bepaalde ingang op 1 te zetten in plaats van 0, was het probleem opgelost.

- De werking van het scannerobject kon soms voor wat problemen zorgen.

Door naar minder ingangen te kijken voor het bewerken van de codes en het resetten van bepaalde uitgangen kon deze fout simpel opgelost worden.

- De werking van de conveyor sturing was fout doordat de rollen konden starten, zelfs al was er een doos op de volgende set rollen. Dit mag niet in het kader van de veiligheid.

Dit is aangepast geweest door een extra variabele te gebruiken in de voorwaarde om de conveyor te starten. Als deze niet actief is, kan de conveyor niet draaien.

Om deze variabele te sturen kan een vorige sensor gebruikt worden, of een variabele die komt van de plooiemachine.

- Bepaalde uitgangen werden niet op '0' gezet bij stap 0. Hierdoor waren sommige uitgangen nog actief wanneer er een reset gebeurde.

Dit was programmatisch snel opgelost.

- Bij het aansluiten van de PLC-kast, kwamen we tot de vaststelling dat een van de scanners niet opstartte omdat deze maar 2V voedingsspanning kreeg in plaats van 24V.

Dit kwam door dat de doorvoerbrug niet goed was aangevezen op de klemmenstrook.

- De sensoren wilden niet meer scannen na enkele cyclussen.

Dit kwam doordat de PLC zodanig snel door zijn programma loopt, dat de scanner een bepaalde ingang niet lang genoeg binnenkreeg om een uitgang uit te kunnen schakelen.

Dit werd opgelost door een kleine delay van 200ms in de overgangsvoorwaarde de plaatsen.

- De scanner van de plooiemachine wou niet scannen.

Dit kwam omdat hij een bepaalde ingang niet binnenkreeg van de PLC.

De PLC zet een uitgang actief om door te geven aan de scanners dat hij de gescande waarden heeft gelezen. Bij de scanner van de plooiemachine gebeurde dit niet.

Dit was snel opgelost.

- Doordat we in het begin nog niet wisten hoe karakters om te zetten in een integer, moesten we de karakters binnen lezen in het object van de aansturing van de plooiemachine. Dit zorgde voor kleine foutjes met als gevolg dat het programma dat niet altijd even juist werkte.

Door een blok te vinden die deze omzetting kan maken, werden deze problemen opgelost.

Hierdoor kon de vergelijking van beide codes veel versimpeld worden.

- Het object voor de aansturing van de cilinders kon voor problemen zorgen. Dit object kon weggelaten worden doordat er in het project geen gebruik meer gemaakt werd van reedcontacten aan de cilinders.

-Doordat er wordt gebruik gemaakt van verschillende tijden, kon het verwarrend zijn om te weten welke tijd voor wat staat.

Er werd dan gebruik gemaakt van een databank waar de naam van de tijd in staat en op deze manier de tijden dus allemaal makkelijk aangepast kunnen worden.

-Door interne problemen in de scanners, kunnen deze soms geen code lezen.

Door na een bepaalde tijd te kijken of de scanner nog altijd geen waarden heeft, wordt er besloten of de doos doorgelaten wordt (scanner conveyor), of het blad opnieuw wordt gescand (scanner plooiemachine).

-De scanners konden niet verbonden worden met de PLC.

Dit kwam doordat de scanners al een IP-adres hadden. We moesten ze dus eerst verbinden met de PC om ze op factory settings te zetten. Eenmaal ze op deze instellingen stonden, konden we ze ons eigen IP-adres geven en konden ze verbonden worden met de PLC.

-De bedoeling was dat de scanners continu kunnen scannen tot er een code gevonden is. Dit lukte in het begin niet doordat er gebruikt werd gemaakt van de burst setting. Bij deze setting wordt de snelheid waarop er foto's worden genomen, zo groot mogelijk genomen. Zo leek alsof het een continu signaal is. Voor de continu setting lukte dit echter niet.

Dit lag aan het feit dat de scanner niet tijd genoeg had om de foto te decoderen vooraleer er een nieuwe foto werd genomen.

Dit werd opgelost door de tijd te gaan verkorten.

-Als men verschillende dozen achter elkaar zette, was de afstand tussen de scanner van de conveyor veel te lang. Dit zorgde ervoor dat mensen dachten dat er veel te veel dozen achter elkaar vast gingen zitten.

De scanner van de conveyor is verplaatst geweest dicht bij de machine, zodat de 2 conveyor delen voor de machine kunnen gebruikt worden als buffer wanneer dit nodig zou zijn.

11.5 Uitgevoerde testen aan de machine

11.5.1 De eerste test

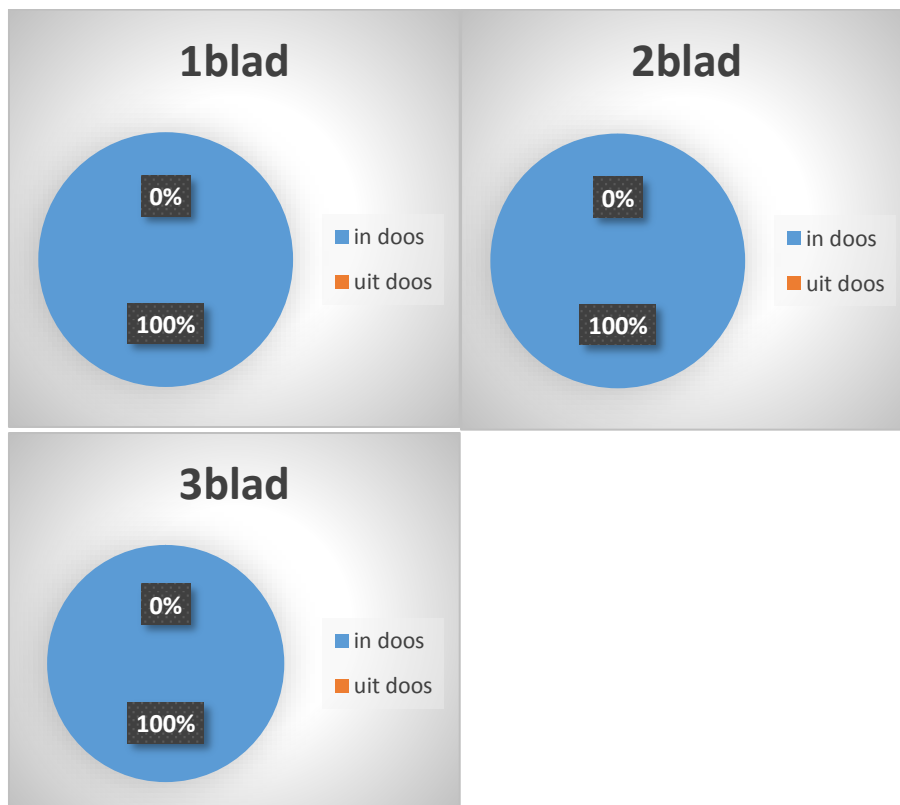
De testen die uitgevoerd werden, waren op het moment dat de programmatie volledig in orde was.

Er werd getest naar de goedheid van de plooi bij 1, 2 en 3 bladen.

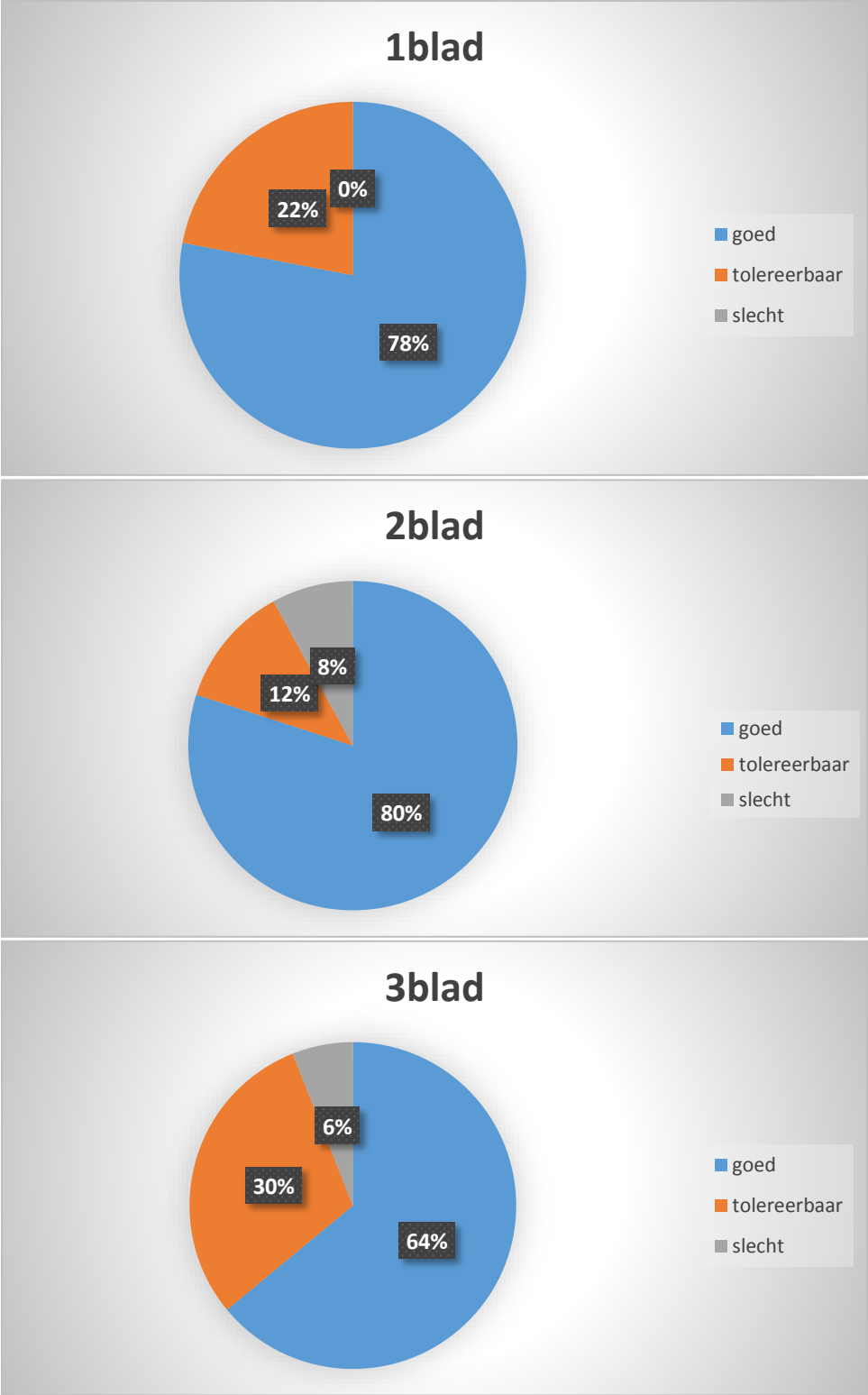
Het wegsnijten werd buiten beschouwing gelaten, omdat dit zonder problemen verloopt.

De plooinaad werd onderverdeeld in 3 mogelijkheden. De plooinaad kan goed zijn, toelaatbaar en ontoelaatbaar.

Hieronder vindt u grafieken waar elke mogelijkheid 50 keer is getest geweest.



Figuur 57: grafisch overzicht van de resultaten van het inwerpsysteem bij 1 blad, 2 bladen of 3 bladen



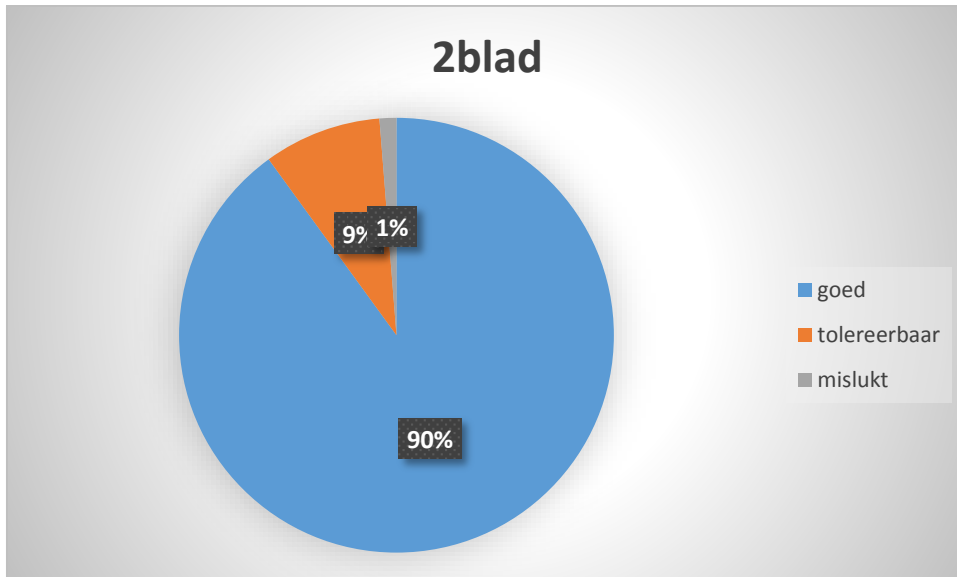
Figuur 58: Grafisch overzicht van de resultaten van de plooinaad bij 1blad, 2 bladen of 3 bladen

Uit deze testen kan men afleiden dat het blad elke keer geplooid wordt en in de doos valt. Het enigste wat de plooi slecht kan maken is hoe het blad wordt meegenomen in de rollen. Ook hoe de bladen op een stapel tegenover elkaar liggen speelt een rol. Eens een blad een 2tal mm verder ligt dan een ander, zal de plooi niet goed zijn.

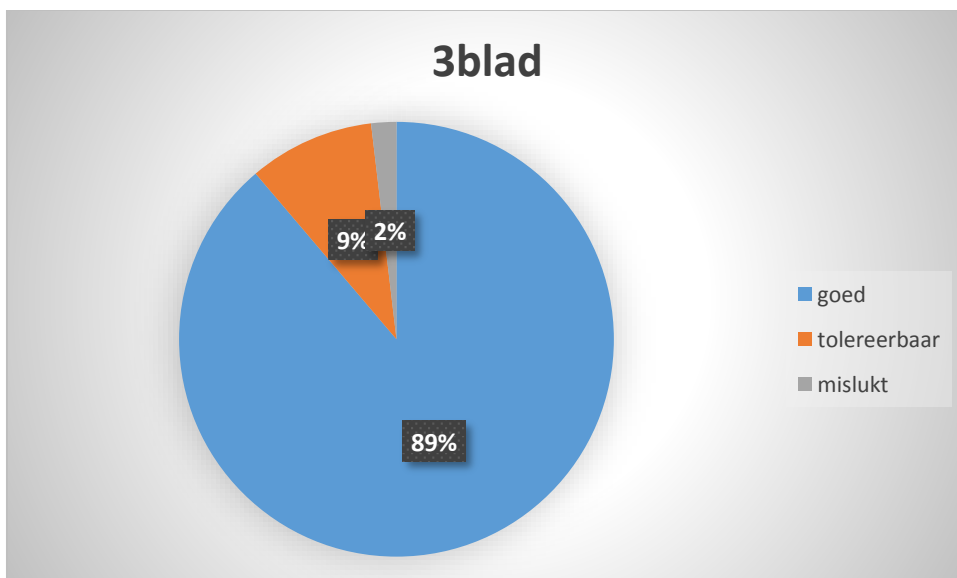
11.5.2 De tweede test

De tweede test werd uitgevoerd met een automatische printopdracht die vanuit WinCC werd gegenereerd.

Er werd een test gehouden met 2 bladen en ook een met 3 bladen. Om de 10 testen, kwam een slechte code op het laatste blad om een foute code te simuleren.



Figuur 59: Test met 2 bladen



Figuur 60: test met drie bladen

Uit deze testen kunnen we besluiten dat een grootste deel van de bladen goed voor gebruik zijn maar dat nog steeds een deel niet goed zijn.

Het aantal tolereerbare bladen zou 0% kunnen zijn. De reden waarom het soms kan dat ze niet goed plooiën, is te zien hoe ze op de aanvoerplaat glijden.

Als bv. het 2^{de} blad niet goed glijd over de 1^{ste}, zal de plooi niet goed in het midden zijn voor het 2^{de} blad. Spijtig genoeg hebben wij geen tijd om dit verder te onderzoeken en aan te passen. Een 2^{de} bevinding is dat de bladen niet te dun mogen zijn of te glad. Dit zal voor een minder goede werking van de machine zorgen.

11.6 De evolutie van het programma

Bij het originele idee van het programma, was het de bedoeling om te werken in verschillende zones. Een zone waar de doos wordt gescand op de conveyor, een zone waar het blad wordt afgedrukt, gescand en voortgeduwd of weggesmeten en een zone waar het blad in de doos wordt gelegd.

Dit idee werd snel aan de kant geschoven door een betere oplossing: het werken met verschillende functiebouwstenen. Dit zorgt ervoor dat een bepaald stuk programma meerdere keren kan gebruikt worden. Dit is handig voor de sturing van de conveyor en de QR-scanners.

11.6.1 Test1

Bij deze test was het belangrijk om de werking van de sturing van de scanners en de conveyor uit te testen.

Omdat er nog geen werkelijke machine was om het programma uit te testen, moest de test gebeuren met knoppen en sensoren.

De aansturing was gefocust op het werken van een programma dat de scanners kon inlezen en de codes van beide scanners kon vergelijken.

Omdat op dat moment de blok die kan gebruikt worden om strings over te zetten naar integers, nog niet gekend was, moest de aansturing ook de uitgangen van de scanners inlezen om de codes te kunnen vergelijken.

Dit was niet optimaal, omdat er gevraagd werd om zo weinig mogelijk ingangen en uitgangen van de scanners te gebruiken in andere blokken dan zijn aansturing zelf.

Er werd ook gebruik gemaakt van een databank om de codes gelezen door de scanners, te onthouden. Dit kon gebruikt worden om verschillende dozen te scannen op voorhand en ze een voor een te kunnen uitlezen om te vergelijken met de code van het blad.

11.6.2 Test2

Bij deze sturing wordt er gebruik gemaakt van een master-slave structuur.

Dit wil zeggen dat een bepaalde blok een andere gaat aansturing wanneer deze mag doorgelopen worden. Zolang de master niet stuurt dat de slave mag starten, zal de slave in neutrale stap blijven zitten.

De master zorgt voor de interactie tussen 2 machines. Dit is gevraagd geweest om te implementeren, nadat er geconstateerd is geweest dat de printer nooit de snelheid waarmee de kleine dozen zullen toekomen, zal halen.

Deze sturing zal kijken naar de minimum tijd tussen 2 dozen en zal naargelang hoe lang het duurt voor een nieuwe doos toekomt, 1 of 2 machines laten werken.

De slave aansturing zorgt voor de besturing van de plooiemachine zelf en het vergelijken van de codes van de scanners.

Er is ook een object gemaakt voor de besturing van een motor en een cilinder.

In dit programma wordt de hardcodering gemaakt in de Main.

11.6.3 Test3

Deze besturing is eigenlijk een volledig werkend programma.

De scanners worden bestuurd en sturen een integer naar de slave zodat deze makkelijker vergelijkbaar zijn.

Start, stop, noodstop en reset zijn toegevoegd.

Er is een databank toegevoegd om de veranderlijke waarden in op te slaan en te veranderen.

De aanvoerbak werkt met een standencilinder die aangestuurd wordt door een dubbelwerkende cilinder en een enkelwerkende cilinder.

Conveyor aansturing is aangepast zodat de rem sterker is dan de aanzet en dat de rollen niet kunnen draaien als een doos aanwezig is op de rollen ervoor (mag starten ingang toegevoegd).

Scanner object is aangepast zodat de scanners mogen triggeren eens de machine aanstaat en ze een trigger signaal krijgen.

Er is ook een reset toegevoegd om de scanners te resetten.

De hardcodering wordt hier gemaakt in een aparte FB in plaats van in de Main.

In de Main is er in verschillende stappen een stopper voor de dozen voorzien als er gewerkt zou worden met 2 machines achter elkaar.

11.6.4 Test4

Dit programma is gemaakt geweest om de samenwerking van 2 grafcets te testen.

De bedoeling was om de volgende grafcet op te starten eens het blad aanwezig is in de aanvoerbak.

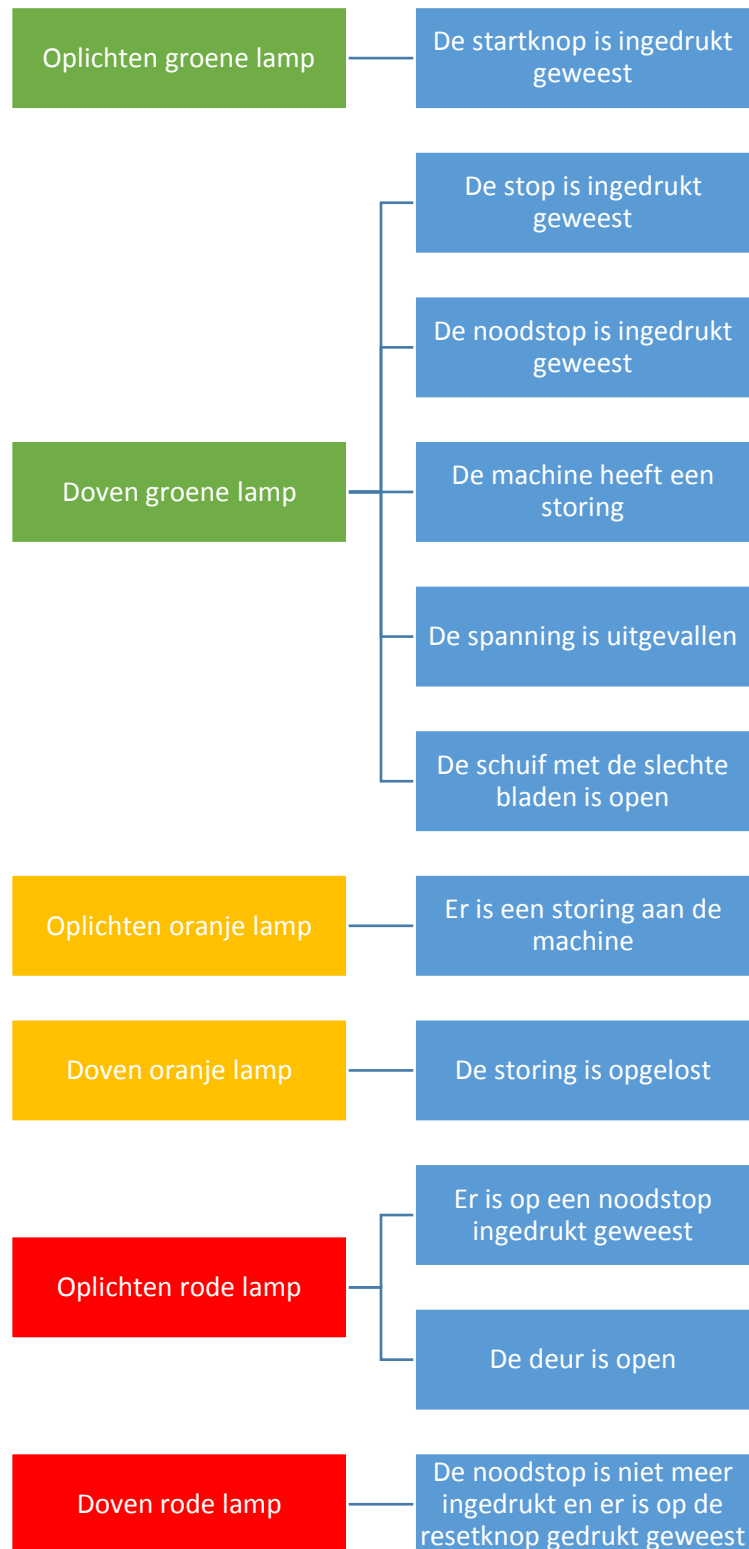
Deze oplossing was te complex, onoverzichtelijk en te grote kans op fouten in het programma om verder mee te werken.

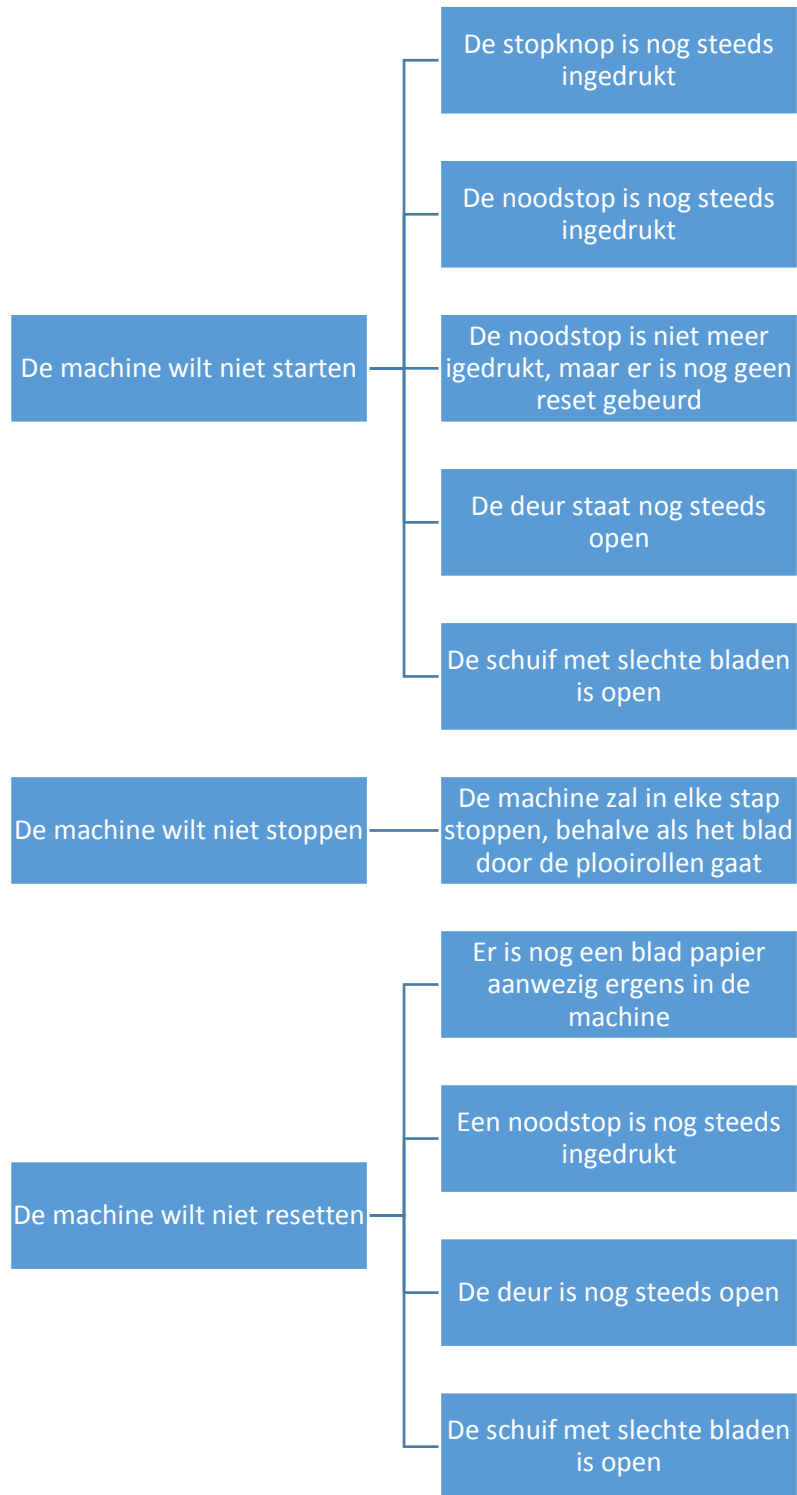
Dit kan altijd in de toekomst aangepast worden.

Het grootste risico is dat beide grafcets dezelfde machine aansturen. Dit kan leiden tot dubbele aansturing van bepaalde componenten en dus een slechte werking van de machine.

Er is hiermee niet verder gewerkt door tijdsgebrek.

11.7 Signalisatie en bediening van de machine





12 Veiligheid van de machine

12.1 Risico analyse

12.1.1 Locatie en gebruik van de machine

Deze machine zou geplaatst worden over een conveyor in het magazijn van WB3. De machine zou bestelbonnen die afgedrukt worden, scannen, verifiëren, plooiën en in de overeenstemmende doos plaatsen.

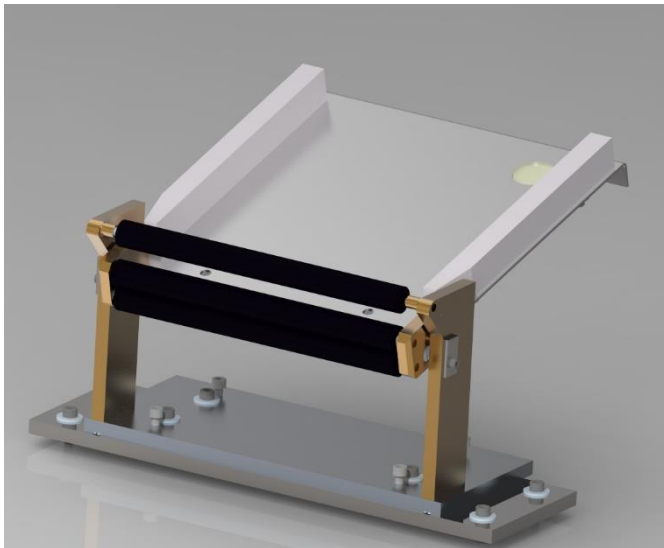
Het scannen gebeurt door een datamatrix scanner (dezelfde als in WB1). Het verifiëren gebeurt via LINK. Het plooiën en plaatsen in de doos gebeurt mechanisch (zie verder).

De machine zal volautomatisch werken. Indien er zich een storing plaatsvindt zal een techniker van het automatiseringsteam deze storing oplossen.

12.1.2 Opbouw van de machine

De machine zal volledig afgesloten zijn door plexi panelen met uitzondering van de aanvoerplaat en de in- en uitgang van de conveyor.

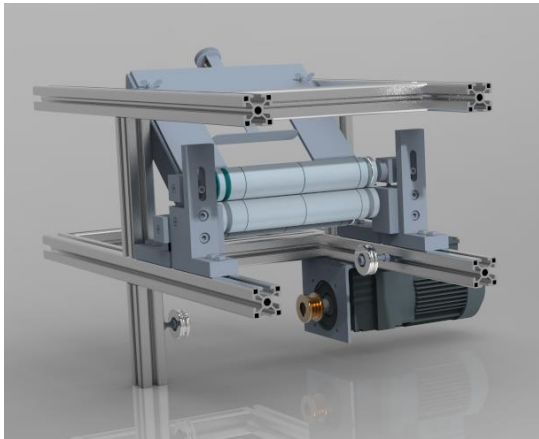
De machine bestaat uit 3 modules. De aanvoermodule, de plooi module en de inwerpmodule. De aanvoermodule ziet er als volgt uit.



Figuur 61: Het aanvoersysteem

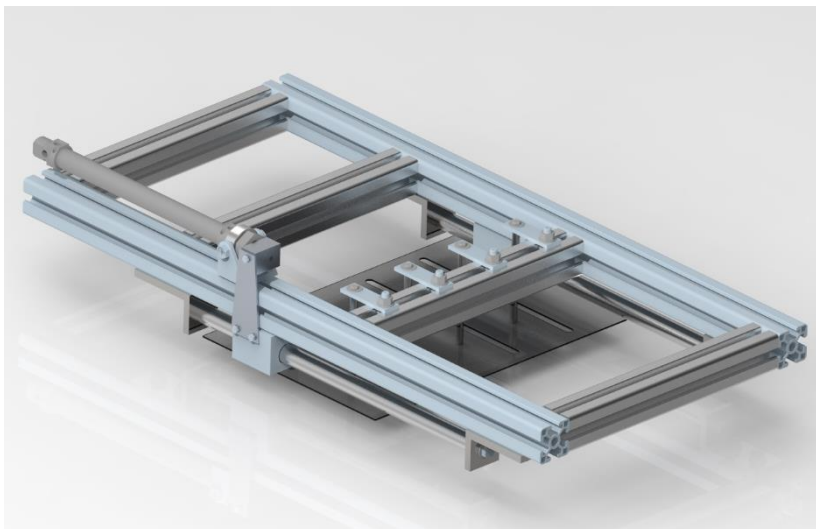
Hierbij zijn de bewegende onderdelen de aanvoerplaat, de pneumatische cilinder (niet te zien op de figuur) dat de aanvoerplaat laat bewegen. Ook de zwarte rolletjes zijn bewegende componenten. Deze worden aangedreven door de rollen van de plooi machine.

De plooiemachine heeft hoofdzakelijk de rollen als bewegende onderdelen. Deze worden aangedreven door een 3 fasen elektromotor met behulp van een riemoverbrenging.



Figuur 62: De plooiimodule

Het inwerpsysteem bestaat uit 1 bewegend component nl. de pneumatische cilinder met een plexiplaat dat eraan gekoppeld is.



Figuur 63: Inwerpmodule

12.1.3 Mechanische risico's

De mechanische risico's zijn de volgende:

- Klemgevaar door een pneumatische cilinder (inwerpmodule)
- Stoot gevaar (aanvoermodule)
- Gegrepen door bewegende delen (plooi module)

De ernst van deze gevaren:

- ➔ Klemgevaar: deze kan letsels veroorzaken met redelijk ernstige gevolgen.
- ➔ Stootgevaar: snelheid van de aanvoerplaat is te laag om ernstige letsels te veroorzaken.
- ➔ Gegrepen door bewegende delen: de rollen hebben geen kracht genoeg om een ernstig letsel te veroorzaken aangezien deze via een riemoverbrenging aangedreven zijn. De elektromotor is ook beperkt in vermogen nl. 0.12kW. Hierdoor zou de motor kunnen tegengehouden worden met de hand.

12.1.4 Elektrische risico's

De elektrische risico's zijn de volgende:

- Elektrocutie
- Overbelasting van de motor
- Verliesstroom
- Falende logische componenten (PLC)

De ernst van deze gevaren:

- ➔ Elektrocutie: ernstig aangezien er gebruik gemaakt wordt van 3 keer 400V.
- ➔ Overbelasting: Geen menselijke gevaren maar de machine zou wel schade oplopen wat kan zorgen voor andere risico's die wel menselijke gevaren kan creëren.
- ➔ Verliesstroom: dit kan leiden tot elektrocutie wanneer een persoon contact maakt met de machine.
- ➔ Dit kan leiden tot een onverwachte werking van de machine.

12.1.5 Beveiligingen

Omkastingskast van de volledige machine m.b.v. Plexi platen gemonteerd op de aluminium extrusie profielen. Er zal een deurtje voorzien zijn aan 1 kant van de machine om bij storingen of onderhoud in de machine te kunnen. Dit deurtje zal voorzien zijn van een deurcontact dat de stand van de deur zal detecteren. Wanneer de deur open is valt de machine stil en kan deze niet gestart worden zolang de deur open is. Het deurcontact dat we gebruiken is een beproefd veiligheidscomponent van Schmersal. Dit beproefd component heeft een levensduur van 20 jaar. Na 20 jaar zullen deze vervangen moeten worden. Verder zijn er nog 3 noodstopknoppen voorzien. 1 noodstopknop zal voorzien zijn op de deur van de

PLC kast. De andere 2 noodstopknoppen (Siemens 3SB3 801-0EF3) zullen aan elke kant van de conveyor op de conveyor gemonteerd worden.

Deze noodstopknoppen zijn gekoppeld met een veiligheidsrelais (Pnoz X1 van Pilz). Dit relais is net als de noodstopknoppen redundant uitgevoerd.

Het hulpcontactje van de veiligheidsrelais zal gebruik worden om de PLC te melden dat de noodstop ingedrukt is. Ook zal deze gebruikt worden om een signalisatie lampje te laten branden.

Het veiligheidsrelais moet telkens terug gereset worden om de machine terug te kunnen laten starten.

Als beveiliging tegen elektrocutie en verliesstromen zijn er automaten voorzien. Tegen de overbelasting zijn er automaten en een thermische beveiliging voorzien.

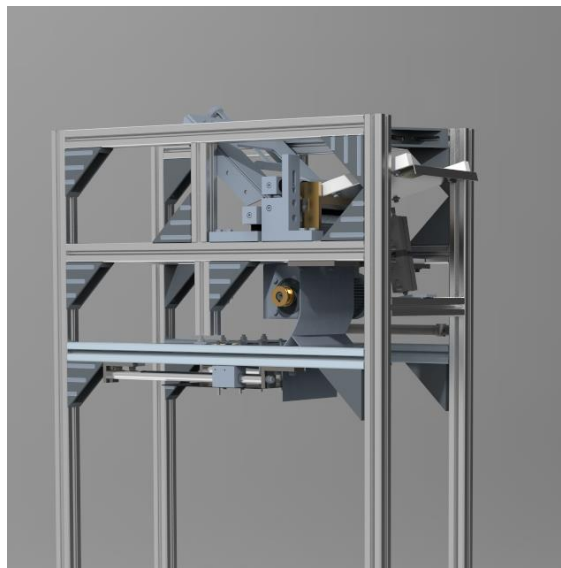
De kans dat een PLC faalt in zijn processen zijn heel klein en zijn voor rekening van de fabrikant van de PLC.

Om te vermijden dat je met je arm in de machine kan via de in- en uitgang van de conveyor zullen er tunnels geplaatst worden die minimum 1 meter lang zijn. Zo kunnen de dozen nog in de machine maar kunnen er geen ledematen in de machine.

Als laatste zal de afvalbak via een deurtje met een deurcontactje bereikbaar zijn.

Opmerking: het deurcontactje moet in de machine gemonteerd zijn zodanig dat deze moeilijker te manipuleren zijn.

De machine voldoet met bovenstaande maatregelen aan categorie 2 van de EN ISO 13849-1 norm.



Figuur 64: Totale machine

12.2 Advies van de preventiedienst

Uiteraard moet de machine gecontroleerd worden door de preventiedienst. Deze dienst zal de machine volledig gaan bekijken en alle mogelijke gevaren gaan blootleggen.

Bij ons zijn de grootste gevaren volgens de preventiedienst de pneumatische cilinders. Ze hebben ons als advies gegeven om de machine zo afgesloten mogelijk te maken. Verder moeten er tunnels of lichtsluizen aan weerkanten van de machine voorzien zijn om te beletten dat je er met je arm in kan.

Omdat we de machine zo compact mogelijk wilden houden hebben we een nieuw systeem gemaakt om de pneumatische cilinder met de opvangplaat in het inwerpsysteem te koppelen.

Dit systeem is niet uitgetekend in de technische tekeningen wegens tijdsgebrek. Het systeem is gebaseerd op de koppeling van een rack and jack waarbij de as lichtjes spant in het gat maar bij een te grote weerstand los komt van het gat m.a.w. de zuigerstang van de pneumatische cilinder komt los van het koppelingsblokje van de opvangplaat wanneer de plaat tegengehouden wordt. Op die manier is het systeem veilig van klemmingsgevaar.

Verder moeten er stickers aangebracht worden op de machine ter info.

Op de volgende pagina kan je het keuringsattest van de preventiedienst van TVH terugvinden.

ARBEIDSMIDDEL			
nieuw: <input checked="" type="checkbox"/>	verplaatst: <input type="checkbox"/>	aangepast: <input type="checkbox"/>	regularisatie: <input type="checkbox"/> andere: <input type="checkbox"/>
Benaming : <i>Document insert machine</i>		Merk: <i>Eigen productie</i>	
Type:		Serie nr.:	
Energie: X	elektrisch: <i>400/230 Volt</i>	kW andere:	gewicht: <i>- kg</i>
Bouwjaar: <i>2018</i>			
Afdeling: <i>Logistiek WB</i>			
Aard of doel: <i>Plaatsen van leveringsnota in doos</i>			

VOORKOMINGSBELEID								
	OK	NOK	AVT		OK	NOK	AVT	
Machinerichtlijn:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Arbeidsmiddelenrichtlijn:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CE-attest:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gebruiksaanwijzing:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CE-attest in het Nederlands:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gebruiksaanwijzing i/h Nederlands:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CE-markering op arbeidsmiddel:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Onderhoudsplan/onderhoudsboekje:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Bijkomende voorwaarden bestelbon:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Identificatieplaatje op arbeidsmiddel:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Keuring externe dienst technische controle	• vereist?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Veiligheidsinstructiekaart (VIK):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	• in orde?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dit verslag werd opgemaakt aan de hand van de bijgevoegde controlelijst (blz. 2 tot 4). De risicograden volgens de methode van Kinney die vermeld worden in de controlelijst (blz. 5 en volgende) zijn een maatstaf voor de grootte van het risico en richtinggevend voor de prioriteit waarmee corrigerende acties dienen te worden genomen.

ADVIES PREVENTIEADVISEUR

Deze uitrusting vertoont geen aantoonbare risico's. Positief advies voor indienststelling.
OPMERKING: Een nieuwe indienststellingsverslag is nodig eenmaal de installatie op zijn definitieve plaats staat. Dit verslag zal dan rekeneing houden met de aspecten die verbonden zijn met de omgeving van de installatie.

Deze uitrusting vertoont opmerkingen/ knelpunten (cfr. bijlage) die zo vlug mogelijk moeten worden verholpen of weggewerkt. Niettemin positief advies voor indienststelling.

Volgende punten uit bijlage (blz. 5 en volgende) moeten verholpen worden:

Nr.

Deze uitrusting vertoont aantoonbare risico's aangeduid met ⊕ in bijlage. Negatief advies voor indienststelling zolang die punten niet verholpen zijn.

Preventieadviseur: *Frederik Hanssens*

Handtekening:

Datum:8/06/2018

BESLISSING INDIENSTSTELLING DOOR AFDELINGSHOOFD

Het verstrekte advies inzake indienststelling wordt opgevolgd.

Het verstrekte advies onder de rubriek BIJLAGE-OPMERKINGEN-RISICOANALYSE wordt opgevolgd.

Ten overstaan van het verstrekte advies wordt volgende afwijking toegepast:

Afdelingshoofd:

Handtekening:

Datum:8/06/2018

Controlelijst arbeidsmiddelen

1. Minimumvoorschriften arbeidsmiddelen (K.B. 12/08/93)

1.1 Bedieningssystemen			
1.1.1	Zijn de bedieningssystemen die een invloed hebben op de veiligheid duidelijk zichtbaar?	OK	1.1.1
	Zijn de bedieningssystemen die een invloed hebben op de veiligheid herkenbaar?	OK	
	Zijn ze waar nodig op passende wijze gemerkt?	OK	
1.1.2	Bevinden de bedieningssystemen zich buiten de gevaarlijke zone?	OK	1.1.2
1.1.3	Zijn de bedieningssystemen zodanig geplaatst dat zij geen extra gevaren meebrengen?	OK	1.1.3
1.1.4	Leveren de bedieningssystemen bij onopzettelijke handelingen geen gevaar op?	OK	1.1.4
1.1.5	Kan de bediener, waar dit nodig is, vanaf de hoofdbedieningspost zien of er zich personen in de gevaarlijke zones bevinden?	OK	1.1.5
	Indien dit onmogelijk zou zijn, wordt de inschakeling dan vooraf gegaan door waarschuwendende licht- of geluidssignalen?	NVT	
1.1.6	Heeft een eventuele blootgestelde werknemer de tijd of de middelen om het gevaar dat ontstaat door het starten of het stoppen te ontlopen?	OK	1.1.6
1.1.7	Zijn de bedieningssystemen veilig?	OK	1.1.7
	Leidt een eventuele storing van de bedieningssystemen niet tot een gevaarlijke situatie?	OK	
1.2 Het in werking stellen			
1.2.1	Dient het in werking stellen verricht door een opzettelijke handeling (ook in het geval van het in werking stellen na een stilstand van welke aard ook, tenzij er geen gevaar is voor de werknemers)?	OK	1.2.1
1.3 Het stopzetten			
1.3.1	Is er een bedieningssysteem dat toelaat op veilige wijze binnen de kortst mogelijke tijd de machine stop te zetten, en is dit systeem binnen handbereik van de bediener geplaatst?	OK	1.3.1
1.3.2	Is elke werkpost voorzien van een bedieningssysteem waarmee, naargelang het risico, hetzij het gehele arbeidsmiddel, hetzij een deel ervan kan stilgelegd worden zodat het in veilige toestand is?	OK	1.3.2
1.3.3	Heeft een stopopdracht voorrang op een startopdracht?	OK	1.3.3
1.3.4	Wordt, wanneer het arbeidsmiddel, of zijn gevaarlijke delen, tot stilstand gekomen is/zijn, de energievoorziening van de betrokken aandrijfmechanismen onderbroken?	OK	1.3.4
1.4 Noodstopinrichting			
1.4.1	Is er een noodstopinrichting (noodzaak is in functie van de gevaren en de normale uitschakeltijd)?	OK	1.4.1
	Is de noodstop goed herkenbaar (rode kleur op gele achtergrond) en duidelijk zichtbaar en bereikbaar?	OK	
	Gebeurt het stopzetten binnen de korst mogelijke tijd?	OK	
	De noodstop blijft vergrendeld, het vrijmaken van de noodstop mag de machine niet direct activeren.	OK	

1.5 Vallende en wegschietende voorwerpen			
1.5.1	Zijn er geschikte veiligheidsinrichtingen (stootplinten op plateau, afscherming tegen spaanders, snijdvloei stof) die de werknemers beschermen tegen wegschietende en vallende voorwerpen?	NVT	1.5.1
1.5.2	Zijn er geschikte opvang- of afvoerinrichtingen bij de bron wanneer er gevaar is vanwege gas-, damp- of stofontwikkelingen (bvb overdrukventiel, afzuiging, opvangput, lekbakken, ...)?	NVT	1.5.2
1.6 Stabiliteit			
1.6.1	Zijn het arbeidsmiddel en zijn onderdelen stabiel (bvb. door bevestiging of door andere middelen) indien onstabiel gevaar kan opleveren?	OK	1.6.1
1.7 Uiteenspringende, brekende of wegslingerende delen			
1.7.1	Zijn er passende beveiligingen voorzien wanneer er gevaar is vanwege het mogelijk breken of uiteenspringen van delen van het arbeidsmiddel (hydraulische slangen, slijpsteen)?	NVT	1.7.1
1.7.2	Zijn bvb. delen die aan middelpuntvliegender kracht onderworpen zijn zodanig bevestigd dat zij niet kunnen worden uitgeslingerd?	NVT	1.7.2
1.8 Mechanisch contact			
1.8.1	Zijn er bij de arbeidsmiddelen met bewegende delen, waarmee mechanisch contact mogelijk is, schermen of inrichtingen aangebracht, waarmee de toegang tot de gevaarlijke zones wordt verhinderd, of waardoor de bewegingen van deze delen worden stilgezet vooraleer de gevaarlijke zone bereikt wordt?	OK	1 1.8.1
1.8.2	Voldoen de schermen of beveiligingsinrichtingen, die volgens 2.4.1 zouden nodig zijn aan volgende eisen?		
	zijn zij stevig uitgevoerd?	OK	1.8.2
	brengen zij geen bijkomende gevaren met zich mee?	OK	
	zijn zij niet gemakkelijk te omzeilen of buiten werking te stellen?	OK	
	staan zij voldoende ver van de gevaarlijke zones?	OK	
	belemmeren zij het zicht op het verloop van het werk niet?	OK	
	blijven noodzakelijke handelingen zoals onderhoud mogelijk (vermijden dat schermen definitief verwijderd worden)?	OK	
1.9 Verlichting			
1.9.1	Zijn de werk- en onderhoudspunten voldoende verlicht?	NVT	1.9.1

1.10 Temperatuur			
1.10.1	Zijn de delen die tengevolge van hun hoge of lage temperatuur gevaar bieden tegen aanraken beveiligd?	OK	1.10.1
1.11 Veiligheids- en gezondheidssignalering			
1.11.1	Is veiligheidssignalering waar nodig aanwezig?	OK	1.11.1
1.11.2	Zijn de alarmsignalen (licht- en/of geluidssignaal) goed waarneembaar en begrijpbaar?	OK	1.11.2
1.12 Gebruik			
1.12.1	Wordt het arbeidsmiddel niet gebruikt voor bewerkingen en onder omstandigheden waarvoor het niet geschikt is?	OK	1.12.1
1.12.2	Zijn de doeleinden waarvoor het geschikt is en niet geschikt is in de instructies omschreven?	OK	1.12.2
1.13 Onderhoud			
1.13.1	Bevinden de afstel-, smeer- en onderhoudspunten zich buiten de gevaarlijke zone?	OK	1.13.1
1.13.2	Het afstellen, het onderhoud, de instelling en de reiniging mag enkel gebeuren wanneer de machine stilstaat, tenzij deze zonder gevaar kunnen worden uitgevoerd.	OK	1.13.2
1.13.3	Gebeuren onderhoud en inspecties overeenkomstig de richtlijnen van de fabrikant, en is een opvolgingsysteem uitgewerkt?	OK	1.13.3
1.13.4	Zijn regelmatig te vervangen onderdelen veilig te monteren en te demonteren?	OK	1.13.4
1.14 Krachtbronnen			
1.14.1	Is het arbeidsmiddel voorzien van duidelijk identificeerbare inrichtingen waarmee zijn krachtbronnen kunnen worden losgekoppeld (hoofdschakelaar, kranen, stekker)?	OK	1.14.1
	Is deze inrichting vergrendelbaar indien het voor de bedienaar onmogelijk is de bestendigheid van de ont koppeling te controleren?	OK	
	Kan de overgebleven energie zonder gevaar worden verwijderd?	OK	
	Kan het heraansluiten aan deze krachtbronnen gevaarloos gebeuren (niet inschakelen na herverbinden)?	OK	
1.15 Signalen			
1.15.1	Is het arbeidsmiddel voorzien van de noodzakelijke waarschuwings- en alarmsignalen?	NVT	1.15.1
1.16 Bereikbaarheid			
1.16.1	Kunnen de werknemers onder voortdurende veilige voorwaarden alle punten bereiken voor productie-, afstel- en onderhoudswerken?	OK	1.16.1
1.17 Brand, emissies en stralingen			
1.17.1	Zijn de werknemers voldoende beschermd tegen het gevaar van brand? (bvb. autom. blusinstallatie)	NVT	1.17.1

1.17.2	Zijn de werknemers voldoende beschermd tegen gas-, stof of dampontwikkeling en tegen het vrijkomen van vloeistoffen of andere stoffen die in het arbeidsmiddel worden aangewend of opgeslagen?	NVT		1.17.2
1.17.3	Indien er gevaarlijke stoffen op de werkpost gebruikt worden:			1.17.3
	- zijn de mobiele recipiënten voorzien van de juiste etikettering (aangepast etiket in de taal van de gebruiker) en zijn de vaste houders voorzien van een gepaste identificatie (gevaarsymbool, naam)?	NVT		
	- zijn dan product instructie kaarten van deze stoffen beschikbaar, en zijn deze nog actueel?	NVT		
	- zijn de leidingen voorzien van een gepaste identificatie? (bvb. waarschuwing met gevarensymbool ter hoogte van de afsluiter)	NVT		
	- zijn de nodige lekbakken voorzien?	NVT		
1.17.4	Zijn de werknemers voldoende beschermd tegen schadelijke straling? (UV, infrarood, laser, ioniserende stralen, niet-ioniserende stralen)	NVT		1.17.4
1.18 Explosie				
1.18.1	Zijn er voldoende voorzorgen genomen tegen het ontploffen van het arbeidsmiddel of van in het arbeidsmiddel vrijkomende, gebruikte of opgeslagen stoffen (ontvlambare vloeistoffen, gassen, stof)?	NVT		1.18.1
1.19 Elektriciteit				
1.19.1	Zijn de blootgestelde werknemers voldoende beschermd tegen het gevaar van rechtstreeks of onrechtstreeks contact met elektriciteit?	OK		1.19.1
1.19.2	De spanning en de spanningsherkomst is aangeduid?	OK		1.19.2
1.19.3	Overige risico's van elektrische aard:	NVT		1.19.3

2. Bijkomende voorschriften vanaf 14 juni 1999

2.1 Gebruik				
2.1.1	Zijn de arbeidsmiddelen zo geïnstalleerd, opgesteld en gebruikt, dat de gevaren voor de gebruikers en andere werknemers beperkt worden (is er voldoende vrije ruimte tussen bewegende delen of vaste en bewegende delen, kan de energie op een veilige wijze worden aan- of afgevoerd)?	OK		2.1.1
2.1.2	Kan de montage en de demontage van arbeidsmiddelen op een veilige wijze plaatsvinden?	OK		2.1.2
	Worden hierbij de eventuele aanwijzingen van de fabrikant nageleefd?	OK		
2.1.3	Zijn de arbeidsmiddelen die bij gebruik door de bliksem kunnen worden getroffen, door passende inrichtingen of maatregelen beschermd tegen blikseminslag?	NVT		2.1.3
2.2 Controles				
2.2.1	Wanneer de veiligheid afhankelijk is van de wijze van installatie, is er dan een controle voor het gebruik voorzien na elke montage (bijv. controle en proefdraaien bij slijpsteen)?	NVT		2.2.1
2.2.2	Is er een controlefrequentie vastgelegd voor die onderdelen waar het veiligheidsniveau als gevolg van uitwendige invloeden kan dalen (hydraulische soepele leidingen, kettingen, kabels, persen, detectie en blussystemen, ladders, ...)? Raadpleeg de handleiding van de constructeur. Hou ook rekening met externe factoren die slijtage kunnen versnellen (bijv. hoge temperatuur, weersomstandigheden, corrosieve stoffen, straling, ...).	NVT		2.2.2

2.2.3	Wanneer de veiligheid kan beïnvloed worden door uitzonderlijke gebeurtenissen, is er dan een bijzondere controle voor het gebruik voorzien (bijv. bijzondere weersomstandigheden zoals storm, een aanrijding door een vorkheftruck, ongevallen, een lange periode waarin het arbeidsmiddel niet gebruikt werd)?	NVT		2.2.3
	Kan de uitvoering van deze controles worden aangetoond (bijv. aan de hand van een register)?	NVT		
2.2 Keuringen				
2.3	Worden de noodzakelijke keuringen door een erkende dienst voor technische controles uitgevoerd?			
	<input type="checkbox"/> Hefwerktuigen en aanslagmateriaal.	NVT		2.3
	<input type="checkbox"/> Personen- en goederenliften.	NVT		
	<input type="checkbox"/> Hoogtewerkers.	NVT		
	<input type="checkbox"/> Vorkheftrucks met kooi die als hoogtewerker worden gebruikt.	NVT		
	<input type="checkbox"/> Persoonlijke valbeveiliging.	NVT		
	<input type="checkbox"/> Centrifuges.	NVT		
	<input type="checkbox"/> Elektrische installatie.	NVT		
	<input type="checkbox"/> ...			
	<input type="checkbox"/> ...			

3. Acht domeinen algemene welzijnswet (Welzijnswet hfst. II art. 4 § 1)

3.1	De arbeidsveiligheid:	zie ook 1 en 2		
3.1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Vallen, struikelen, stoten: <ul style="list-style-type: none"> ○ vrij vloeroppervlak, staat van de werkvloer (putten, randen, struikelgevaar), vrije doorgang op de werkpost (≥ 80 cm in de breedte, ≥ 2 m in de hoogte), eventuele hindernissen: ○ uitstekende delen, scherpe hoeken, prikgevaar, stootgevaar: ○ valgevaar bij lage hoogte: ○ valgevaar bij valhoogte $\geq 0,5$ m: leuning (1 tot 1,2 m) met tussenleuning (40 - 50 cm) en eventueel plint (≥ 15 cm) ○ bij trappen: minimum 1 leuning vanaf 4 treden, aan de zijde waar valgevaar bestaat ○ verticale ladder: veiligheidskoker vanaf 5 m stijghoogte, top 1 m boven verdiep 	NVT		3.1.1
		NVT		
		NVT		
		NVT		
		NVT		
		NVT		
3.1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Verkeersplan: <ul style="list-style-type: none"> ○ is er een verkeersplan opgemaakt? ○ is het verkeersplan uitgewerkt op/rond de werkpost (zijn markeringen aangebracht op de werkvloer, zijn indien nodig mechanische afschermingen voorzien)? 	NVT		3.1.2
		NVT		
3.1.3	<ul style="list-style-type: none"> • Brandbestrijding: <ul style="list-style-type: none"> ○ is er brandbestrijdingsmateriaal nabij de werkpost? ○ zijn de nodige signaleringsborden aangebracht? 	NVT		3.1.3
		NVT		
3.1.4	<ul style="list-style-type: none"> • Evacuatie bij calamiteiten: <ul style="list-style-type: none"> ○ is er evacuatiemogelijkheid nabij de werkpost? ○ zijn de nodige signaleringsborden aangebracht? 	NVT		3.1.4
		NVT		

	o is er noodverlichting?	NVT		
3.1.5	• Afzonderlijke tewerkstelling:			
	o beschikt de werknemer over een alarmsysteem indien er sprake is van afzonderlijke tewerkstelling?	NVT		3.1.5
3.2	De bescherming van de gezondheid van de werknemers op het werk:	OK		3.2
3.2.1	• Lawaai:			3.2.1
	o minder dan 80 dB:	OK		
	o tussen 80 en 85 dB (gehoorbescherming dragen is aangeraden en moet gestimuleerd worden):			
	o meer dan 85 dB (het dragen van gehoorbescherming is verplicht):			
3.2.2	• Worden werknemers blootgesteld aan risico op letsel door trillingen?	OK		3.2.2
3.2.3	• Klimaat:			3.2.3
	o omgevingstemperatuur, tocht, neerslag:	NVT		
3.2.4	• Heeft de blootgestelde werknemer de beschikking over de vereiste PBM's?	OK		3.2.4
3.3	De psychosociale belasting veroorzaakt door het werk:	OK		3.3
3.4	De ergonomie (hoogte stoel, werkhoogte arbeidsmiddel, manueel hanteren van lasten, enz....):	NVT		3.4
3.5	De arbeidshygiëne:	NVT		3.5
3.6	De verfraaiing van de werkplaatsen:	NVT		3.6
3.7	De maatregelen inzake leefmilieu, wat betreft hun invloed op punten 3.1 tot 3.6:	OK		3.7
3.8	De bescherming van de werknemers tegen geweld, pesterijen en ongewenst seksueel gedrag op het werk:	NVT		3.8

4. Diversen

4.1	Diversen	OK		4.1
------------	----------	----	--	-----

Opmerking:

- OK = oké
- NOK = niet oké
- NVT = niet van toepassing
- **X** = opmerkingen i.v.m. dit onderwerp worden hierna vermeld

BIJLAGE – OPMERKINGEN – RISICOANALYSE IV

De risicoanalyse bepaalt een **risico-index R**, die het product is van 3 factoren. De risico-index $R = W \times B \times E$.

- W= de Waarschijnlijkheidsfactor (de wiskundige kans dat een risico zich voordoet)
- B = de Blootstellingsfactor (de blootstellingsfrequentie aan het risico)
- E = de Ernstfactor (de mogelijke schade en gevolgen wanneer het risico zich voordoet)

Voor de verschillende waarden: zie bijlage “Mathematische risicobehandeling”.

Nr.	Omschrijving van de risico's/opmerkingen/knelpunten	Actuele risicowaarden				Voorstel tot regularisatie	Risicowaarden na regularisatie			
		W	B	E	R		W	B	E	R
1	Bij het wegnemen van de printer, is er mogelijk contact met een zuiger die de klep bestuurd	3	3	3	27	Pictogram voorzien van met knellingsgevaar	1	3	3	9

12.3 De veiligheidsfuncties geïntegreerd in het programma

12.3.1 Master aansturing

De Stopfunctie:

In de master aansturing wordt de stop in elke stap opgenomen. Dit wil zeggen dat als men op stop drukt, een variabele laag komt te staan en de stappensturing vast blijft in dezelfde stap.

De stappensturing zal enkel verderdoen als deze variabele terug op '1' komt te staan.

Dit kan door op de start knop te drukken.

```
// Aansturing als stopdrukknop wordt ingedrukt
IF NOT #iStop THEN
    #staStop := 0;
    #staStart := 0;
    #starStaptimer_Aansturing := 0.0;
END_IF;

0: // Als printer1 en printer2 actief zijn en een doos voor de sensor komt, stuur plooiemachine1 aan
IF #iPrinter1_Actief AND #iPrinter2_Actief AND NOT #iSensor_Doos_Voor_Scanner AND #staStop THEN
    #stanStapteller_Aansturing := 1;
    #starStaptimer_Aansturing := 0.0;
END_IF;
// Als printer1 actief is printer2 niet actief is en een doos voor de sensor komt, stuur plooiemachine2 aan
IF #iPrinter1_Actief AND NOT #iPrinter2_Actief AND NOT #iSensor_Doos_Voor_Scanner AND #staStop THEN
    #stanStapteller_Aansturing := 11;
    #starStaptimer_Aansturing := 0.0;
END_IF;
// Als printer1 niet actief is printer2 actief is en een doos voor de sensor komt, stuur plooiemachine2 aan
IF NOT #iPrinter1_Actief AND #iPrinter2_Actief AND NOT #iSensor_Doos_Voor_Scanner AND #staStop THEN
    #stanStapteller_Aansturing := 21;
    #starStaptimer_Aansturing := 0.0;
END_IF;

1: // Sturen dat slave mag starten met plooiemachine1 aan te sturen
#qStapteller_Plooiemachine1 := 1;
// Als de doos voorbij de sensor is
IF #iSensor_Doos_Voor_Scanner AND #staStop THEN
    #stanStapteller_Aansturing := 2;
    #starStaptimer_Aansturing := 0.0;
END_IF;
```

Figuur 65: voorbeeld van de programmatie van de stopfunctie

De Startfunctie:

De master aansturing zal nooit kunnen opstarten als de start niet is ingedrukt geweest en op deze manier een variabele hoog komt te staan.

Deze variabele zal nooit hoog kunnen gezet worden als de stop of noodstop ingedrukt is.

```
// Stappensturing mag starten eens start ingedrukt is en noodstop niet ingedrukt is
IF #staStart AND #iNoodstop THEN

// Aansturing als startdrukknop wordt ingedrukt
IF #iStart AND #iStop AND #iNoodstop THEN
    #staStop := 1;
    #staStart := 1;
END_IF;
```

Figuur 66: De start functie in de programmatie

De Noodstop functie:

In deze sturing zal de noodstop ervoor zorgen dat de stappensturing niet meer actief komt te staan. Om terug in het programma te geraken zal het programma gereset en gestart moeten worden maar daarvoor moet ook het veiligheidsrelais gereset worden. Om het veiligheidsrelais te kwijten is een druk op de reset nodig. Er wordt geen sturing geschreven bij het drukken van de noodstop, maar wel een volledige reset van de stappensturing gedaan wanneer de reset knop wordt ingedrukt.

```
// Aansturing reset/kwijting wordt ingedrukt
IF #iReset AND #iDeurcontact AND #iSensor_Aanvoerplaat AND NOT #iSensor_Blad_Door_Plooier AND NOT #iSensor_Blad_Inwerpbak AND #iNoodstop THEN
    #stanStapteller := 0;
    #starStaptimer := 0.0;
    #qNoodstoplamp := 0;
    #qFoutmelding_Doos_Zonder_Blad := 0;
END_IF;
```

Figuur 67: Programmatie van de noodstop functie

13.3.2 Slave aansturing:

De Stop functie:

In de slave aansturing wordt de stop niet in elke stap opgenomen. Dit wil zeggen dat als men op stop drukt, een variabele laag komt te staan en de stappensturing vast blijft in dezelfde stap, behalve als het blad gaat van de aanvoerplaat naar de inwerpbak.

Dit is om te voorkomen dat het blad blijft vastzitten tussen de plooirollen.

In alle andere stappen is de stop normaal opgenomen zoals in de master sturing beschreven is.

De stappensturing zal enkel verderdoen als deze variabele terug op '1' komt te staan.

De stop zal de werkingslamp laten doven en de plooiomotor stilleggen.

```
// Aansturing als stopknop wordt ingedrukt
IF NOT #iStop THEN
    #staStop := 0;
    #starStaptimer := 0.0;
END_IF;

// Aansturing als stop actief is
IF NOT #staStop AND (#stanStapteller < 10 OR #stanStapteller = 13 OR #stanStapteller = 15) THEN
    #qWerkingslamp := 0;
    #qPlooiomotor := 0;
END_IF;
```

Figuur 68: Voorbeeld van de stop functie in de slave sturing

De Start functie:

De slave aansturing moet niet gestart worden omdat hij gestart wordt door de master, die op zijn beurt gestart wordt door de start.

Als de stappenteller hoger of gelijk is aan 1 en er wordt gestart, zal de plooiomotor opgestart worden.

De startsturing zal de werkingslamp aansturen.

```
// Aansturing als startknop wordt ingedrukt
IF #iStart AND #iStop AND #iNoodstop THEN
    #staStop := 1;
    #qWerkingslamp := 1;
    IF #stanStapteller >= 1 THEN
        #qPlooiomotor := 1;
    END_IF;
END_IF;
```

Figuur 69: de start functie in de slave sturing

De Noodstop functie:

In deze sturing zal de noodstop ervoor zorgen dat de stappensturing niet meer actief komt te staan.

Omdat om de veiligheidsrelais te kwijten, een druk op de reset nodig is, zal enkel de noodstoplamp oplichten, de plooiomotor stoppen en de werkingslamp doven bij het drukken van de noodstop. Er zal wel een volledige reset van de stappensturing gebeuren wanneer de reset knop wordt ingedrukt.

```
// Aansturing als noodstop wordt ingedrukt
]IF NOT #iNoodstop THEN
    #qWerkingslamp := 0;
    #qNoodstoplamp := 1;
    #qPlooiomotor := 0;
]END_IF;

// Aansturing reset/kwijting wordt ingedrukt
]IF #iReset AND #iSensor_Aanvoerplaat AND NOT #iSensor_Blad_Door_Plooiier AND NOT #iSensor_Blad_Inwerpbak AND #iNoodstop THEN
    #stanStapteller := 0;
    #starStaptimer := 0.0;
    #qNoodstoplamp := 0;
    #qFoutmelding_Does_Zonder_Blad := 0;
]END_IF;
```

Figuur 70: De noodstopfunctie in de slave aansturing

De stappensturing zal enkel kunnen starten als de noodstop niet is ingedrukt.

13 De opbouw van de PLC

13.1 Bediening



Figuur 71: foto van de deur van de PLC kast

13.1.1 Noodstop

De noodstop-schakelaar is een veiligheidsfunctie. Dit wil zeggen dat deze enkel mag gebruikt worden als er zich een onveilige situatie voordoet.

De schakelaar is uitgevoerd met een normaal gesloten contact. Dit is om ervoor te zorgen dat draadbreuk gezien wordt als een noodstop.

De noodstop op de kast is verbonden met de noodstoppen op de conveyor in serie en aan de noodstoprelais. Deze zal afschakelen eens een van de 3 noodstoppen is ingedrukt en kan enkel opnieuw aantrekken als alle noodstoppen niet zijn ingedrukt en een reset gegeven is.

13.1.2 Startknop

Dit is een drukknop die een normaal open contact bedient. In duwen is sluiten, loslaten is openen. Deze knoppen worden vaak groen uitgevoerd.

Deze zal gebruikt worden om de machine te starten.

13.1.3 Stopknop

Dit is een drukknop die een normaal gesloten contact bediend. Voor dezelfde reden als bij de noodstop. Om draadbreek niet als een stop te zien. Induwen is openen, loslaten is sluiten. Deze knoppen worden vaak zwart uitgevoerd.

Deze zal gebruikt worden om de machine stil te leggen.

13.1.4 Resetknop

Dit is een drukknop die 2 normaal open contacten bediend. Induwen is sluiten, loslaten is openen. Deze knoppen worden vaak blauw uitgevoerd. Deze zal gebruikt worden om de machine en de veiligheidsrelais te resetten.

13.1.5 Werkingslamp

Deze lamp zal oplichten eens de machine aan het draaien is en zal doven als de machine in stop of noodstop staat. De kleur van deze lamp is groen.

13.1.6 Storingslamp

Deze lamp zal aanduiden wanneer er zich een storing voordoet. Bijvoorbeeld: een blad zit ergens vast, de KingDrive staat in error, de scanner van de conveyor heeft de doos niet kunnen scannen, enz..

De kleur van deze lamp is oranje.

13.1.7 Noodstoplamp

Deze zal oplichten eens er een noodstop is ingedrukt en zal pas doven als er een reset is gegeven.

De kleur van deze lamp rood.

13.2 De PLC CPU

SIMATIC S7-1500, CPU 1513-1 PN, CENTRAL PROCESSING UNIT WITH WORKING MEMORY 300 KB FOR PROGRAM AND 1.5 MB FOR DATA, 1. INTERFACE: PROFINET IRT WITH 2 PORT SWITCH, 40 NS BIT-PERFORMANCE, SIMATIC MEMORY CARD NECESSARY (Siemens, 2018)

Deze PLC is enkel een CPU. Voeding en IO-kaarten moeten hierbij nog toegevoegd worden. Deze CPU zal de hele machine aansturen door het programma dat erin wordt gestoken. Verder zijn er 2 ethernet poorten voorzien. Deze zullen gebruikt worden om te kunnen communiceren met externe kaarten.



Figuur 72: Siemens S7-1500 CPU (Siemens A. , Siemens industry mall, 2018)

13.3 ET 200s IO eiland

SIMATIC DP, Interface module IM 151-3 PN HF for ET 200S Transmission rate 100 Mbit/s max. 63 I/O modules up to 2 m width can be connected; 2x bus connections via RJ45 incl. termination module (Siemens, 2018)

Deze module zal gebruikt worden om de ingangen en uitgangen van de PLC aan te sturen.

Er zijn 2 ethernet poorten voorzien om te kunnen communiceren met een CPU.



Figuur 73: Siemens ET200S (Siemens, 2018)

De powermodule levert de nodige voedingspanning aan het eiland.



Figuur 74: Siemens Powermodule (Siemens A. , Siemens industry mall, 2018)

Op het eiland zijn er 3 ingangskarten en 3 uitgangskarten van 24V verbonden voor de IO binnen te lezen en te besturen.



Figuur 76: Siemens Ingangskart (Siemens, 2018)



Figuur 75: Siemens uitgangskart (Siemens, 2018)

13.4 Ventielen

Om de inwerpcilinder en de standencilinder aan te sturen, maken we gebruik van ventielen.

We gebruiken 2x een 5/3 ventiel en 1x een 4/2 ventiel.

De luchtuitlaat wordt gesmoord. Hiermee kunnen we de cilinders trager doen in- en uitschuiven.

De 5/3 ventielen zijn uitgerust met veren. Dit wil zeggen dat in neutrale positie, het ventiel in middenstand staat. De andere standen kunnen bekomen worden door een elektrische bekrachtiging.

Het 4/2 ventiel is uitgerust met een veer. Dit wil zeggen dat om het in de andere stand te brengen, deze zal bekrachtigd moeten worden. De bekrachtiging gebeurt elektrisch.



Figuur 77: Festo 4/2 ventiel (Festo, 2018)



Figuur 78: Festo 5/3 ventiel (Festo, 2018)

14 Kostprijs van het project en de machine

Uiteraard hoort bij een ontwerp van een machine ook een kostenanalyse.

Om alles redelijk overzichtelijk te houden hebben we de kosten gesorteerd in verschillende groepen. Zo hebben we productiekosten en aangekochte stukken gescheiden van elkaar. Ook de stukken die behoren tot de machine hebben we gescheiden van de stukken voor de conveyor of het totale project.

14.1 De productiestukken

Doordat het een machine is dat op maat gemaakt is en nog niet bestaat in die vorm zijn er veel onderdelen uniek en speciaal ontworpen voor deze machine. Dit heeft natuurlijk als gevolg dat deze onderdeel duur kunnen uitvallen als ze in kleine aantallen gemaakt moeten worden, wat voor ons het geval is. We zitten binnen TVH ook met twee verschillende afdelingen waar onderdelen gemaakt kunnen worden. Het financiële verschil tussen deze twee afdelingen is de prijs per uur. Voor de constructie afdeling is dit 62,5 euro per uur, in de draaijerij is dit slechts 55 euro per uur.

In de draaijerij worden draai en freeswerken verricht. Alles van plaatwerk wordt gedaan in de constructie afdeling. Ook het verf- en laswerk werd in deze afdeling gedaan.

In de onderstaande tabel kan u de geschatte werkuren zien per stuk voor het totale project. Helaas konden we niet per stuk de exacte productietijd weergeven.

Productie kost totaal project

Onderdeel	Werkuren	Kost per uur	Kost/stuk	Aantal	Totale kost
aanslagplaat inwerper	0,5	62,5	31,25	1	31,25
aanspanplaatje	0,166667	62,5	10,416667	1	10,42
Aanvoerplaat	2	62,5	125	1	125,00
aanvoerplaat 1	0,75	62,5	46,875	1	46,88
Aanvoerrolletjes	2,5	55	137,5	3	412,50
achterkant plexi	0,25	62,5	15,625	1	15,63
Afstroperstaven	0,5	55	27,5	4	110,00
afvalbakje	2,5	62,5	156,25	1	156,25
Basisplaat aanvoersysteem	1	62,5	62,5	1	62,50
beugel voor plooi bak links	0,75	62,5	46,875	1	46,88
beugel voor plooi bak rechts	0,75	62,5	46,875	1	46,88
bevestigingsblokje geleiders	0,25	62,5	15,625	4	62,50
binnenste as	0,75	55	41,25	3	123,75
bovenplaat plooi bak	1,25	62,5	78,125	1	78,13
bovenplaat plooi bakje	1,25	62,5	78,125	1	78,13
cilinderkop inwerpsysteem	0,75	55	41,25	1	41,25
deur plexi	0,75	62,5	46,875	1	46,88

Draaglat van de aanvoerplaat	1,25	55	68,75	1	68,75
draagrail ondersteuning	1	55	55	1	55,00
geleidingsas	0,5	55	27,5	2	55,00
glijbaan 1	1	62,5	62,5	1	62,50
glijbaan 2	1	62,5	62,5	1	62,50
glijblokje	2,5	55	137,5	2	275,00
glijder instelbakje links	0,5	55	27,5	1	27,50
glijplaat	0,5	62,5	31,25	1	31,25
Grondplaat aanvoersysteem	1,5	55	82,5	1	82,50
Hechtingsblokje afstropers	0,25	62,5	15,625	4	62,50
insteekbusje	0,75	55	41,25	1	41,25
instelbare rollen	1,5	55	82,5	2	165,00
instelblokje	1	55	55	1	55,00
instelregelaar	0,75	62,5	46,875	1	46,88
kleine rail	0,75	62,5	46,875	2	93,75
koppelblokje cilinder plaat	1,25	55	68,75	1	68,75
koppelplaatje inwerpsysteem	0,75	62,5	46,875	1	46,88
losse rolbeugel	0,75	55	41,25	2	82,50
motor beugel	1,5	62,5	93,75	1	93,75
Noodstop plaatjes	0,5	62,5	31,25	2	62,50
onderste plaat plooi bak	1,25	62,5	78,125	1	78,13
opvangplaat na de plooi machine	3	62,5	187,5	1	187,50
plaatgeleiders	2	55	110	2	220,00
plooi klem	1,5	55	82,5	1	82,50
rollen	1,75	55	96,25	3	288,75
Scharnier en rolhouderblokje links	2	55	110	1	110,00
Scharnier en rolhouderblokje rechts	2	55	110	1	110,00
Scharnierpin aanvoersysteem	0,75	55	41,25	2	82,50
stel regelaar moer	0,5	55	27,5	1	27,50
vast scharnierpunt aanvoerplaat links	2,5	55	137,5	1	137,50
vast scharnierpunt aanvoerplaat rechts	2,5	55	137,5	1	137,50
vaste beugelrol	2,5	55	137,5	1	137,50
vaste beugelrol gespiegeld	2,5	55	137,5	1	137,50
zijgeleiding van de aanvoerplaat links	1	55	55	1	55,00
zijgeleiding van de aanvoerplaat rechts	1	55	55	1	55,00
zij kanten plexi	0,25	62,5	15,625	2	31,25
zij platen inwerpsysteem	0,25	62,5	15,625	2	31,25
zuigerdrager	2	55	110	1	110,00
zuigerkop	1	55	55	1	55,00

Tabel 8: Kosten overzicht productie stukken totaal project

Als we alle productiestukken samentellen komen we aan een totale prijs van **5104,58 euro**. Deze totale waarde is enkel werkuren. Daarbij moet er nog 239,33 euro aan materiaal kosten bij op geteld worden. Dit geeft dan een totale kostprijs van **5343,91 euro**.

Uit de bovenstaande tabel hebben we alle onderdelen van de uiteindelijke machine nog eens gesorteerd en dan bekomen we de volgende tabel. Deze tabel bevat enkel de productie onderdelen van de uiteindelijke machine. Deze werkuren zijn dus weer geschatte waarden en dus geen exacte cijfers maar wel een goede benadering.

Productie kost machine

Onderdeel	Werkuren	kost/uur	Kost/stuk	aantal	Totale kost
Aanvoerplaat	2,00	62,5	125	1	125,00
Aanvoerrolletjes	2,5	55	137,5	3	412,50
achterkant plexi	0,25	62,5	15,625	1	15,63
afvalbakje	1,5	62,5	93,75	1	93,75
Basisplaat aanvoersysteem	1	62,5	62,5	1	62,50
beugel voor plooi bak links	0,75	62,5	46,875	1	46,88
beugel voor plooi bak rechts	0,75	62,5	46,875	1	46,88
Bevestigingsblokje geleiders	0,25	62,5	15,625	4	62,50
binnenste as	0,75	55	41,25	3	123,75
bovenplaat plooi bak	1,25	62,5	78,125	1	78,13
Cilinderkop inwerpsysteem	0,75	55	41,25	1	41,25
deur plexi	0,75	62,5	46,875	1	46,88
Draaglat aanvoersysteem	1,25	55	68,75	1	68,75
geleidingsas	0,5	55	27,5	2	55,00
glijblokje	2,5	55	137,5	2	275,00
Grondplaat aanvoersysteem	1,5	55	82,5	1	82,50
Hechtingsblokje afstropers	0,25	62,5	15,625	4	62,50
instelblokje	1	55	55	1	55,00
instelregelaar	0,75	62,5	46,875	1	46,88
Koppelplaatje inwerpsysteem	0,75	62,5	46,875	1	46,88
losse rolbeugel	0,75	55	41,25	2	82,50
motor beugel	0,75	62,5	46,875	1	46,88
Noodstop plaatjes	0,5	62,5	31,25	2	62,50
onderste plaat plooi bak	1,25	62,5	78,125	1	78,13
Opvangplaat na de plooi machine	3	62,5	187,5	1	187,50
rollen	1,75	55	96,25	3	288,75
Scharnier en rolhouderblokje links	2	55	110	1	110,00
Scharnier en rolhouderblokje rechts	2	55	110	1	110,00
Scharnierpin aanvoersysteem	0,75	55	41,25	2	82,50
stel regelaar moer	0,5	55	27,5	1	27,50
Vast scharnierpunt aanvoerplaat links	2,5	55	137,5	1	137,50
Vast scharnierpunt aanvoerplaat rechts	2,5	55	137,5	1	137,50
vaste beugelrol	2,5	55	137,5	1	137,50
vaste beugelrol gespiegeld	2,5	55	137,5	1	137,50
Zijgeleiding van de aanvoerplaat links	1	55	55	1	55,00

Zijgeleiding van de aanvoerplaat rechts	1	55	55	1	55,00
zijkanen plexi	0,25	62,5	15,625	2	31,25

Tabel 9: kosten overzicht van de productie stukken voor de uiteindelijke machine

In de vorige tabel zijn enkel de werkuren weergegeven. Bij deze cijfers moet nog de materiaalkost bijgerekend worden. Aangezien we geen onderverdeling gekregen hebben tot op stuk niveau van de draaierij en constructie konden we niet exact gaan bepalen hoeveel de materiaal kost zal zijn voor de uiteindelijke machine. Om de totale kost van de machine te kunnen bepalen qua productie stukken zullen we de waarde van het totale project overnemen. Dit omdat in het ontwerp hier en daar nog materialen veranderd zijn die meer zullen kosten dan de oorspronkelijke materialen.

De totale productie kost zonder de materiaalkost bedraagt **3615,63 euro**. Met de materiaalkost erbij opgeteld komen we tot een totaal bedrag van **3854,96 euro**.

14.2 De conveyor

Voor ons project hebben we een test conveyor moeten maken. Ook deze heeft een prijskaartje. Alle onderdelen voor de conveyor zijn aangekochte onderdelen en kan je terug vinden in de onderstaande tabel.

Kost van de conveyor

Onderdeel	Prijs/stuk	aantal	totale prijs	TVH nummer
Behuizing + Sick GL6 P6111	136,53	5	682,65	TVH 37634543
Behuizing Cognex	35,00	1	35,00	TVH 33916739
Bus Kabel KingDrive	4,97	4	19,88	TVH 37634556
Cognex Dataman	485,00	1	485,00	TVH 33838060
Data kabel cognex	75,00	1	75,00	TVH 33406749
Kabelbescherming	0,84	5	4,20	TVH 4732515
KingDrive rol	214,45	12	2573,40	TVH 37634540
Micro SD	14,42	1	14,42	TVH 37634550
Stekker (man) 4+ PE 16A	7,24	1	7,24	TVH 4552140
Verdeeldoos 24VDC/48VDC KingDrive	212,26	1	212,26	TVH 37634560
Voeding KingDrive 48VDC	688,45	1	688,45	TVH 37634545

Tabel 10: Kostprijs van de conveyor op stukniveau

De som van alle onderdelen samen van de conveyor is gelijk aan **4797,50 euro**.

14.3 De aangekochte stukken

Ook de uiteindelijke machine heeft veel aangekochte onderdelen. Deze onderdelen kan je vinden in de onderstaande tabel.

Kost van de machine

Onderdeel	Prijs/stuk	aantal	totale prijs	TVH nummer
24VDC Voeding Phoenix Contact 5A	62,23	1	62,23	TVH 27806373
4 Polige automaat	40,00	1	40,00	/
Behuizing + Sick GL6 P6111	136,53	2	273,06	TVH 37634543
Behuizing Cognex	35,00	1	35,00	TVH 33916739
Blauwe schakeldraad 0,75mm ²	6,90	1	6,90	TVH 9414704
Blauwe schakeldraad 2,5mm ² VOBS	19,21	1	19,21	TVH 7867879
Bout M4 X 10	0,50	4	2,00	TVH 1296203
Bout M4 X 12	1,04	7	7,28	TVH 17696400
Bout M8 X 25	0,38	4	1,52	TVH 8199864
Circlips plooiemachine			-	
Circlips DIN472-32-1-2			-	
Cognex Dataman	485,00	1	485,00	TVH 33838060
Data kabel cognex	75,00	1	75,00	TVH 33406749
Deurcontact Allen Bradley	53,06	1	53,06	TVH 27490418
Festo ADN-25-37-A-P-A	504,34	1	504,34	TVH 18803083
Festo DSNU-20-200-PPV-A	58,33	1	58,33	TVH 29963266
Festo MEH-5/2-1/8-B-5A	125,70	1	125,70	TVH 8525425
Festo MEH-5/3E1/8B	166,78	2	333,56	TVH 12056679
Festo PUN-8X1,25	2,72	1	2,72	TVH 33365730
Festo SBN-20/25	12,09	1	12,09	TVH 30040851
Festo Typ QH-1/4	8,32	1	8,32	TVH 13121833
FMC20 Busje	15,26	2	30,52	TVH 18870424

Geleidingsrails	23,00	1	23,00	TVH 22738450
Groene signalisatie	5,45	1	5,45	TVH 7223911
Handgreep	0,46	2	0,92	TVH 5579538
Hoek profielen groot			-	
Hoek profielen klein	5,19	6	31,14	TVH 20143176
Kabelbescherming	0,84	20	16,80	TVH 4732515
Lager 30/10/9	1,72	6	10,32	TVH 165382
Luchtdruk koppeling	1,27	6	7,62	TVH 13558744
Noodstopknop PLC kast	13,48	1	13,48	TVH 9051164
Noodstoprelais Pilz PNOZ X1P	133,29	1	133,29	TVH 23103403
Oranje signalisatie	5,56	1	5,56	TVH 7223920
Phoenix contact relais draad	9,44	5	47,20	
PLC Kast Rittal AE1039500	153,18	1	153,18	TVH 30636150
Proxi sensor	16,50	1	16,50	TVH 37310402
Reset knop	12,61	1	12,61	TVH 13598733
Riempjes	9,38	2	18,76	TVH 14723983
Rode signalisatie	6,35	1	6,35	TVH 7223913
Rondsel M6 Groot	1,00	12	12,00	TVH 9787165
Rondsel M8 groot	0,07	4	0,28	TVH 13314421
Scharnieren	11,21	1	11,21	TVH 14636563
Schneider electric IC60N C2A	30,50	1	30,50	TVH 28472105
Schneider electric LA1KN11	4,06	2	8,12	TVH 9219294
SD-kaart 12MB	122,64	1	122,64	TVH 37634534
SEW asynchrone motor	273,57	1	273,57	TVH 9389332
Sick GL6 P7211	97,50	1	97,50	TVH 24895112

Siemens 4 DI ST	10,06	3	30,18	TVH 13991315
Siemens 4 DO ST	10,06	3	30,18	TVH 13991315
Siemens DI kaart	18,97	3	56,91	TVH 12612986
Siemens DO kaart	25,70	3	77,10	TVH 14751477
Siemens ET200S eiland	211,20	1	211,20	TVH 18524511
Siemens IM 1 51-3PN	287,00	1	287,00	TVH 31338139
Siemens noodstop knop	27,05	2	54,10	TVH 30877928
Siemens PM-E ST	6,98	1	6,98	TVH 13991324
Siemens S7 1500 PLC	1027,84	1	1027,84	TVH 37818416
Silentblokjes	0,73	4	2,92	TVH 7975522
Snelbinders	1,39	1	1,39	TVH 7868171
Stangeind	14,67	1	14,67	TVH 18802571
Start drukknop	5,04	1	5,04	TVH 18409019
Stekker (man) 4+ PE 16A	7,24	1	7,24	TVH 4552140
Stop drukknop	4,35	1	4,35	TVH 13598730
T-Bout M8 X 20		24	-	
Telemecanique LP4K09004BW3	26,55	3	79,65	TVH 9219212
Thermische beveiliging	75,88	1	75,88	TVH 31623077
Umbraco M4 X 10	1,93	4	7,72	TVH 11181937
Umbraco M6 X 16	0,21	8	1,68	TVH 4814450
Umbraco M6 X 20	2,33	8	18,64	TVH 10672446
Verzinkschroeven M3 X 10	1,29	5	6,45	TVH 3842425
Verzinkschroeven M6 X 25	0,70	8	5,60	TVH 4228015
Vrijloop wiel	18,10	3	54,30	TVH 8525292
Wartel M16	0,95	5	4,75	/

Wartel M20	1,10	5	5,50	/
Witte schakeldraad 0,75mm ² H05VK	8,00	1	8,00	TVH 9332143
Zeskantmoer met flens M8	2,67	24	64,08	TVH 1769920
Zwarte schakeldraad 2,5mm ² VOB10N	12,00	1	12,00	TVH 15039928

Tabel 11: Totale kost van de uiteindelijke machine op onderdeleniveau

Als we de prijs van alle onderdelen optellen met elkaar dan komen we aan een aankoopwaarde van **5335,19 euro**. De totale kostprijs van de aangekochte stukken van het totale project bedraagt **10152,69 euro**. Deze cijfers zijn exacte waarden.

14.4 Het totaal

We weten nu hoeveel elke kostengroep bedraagt. Als we deze waarden gaan optellen komen we aan de totale kostprijs van het totaal project. Dit omvat dus ook de onderdelen die voor de uiteindelijke machine geen belang hebben. Deze waarde bedraagt **14 007,65 euro**.

De totale waarde van de uiteindelijk machine zoals deze in WB3 zal komen bedraagt **9210,15 euro**. Dit getal is een goede benadering doordat we de exacte kostprijs van de productiestukken niet konden bepalen per stuk.

Deze waarde is veel kleiner dan de aankoopwaarde van de robotarm die in magazijn 1 werkt. Deze robotarm heeft een aankoopwaarde van 35000 US dollar (gebaseerd op de site van cobotguide). Dit is omgerekend 29908,64 euro met de wisselkoers van 5 juni '18. Daarnaast moet je ook nog een PLC en sensoren enzoverder gaan aankopen.

15 Eventuele verbeteringen voor in de toekomst

Zoals je weet bestaat de perfecte machine niet. Er is altijd plaats voor ontwikkeling en verbetering. Op deze korte tijd heeft ons team veel gerealiseerd. Maar er zijn nog paar dingen die we graag nog wilden realiseren. Door tijdsgebrek hebben we dit niet kunnen uitvoeren. Onze eerste prioriteit was een werkend geheel afleveren. Bij deze geven we kort een paar aandachtspuntjes mee, dingen die een meerwaarde kunnen vormen aan machine naar toekomst toe maar waar wij geen tijd voor hebben vrij kunnen maken.

15.1 Inwerpbakje

1. De geleiding die gerealiseerd is eigenlijk over gedimensioneerd door de grote van de assen. Dit kwam omdat deze gemakkelijk binnen het bedrijf te maken was. Naar toekomst toe zou de as kleiner mogen zijn en eventueel een dubbele geleiding hebben zodat de plaat mooi uitgelijnd kan worden.



Figuur 79:gerelateerde afbeelding van de dubbele as geleiding (aliexpress, sd)

2. Een kleinere zuiger die de zelfde slag heeft installeren. De kracht die nu aanwezig is over gedimensioneerd. In TVH was dit de enige zuiger die op voorraad was met deze slag.
3. Beveiligingskoppeling maken tussen het bakje en de cilinder zodanig dat er geen klem gevaar is. Dit doen we met een kogel/veer principe. Wanneer de druk te groot wordt schuift de kogel naar binnen en gaat de koppeling los klikken. Op de laatste weken van onze stage hebben wij dit gerealiseerd maar spijtige genoeg niet kunnen updaten in de technische tekeningen. het principe werkt zoals hier boven beschreven is.

15.2 Vouwmaschine

1. Tussen de rollen en het vouwbakje iets meer geleiding voorzien. Zodat de vouwnaad altijd perfect bepaalt is. Nu zit hier speling van 5 mm op.

15.3 Aanvoersysteem

1. De rolletjes hier zijn niet voorzien van een kleine lagering. Het busjes principe van nu is meer dan oké. Maar voor een langere levensduur zal het beter zijn dat deze gelagerd worden.
2. De bovenste rol word nu aangedreven door wrijving. In de toekomst toe zou dit beter ook met riemoverbrenging gebeuren. Dit zal op deze manier meer garantie bieden dan een wrijvingsoverbrenging.
3. In plaats van gerecycleerde printer rolletjes, zelf rolletjes maken die gelijken op de grote rollen maar dan met dezelfde grote als de huidige rolletjes.

15.4 Printer

1. Instelbare tafel voor de nieuwe printer ontwikkelen. Zodanig dat de hoogte perfect geregeld kan worden.
2. Connectie tussen printer en PLC regelen zodat foutmeldingen kunnen gelezen worden.

15.5 Pneumatische

1. Door het gebrek aan tijd om een ventieleiland te bestellen hebben wij zelf een eiland gemaakt met een plank en verschillende ventielen. Dit is beetje lomp en groot voor wat het maar is. De ventielen zouden in een ventieleiland kunnen besteld worden. Maar dan zal er wel rekening mee moeten gehouden worden dat dit enkel maanden zal duren.

15.6 PLC-kast

1. De PLC kast zal moeten opgesplitst worden naar een PLC-kast en een vermogenskast. Door dat dit een prototype is en we maar 1 PLC-kast voorhanden hadden was dit de enige oplossing. Nu merk je al dat er plaats te kort is. Natuurlijk zullen in WB3 een paar componenten weg vallen uit de kast.

15.7 Besluit

Dit project moet eens bestudeerd worden door ervaren constructeurs zodanig dat alles naar productie toe gemakkelijk herwerkt kan worden. Het werkend geheel zou veel simpeler kunnen zijn door een paar kleine dingentjes aan te passen zoals het hele inwerpsysteem en plooiemachine in 1 geheel te maken. Zo kan men als er een breuk op tred dit gemakkelijk gaan wisselen.

Besluit

Een stage volgen bij een groot internationaal bedrijf en voor hetzelfde bedrijf nog een machine ontwerpen is een mooie ervaring die ik rijker ben. TVH is een mooi bedrijf waar we veel kansen en vrijheden kregen. Dit zorgde ervoor dat ik zelfstandiger werd en hierdoor ook gegroeid ben als persoon. We kregen een goeie ondersteuning wanneer we dit vroegen. Een mooi voorbeeld hiervan is het advies en de ervaring die gedeeld werd met ons van de vaste waarden binnen dit bedrijf. Ook de sfeer op de werkvloer is zeer goed. Er wordt wel eens gelachen en gebabbeld maar toch vooral gewerkt zoals het hoort te zijn. De samenwerking binnen ons team ging vlot. Iedereen benutte zijn sterke kanten volledig. We leerden bij van elkaar. Ook de begeleiding van onze twee mentoren binnen TVH was heel goed. We werden gestuurd als dit nodig was en anders werden we gewoon opgevolgd. We konden bij hen terecht als we vragen hadden en ze konden ons telkens helpen of doorverwijzen naar iemand die ons beter kon helpen. We leerden uit onze fouten en daar gaat het bij een stage en eindwerk toch om. De machine is ook afgewerkt binnen de tijd en werkt goed. We mogen zeker trots zijn op het resultaat dat we bereikt hebben. (Jens)

Na 17 weken stage doorlopen te hebben vond ik deze ervaring zeer leerrijk. Dit kwam vooral door het feit dat we de vrije keuze hadden om zelf onze concepten uit te werken en te testen. Zelf kunnen we dan proefondervindelijk bepalen of ons idee een geslaagd concept was of niet. Al rap werd duidelijk dat er veel obstakels boven water komen waar we niet meteen rekening mee gehouden hadden.

Maar stap voor stap kwamen we als team dichterbij een goed functionerend prototype waar we trots en voldoening uit kunnen halen. Een project van nul uit bouwen tot dit, is iets waarvan ik zelf nooit had verwacht dat we dit konden bereiken. Teamwork heeft hier zeker en vast voor gezorgd dat we hierin konden slagen.

Ook werd het al duidelijk dat in de industriële wereld de keuzes veranderen en die verandering hebben dan weer veel gevolgen gehad voor onze machine. Dit is zeer frustrerend maar in de toekomst zullen we dit nog vaak mee maken dat kleine keuzes grote veranderingen te weeg kunnen brengen.

Een van de grootste uitdaging was om te leren werken volgens de gebruikelijke manier binnen TVH. Zelf dingen ontwerpen is al niet zo gemakkelijk. Maar je idee uit werken in een juiste technische tekening vraagt veel concentratie. Een maat vergeten kan er voor zorgen dat de constructeur meteen heel ander product maakt. Nu moest iets meteen juist zijn of het kost veel tijd en moeite tegen dat je fout recht gezet is.

Het Team aspect is een wel plus punt in ons team. Een leuke werkomgeving zorgde voor productieve dagen. Maar zelfs buiten ons bureau staat iedereen altijd paraat om te helpen en om advies te geven. Dit is wat de stage bij TVH zo aangenaam maakte.

Ons prototype is nu een werkend geheel maar dit is zeker nog niet af. Er is altijd ruimte voor verbetering in een machine. Alleen vind ik het zeer spijtig dat we deze zelf niet meer konden uitvoeren. Ooit hoop ik wel om onze machine nog tegen te komen in TVH bij een bedrijf bezoek in de toekomst. Het heeft ons bloed, zweet en tranen gekost. Maar deze ervaring zal ik nooit vergeten en zal er nog vaak aan terug denken. (Mathias Lambrecht)

Toen we de opdracht hadden gekregen, dacht ik dat het een redelijk simpel project ging zijn. Maar blijkbaar laat papier zich niet zo maar doen. Het vervoeren en bewerken van papier zonder dat er iets mee gebeurt is niet eenvoudig.

Door veel te proberen en concepten te bespreken zijn we tot een veel simpelere oplossing gekomen dan ons origineel idee. In mijn geval was dit project zeer leerrijk. Naast het programmeren heb ik ook wat meer aan mechanische en elektrische aspecten van de machine bezig geweest.

Hierdoor ben ik verschillende dingen te weten gekomen die ik nog niet wist. Het programmeren zelf was een uitdaging iedere keer dat een nieuwe opdracht werd opgegeven. Maar na testen en uitzoeken naar simpelere manieren, ben ik altijd wel tot een betere oplossing gekomen. Dit heeft ervoor gezorgd dat het uiteindelijk programma er duidelijk en gestructureerd uit ziet. De werking van de machine is nu eenmaal niet zo gecompliceerd. Enkel het kunnen samenwerken van 2 machines en het aansturen van de Cognex scanners en de KingDrive vergde wat tijd. Al bij al, een stage en eindwerk hebben in TVH was een fantastische ervaring. Niet enkel dankzij het project zelf, maar ook dankzij de mensen die hier werken en die ons geholpen hebben om het project tot een goed eind te brengen. Ik zou persoonlijk zeer graag in dit bedrijf komen werken. (Thibaud Dalgan)



Figuur 80: foto van de machine op zijn locatie in WB3

Bijlagen

- Elektrische tekening van de machine met de conveyor
- Onderdelenlijst
- Technische tekeningen van de machine

Figurenlijst

Figuur 1: foto van 1974 in de site van Gullegem (TVH historiek)	14
Figuur 2: TVH Waregem (TVH historiek)	14
Figuur 3: screenshot TVH PowerPoint (TVH Welcome)	15
Figuur 4: nieuw TVH gebouw WB3 (TVH, TVH welcome, 2018)	16
Figuur 5: locatie in WB3 waar onze machine zal komen	16
Figuur 6:De oorspronkelijke machine (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018).....	18
Figuur 7: Eerste ontwerp van het aanvoersysteem	19
Figuur 8: 3D model van het tweede ontwerp van het aandrijfsysteem met de plooiemachine	20
Figuur 9: 3D model van het uiteindelijke ontwerp van het aanvoersysteem	20
Figuur 10: Concept voor het plooisysteem (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)	21
Figuur 11: Schets 1 van de werking	21
Figuur 12: Schets 2 van de werking	22
Figuur 13: opbouw van het eerste inwerpsysteem	23
Figuur 14: De opbouw van de aanvoerplaat.....	24
Figuur 15: opbouw van de plooi module	25
Figuur 16:PD6-N8918S6404 (Nanotec, Products, 2018)	26
Figuur 17: BG 42x30 van Dunkermotor	27
Figuur 18: BG 42x30 met bijhorende riemschijf van Dunkermotor (Dunkermotoren, 2018) .	28
Figuur 19:RF07 DT56LK4 van SEW-eurodriver Germany	29
Figuur 20: kentekenplaatje RF07 DT56LK4	29
Figuur 21: dubbel getande riem	36
Figuur 22: Foto van de O-riemen (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)	36
Figuur 23: foto van O-riempjes gemonteerd	36
Figuur 24: schets van test fase 1	37
Figuur 25: schets van test fase 2	37
Figuur 26:: schets van test fase 3	37
Figuur 27:: schets van huidige situatie	37
Figuur 28: Conveyor rollen van TVH conveyor (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018).....	38
Figuur 29: collage van de afgewerkte rollen. Met inwendige lagers en geïntegreerde riemschijf (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)	40
Figuur 30: rol met latex bekleding	41
Figuur 31: rol met krimpous bekleding	41
Figuur 32: rol met O-ring bekleding	41
Figuur 33: op deze foto u hoe de middelste rol anders is in verband met gleuven tegenover de andere rollen.	42
Figuur 34: Het geassembleerde plooi bakje met de Laser geprinte onderdelen (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)	43
Figuur 35: 3D model van het vouwbakje	44
Figuur 36: rolhouder met sillentbloje.....	45
Figuur 37: instel wijsje voor de rollen te regelen	45
Figuur 38: das ersten entwarf von das Einfügungssystem	48

Figur 39: das erste Design	49
Figur 40: Das endgültige Design.....	49
Figuur 41: Das völlige Pneumatisch Schema.....	50
Figuur 42: Riem verbindingen van de rollen (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018).....	54
Figuur 43: Elektrische opbouw van de KingDrive module (Logistics, 2014).....	55
Figuur 44: Power supply KingDrive (group, 2014)	56
Figuur 45:elektrische vertakkingen van de KingDrive (KingDrive Manual).....	57
Figuur 46: Voedingsrail van de KingDrive	57
Figuur 47: Overzicht van de hiërarchie van de KingDrive (KingDrive manual)	58
Figure 48: Object scanner partie 1 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018).....	60
Figure 49: Object scanner partie 2 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018).....	60
Figure 50: Object scanner partie 3 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018).....	61
Figure 51: Object scanner partie 4 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018).....	61
Figure 52: Object scanner partie 5 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018).....	61
Figure 53: Object scanner partie 6 (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018).....	62
Figure 54: Model 3D du convoyeur d'essai (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)	63
Figuur 55: Grafcet van het slave programma	68
Figuur 56: Grafcet van het master programma	69
Figuur 57: grafisch overzicht van de resultaten van het inwerpsysteem bij 1 blad, 2 bladen of 3 bladen.....	73
Figuur 58: Grafisch overzicht van de resultaten van de plooinaad bij 1blad, 2 bladen of 3 bladen.....	74
Figuur 59: Test met 2 bladen	75
Figuur 60: test met drie bladen	75
Figuur 61: Het aanvoersysteem.....	81
Figuur 62: De plooi module	82
Figuur 63: Inwerpmodule	82
Figuur 64: Totale machine	84
Figuur 65: voorbeeld van de programmatie van de stopfunctie	95
Figuur 66: De start functie in de programmatie	96
Figuur 67: Programmatie van de noodstop functie	96
Figuur 68: Voorbeeld van de stop functie in de slave sturing	97
Figuur 69: de start functie in de slave sturing.....	97
Figuur 70: De noodstopfunctie in de slave aansturing	98
Figuur 71: foto van de deur van de PLC kast	99
Figuur 72: Siemens S7-1500 CPU (Siemens A. , Siemens industry mall, 2018)	101
Figuur 73: Siemens ET200S (Siemens, 2018).....	102
Figuur 74: Siemens Powermodule (Siemens A. , Siemens industry mall, 2018)	103
Figuur 75: Siemens uitgangskaat (Siemens, 2018)	103
Figuur 76: Siemens Ingangskaat (Siemens, 2018).....	103
Figuur 77: Festo 4/2 ventiel (Festo, 2018).....	104
Figuur 78: Festo 5/3 ventiel (Festo, 2018).....	104
Figuur 79:gerelateerde afbeelding van de dubbele as geleiding (aliexpress, sd)	114
Figuur 80: foto van de machine op zijn locatie in WB3	117

Tabellenlijst

Tabel 1: Tabel technische data PD6-N8918S6404 (Nanotec, technical data, 2018)	27
Tabel 2: technische data BG 42x30 (Dunkermotor)	28
Tabel 3: Afstanden tussen de schijven (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018) ..	30
Tabel 4: De booglengtes per schijf (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)	30
Tabel 5: catalogoog tabel voor dubbel getande riemen (Concar, 2009)	31
Tabel 6: Catalogoog tabel voor getande riemschijven (ADT)	32
Tabel 7: Massatraagheden van de plooirollen met zijn aandrijvingen (Dalgan, Defoort, Lambrecht, & Mattelaere, 2018)	35
Tabel 8: Kosten overzicht productie stukken totaal project	106
Tabel 9: kosten overzicht van de productie stukken voor de uiteindelijke machine	109
Tabel 10: Kostprijs van de conveyor op stukniveau	109
Tabel 11: Totale kost van de uiteindelijke machine op onderdelenniveau	113

Bibliografie

- ADT, B. (sd). Tandriemschijven: catalogoog.
- aliexpress. (sd). *linieare lagers*. Opgehaald van aliexpress:
Ltd<https://nl.aliexpress.com/item/2pcs-SBR40-1000mm-Linear-Bearing-Rails-4pcs-SBR40UU/657536534.html>
- American Metric. (2017, oktober 9). External Retaining Rings (A) DIN 471.
- AMT. (2011, maart 22). *Youtube AMT*. Opgehaald van Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=0UUrSVvFFbM&t=255s>
- Benelux, R. C. (2018). *Ball bearings*. Opgehaald van RS components: <https://benl.rs-online.com/web/c/pneumatics-hydraulics-power-transmission/power-transmission-rotary-bearings/ball-bearings/>
- Braun, J. (2014). *Formulae Handbook*. Sachseln: maxon academy.
- Cobotguide. (2018). *Universal Robots UR3, UR5, UR10*. Opgehaald van www.cobotguide.com: <https://cobotsguide.com/2016/06/universal-robots/>
- Cognex. (2013, April 17). Profinet communications: From Siemens S7 to In-Sight, DataMan and.
- Cognex. (2018). *downloads dataman*. Opgehaald van support.cognex:
<https://support.cognex.com/en/downloads/5>
- Concar. (2009, januari 1). Industrial Belts catalogue.
- Dalgan, T., Defoort, B., Lambrecht, M., & Mattelaere, J. (2018). *Voortraject: Analyse en ontwerp van een document vouw- en inwerpsysteem*. Kortrijk: Vives.
- Dunkermotoren. (2018). *Products*. Opgehaald van Dunkermotoren.com:
<https://www.dunkermotoren.com/en/products/brushless-dc-motors/detail/885420200001/>
- Eplan. (2018). *Dataportal*. Opgehaald van Eplandata: <http://www.eplandata.de/portal/>
- Festo. (2018). *products*. Opgehaald van festo:
https://www.festo.com/cat/nl_be/products__54781
- Grabcad. (2018). *printers*. Opgehaald van grabcad:
https://grabcad.com/library?page=1&time=all_time&sort=recent&query=hp%20printer
- group, T. L. (2014). KingDrive controls.
- HP Development Company, L. (2018). *Printer products*. Opgehaald van HP:
<http://www8.hp.com/be/nl/products/printers/product-detail.html?oid=7835669>
- Kyocera NV., D. s. (2018). *Printers*. Opgehaald van Kyocera:
<https://www.kyoceradocumentsolutions.be/en/index/products/printer.html>
- Logistics, T. (2014). KingDrive PLC-CC Interface Profinet.

- Nanotec. (2018). *Products*. Opgehaald van Nanotec.com:
<https://en.nanotec.com/products/229-pd6-n89-brushless-dc-servo-motor-with-integrated-controller-stepper-motor-nema-34/>
- Nanotec. (2018). *technical data*. Opgehaald van Nanotec.com:
<https://en.nanotec.com/products/745-pd6-n8918s6404/>
- PILZ. (2017, december 1). E-STOP relays PNOZ X1.
- Pollefliet, J. (2015). *Elektronische vermogencontrole*. Gent: Academia Press.
- SEW-eurodrive. (2018). *Data & documents*. Opgehaald van SEW-eurodrive:
https://www.sew-eurodrive.be/os/dud/?tab=cad&country=BE&language=en_US
- SICK, A. (2018). *Reflextasters en sensoren*. Opgehaald van Sick:
<https://www.sick.com/be/nl/reflextasters-en-sensoren/reflextasters-en-sensoren/g6/gl6-p7111/p/p265643>
- Siemens. (2018). *Industry mall*. Opgehaald van Siemens Industry mall:
<https://mall.industry.siemens.com/mall/nl/be/Catalog/Product/6ES7513-1AL01-0AB0>
- Siemens A.G. (2015, mei 19). Data sheet 3SB3801-0EF3.
- Siemens, A. (2017, mei). SIMATIC: ET 200SP Open Controller CPU 1515SP PC (F): Manual.
- Siemens, A. (2018, februari 19). Datasheet 6ES7677-2AA41-0FM0.
- Siemens, A. (2018). *Siemens industry mall*. Opgehaald van Siemens:
<https://mall.industry.siemens.com/goos/WelcomePage.aspx?regionUrl=/be&language=nl>
- SKF. (sd). Selection of bearing size.
- Snauwaert, F. (2015). *Tabellen en formules in verband met mechanica en sterkteleer*. Kortrijk: Vives.
- Snauwaert, F. (2017). *T Aandrijftechnieken Mechanical Design 3*. Kortrijk: Vives.
- Traceparts. (2018). Opgehaald van traceparts online: <https://www.traceparts.com/en>
- TVH. (2018, mei 22). *historiek*. Opgehaald van TVH: <https://www.tvh.com/about-tvh/history>
- TVH. (2018, mei 22). TVH welcome. Waregem, West Vlaanderen, België.
- Verstraete, J. (2010). *Tabellenboek voor metaaltechniek*. Mechelen: Plantyn.
- Vives. (2018, April 23). *ECTS-fiche Bachelorproef professionele bachelor Elektromechanica*. Opgehaald van Onderwijsaanbod Vives zuid: http://onderwijsaanbod.vives-zuid.be/2017/syllabi/n/V3L249N.htm#activetab=doelstellingen_idp1428112

Inhoudsopgave

F06_002

Groep	Inbouwplaats	Pagina	Paginabeschrijving	Extra paginaveld	Datum	Bewerker
Eindwerk plooiemachine	Algemeen	1	Titelblad / voorblad		7/05/2018	Jens Mattelaere
	Algemeen	2	Inhoudsopgave : =Eindwerk plooiemachine+Algemeen/1 - =Eindwerk plooiemachine+KingDrive/3		1/06/2018	Jens Mattelaere
	Algemeen	3	Artikellijst : RIT.1039500 -		1/06/2018	Jens Mattelaere
	Algemeen	3.a	Artikellijst : - SE.12228		1/06/2018	Jens Mattelaere
	Algemeen	3.b	Artikellijst : - SE.XB5AT845		1/06/2018	Jens Mattelaere
	Algemeen	3.c	Artikellijst : SIE.3SU1801-0NB00-2AC2 -		1/06/2018	Jens Mattelaere
	Algemeen	3.d	Artikellijst : -		1/06/2018	Jens Mattelaere
	Algemeen	4	Schakelkast opbouw		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	1	PLC hardware configuratie		17/05/2018	Jens Mattelaere
	PLC	2	PLC Voeding		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	3	PLC CPU voeding		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	4	Eiland voeding		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	5	Aansluitoverzicht CPU/ET200SP		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	6	Aansluitoverzicht I/O		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	6.a	Aansluitoverzicht I/O(2)		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	7	DI(1)		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	8	DI(2)		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	9	DI(3)		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	10	DQ(1)		1/06/2018	Jens Mattelaere
	PLC	11	DQ(2)		1/06/2018	Jens Mattelaere
	Aandrijving plooirollen	1	aandrijving plooirollen		1/06/2018	Jens Mattelaere
	KingDrive	1	tussenblad kingdrive		7/05/2018	Jens Mattelaere
	KingDrive	2	voedingen kingdrive		1/06/2018	Jens Mattelaere
	KingDrive	3	Verdeelrail Kingdrive		1/06/2018	Jens Mattelaere

1		3	
Datum	1/06/2018	Kris Thermote	TVH Parts
Bew.	Jens Mattelaere		
Gecontr		Elektrisch dossier van het document vouw en inwerpsysteem	Inhoudsopgave : =Eindwerk plooiemachine+Algemeen/1 - =Eindwerk plooiemachine+KingDrive/3
Vervanging van		Vervangen door	
			= Eindwerk plooiemachine + Algemeen
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr
			IEC_tp001
			Blad 2
			Blad 24

Artikellijst

F01_002

Onderdeelcode	Hoeveelheid	Code	Typenummer	Fabrikant	Artikelnummer	Pos
Plaatsing	ME		Bestelnummer	Leverancier	Funcietekst	
+PLC-H2 +PLC/10.2	0				oranje	
+PLC-H3 +PLC/10.6	0				Groen	
+PLC-H4 +PLC/11.1	0				ROOD	
+PLC-K1 +PLC/3.1	1		6ES7513-1AL01-0AB0 6ES7513-1AL01-0AB0	SIE SIE	SIE.6ES7513-1AL01-0AB0	
+PLC-K2 +PLC (1.S1)	1		6ES7151-3BA23-0AB0 6ES7151-3BA23-0AB0	SIE SIE	SIE.6ES7151-3BA23-0AB0	
+PLC-K3 +PLC/10.2	0				Standencilinder onder	
+PLC-K4 +PLC/10.5	0				relais 5/3 ventiel	
+PLC-K5 +PLC/10.6	0				Standencilinder boven uit	
+PLC-K7 +Aandrijving plooirollen/1.4	0					
+PLC-K7 +PLC/10.5	1	Contactoor TeSys LP4-KE - 4P - AC1 440V 20A Spoel 24V DC	LP4K09004BW3 LP4K09004BW3	SE SE	SE.LP4K09004BW3	
+PLC-K8 +PLC (1.S1)	1	Contactoor TeSys LP4-KE - 4P - AC1 440V 20A Spoel 24V DC	LP4K09004BW3 LP4K09004BW3	SE SE	SE.LP4K09004BW3	
+PLC-K9 +PLC/10.1	0					
+PLC-K10 +PLC/10.1	0				inwerpcilinder uit	
+PLC-Q1 +Aandrijving plooirollen/1.5	1	Contactoor TeSys LP4-KE - 4P - AC1 440V 20A Spoel 24V DC	LP4K09004BW3 LP4K09004BW3	SE SE	SE.LP4K09004BW3	
+PLC-Q1 +Aandrijving plooirollen/1.5	1	TeSys K - Hulpcontact blokkeren - 1NO + 1NC	LA1KN11 LA1KN11	SE SE	SE.LA1KN11	
+PLC-Q2 +Aandrijving plooirollen/1.5	1	Contactoor TeSys LP4-KE - 4P - AC1 440V 20A Spoel 24V DC	LP4K09004BW3 LP4K09004BW3	SE SE	SE.LP4K09004BW3	
+PLC-Q2 +Aandrijving plooirollen/1.5	1	TeSys K - Hulpcontact blokkeren - 1NO + 1NC	LA1KN11 LA1KN11	SE SE	SE.LA1KN11	
+PLC-Q3 +PLC/2.0	1		SE.12228 12228	SE SE	SE.12228	

3

3.b

			Datum	1/06/2018	Kris Thermote	TVH Parts	Artikellijst : - SE.12228		= Eindwerk plooiemachine
			Bew.	Jens Mattelaere					+ Algemeen
			Gecontr		Elektrisch dossier van het document vouw en inwerpsysteem				
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr		Vervanging van	Vervangen door		IEC_tpl001	Blad 3.a Blad 24

Artikellijst

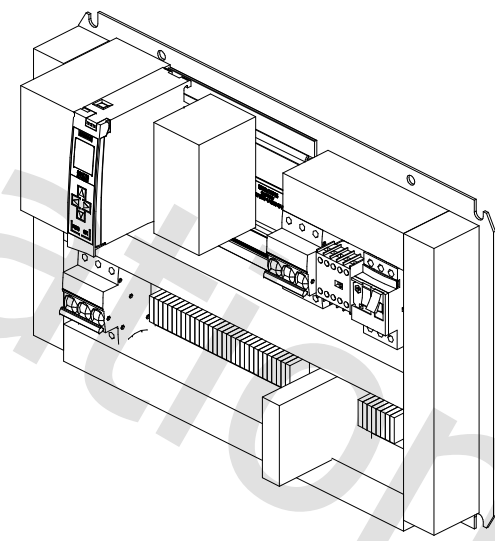
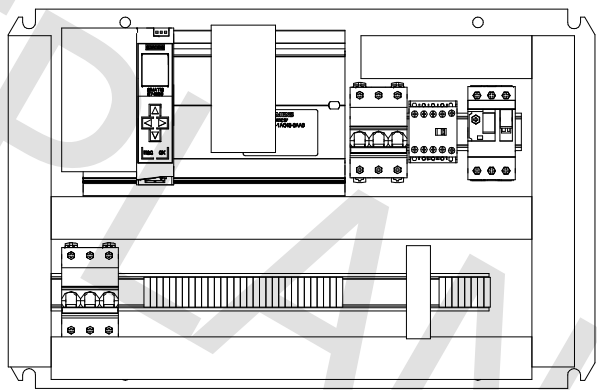
F01_002

Onderdeelcode	Hoeveelheid	Code	Typenummer	Fabrikant	Artikelnummer	Pos
Plaatsing	ME		Bestelnummer	Leverancier	Functietekst	
+PLC-S1 +PLC/7.5	0				Reset	
+PLC-S3 +PLC/7.1	0				STOP	
+PLC-S4 +PLC/8.7	0				kwijtingsdrukknop NO	
+PLC-S5 +PLC/9.5	0				proximity sensor	
+PLC-T1 +PLC/2.2	1		6EP1333-3BA00 6EP13333BA00	SIE SIE	SIE.6EP1333-3BA00	
+PLC-U1 +PLC (1.S1)	1 st.	AE Kast 600x380x210 1D 1MPL RAL7035 AE Wandkast, met 1 deur, 600x380x210 mm BxHxD, plaatstaal, RAL 7035, met montageplaat onder, knevelsluiting (dubbelhard)	AE.1039500	RIT	RIT.1039500	
+PLC-U4 +PLC (1.S1)	1 Stuk	Montagerail EN 50 022 (35x7,5)	TS 35_7,5		TS 35_7,5	
+PLC-U5 +PLC (1.S1)	1 Stuk	Montagerail EN 50 022 (35x7,5)	TS 35_7,5		TS 35_7,5	
+PLC-U6 +PLC (1.S1)	1 Stuk	Draadkoker 60x40	KK6040		KK6040	
+PLC-U7 +PLC (1.S1)	1 Stuk	Draadkoker 60x40	KK6040		KK6040	
+PLC-U8 +PLC (1.S1)	2 Stuk	Draadkoker 60x40	KK6040		KK6040	
+PLC-U9 +PLC (1.S1)	1 Stuk	Draadkoker 60x40	KK6040		KK6040	
+PLC-U10 +PLC (1.S1)	1		PNOZ X1 24VAC/DC 774 300	PILZ PILZ	PILZ.774 300	
+Aandrijving plooirollen-F1 +Aandrijving plooirollen/1.4	1		A9F74304 A9F74304	SE SE	SE.A9F74304 stroombeveiliging motor	
+Aandrijving plooirollen-F2 +Aandrijving plooirollen/1.4	1	Thermal Magnetic Motor Circuit Breaker TeSys GV2ME - 3P - 0.4...0.63 A	GV2ME04 GV2ME04	SE SE	SE.GV2ME04	
+Aandrijving plooirollen-F3 +Aandrijving plooirollen/1.1	1		A9F74304 A9F74304	SE SE	SE.A9F74304	
+Aandrijving plooirollen-M1 +Aandrijving plooirollen/1.4	0				Motor van de rollen	
+Aandrijving plooirollen-S1 +Aandrijving plooirollen/1.6	1	Red Ø40 Noodstop, het uitschakelen van Ø22 trekker vergrendeling push-pull 1NO + 1NC	XB5AT845 XB5AT845	SE SE	SE.XB5AT845	

3.a

3.c

			Datum	1/06/2018	Kris Thermote	TVH Parts	Artikellijst : - SE.XB5AT845		= Eindwerk plooiemachine
			Bew.	Jens Mattelaere					+ Algemeen
			Gecontr		Elektrisch dossier van het document vouw en inwerpsysteem				
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr		Vervanging van	Vervangen door		IEC_tpl001	Blad 3.b Blad 24

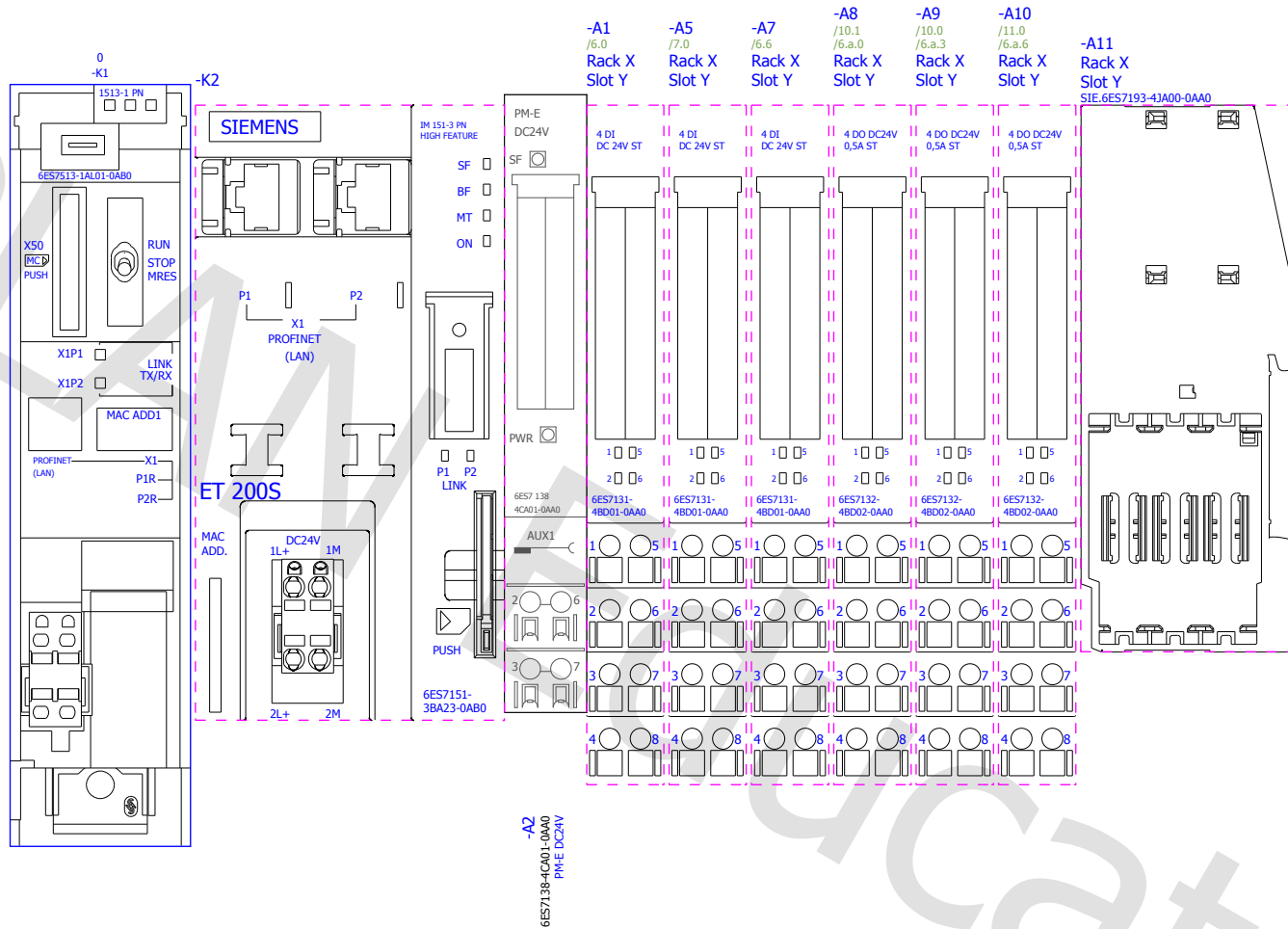


3.d

+PLC/1

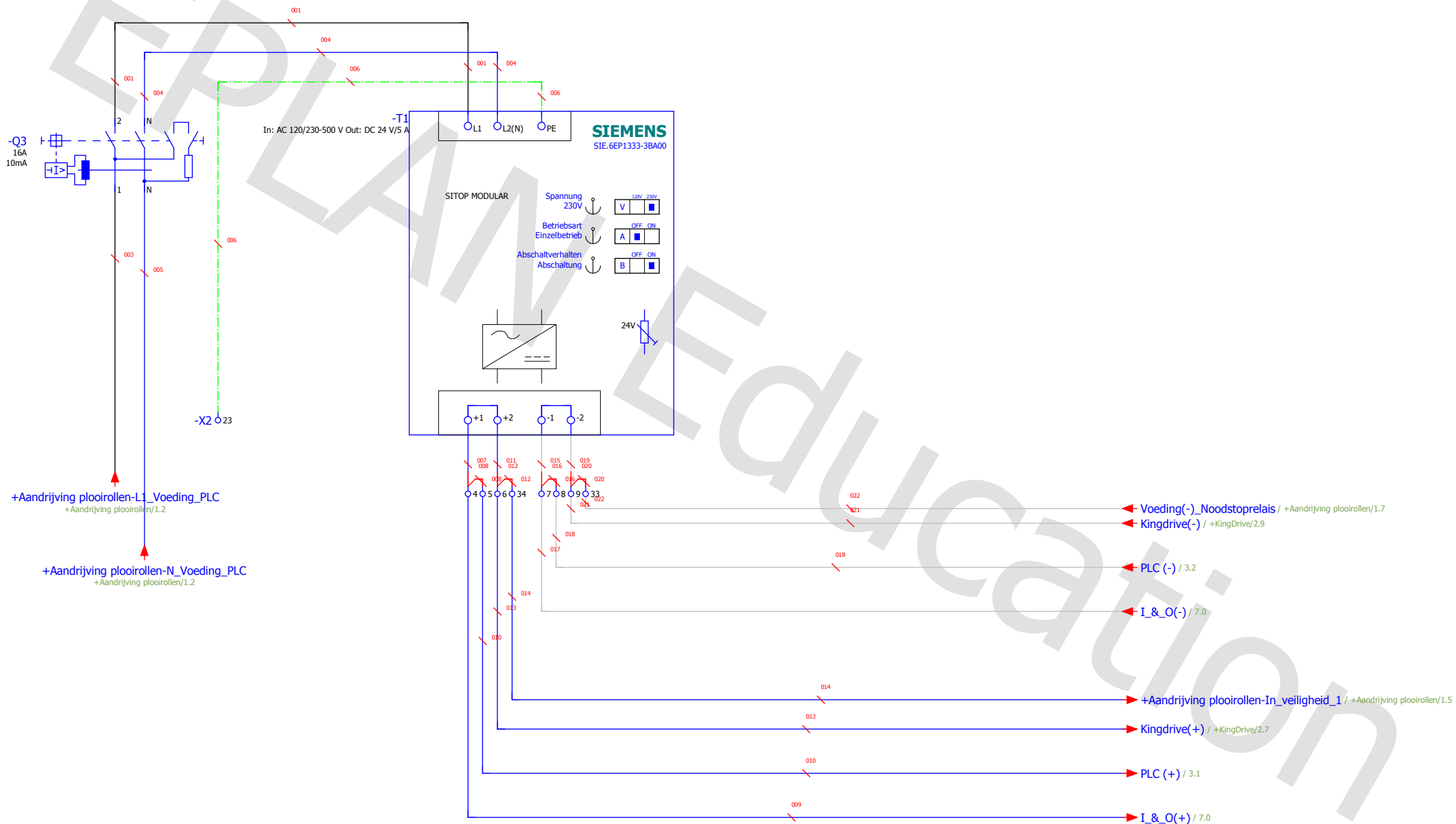
			Datum	1/06/2018	Kris Thermote	TVH Parts	Schakelkast opbouw		= Eindwerk plooiemachine		
			Bew.	Jens Mattelaere					+ Algemeen		
			Gecontr		Elektrisch dossier van het document vouw en inwerpsysteem						Blad 4
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr		Vervanging van	Vervangen door			IEC_tpl001		Blad 24

-?U1



+Algemeen/4

				Datum	17/05/2018	Kris Thermote	TVH Parts	PLC hardware configuratie	= Eindwerk plooiemachine	
				Bew.	Jens Mattelaere	Elektrisch dossier van het document voor en inwerpsysteem			+ PLC	
				Gecontr.						
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr	Vervanging van	Vervangen door			IEC_tpl001		Blad
										Blad
										24

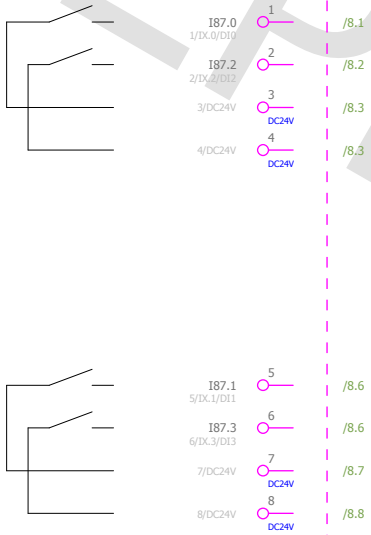


				Datum	1/06/2018	Kris Thermote	TVH Parts	PLC Voeding			= Eindwerk plooiemachine	
				Bew.	Jens Mattelaere	Elektrisch dossier van het document voor en inwerpsysteem					+ PLC	
				Gecontr.								Blad
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr	Vervanging van	Vervangen door					IEC_tpl001	Blad	24

-A1
/1.4
/8.1
Rack X
Slot Y
SIE.6ES7131-4BD01-0AA0+TM-E15C24-01

ET200S
4 DI DC 24V ST

SIEMENS

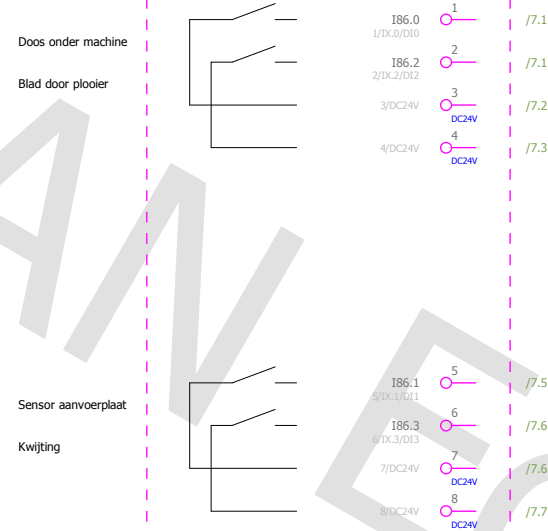


6ES7131-4BD01-0AA0
+ TM-E15C24-01

-A5
/7.0
Rack X
Slot Y

ET200S
4 DI DC 24V ST

SIEMENS

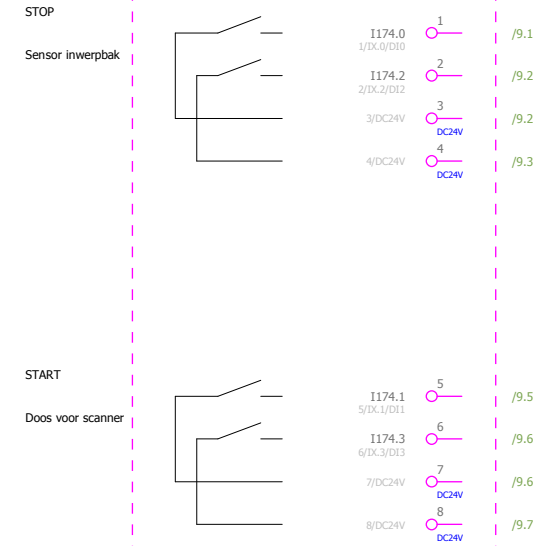


6ES7131-4BD01-0AA0
+ TM-E15C24-01

-A7
/1.5
/9.0
Rack X
Slot Y
SIE.6ES7131-4BD01-0AA0+TM-E15C24-01

ET200S
4 DI DC 24V ST

SIEMENS



6ES7131-4BD01-0AA0
+ TM-E15C24-01

NOODSTOP

Deurcontact

Proximity sensor afvalbak

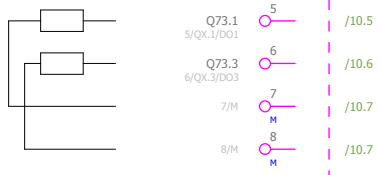
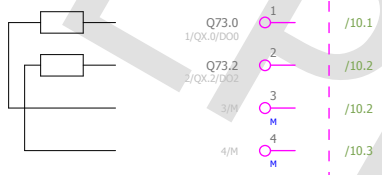
Vrije Ingangen

				Datum	1/06/2018	Kris Thermote	TVH Parts	Aansluitoverzicht I/O	= Eindwerk plooiemachine	
				Bew.	Jens Mattelaere	Elektrisch dossier van het document vouw en inwerpsysteem			+ PLC	
				Gecontr						
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr	Vervanging van	Vervangen door			IEC_tpl001		Blad
										24

-A8
/1.5
Rack X
Slot Y

ET200S
4 DO DC24V 0,5A ST

SIEMENS

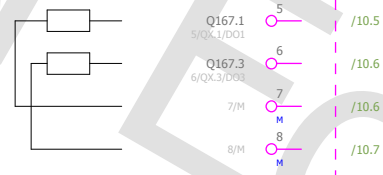
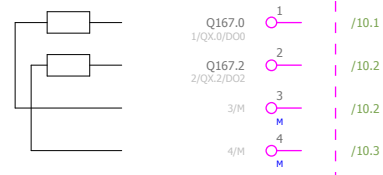


6ES7132-4BD02-0AA0
+ TM-E15C24-01

-A9
/1.6
Rack X
Slot Y

ET200S
4 DO DC24V 0,5A ST

SIEMENS

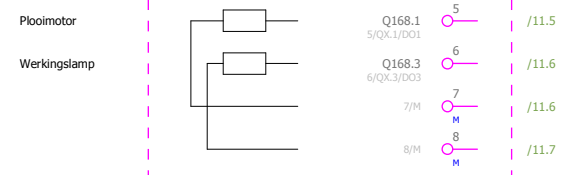
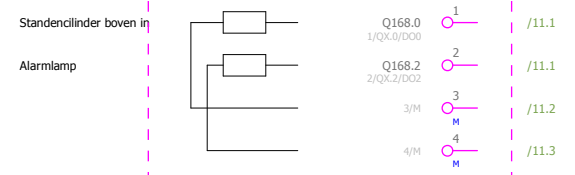


6ES7132-4BD02-0AA0
+ TM-E15C24-01

-A10
/1.6
Rack X
Slot Y

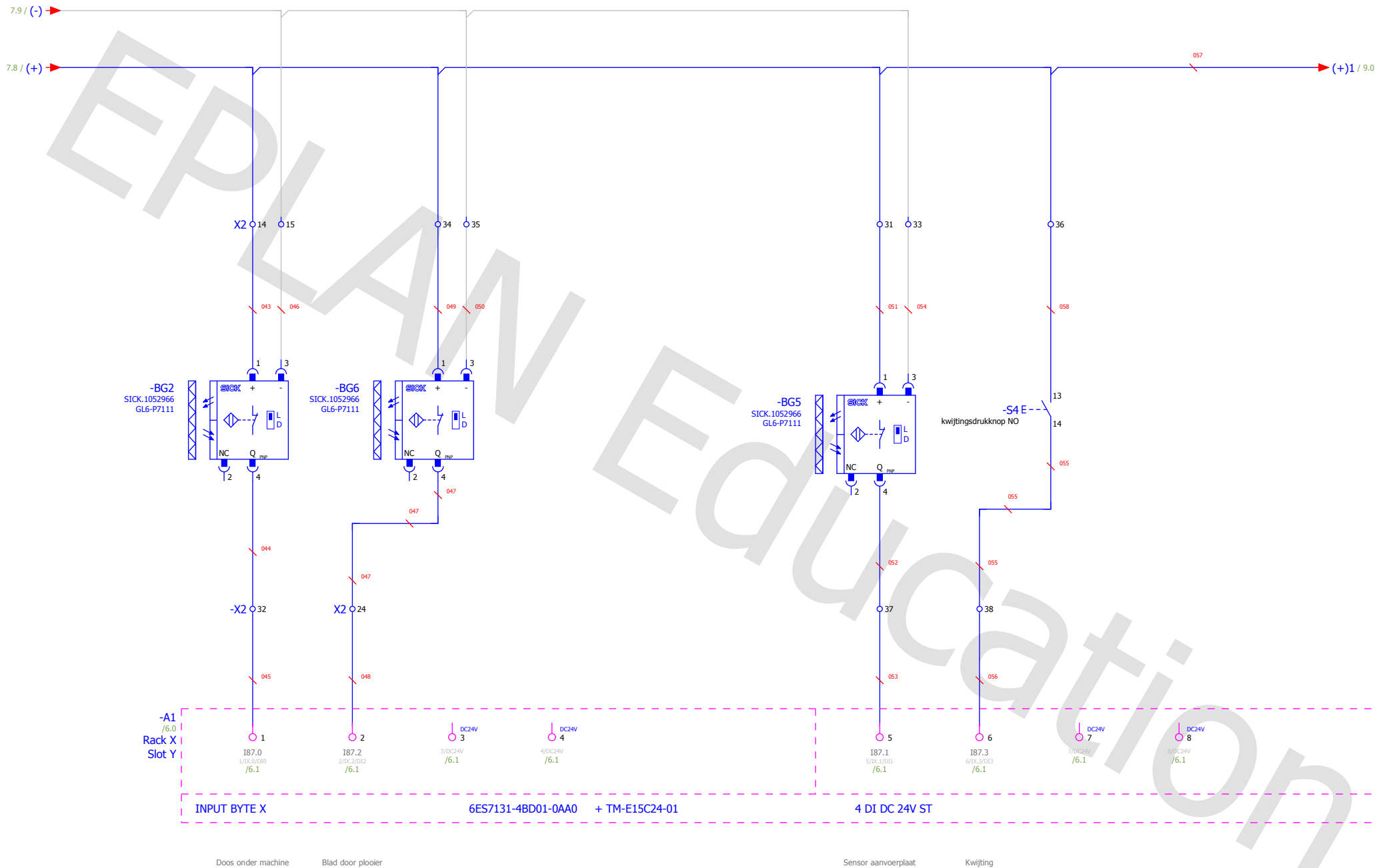
ET200S
4 DO DC24V 0,5A ST

SIEMENS

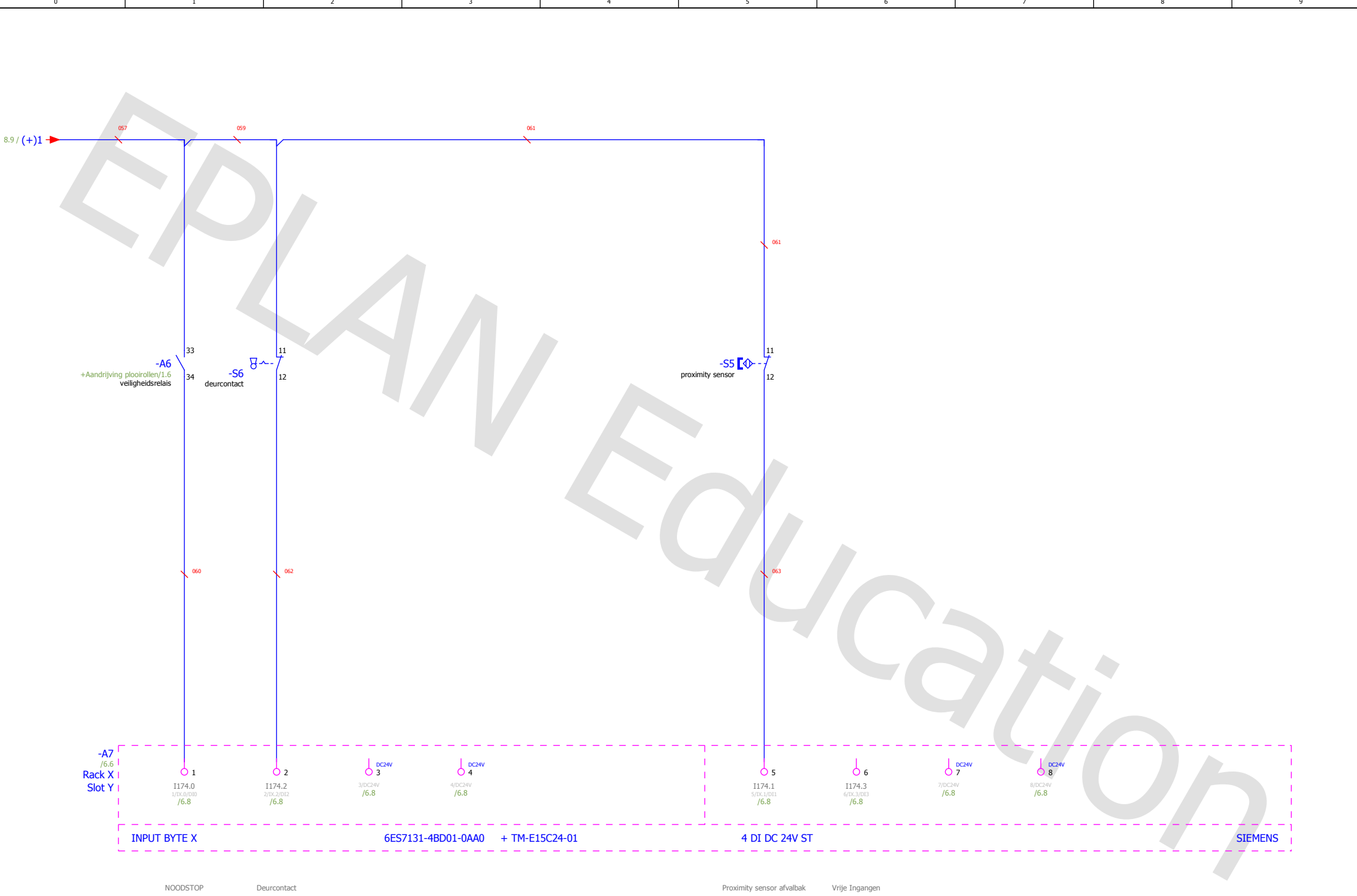


6ES7132-4BD02-0AA0
+ TM-E15C24-01

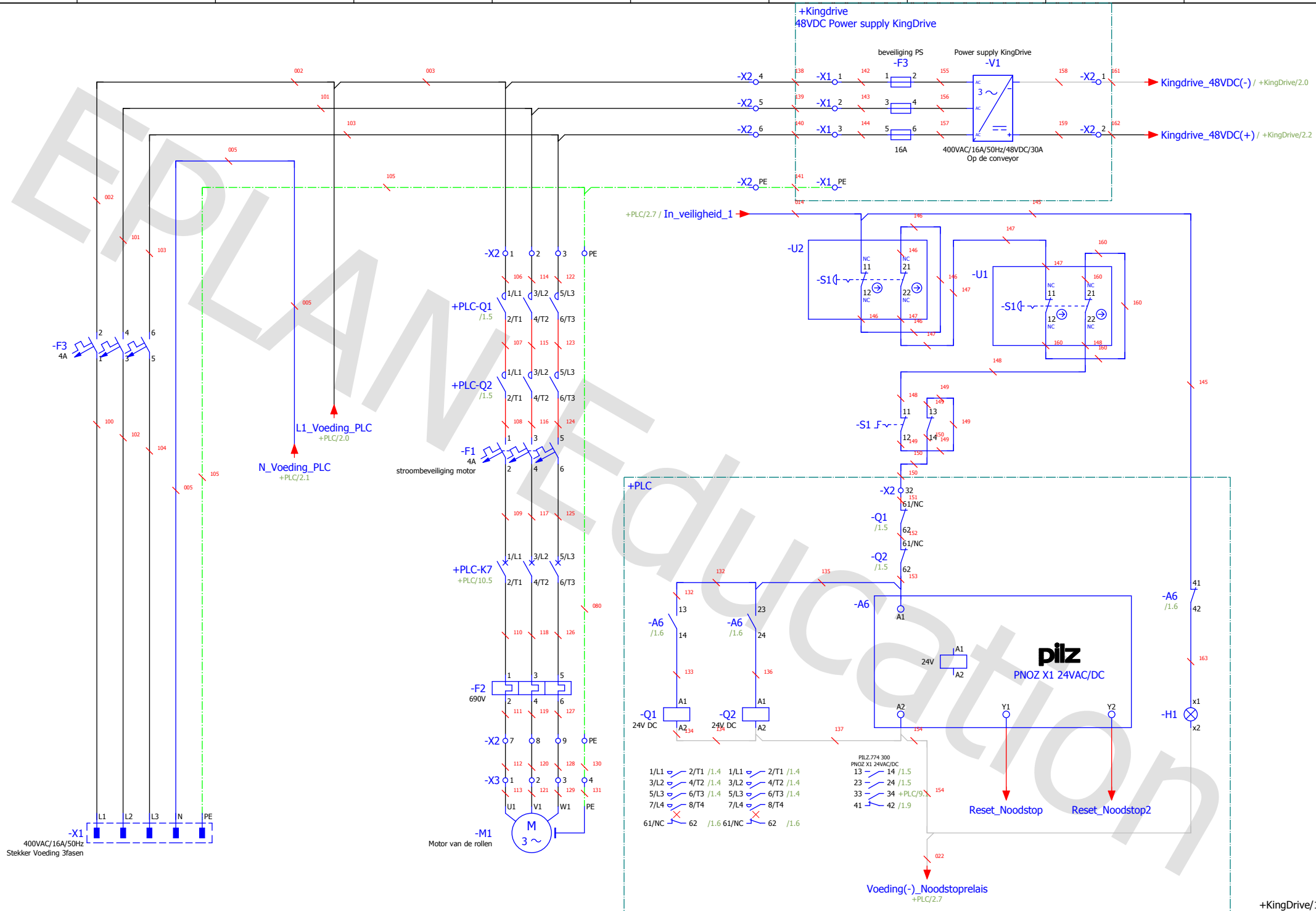
				Datum	1/06/2018	Kris Thermote		TVH Parts		Aansluitoverzicht I/O(2)		= Eindwerk plooiemachine	
				Bew.	Jens Mattelaere	Elektrisch dossier van het document voor en inwerpsysteem						+ PLC	
				Gecontr.		Vervanging van		Vervangen door				Blad 6.a	
				Oorspr						IEC_tpl001		Blad 24	



			Datum	1/06/2018	Kris Thermote	TVH Parts	DI(2)	= Eindwerk plooiemachine	
			Bew.	Jens Mattelaere	Elektrisch dossier van het document vouw en inwerpsysteem				+ PLC
			Gecontr.						
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr	Vervanging van	Vervangen door			IEC_tpl001	Blad
									24



			Datum	1/06/2018	Kris Thermote	TVH Parts	DI(3)		= Eindwerk plooiemachine
			Bew.	Jens Mattelaere					+ PLC
			Gecontr		Elektrisch dossier van het document vouw en inwerpsysteem				
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr		Vervanging van	Vervangen door			IEC_tpl001
									Blad
									Blad



+PLC/11

+KingDrive/1

				Datum 1/06/2018		Kris Thermote		TVH Parts		aandrijving plooirollen		= Eindwerk plooiemachine	
				Bew. Jens Mattelaere		Elektrisch dossier van het document voor en inwerpsysteem						+ Aandrijving plooirollen	
				Gecontr.		Vervanging van		Vervangen door				Blad 1	
Wijziging				Datum		Naam		Oorspr				Blad 2	

IEC_tpl001

Kost van de machine

Onderdeel	Prijs/stuk	aantal	totale prijs	TVH nummer
24VDC Voeding Phoenix Contact 5A	62,23	1	62,23	TVH 27806373
4 Polige automaat	40,00	1	40,00	/
Behuizing + Sick GL6 P6111	136,53	2	273,06	TVH 37634543
Behuizing Cognex	35,00	1	35,00	TVH 33916739
Blauwe schakeldraad 0,75mm ²	6,90	1	6,90	TVH 9414704
Blauwe schakeldraad 2,5mm ² VOBS	19,21	1	19,21	TVH 7867879
Bout M4 X 10	0,50	4	2,00	TVH 1296203
Bout M4 X 12	1,04	7	7,28	TVH 17696400
Bout M8 X 25	0,38	4	1,52	TVH 8199864
Circlips plooiemachine			-	
Circlips DIN472-32-1-2			-	
Cognex Dataman	485,00	1	485,00	TVH 33838060
Data kabel cognex	75,00	1	75,00	TVH 33406749
Deurcontact Allen Bradley	53,06	1	53,06	TVH 27490418
Festo ADN-25-37-A-P-A	504,34	1	504,34	TVH 18803083
Festo DSNU-20-200-PPV-A	58,33	1	58,33	TVH 29963266
Festo MEH-5/2-1/8-B-5A	125,70	1	125,70	TVH 8525425
Festo MEH-5/3E1/8B	166,78	2	333,56	TVH 12056679
Festo PUN-8X1,25	2,72	1	2,72	TVH 33365730
Festo SBN-20/25	12,09	1	12,09	TVH 30040851
Festo Typ QH-1/4	8,32	1	8,32	TVH 13121833
FMC20 Busje	15,26	2	30,52	TVH 18870424
Geleidingsrails	23,00	1	23,00	TVH 22738450
Groene signalisatie	5,45	1	5,45	TVH 7223911
Handgreep	0,46	2	0,92	TVH 5579538
Hoek profielen groot			-	
Hoek profielen klein	5,19	6	31,14	TVH 20143176
Kabelbescherming	0,84	20	16,80	TVH 4732515
Lager 30/10/9	1,72	6	10,32	TVH 165382
Luchtdruk koppeling	1,27	6	7,62	TVH 13558744
Noodstopknop PLC kast	13,48	1	13,48	TVH 9051164
Noodstoprelais Pilz PNOZ X1P	133,29	1	133,29	TVH 23103403
Oranje signalisatie	5,56	1	5,56	TVH 7223920
Phoenix contact relais draad	9,44	5	47,20	
PLC Kast Rittal AE1039500	153,18	1	153,18	TVH 30636150
Proxi sensor	16,50	1	16,50	TVH 37310402
Reset knop	12,61	1	12,61	TVH 13598733
Riempjes	9,38	2	18,76	TVH 14723983
Rode signalisatie	6,35	1	6,35	TVH 7223913
Rondsel M6 Groot	1,00	12	12,00	TVH 9787165
Rondsel M8 groot	0,07	4	0,28	TVH 13314421
Scharnieren	11,21	1	11,21	TVH 14636563
Schneider electric IC60N C2A	30,50	1	30,50	TVH 28472105
Schneider electric LA1KN11	4,06	2	8,12	TVH 9219294
SD-kaart 12MB	122,64	1	122,64	TVH 37634534
SEW asynchrone motor	273,57	1	273,57	TVH 9389332
Sick GL6 P7211	97,50	1	97,50	TVH 24895112
Siemens 4 DI ST	10,06	3	30,18	TVH 13991315
Siemens 4 DO ST	10,06	3	30,18	TVH 13991315
Siemens DI kaart	18,97	3	56,91	TVH 12612986

Siemens DO kaart	25,70	3	77,10	TVH 14751477
Siemens ET200S eiland	211,20	1	211,20	TVH 18524511
Siemens IM 1 51-3PN	287,00	1	287,00	TVH 31338139
Siemens noodstop knop	27,05	2	54,10	TVH 30877928
Siemens PM-E ST	6,98	1	6,98	TVH 13991324
Siemens S7 1500 PLC	1 027,84	1	1 027,84	TVH 37818416
Silentblokjes	0,73	4	2,92	TVH 7975522
Snelbinders	1,39	1	1,39	TVH 7868171
Stangeind	14,67	1	14,67	TVH 18802571
Start drukknop	5,04	1	5,04	TVH 18409019
Stekker (man) 4+ PE 16A	7,24	1	7,24	TVH 4552140
Stop drukknop	4,35	1	4,35	TVH 13598730
T-Bout M8 X 20		24	-	
Telemecanique LP4K09004BW3	26,55	3	79,65	TVH 9219212
Thermische beveiliging	75,88	1	75,88	TVH 31623077
Umbraco M4 X 10	1,93	4	7,72	TVH 11181937
Umbraco M6 X 16	0,21	8	1,68	TVH 4814450
Umbraco M6 X 20	2,33	8	18,64	TVH 10672446
Verzinkschroeven M3 X 10	1,29	5	6,45	TVH 3842425
Verzinkschroeven M6 X 25	0,70	8	5,60	TVH 4228015
Vrijloop wiel	18,10	3	54,30	TVH 8525292
Wartel M16	0,95	5	4,75	/
Wartel M20	1,10	5	5,50	/
Witte schakeldraad 0,75mm ² H05VK	8,00	1	8,00	TVH 9332143
Zeskantmoer met flens M8	2,67	24	64,08	TVH 1769920
Zwarte schakeldraad 2,5mm ² VOB10	12,00	1	12,00	TVH 15039928
Aanvoerplaat	125	1	125,00	/
Aanvoerroletjes	137,5	3	412,50	/
achterkant plexi	15,625	1	15,63	/
afvalbakje	93,75	1	93,75	/
Basisplaat aanvoersysteem	62,5	1	62,50	/
beugel voor plooi bak links	46,875	1	46,88	/
beugel voor plooi bak rechts	46,875	1	46,88	/
Bevestigingsblokje geleiders	15,625	4	62,50	/
binnenste as	41,25	3	123,75	/
bovenplaat plooi bak	78,125	1	78,13	/
Cilinderkop inwerpsysteem	41,25	1	41,25	/
deur plexi	46,875	1	46,88	/
Draaglat aanvoersysteem	68,75	1	68,75	/
geleidingsas	27,5	2	55,00	/
glijblokje	137,5	2	275,00	/
Grondplaat aanvoersysteem	82,5	1	82,50	/
Hechtingsblokje afstropers	15,625	4	62,50	/
instelblokje	55	1	55,00	/
instelregelaar	46,875	1	46,88	/
Koppelplaatje inwerpsysteem	46,875	1	46,88	/
losse rolbeugel	41,25	2	82,50	/
motor beugel	46,875	1	46,88	/
Noodstop plaatjes	31,25	2	62,50	/
onderste plaat plooi bak	78,125	1	78,13	/
Opvangplaat na de plooi machine	187,5	1	187,50	/
rollen	96,25	3	288,75	/

Scharnier en rolhouderblokje links	110	1	110,00	/
Scharnier en rolhouderblokje rechts	110	1	110,00	/
Scharnierpin aanvoersysteem	41,25	2	82,50	/
stel regelaar moer	27,5	1	27,50	/
Vast scharnierpunt aanvoerplaat links	137,5	1	137,50	/
Vast scharnierpunt aanvoerplaat rech	137,5	1	137,50	/
vaste beugelrol	137,5	1	137,50	/
vaste beugelrol gespiegeld	137,5	1	137,50	/
Zijgeleiding van de aanvoerplaat links	55	1	55,00	/
Zijgeleiding van de aanvoerplaat rech	55	1	55,00	/
zijkanten plexi	15,625	2	31,25	/

Materiaalkost productie

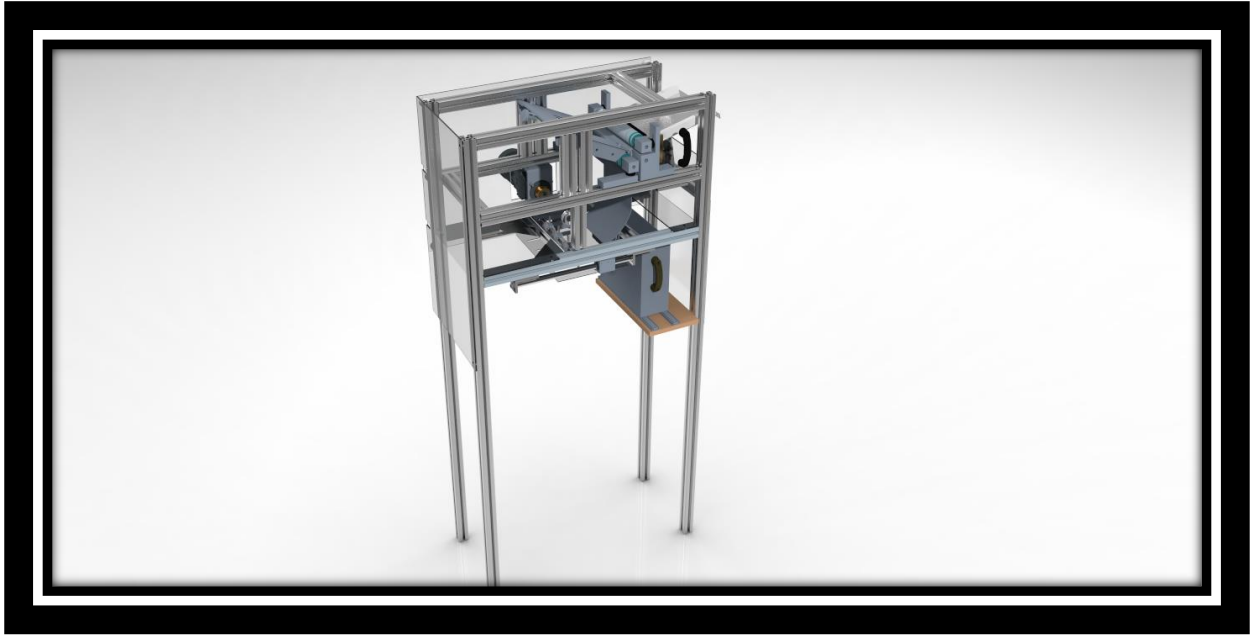
239,33 Euro

Totale kostprijs Machine

€ 9 210,15

Met conveyer

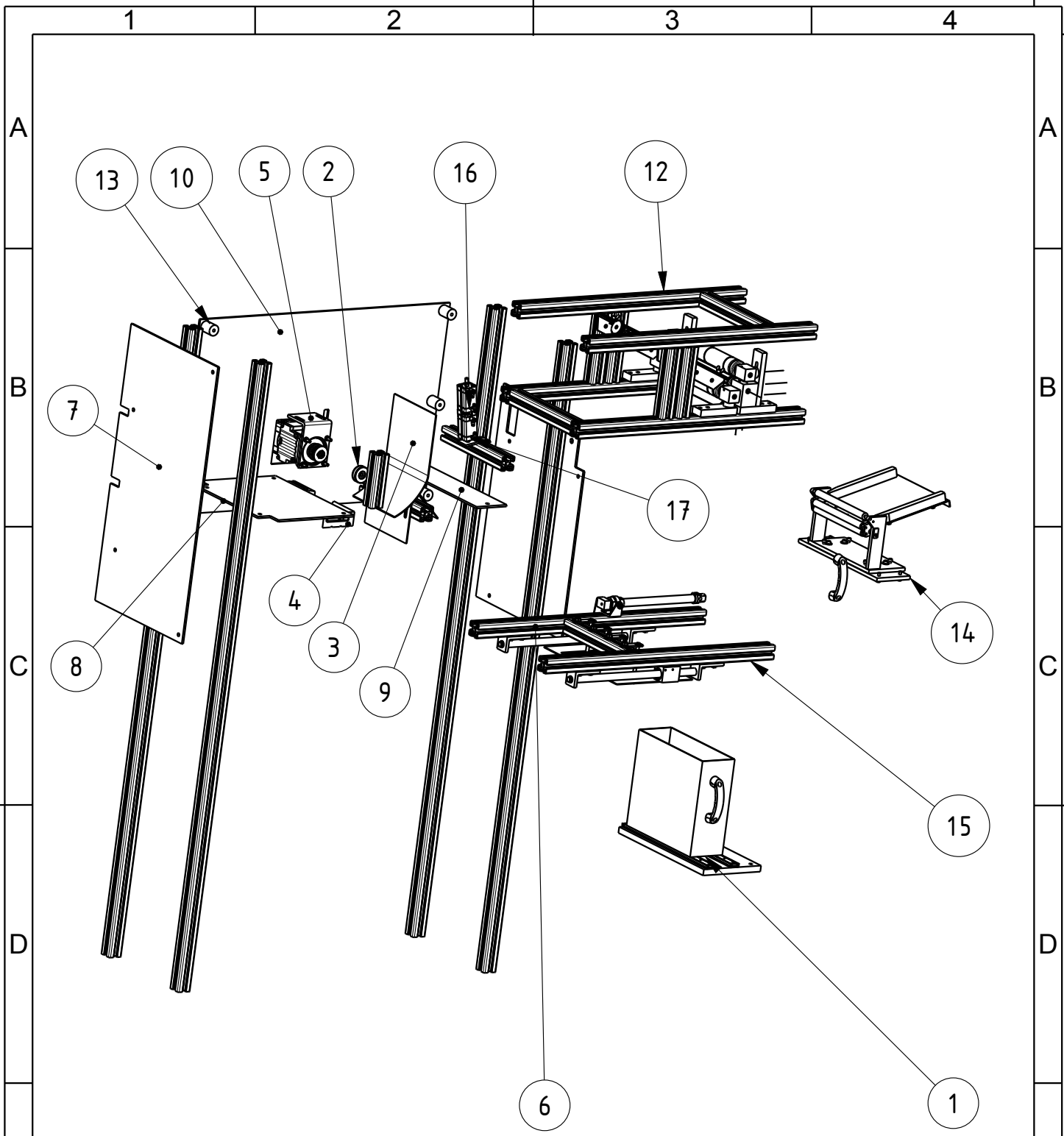
€ 14 007,65





Fold and inserting machine

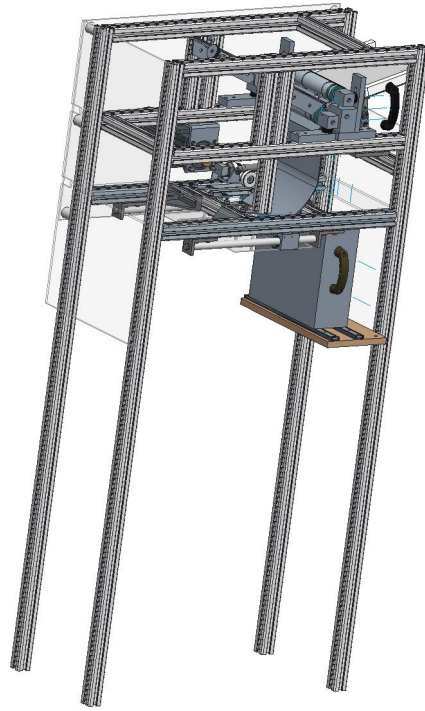
DOCUMENT INSERTING MACHINE

TVH Waregem | Onderdelenlijst en montage



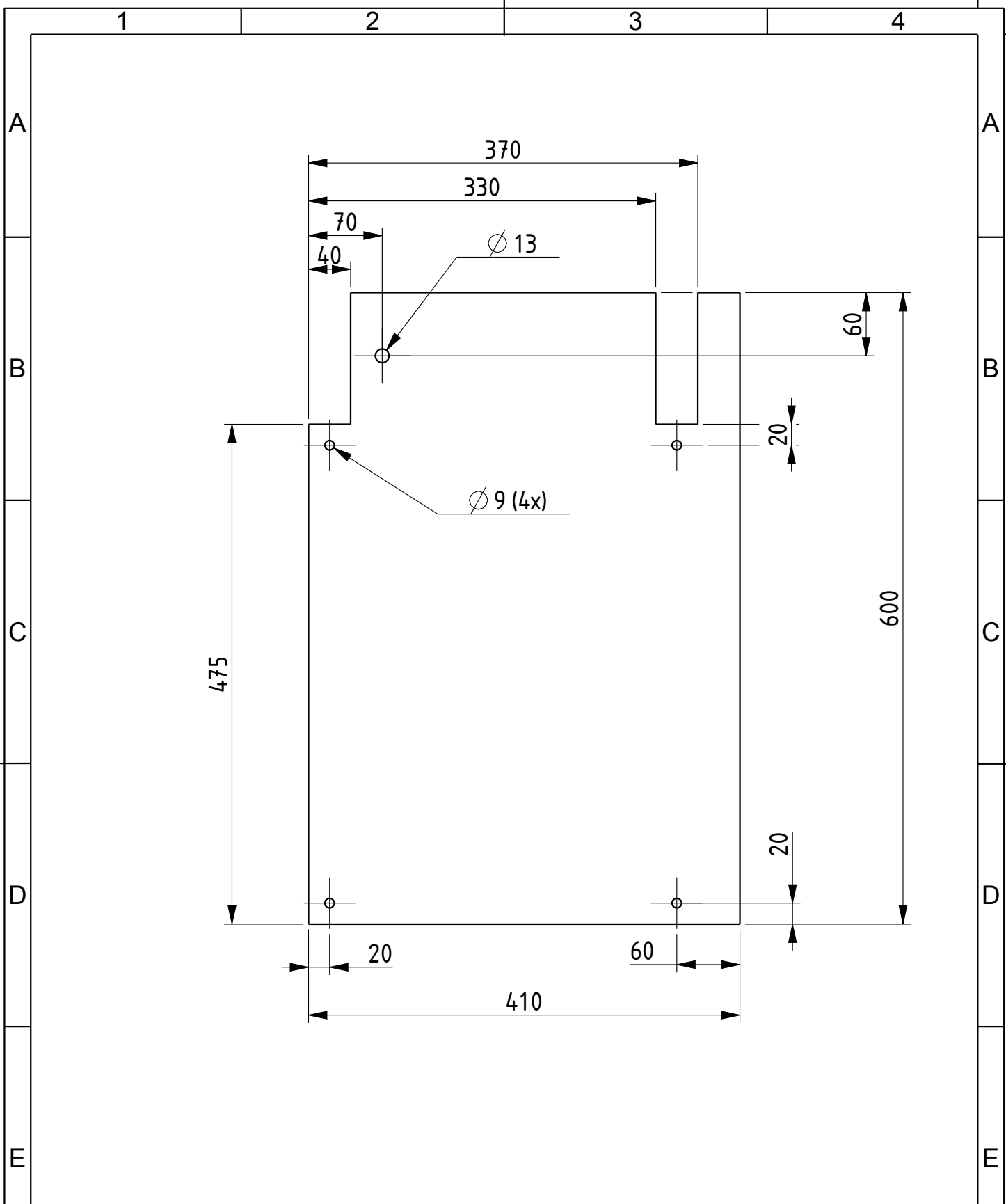
Zie volgende pagina voor stukkenlijst

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 16/05/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:15	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 05/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
 Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Foldingen machine	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 1	



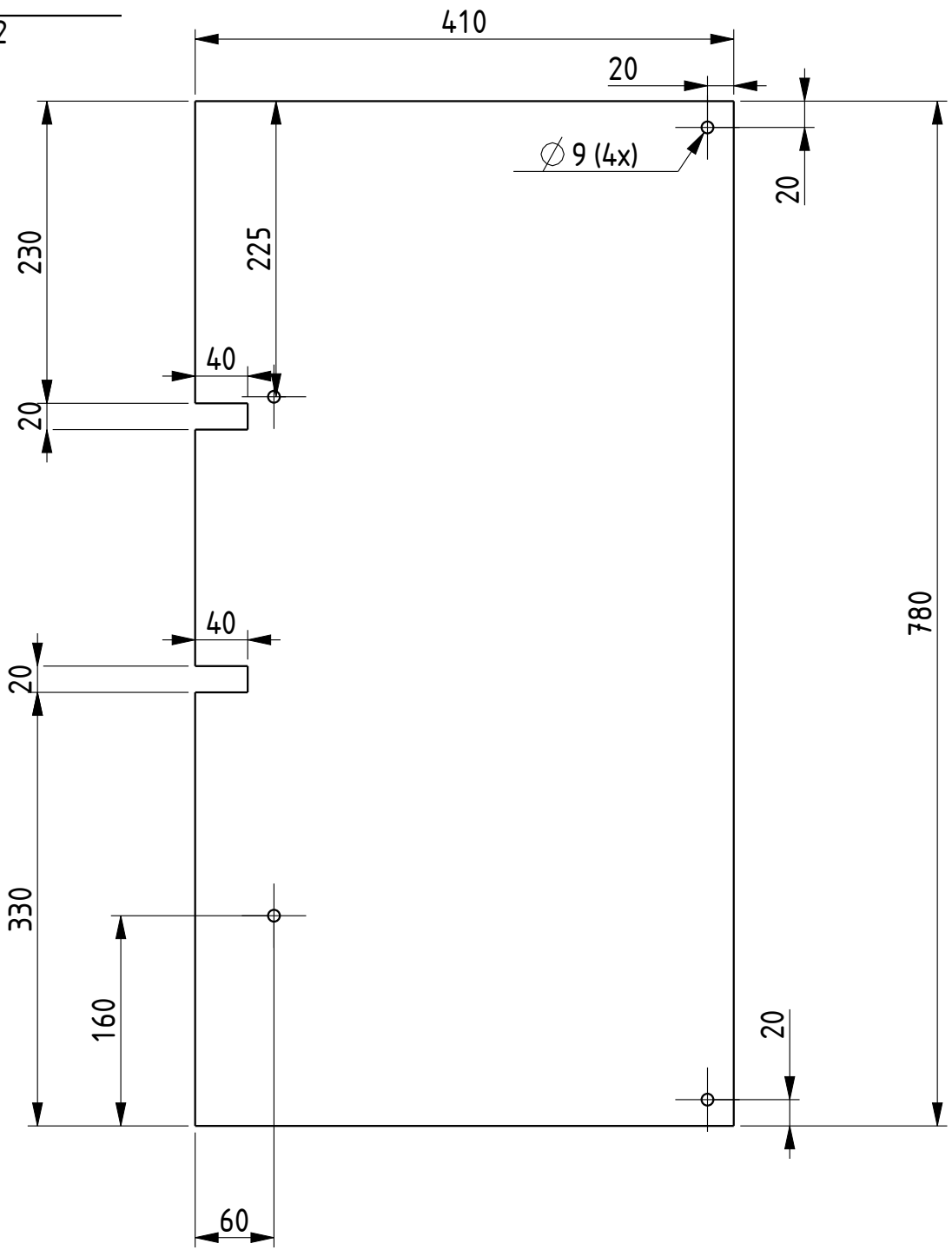
C	17	1	R247890	zuiger_beugel	Draaierij	
	16	1	R247890	Totale cilinder		
	15	1	R247890	Totale assemblage van het inwerpsysteem		
	14	1	R247890	Totaal aanvoersysteem		
D	13	6	R247890	Stelblokje plexiplaat	draaierij	
	12	1	R247890	Plooiemachine_tvh		
	11	1	R247890	Plexiplaat 6	constructie	
	10	1	R247890	Plexiplaat 5	constructie	
	9	1	R247890	Plexiplaat 4	constructie	
	8	1	R247890	Plexiplaat 3	constructie	
	7	1	R247890	Plexiplaat 2	constructie	
E	6	1	R247890	Plexiplaat 1	constructie	
	5	1	R247890	Motor beugel	constructie	
	4	2	R247890	Hoekprofiel	Aankoop	
	3	1	R247890	glijbaan vouwbladgeleiden		
	2	1	R247890	gelagert wielkje	Aankoop	
	1	1	R247890	Afvalbakje		
	REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.

PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
	Mathias Lambrecht	16/05/2018		
SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
1:56	Mathias Lambrecht	05/06/2018		
 Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:	
	bachelor project	R247890	01	
	NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:	
Foldingen machine	ASSEMBLY DRAWING	2		



		1	Plexiplaat	5 x 410 x 600
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 1/06/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:5	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproject		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Plexiplaat 1		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 3

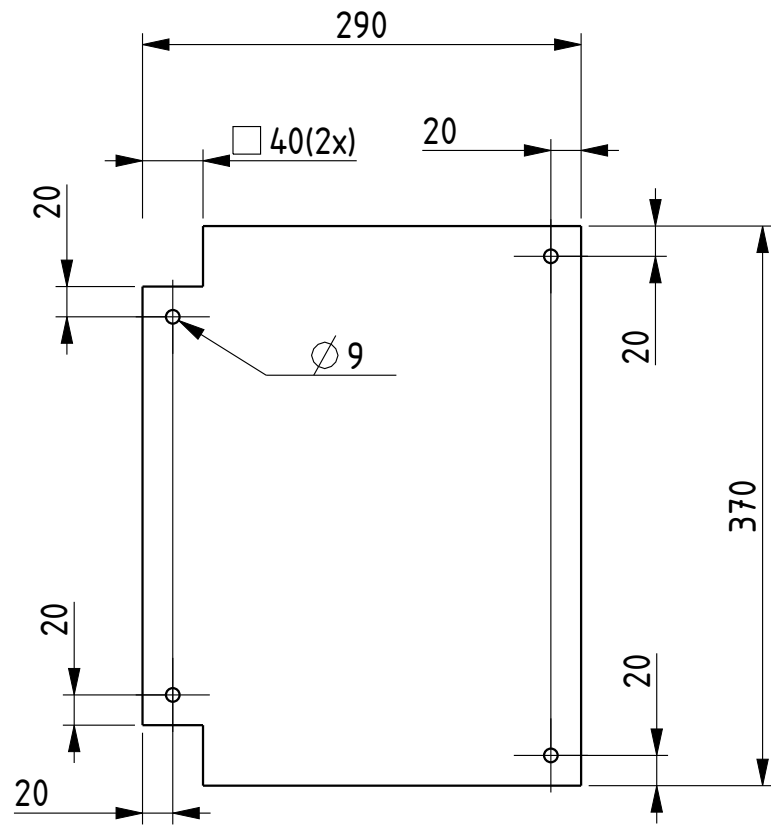
3.2



ALG.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

		1	Plexiplaat	780 x 410 x5
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 1/06/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:5	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
	PROJECT: Bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890		REV.: 01
	NAAM: Plexiplaat 2	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING		PAGINANR.: 4

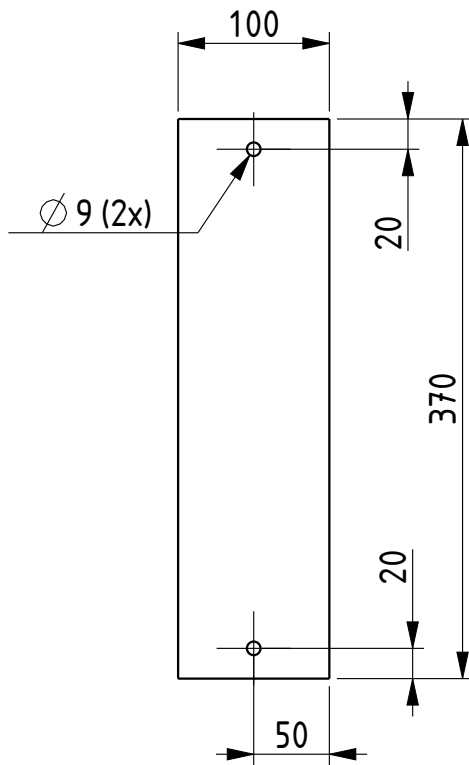
3.2



ALG.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

		1	Plexiplaat	370 x 250 x 5
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 01/06/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:5	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Plexiplaat 3		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 5

3.2



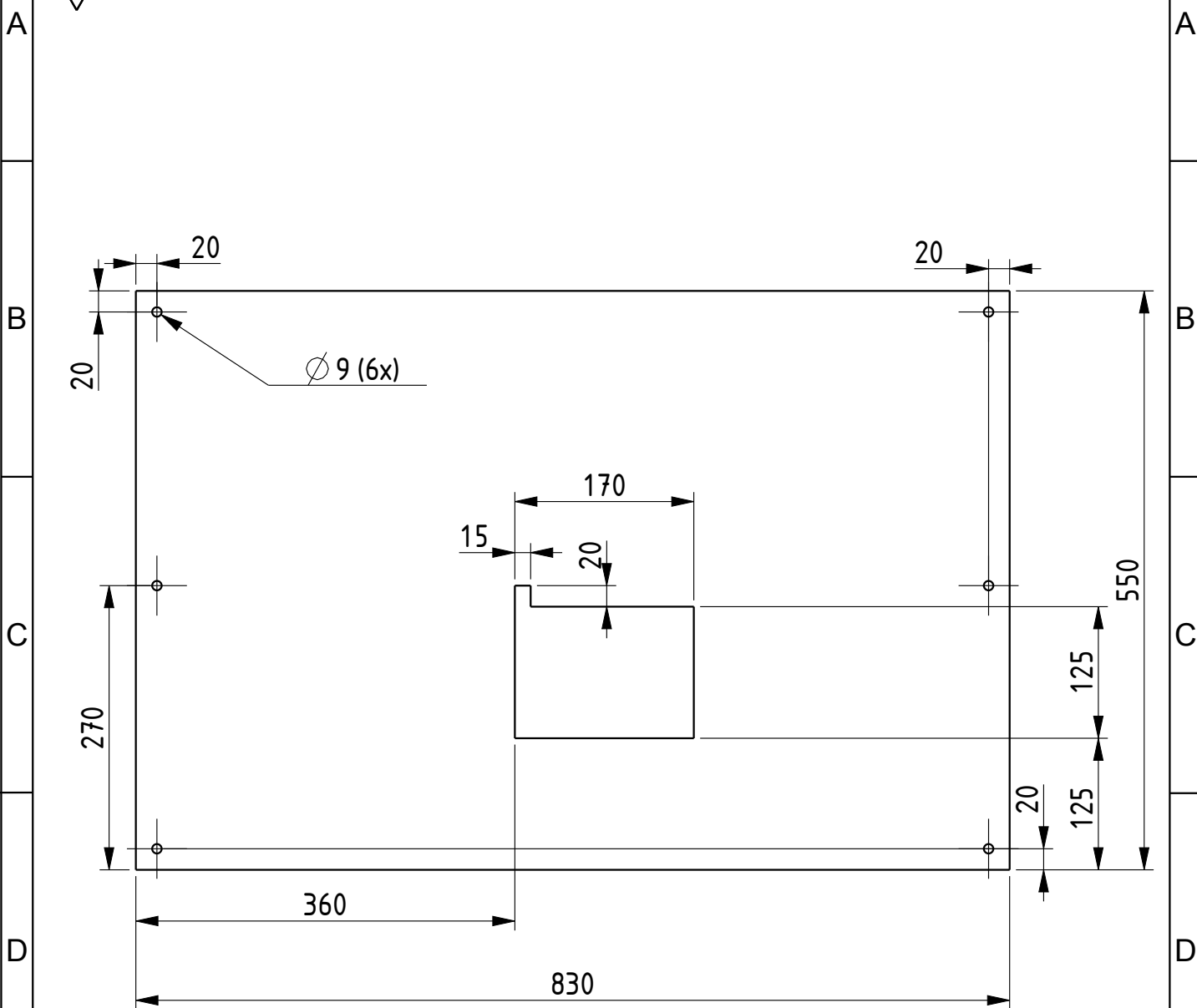
ALG.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

	1	Plexiplaat	370 x 100 x 5
Omschrijving	Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 01/06/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:5	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Plexiplaat 4	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 6

3.2



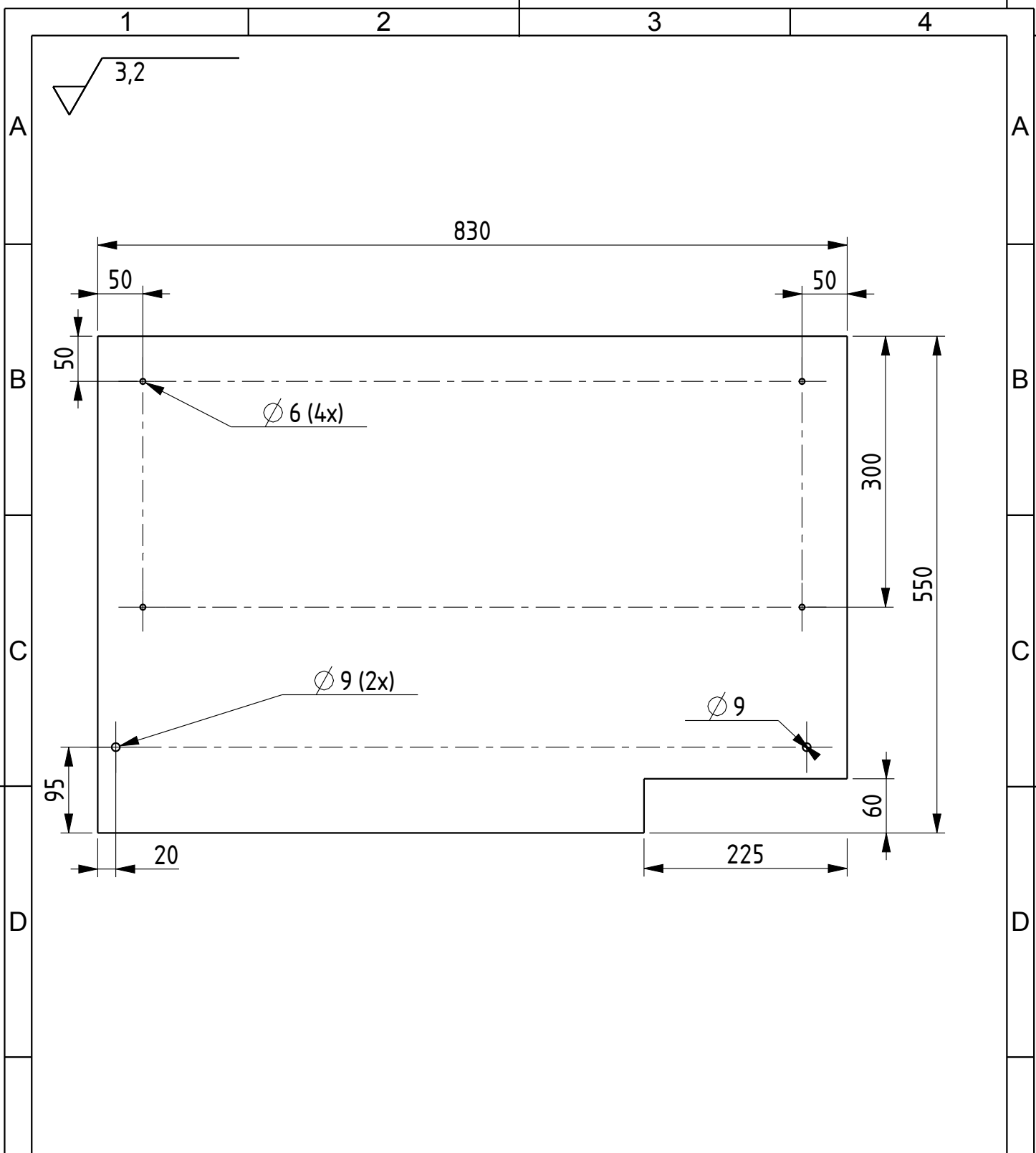
ALG.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Omschrijving	Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
	1	Plexiplaat	830 x 550 x 5

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 1/06/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
----------------	---	--	---------------	--------------

SCHAAL: 1:6	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
-----------------------	--	--	----------------	-----------------------

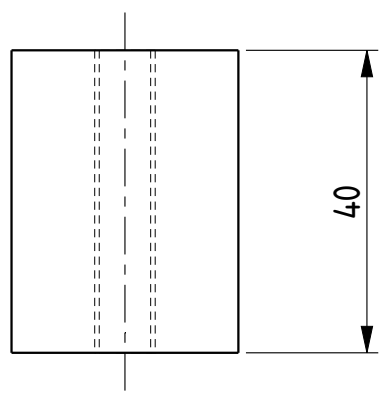
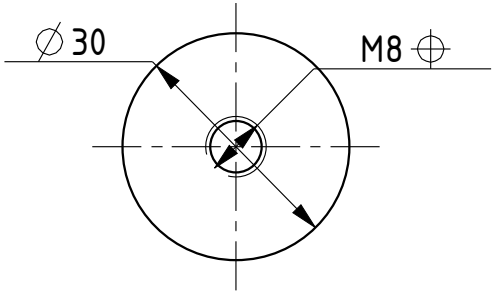
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Plexiplaat 5	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 7



ALG.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

		1	Plexiplaat	830 x 550 x 5
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 1/06/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:6	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelor project		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Plexiplaat 6		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 8

3.2

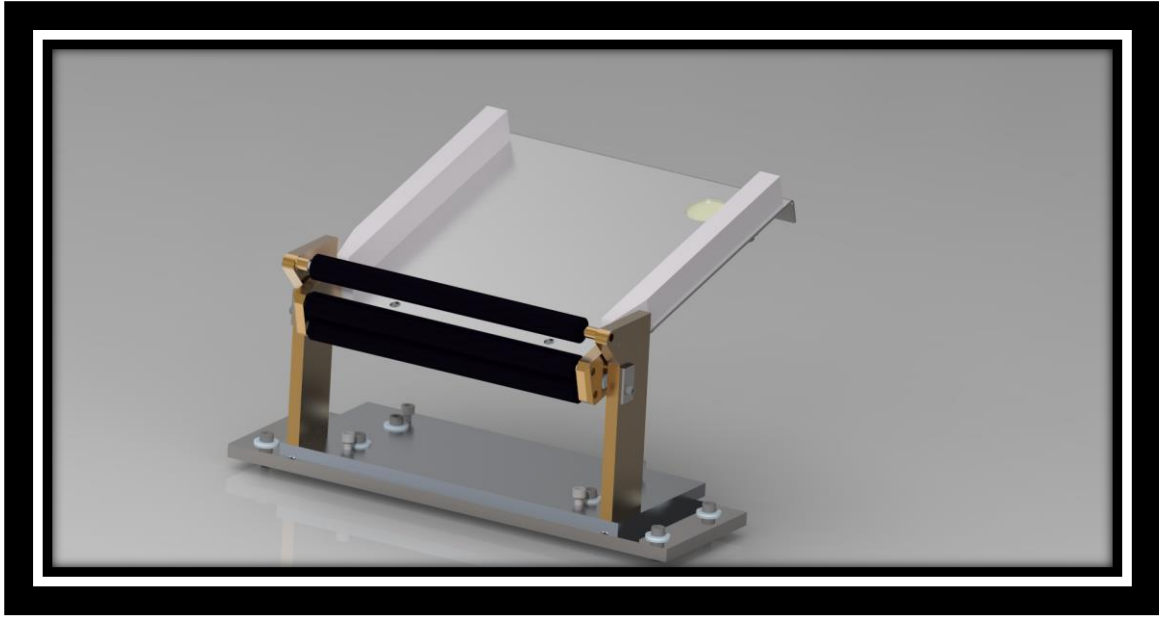


ALG.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

	8	POM	Ø30 x 40
Omschrijving	Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 1/06/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Stelblokje plexiplaat	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 9



Aanvoersysteem

DOCUMENT INSERTING MACHINE

TVH Waregem | Onderdelenlijst en montage

Stukkenlijst

Naam	Technische data	Locatie	Aantal	TVH nummer
Aanvoerplaat	280 X 250 X 2	Constructie	1	
Aanvoerroletjes	Ø19 X 240	Draaierij	3	
Basisplaat aanvoersysteem	370 X 110 X 10	Constructie	1	
Cognex Dataman 260Q	Datamatrix scanner	Magazijn	1	TVH 33838060
Draaglat van de aanvoerplaat	33 X 10 X 230	Draaierij	1	
Grondplaat aanvoersysteem	285 X 120 X 10	Constructie	1	
Reflector	40 X 40	Magazijn	1	
Rondsel groot M6	ISO 7093-6-A M6	Magazijn	12	
Scharnier en rolhouderblokje links	50 X 35 X 10	Draaierij	1	
Scharnier en rolhouderblokje rechts	50 X 35 X 10	Draaierij	1	
Scharnierpin aanvoersysteem	/	Constructie	2	
Sick GL6 P7211	Met reflector	Magazijn	1	TVH 30877976
Umbraco M4X10	M4 X 10	Magazijn	4	
Umbraco M6X16	M6 X 16	Magazijn	8	
Umbraco M6X20	M6 X 20	Magazijn	8	
Vast scharnierpunt aanvoerplaat links	150 X 60 X 20	Draaierij	1	
Vast scharnierpunt aanvoerplaat rechts	150 X 60 X 20	Draaierij	1	
Verzinkschroef M6X25	ISO 2009 M6 X 25	Magazijn	8	
Verzinkschroeven M3X10	M3 X 10	Magazijn	5	
Zijgeleiding van de aanvoerplaat links	200 X 25 X 20	Draaierij	1	
Zijgeleiding van de aanvoerplaat rechts	200 X 25 X 20	Draaierij	1	

1

2

3

4

A

A

B

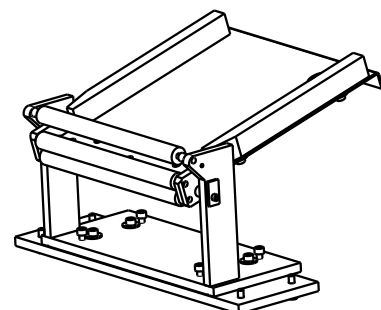
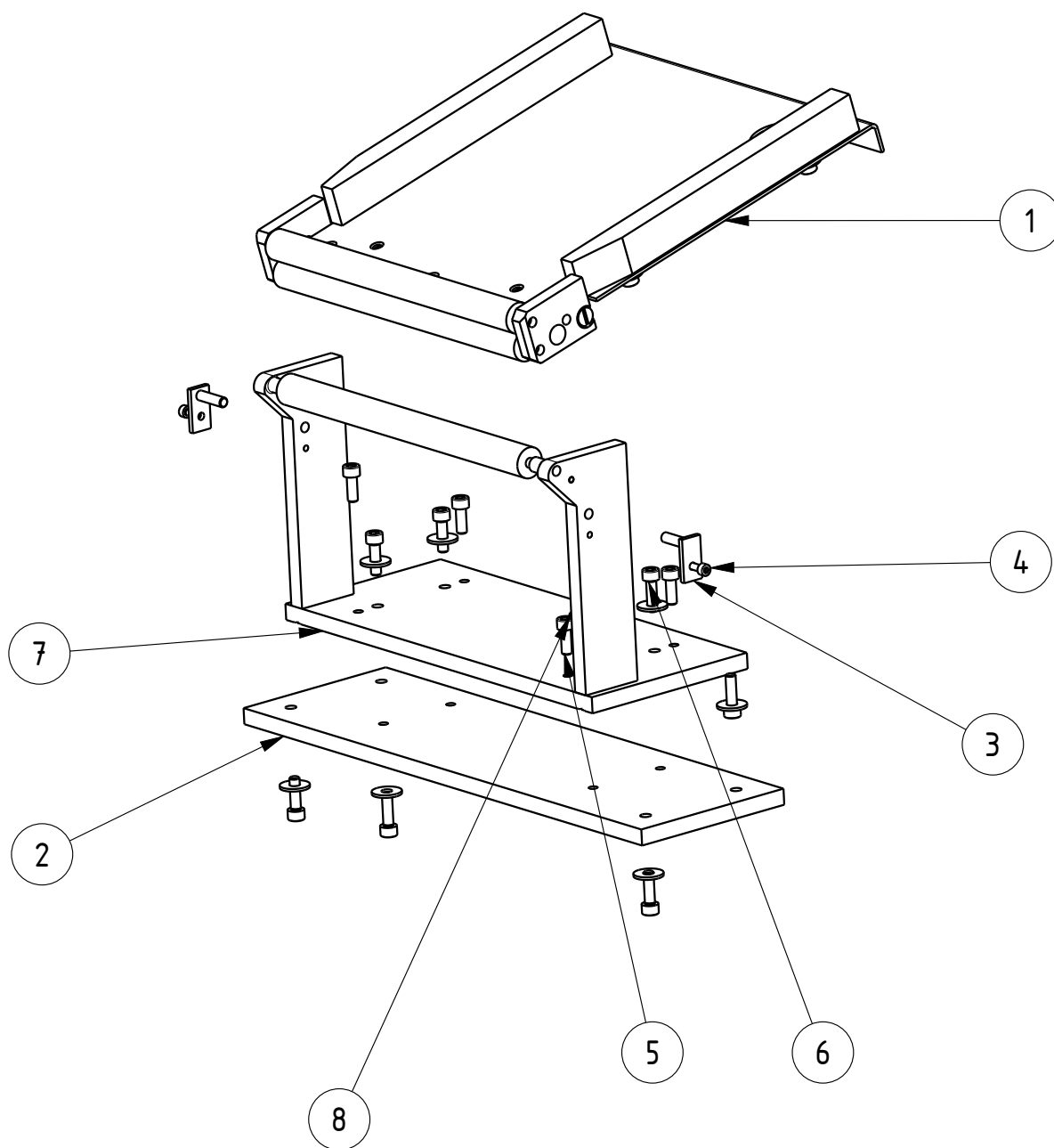
B

C

C

D

D



1	AANVOERPLAAT_SCHARNIEREND_DEEL	1
2	BASISPLAAT_AANVOERSYSTEEM	1
3	SCHARNIERPIN	2
4	UMBRACO_M4X10	4
5	UMBRACO_M6X16	4
6	UMBRACO_M6X20	8
7	VASTE_SUPPORT_AANVOERPLAAT	1
8	WASHER_ISO_7093-6-A_140	8
POS.	PARTNUMMER	QTY

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:12	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
 Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Totaal aanvoersysteem	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 1	

1

2

3

A4 /

15

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

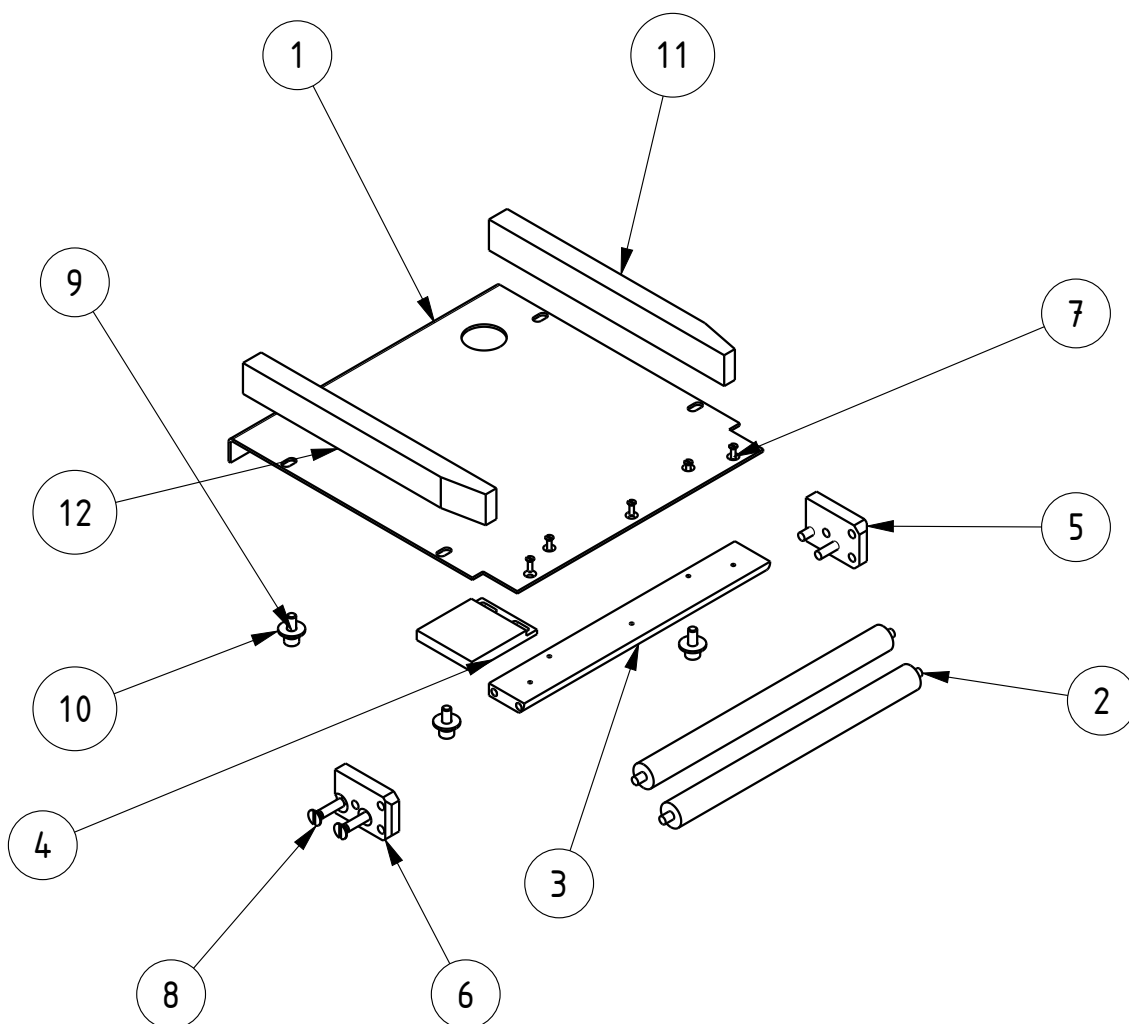
D

E

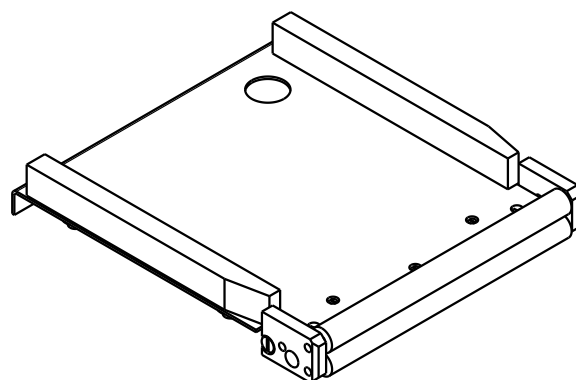
E

F

F



1	AANVOERPLAAT	1
2	AANVOERROLLETJES	2
3	DRAAGLAT_AANVOERPLAAT	1
4	REFLECTOR	1
5	SCHARNIER_EN_ROLHOUDER_BLOKJE	1
6	SCHARNIER_EN_ROLHOUDER_LINKS	1
7	SCREW_GB_T_68_M3X10	5
8	SCREW_ISO_2009-M6X25	4
9	UMBRACO_M6X16	4
10	WASHER_ISO_7093-6-A_140	4
11	ZIJGELEIDING_AANVOERPLAAT_LINKS	1
12	ZIJGELEIDINGSBLOK_AANVOERPLAAT	1
POS.	PARTNUMMER	QTY



PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:5	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Kantelend deel van de aanvoerplaat	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 2	

1

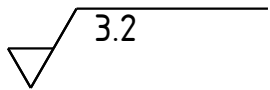
2

3

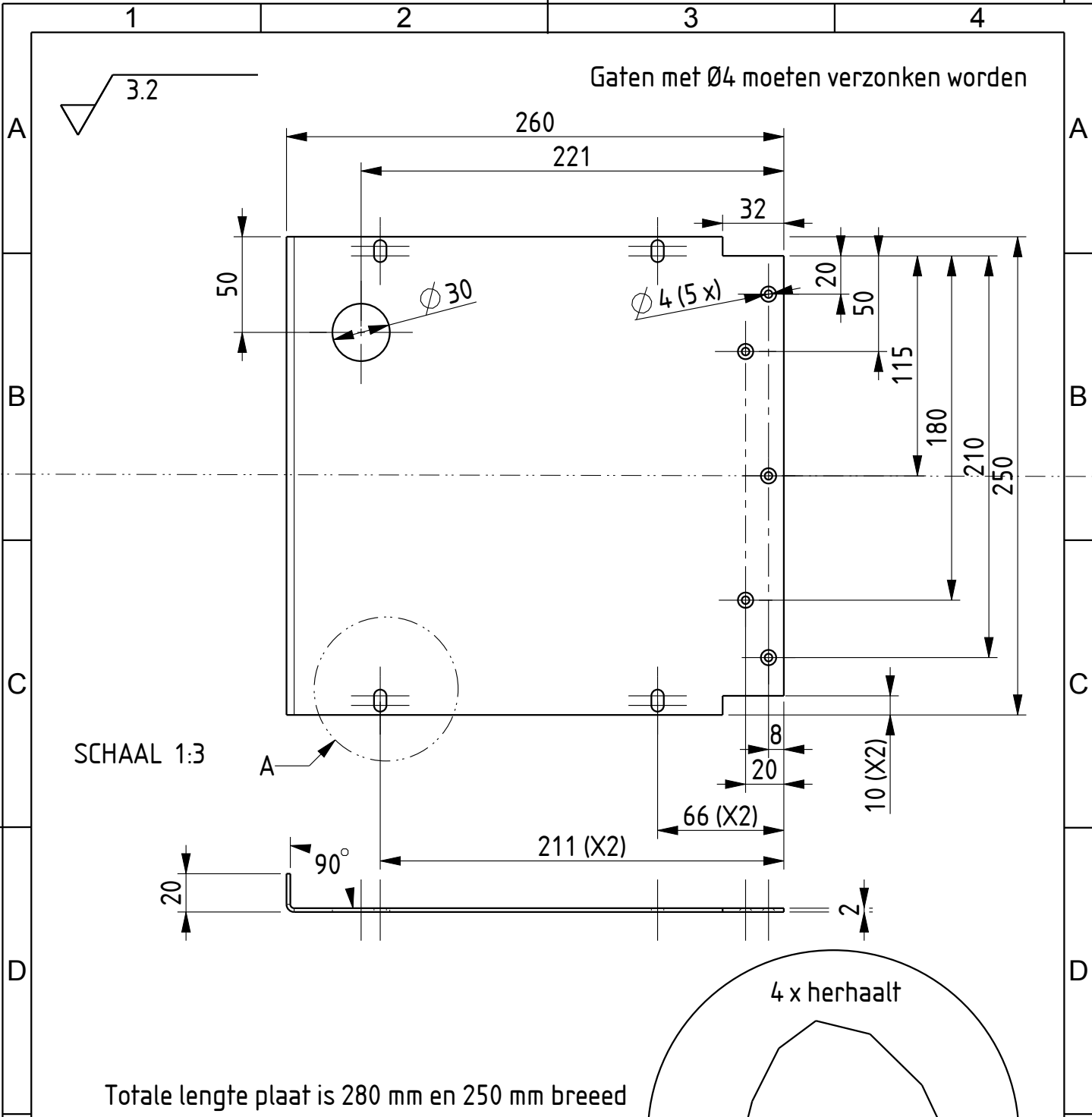
A4

/

15



Gaten met Ø4 moeten verzonken worden



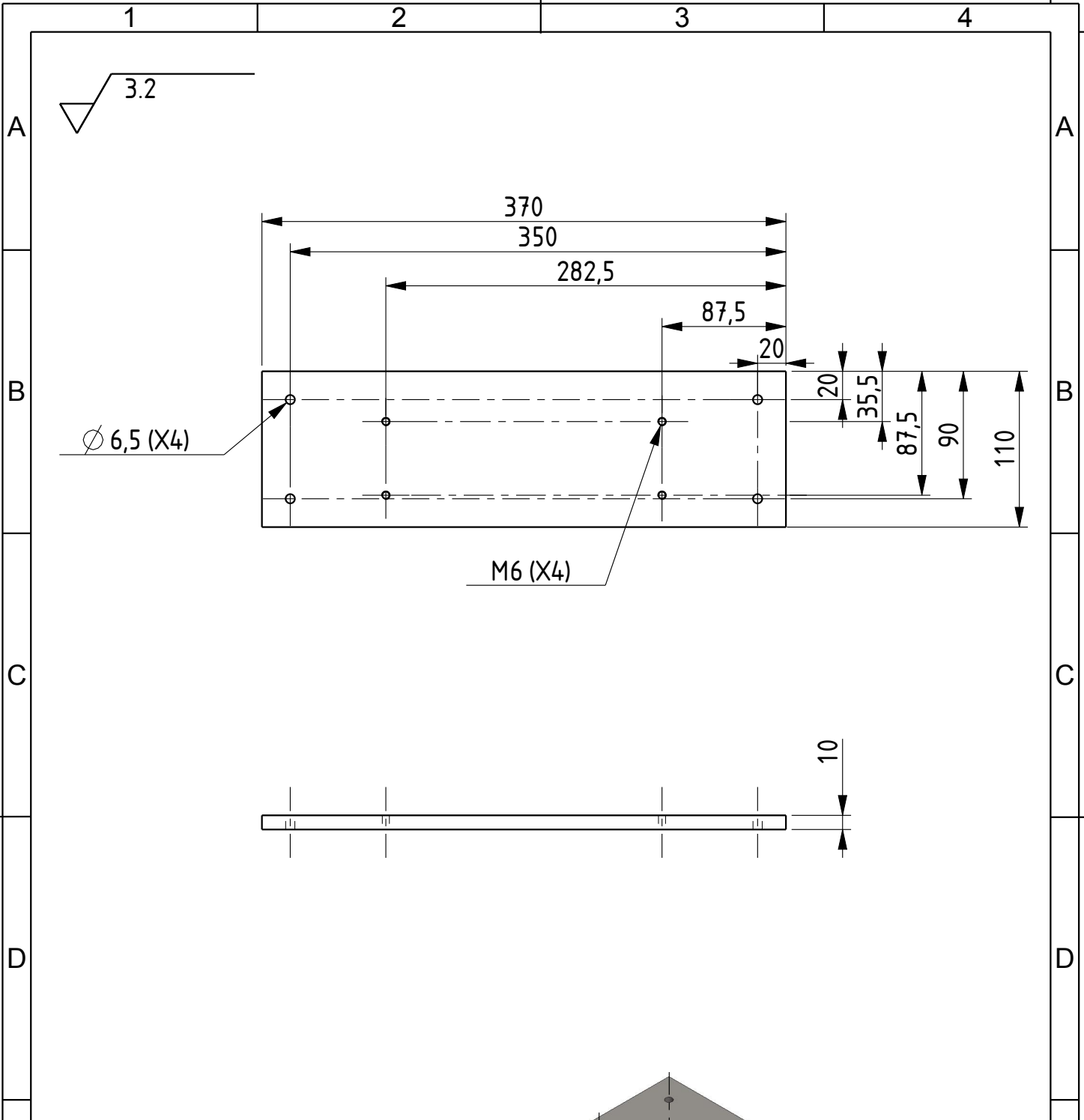
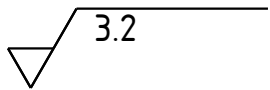
SCHAAL 1:3

Totale lengte plaat is 280 mm en 250 mm breed

120 - 400	± 1,20
30 - 120	± 0,80
6 - 30	± 0,50
3 - 6	± 0,30
0,5 - 6	± 0,20

Alg.tol.IT12
Hoeken breken op R2
Hoeken C0,3mm

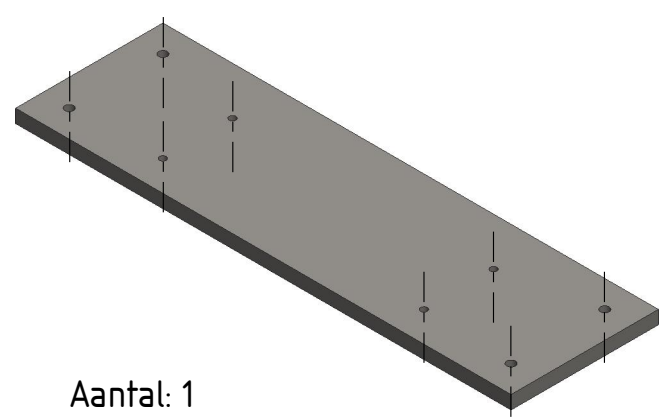
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Inox
SCHAAL: 1:3	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Aanvoerplaat	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 3	



120 - 400	± 0,50
30 - 120	± 0,30
6 - 30	± 0,20
0,5 - 6	± 0,10
Alg. tol. ISO 2768-m	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 1



PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Staal
	SCHAAL: 1:4	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:
PROJECT: bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890		REV.: 01	
	NAAM: Basisplaat_aanvoersysteem		DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 4

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

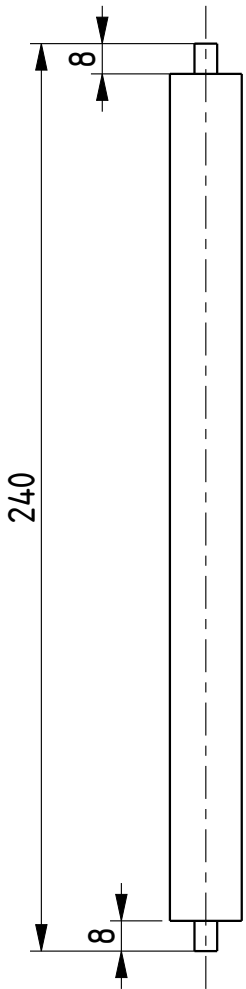
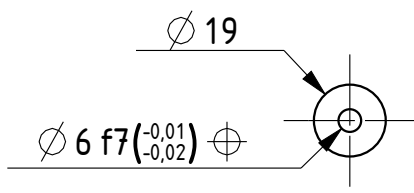
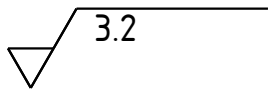
D

E

E

F

F



120 - 400	± 0,20
30 - 120	± 0,15
6 - 30	± 0,10
0,5 - 6	± 0,05
Alg. tol. ISO 2768-f	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal : 3

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Moes
SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: lg 240 x Ø19
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: aanvoerrolletjes	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 5	

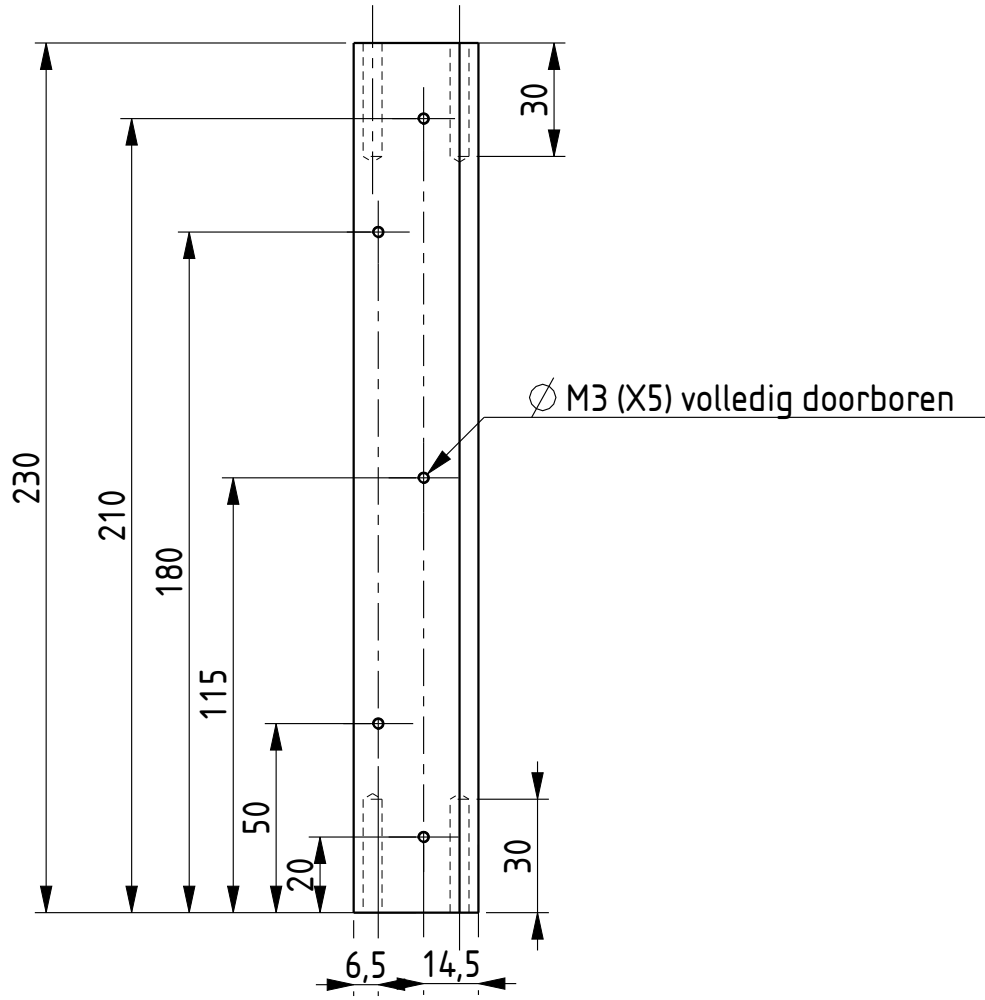
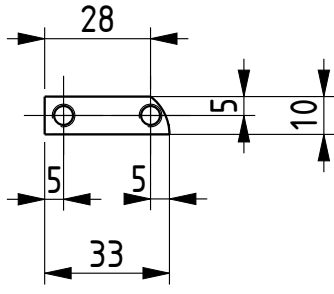
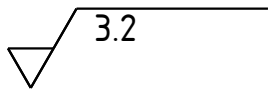
1

2

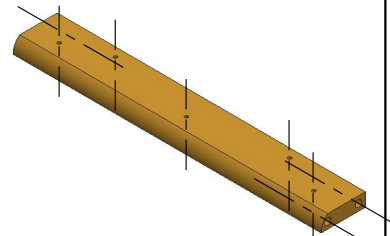
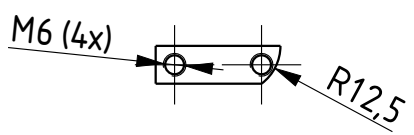
3

A4 /

15



Ø M3 (X5) volledig doorboren



120 - 400	± 0,20
30 - 120	± 0,15
6 - 30	± 0,10
0,5 - 6	± 0,05
Alg. tol. ISO 2768-f	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm
 Aantal: 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Koper (Cu)
SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 33 x 10 x lg 230
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Draaglat van de aanvoerplaat	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 6	

3.2

6 H8 (+0,02 / 0)

5 \angle 45° (2x)

ϕ 6 H8 (+0,02 / 0)

45

31

22

7

6 H11 (+0,08 / 0)

ϕ 13,7 (2x)

50

8

19

24,5

27

35

10

\angle 45°

M6

M6

3,7

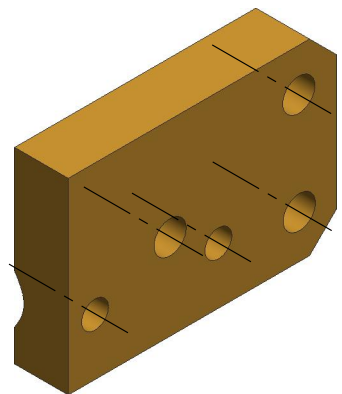
Rechterkant

30 - 120	$\pm 0,15$
6 - 30	$\pm 0,10$
0,5 - 6	$\pm 0,05$

Alg. tol. ISO 2768-f

Alg.tol.IT12
Hoeken breken op R2
Hoeken C0,3mm

Aantal: 1



PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Koper (Cu)
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 10 x 35 x lg 50
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Scharnier en rolhouderblokje aanvoersysteem	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 7	

1

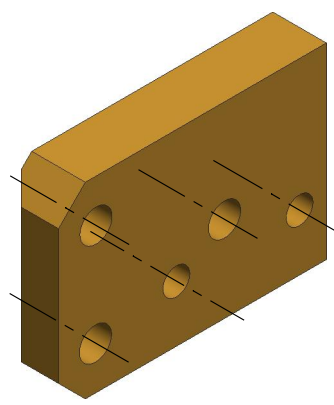
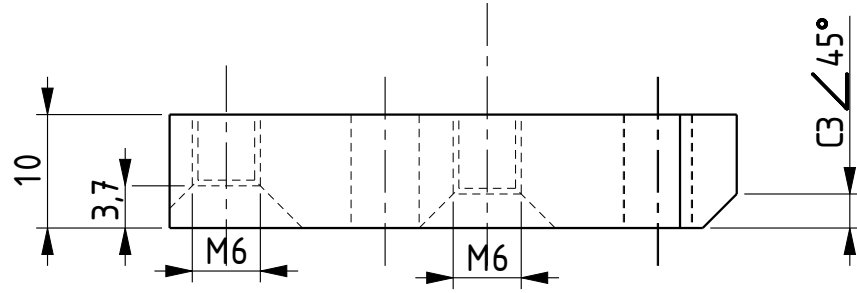
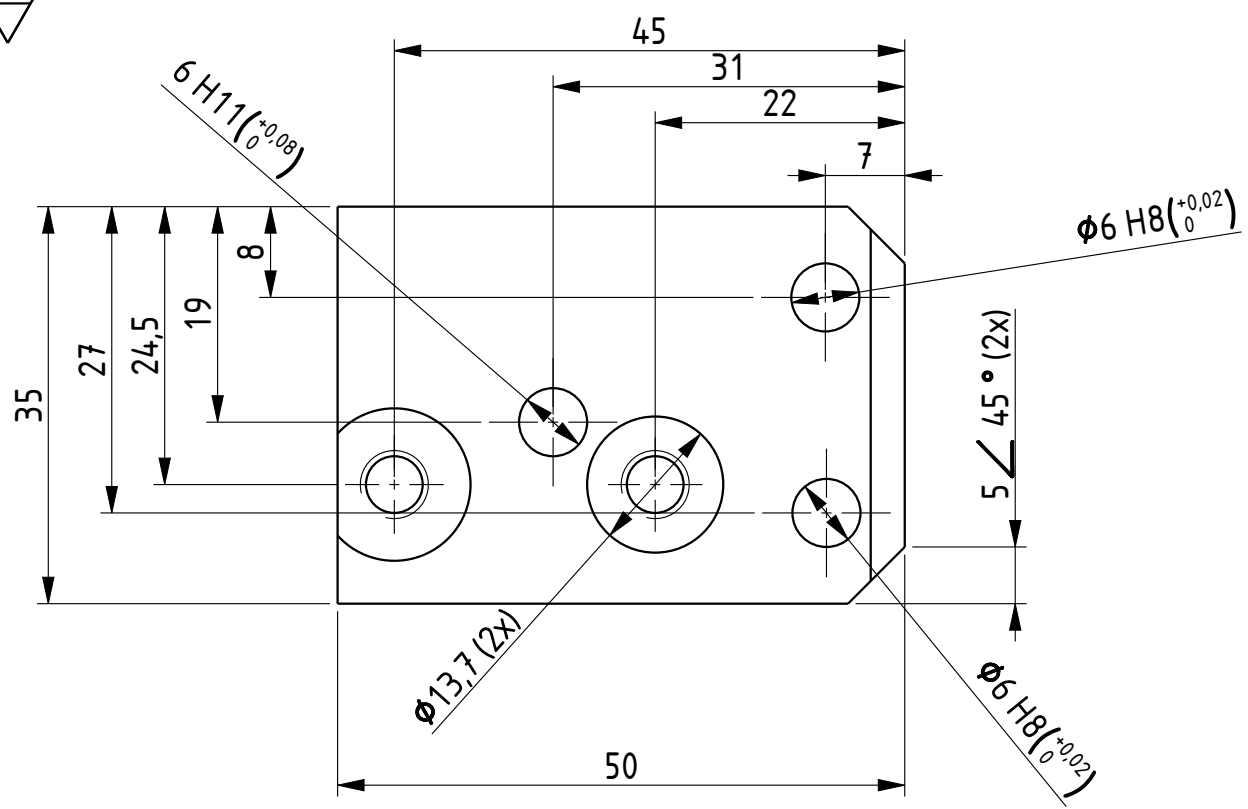
2

3

A4

15

3.2



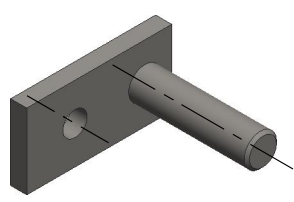
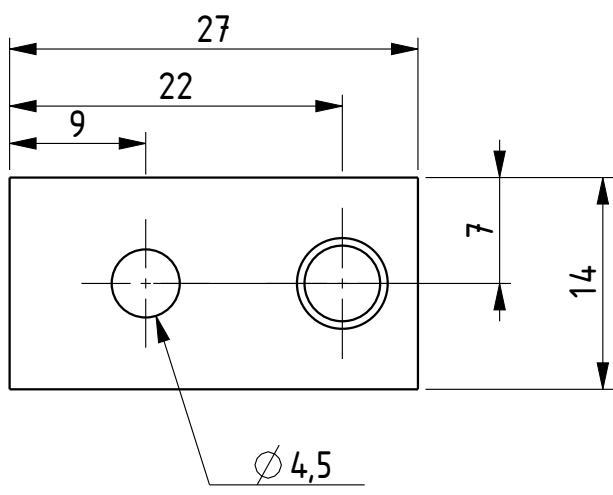
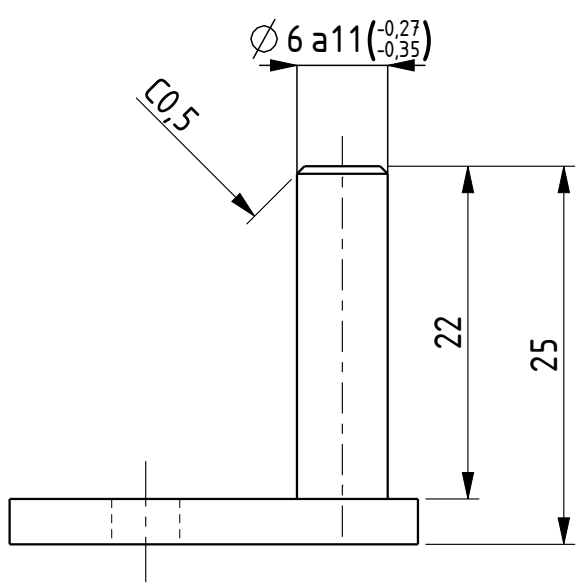
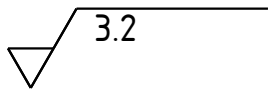
Links

30 - 120	± 0,15
6 - 30	± 0,10
0,5 - 6	± 0,05
Alg. tol. ISO 2768-f	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Koper (Cu)
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 10 x 35 x lg 50
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Scharnier en rolhouderblokje aanvoersysteem	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 8	

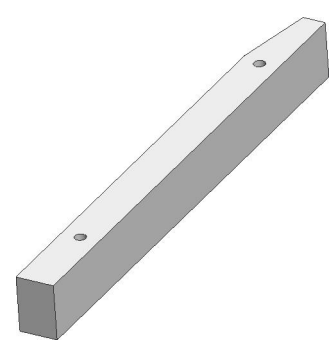
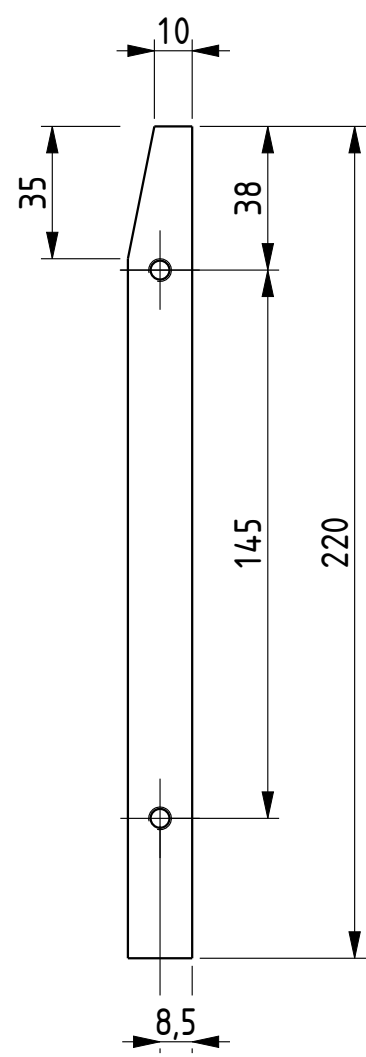
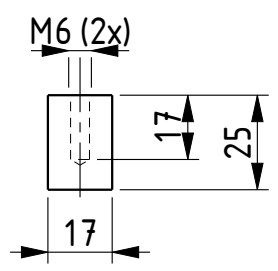
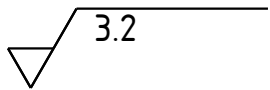


6 - 30	± 0,50
3 - 6	± 0,30
0,5 - 6	± 0,20
Alg. tol. ISO 2768-c	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 2

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Staal
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 27 x 14 x lg25
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Scharnierpin_aanvoersysteem	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 9	



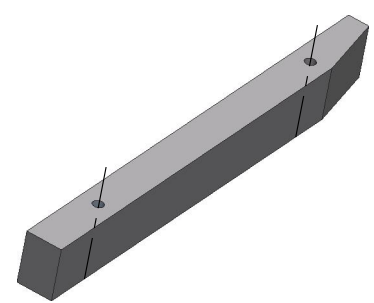
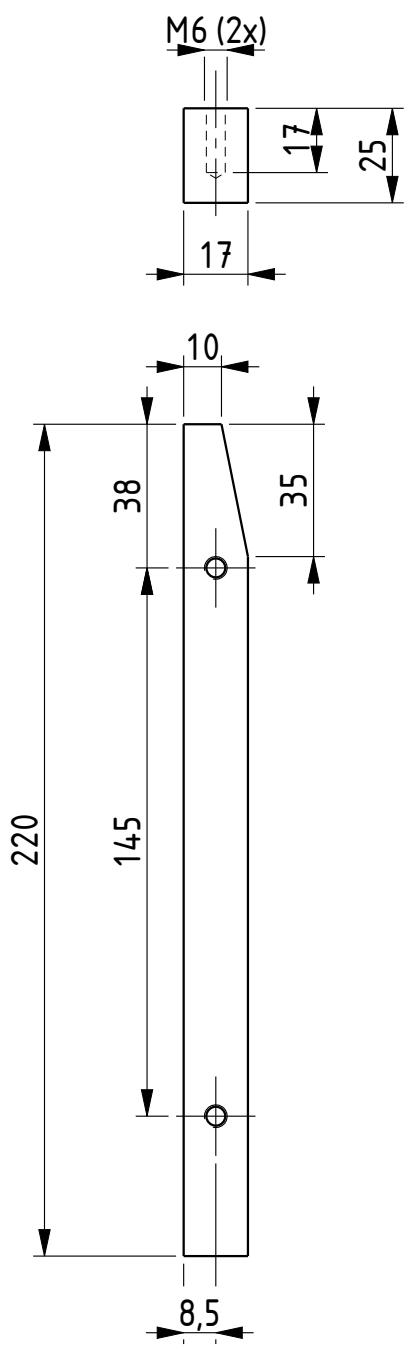
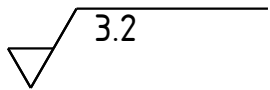
Rechts

120 - 400	± 1,20
30 - 120	± 0,80
6 - 30	± 0,50
3 - 6	± 0,30
0,5 - 6	± 0,20
Alg. tol. ISO 2768-c	

Alg.tol.IT12
Hoeken breken op R2
Hoeken C0,3mm

Aantal: 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: POM
	SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:
PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890		REV.: 01	
	NAAM: zijgeleiding van de aanvoerplaat		DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67		PAGINANR.: 10		



Links

120 - 400	± 1,20
30 - 120	± 0,80
6 - 30	± 0,50
3 - 6	± 0,30
0,5 - 6	± 0,20

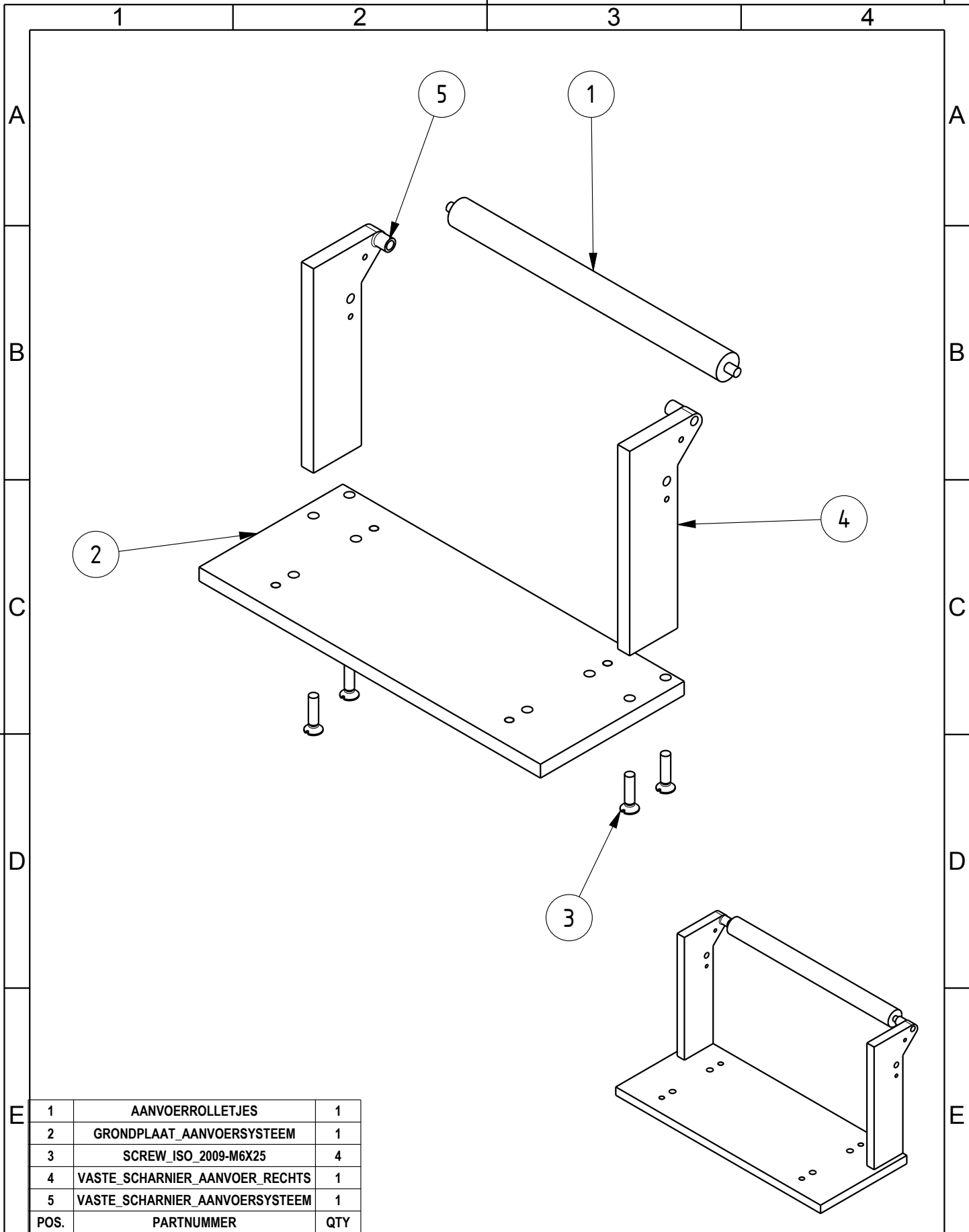
Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: POM
	SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:
PROJECT: Bachelorproef	PROJECT: zijgeleiding van de aanvoerplaat		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: zijgeleiding van de aanvoerplaat		DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 11

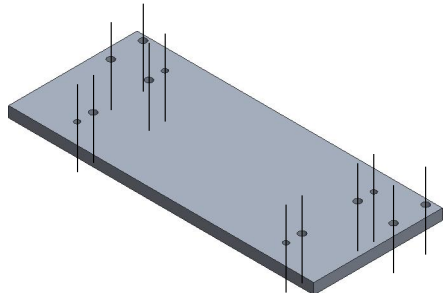
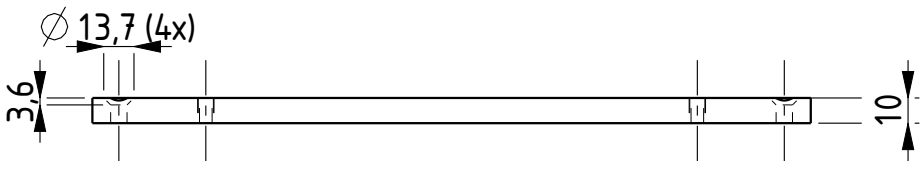
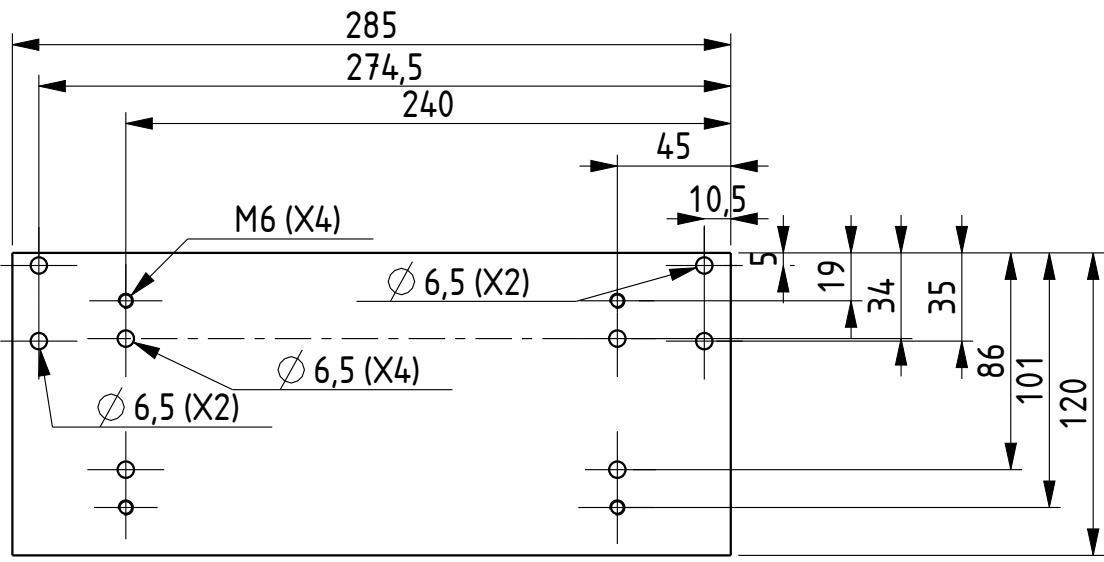
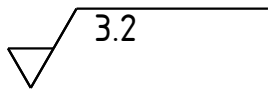


Doorniksesteenweg 145
 8500 Kortrijk
 T +32 (0)56 26 41 20
 F +32 (0)56 21 98 67



1	AANVOERROLLETJES	1
2	GRONDPLAAT_AANVOERSYSTEEM	1
3	SCREW_ISO_2009-M6X25	4
4	VASTE_SCHARNIER_AANVOER_RECHTS	1
5	VASTE_SCHARNIER_AANVOERSYSTEEM	1
POS.	PARTNUMMER	QTY

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
	SCHAAL: 1:3	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Vaste support aanvoerplaat	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 12	



120 - 400	± 0,20
30 - 120	± 0,15
6 - 30	± 0,10
0,5 - 6	± 0,05
Alg. tol. ISO 2768-f	

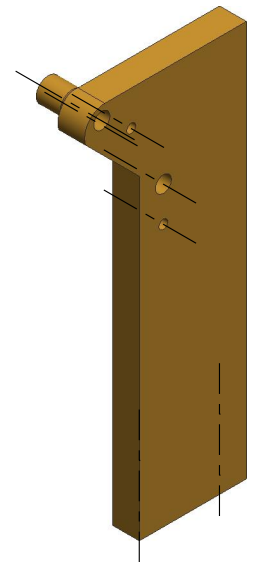
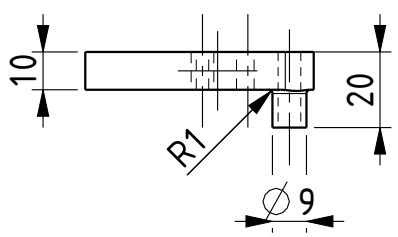
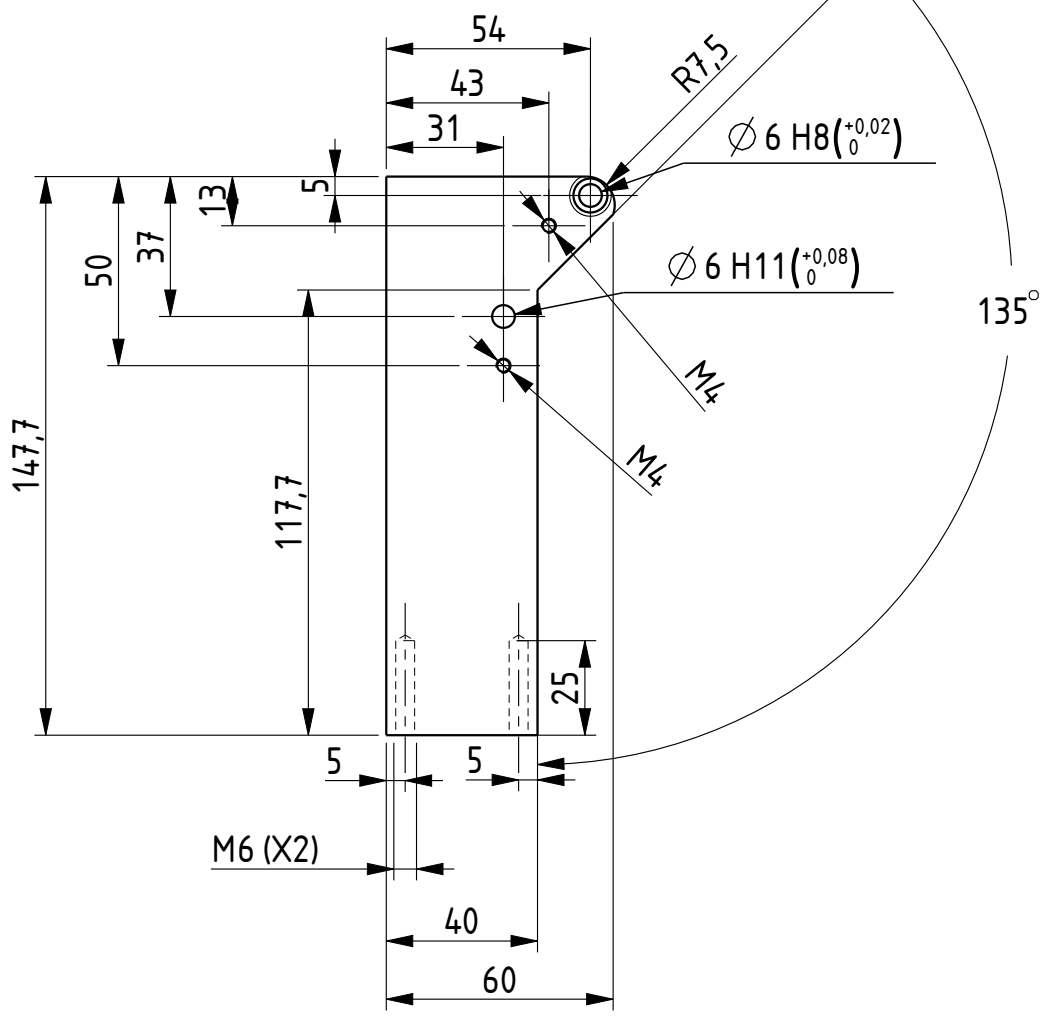
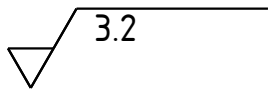
Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Aluminium
	SCHAAL: 1:4	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:
PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890		REV.: 01	
	NAAM: Grondplaat aanvoersysteem		DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 13



Doorniksesteenweg 145
 8500 Kortrijk
 T +32 (0)56 26 41 20
 F +32 (0)56 21 98 67



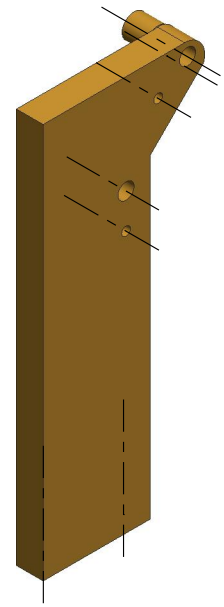
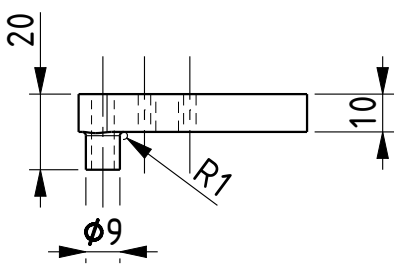
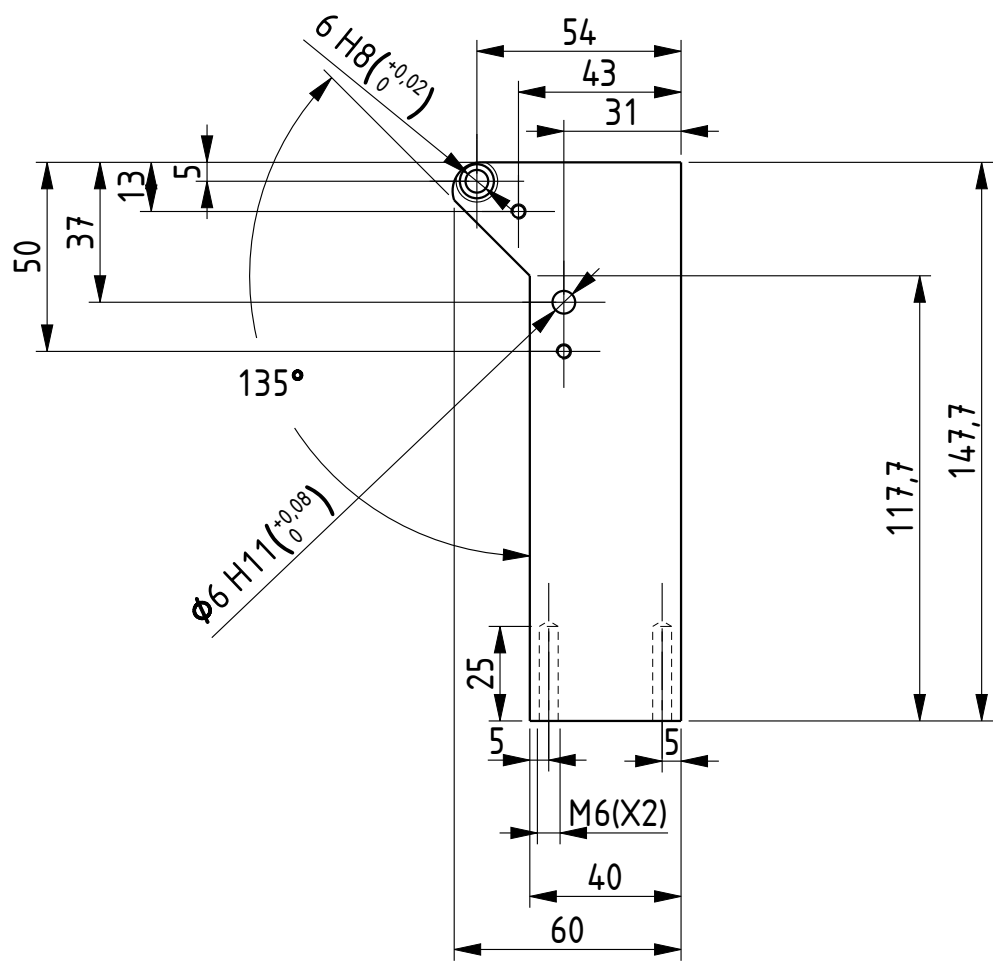
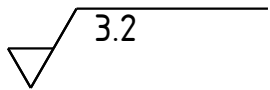
Links

120 - 400	± 0,20
30 - 120	± 0,15
6 - 30	± 0,10
0,5 - 6	± 0,05
Alg. tol. ISO 2768-f	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Koper (Cu)
SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 150 x 60 x 10
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Vast scharnierpunt van de aanvoerplaat	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 14	



Rechts

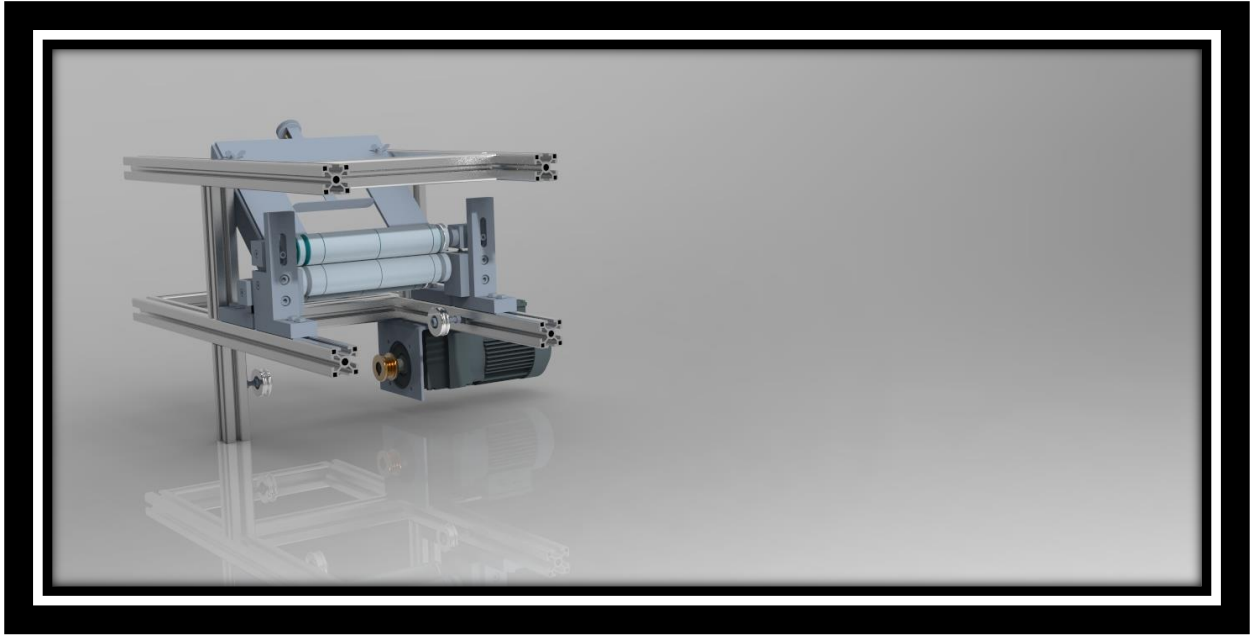
120 - 400	± 0,20
30 - 120	± 0,15
6 - 30	± 0,10
0,5 - 6	± 0,05
Alg. tol. ISO 2768-f	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Koper (Cu)
	SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:
PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890		REV.: 01	
	DOCUMENTTYPE: Vast scharnierpunt van de aanvoerplaat		PAGINANR.: 15	

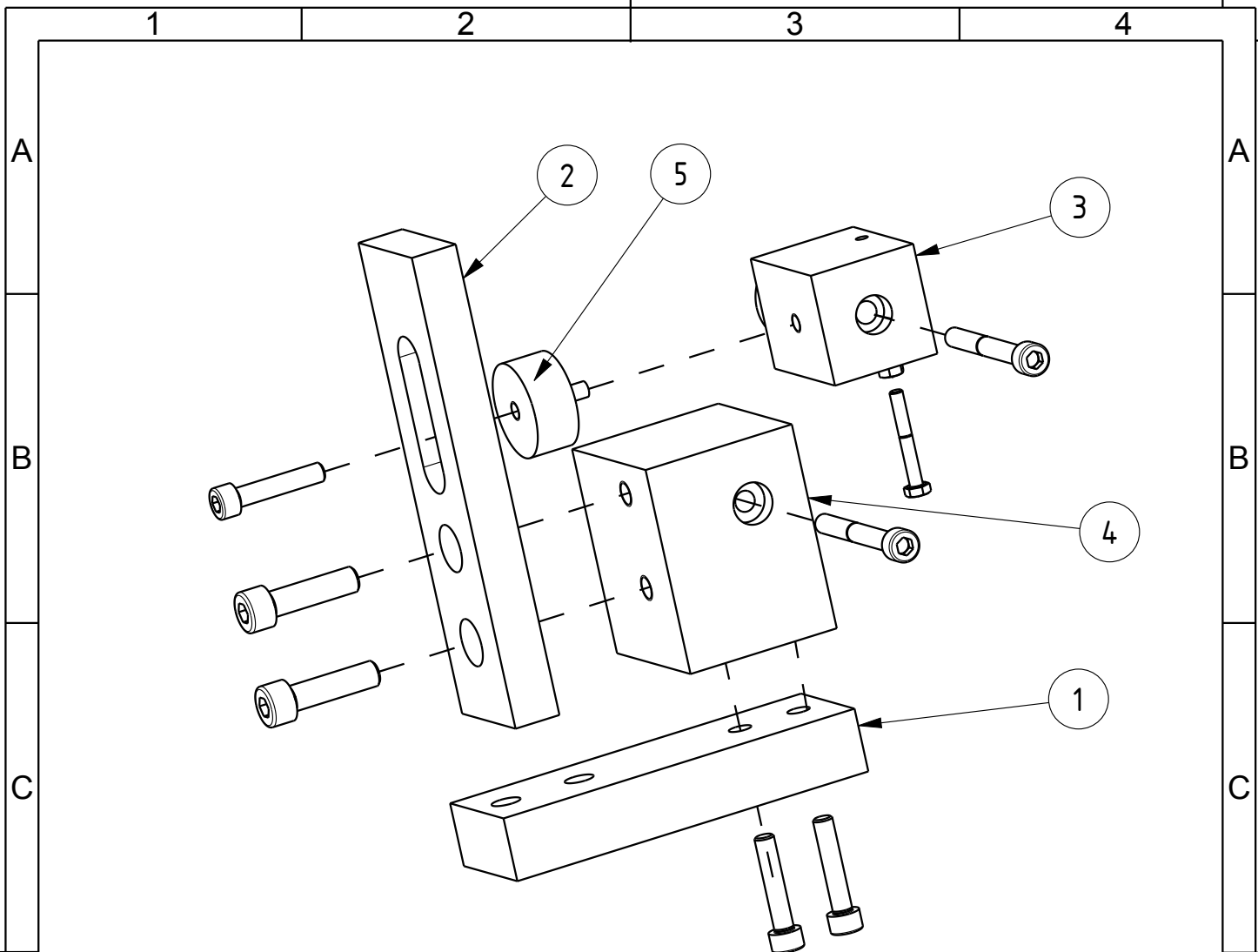




Plooimachine

DOCUMENT INSERTING MACHINE

TVH Waregem | Onderdelenlijst en montage



5	1	TVH	silentblok	Aankoop	
4	1	R247890	vaste rolbeugel	Draaielij	
3	1	R247890	losse rolbeugel	Draaielij	
2	1	R247890	draagrail rol	Draaielij	
1	1	R247890	draagrail ondersteuning	Draaielij	
REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.

PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:	
	Mathias Lambrecht	4/04/2018	WB212		
SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:	
1:2	Mathias Lambrecht	06/04/2018			
	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:		REV.:	
	Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk	bachelor project			
	NAAM:	DOCUMENTTYPE:		PAGINANR.:	
	houders voor rollen	ASSEMBLY DRAWING		1	

1

2

3

4

A

A

B

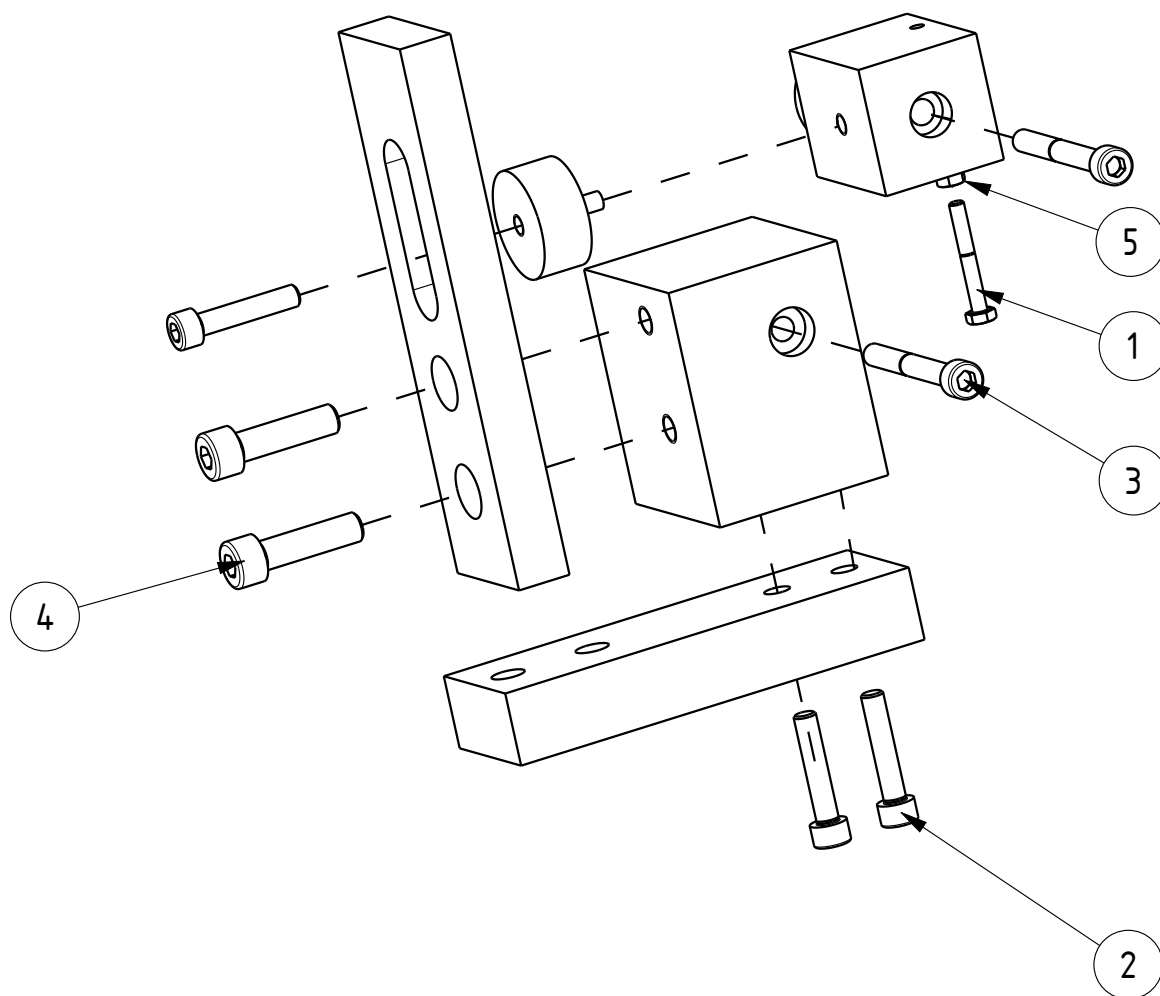
B

C

C

D

D



5	1	TRACEPARTS	ISO 4032 - d M4 - 6	Steel	
4	2	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4762 - d M8 x l 30		
3	2	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4762 - d M6 x l 55		
2	3	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4762 - d M6 x l 30		
1	1	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4014 - d M4 x l 25 - B		

REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.
----------	--------	------------	------	-----------------	------

PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
	Mathias Lambrecht	4/04/2018	WB212	

SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
1:2	Mathias Lambrecht	06/04/2018		

F

F

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:
	bachelor project		
	NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:
	houders voor rollen	ASSEMBLY DRAWING	2

1

2

3

A4

/

10

1

2

3

4

A

A

B

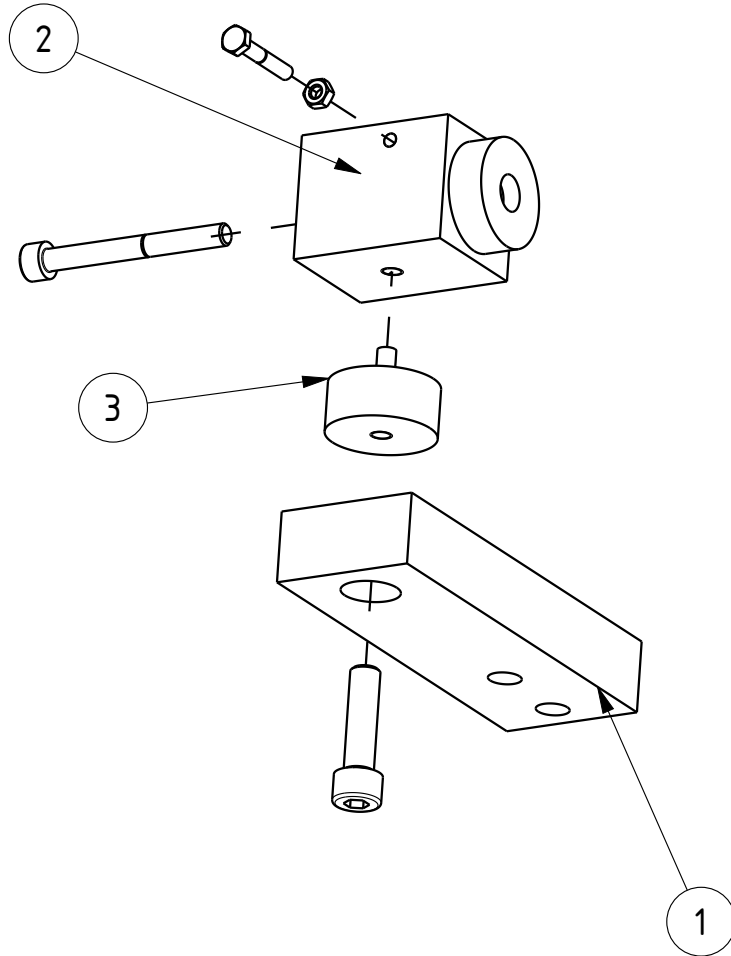
B

C

C

D

D



Deze stukken moeten 2 x gemaakt worden voor 1 plooiemachine

E

E

3	1	TVH	silentblok	Aankoop	
2	1	R247890	vast rolbeugel links	Draaielij	
1	1	R247890	rollen ondersteuning	Draaielij	
REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.

F

F

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 4/04/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:	
SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 06/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:	
PROJECT: bachelor project		ARTIKELNUMMER:		REV.:	
NAAM: houders voor rollen		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING		PAGINANR.: 3	



Doorniksesteenweg 145
8500 Kortrijk
T +32 (0)56 26 41 20
F +32 (0)56 21 98 67

1

2

3

A4

/

10

1

2

3

4

A

A

B

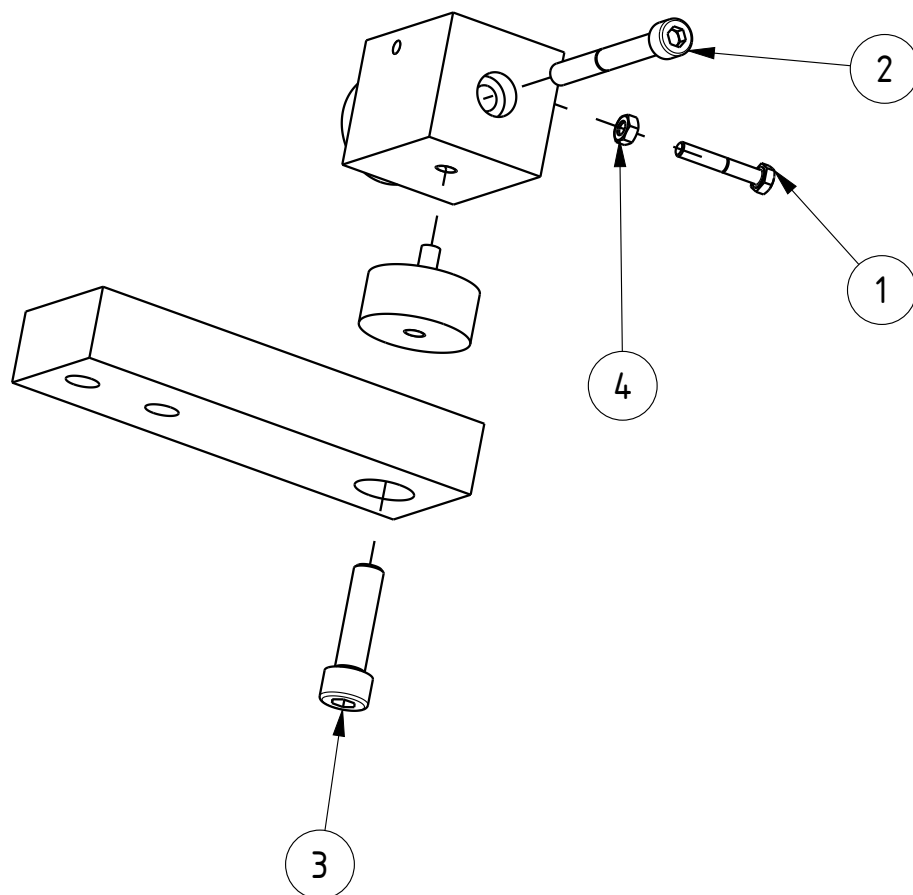
B

C

C

D

D



Deze stukken moeten 2 x besteld worden voor 1 plooiemachine

4	1	TRACEPARTS	ISO 4032 - d M4 - 6	Steel	
3	1	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4762 - d M8 x l 30		
2	1	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4762 - d M6 x l 55		
1	1	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4014 - d M4 x l 25 - B		

REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.
----------	--------	------------	------	-----------------	------

PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
	Mathias Lambrecht	06/04/2018	WB212	

SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
1:4	Mathias Lambrecht	06/04/2018		

F

F

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:
	bachelor project	R247890	
	NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:
	instelbare rollen	ASSEMBLY DRAWING	4

1

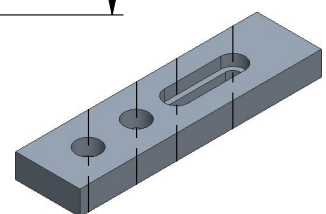
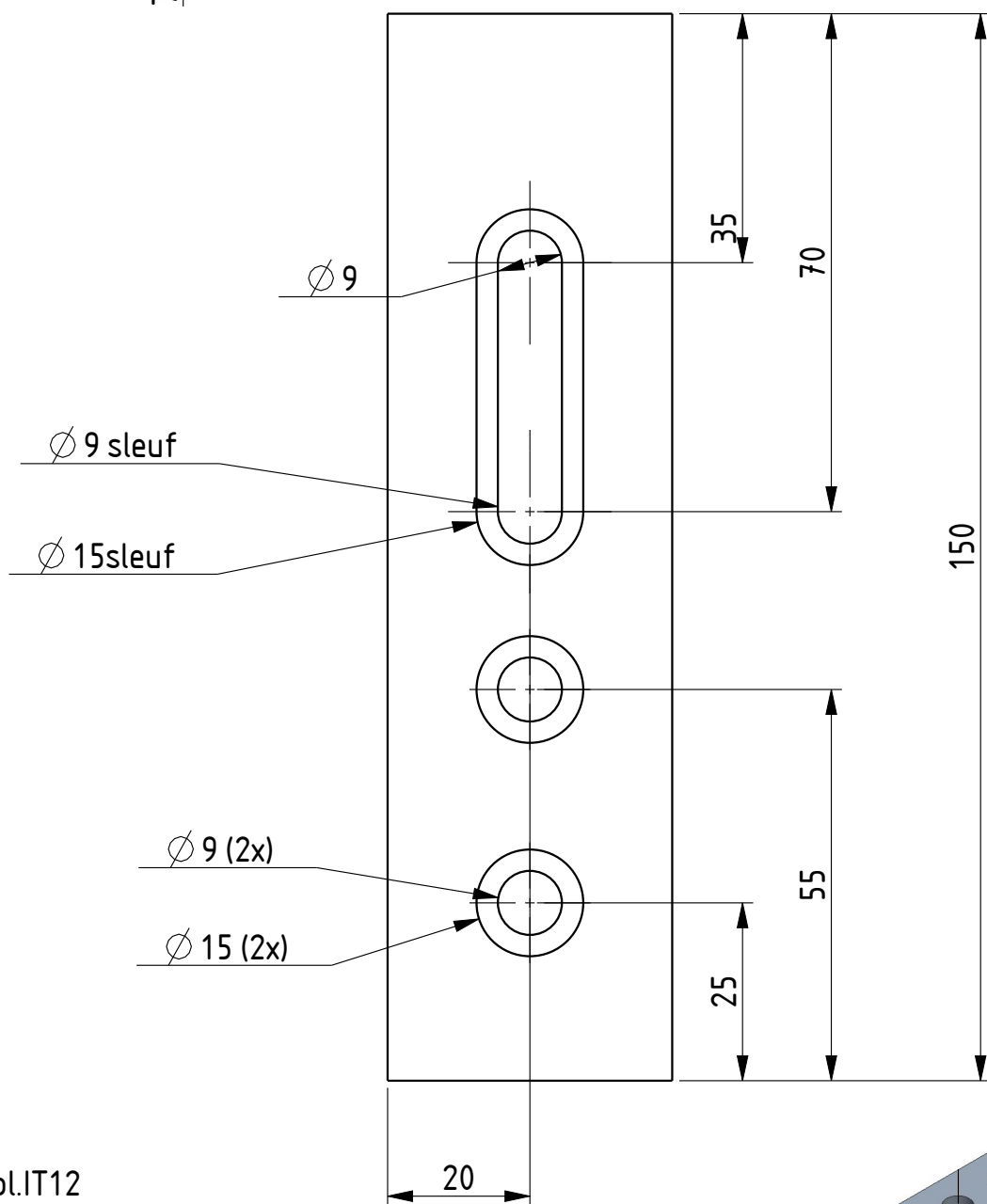
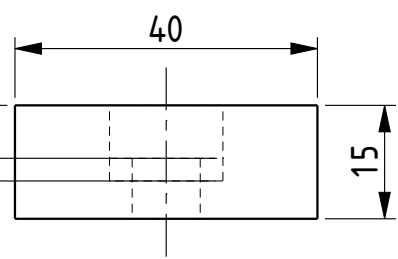
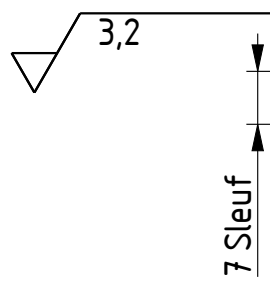
2

3

A4

/

10



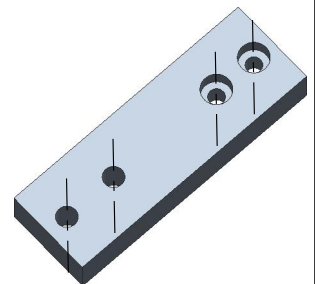
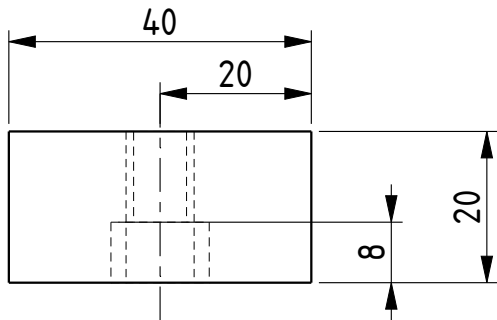
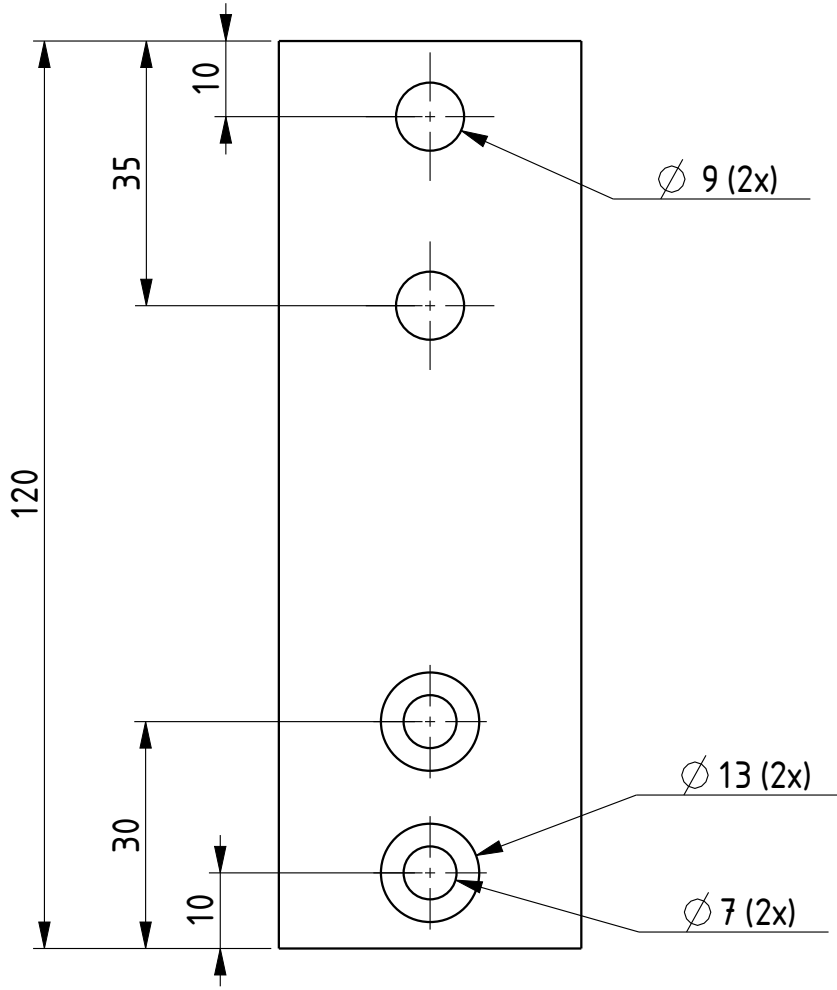
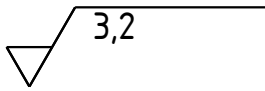
Alg.tol.IT12
Hoeken breken op R2
Hoeken C0.3mm

	2	staal	150lg x 40 x 15
Omschrijving	aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 06/04/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:
----------------	---	---	-------------------------------	--------------

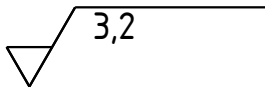
SCHAAL: 1:4	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 06/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
-----------------------	--	--	----------------	-----------------------

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.:
	NAAM: instelbare rollen	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 5



Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0.3mm

		2	Staal	120lg x 40 x 20
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathais Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 3/04/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: mathias lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 06/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
F	Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
		NAAM: draagrail rol	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 6



A

A

B

B

C

C

D

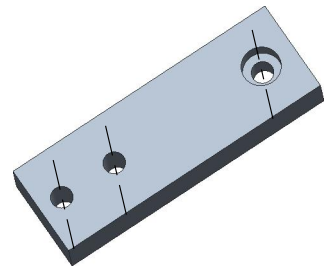
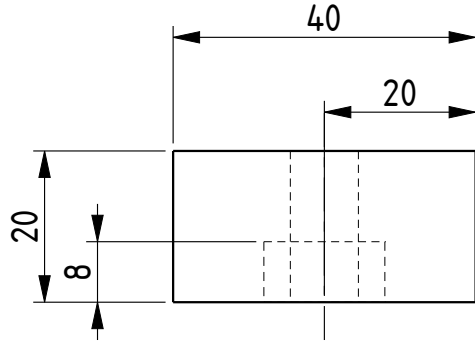
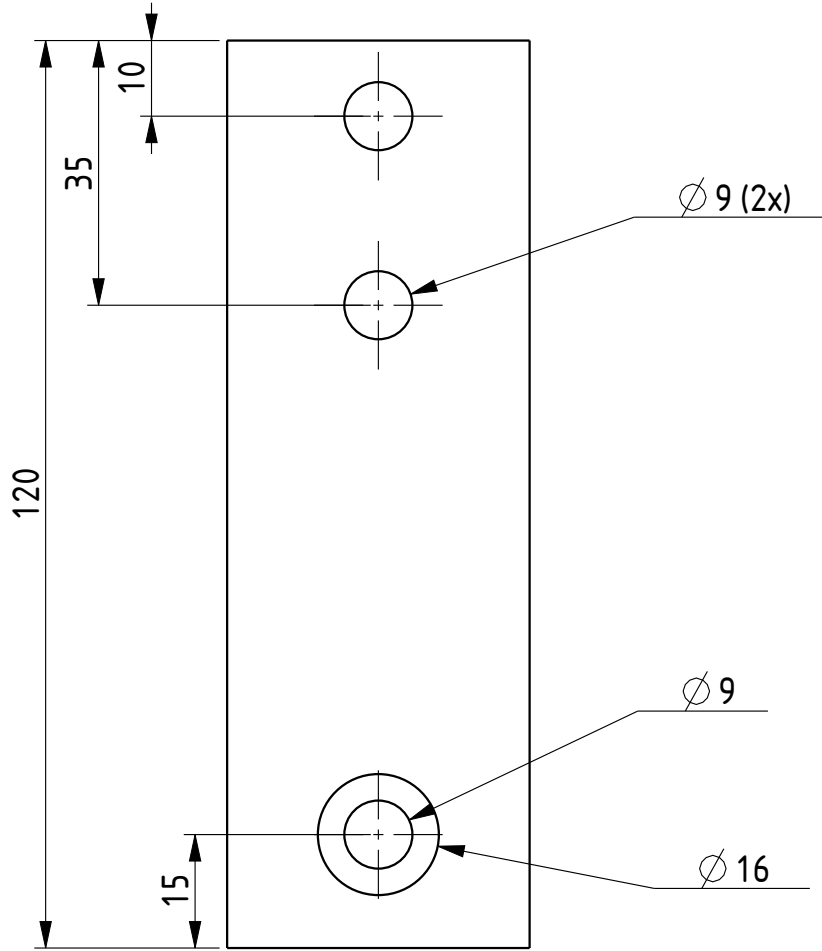
D

E

E

F

F



Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0.3mm

		2	Staal	120lg x 40 x 20
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 04/04/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 06/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
	Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk	PROJECT: Bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	NAAM: draagrail ondersteuning	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 7

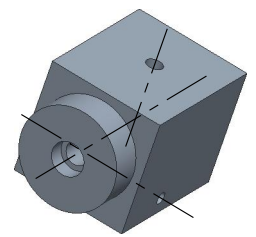
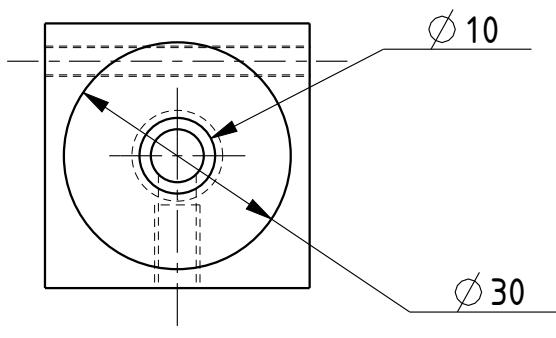
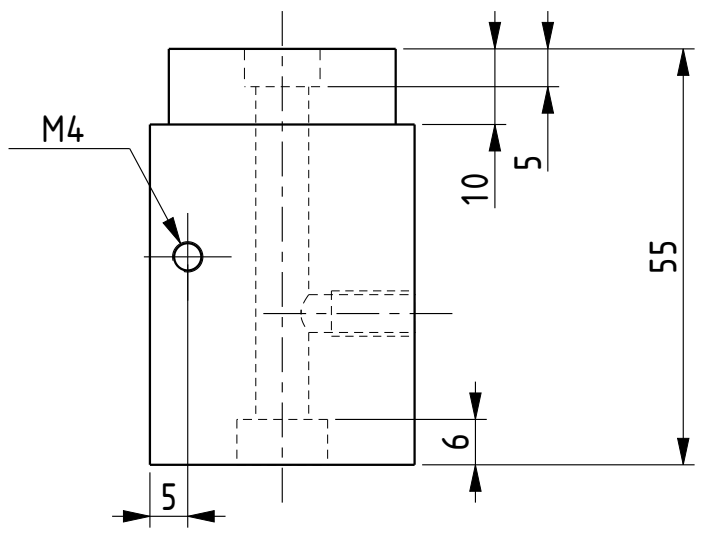
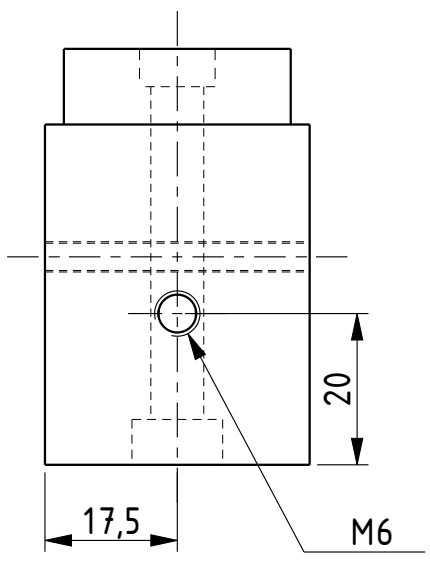
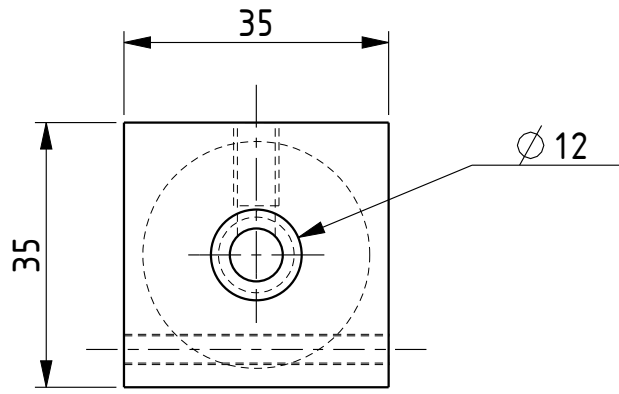
1

2

3

A4 /

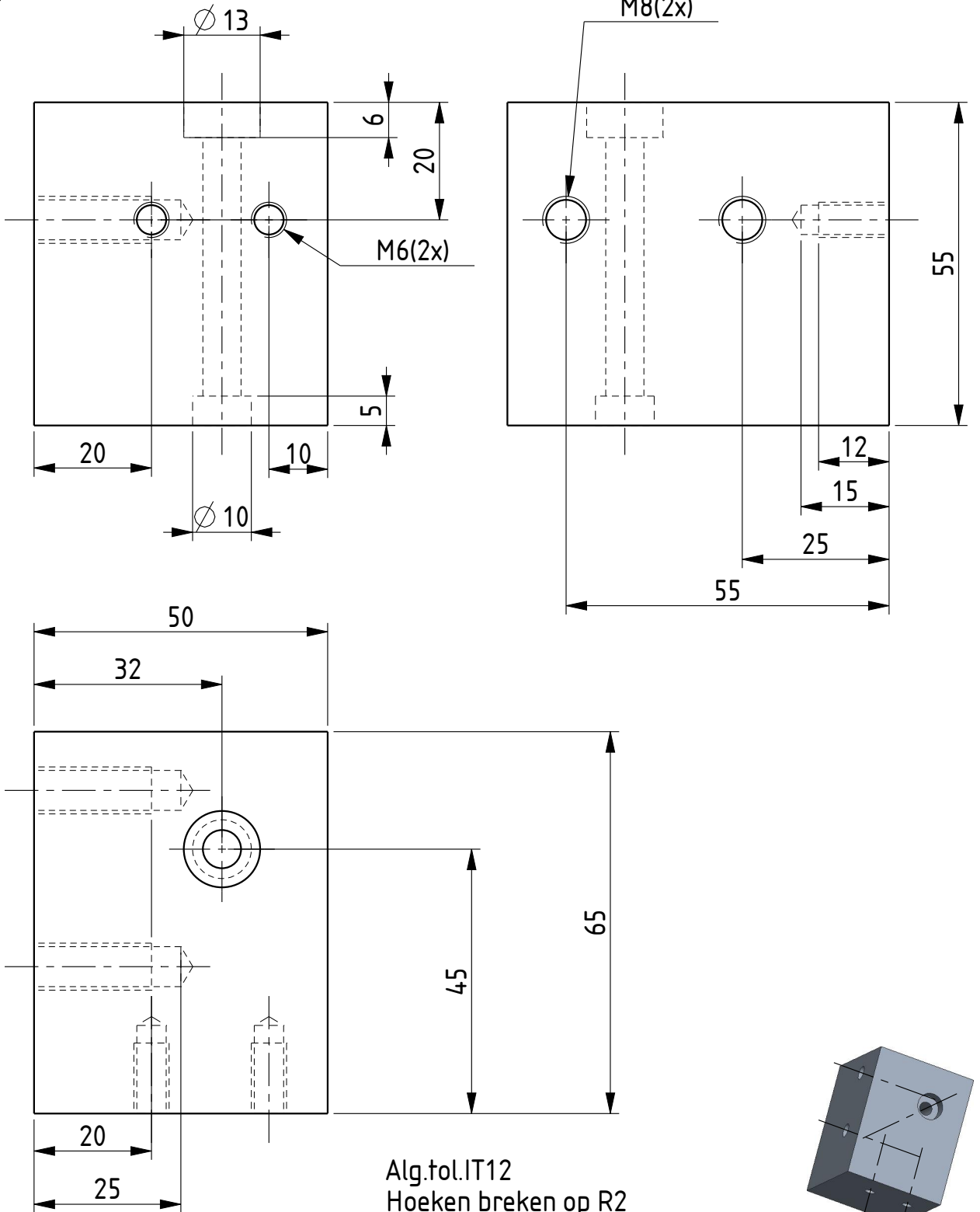
10



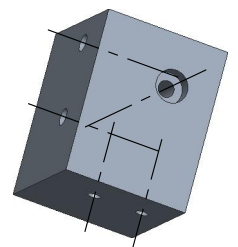
Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0.3mm

		4	staal	35 x 35 x lg65
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 04/04/2018	OPMERKINGEN:	
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 06/04/2018	ALGEMENE TOLERANTIES:	
	PROJECT: Bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: rollen ondersteuning	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 8	

3,2



Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0.3mm



Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
1		ST_37	55 x 50 x lg65	
PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
	Mathias Lambrecht	3/04/2018	WB212	
SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
1:1	Mathias Lambrecht	06/04/2018		
F	Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:
		Bachelor project	R247890	01
		NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:
		vast rolbeugel links	ASSEMBLY DRAWING	9

1

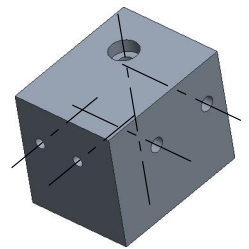
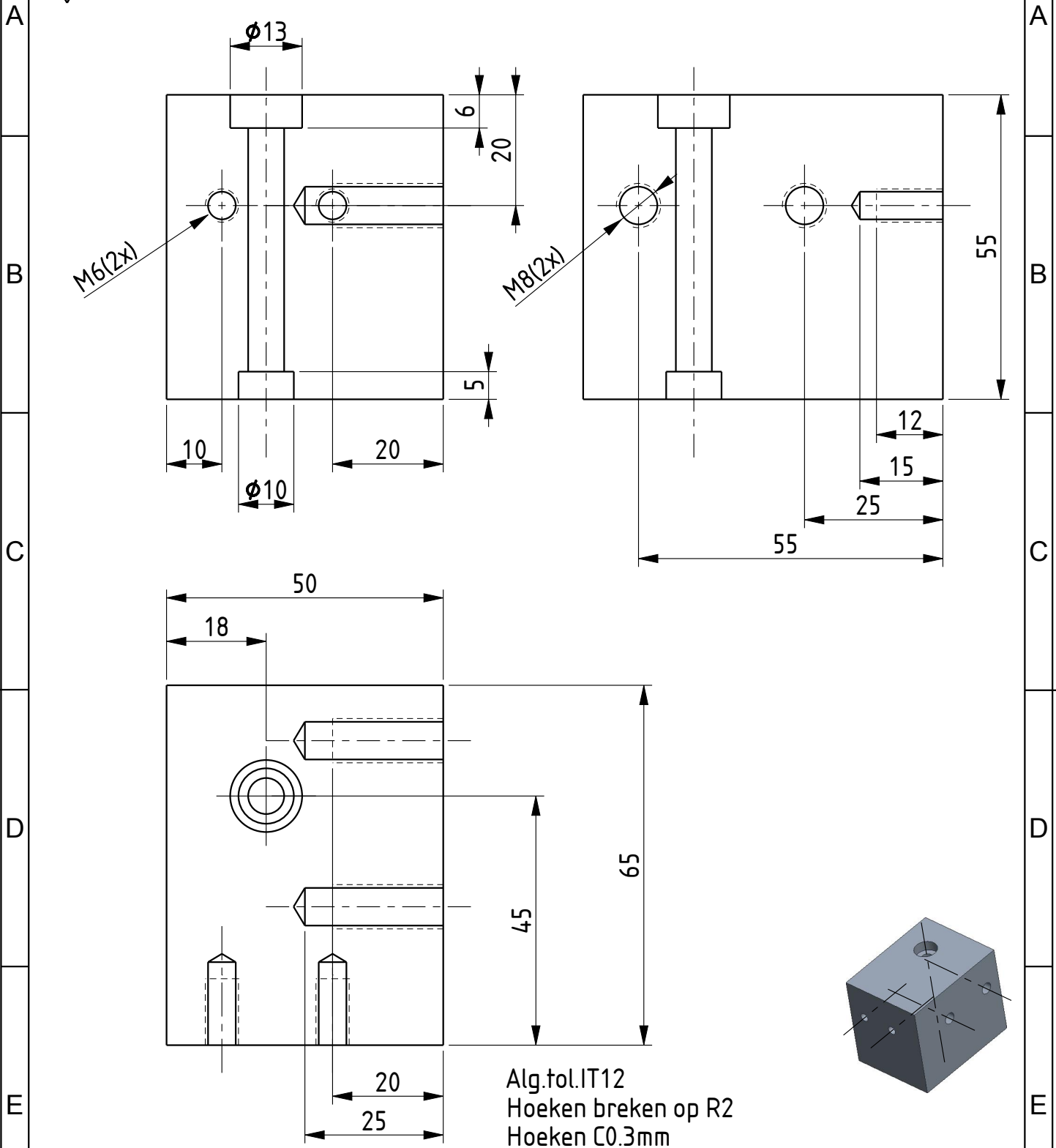
2

3

A4 /

10

3.2



		1	ST_37	55 x 50 x lg65
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 06/04/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 28/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelor project		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.:
	NAAM: vaste rolbeugel rechts		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 10

1

2

3

A4 /

10

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

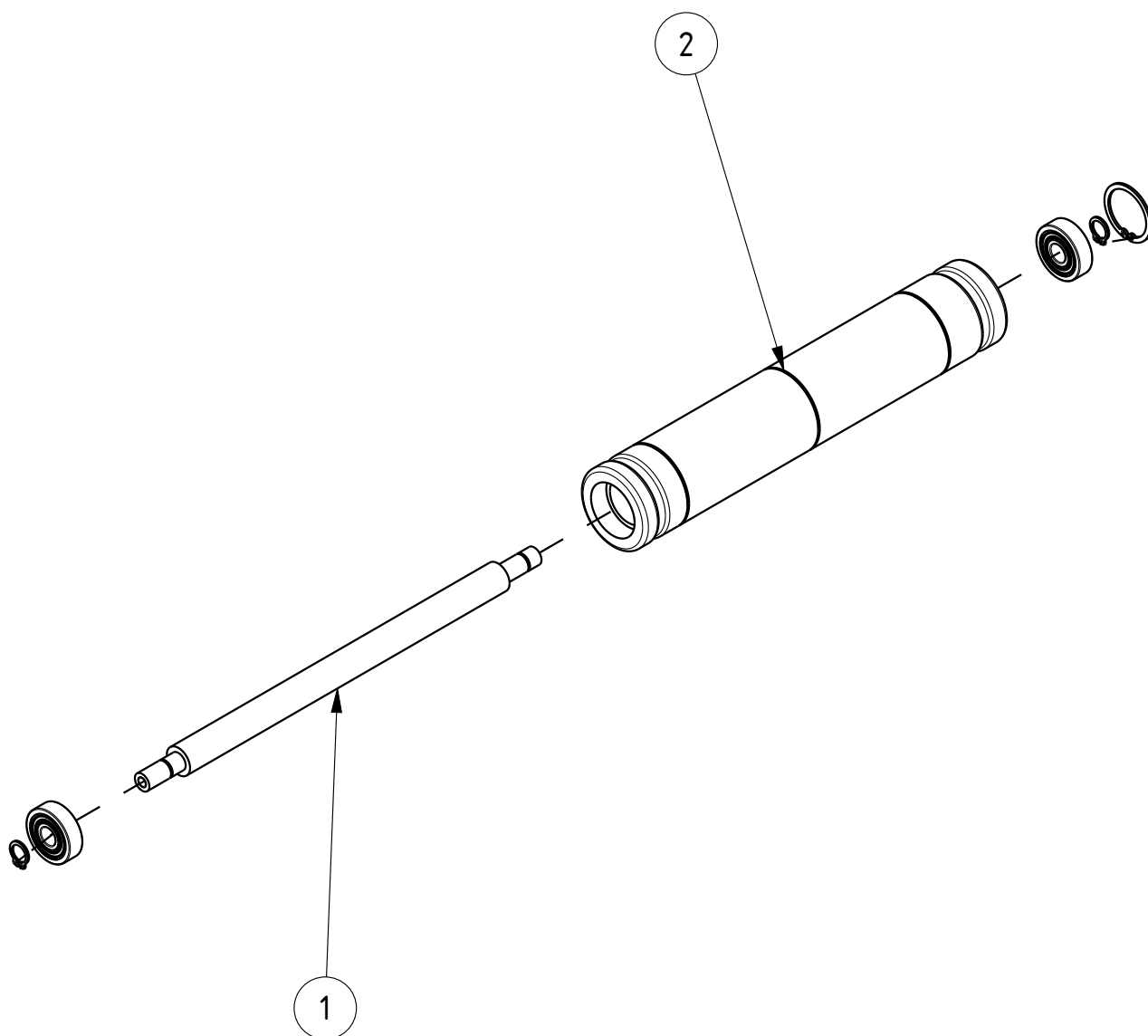
D

E

E

F

F



REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.
2	1	R247890	rollen	rollen	
1	1	R247890	binnenste as	binnenste as	

PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
	Mathias Lambrecht	04/04/2018		

SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
1:3	Mathias Lambrecht	06/04/2018		

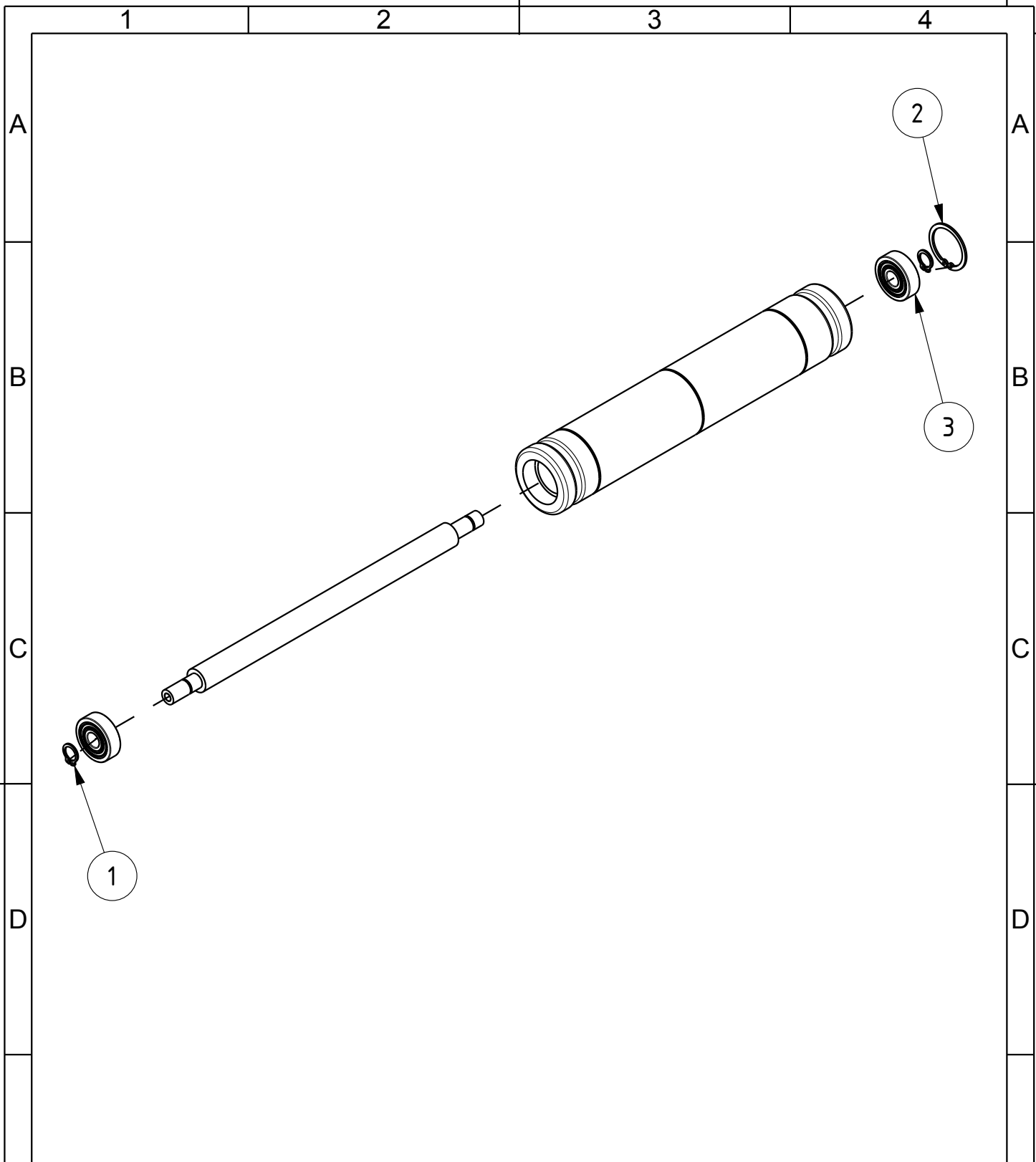
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:
	bachelor project		
	NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:
	rollen plooiemachine	ASSEMBLY DRAWING	1 /

1

2

3

A4 5

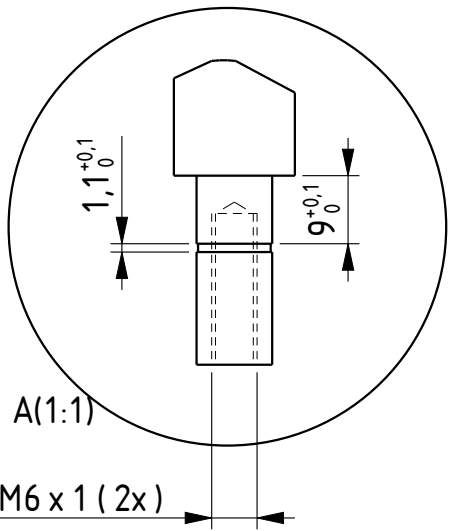
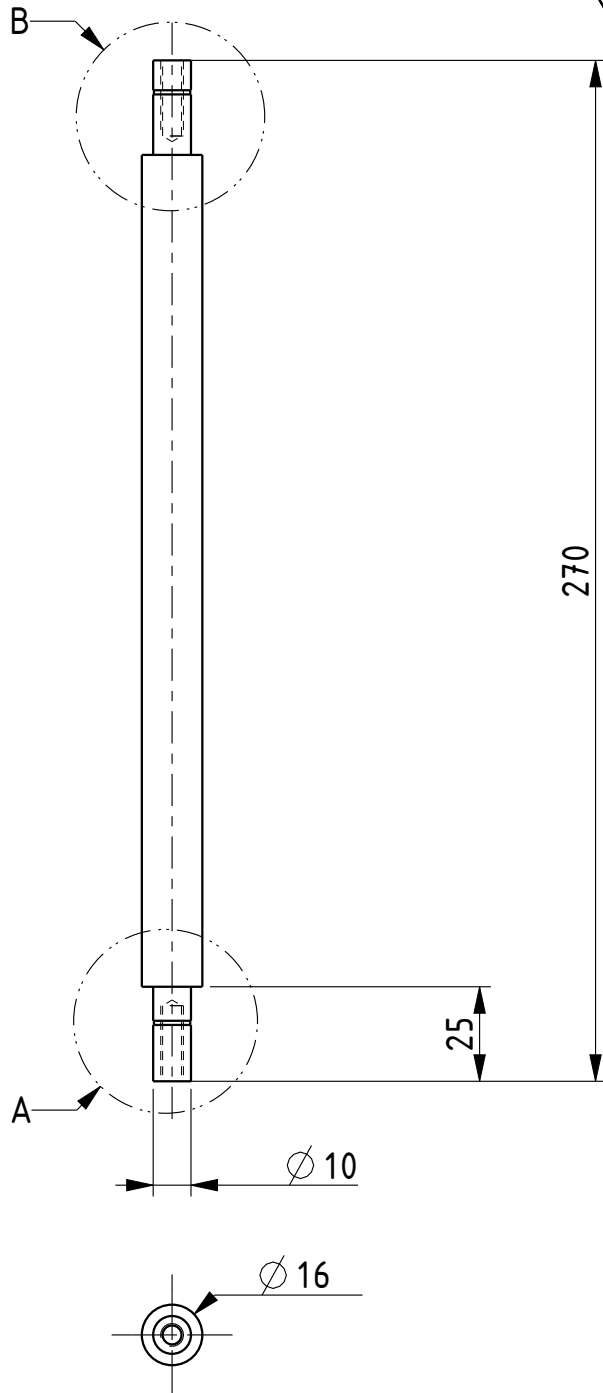
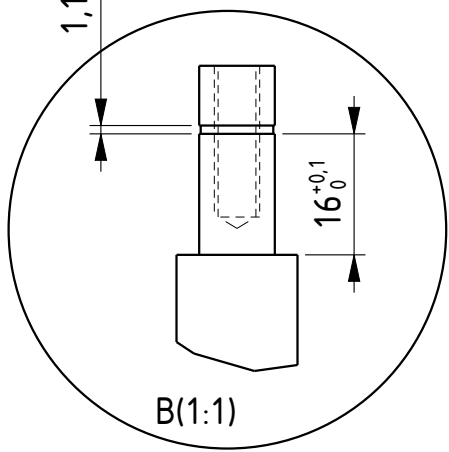


3	2	TVH 165382	L1-6200-2RSH		
2	1	TRACEPARTS	DIN 472 - d1 30 - s 1,2		
1	2	TRACEPARTS	DIN 471 - d1 10 - s 1		
REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.

PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
	Mathias Lambrecht	04/04/2018	WB212	

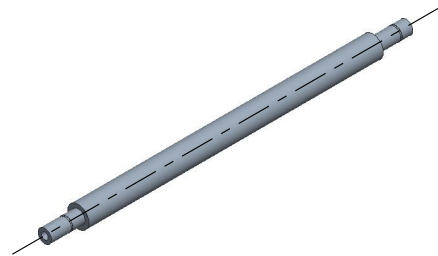
SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
1:3	Mathias Lambrecht	06/04/2018		

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:
	bachelor project		
	NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:
	rollen plooiemachine	ASSEMBLY DRAWING	2 /



M6 x 1 (2x)

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0.3mm

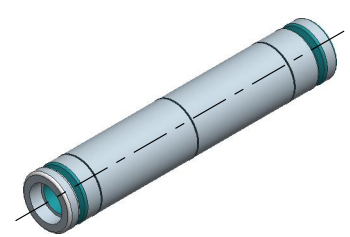
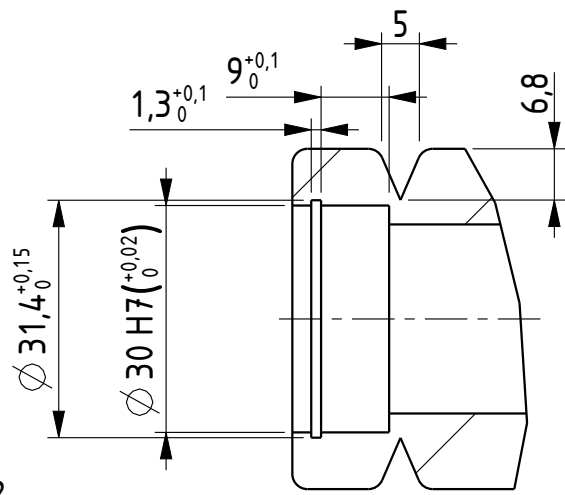
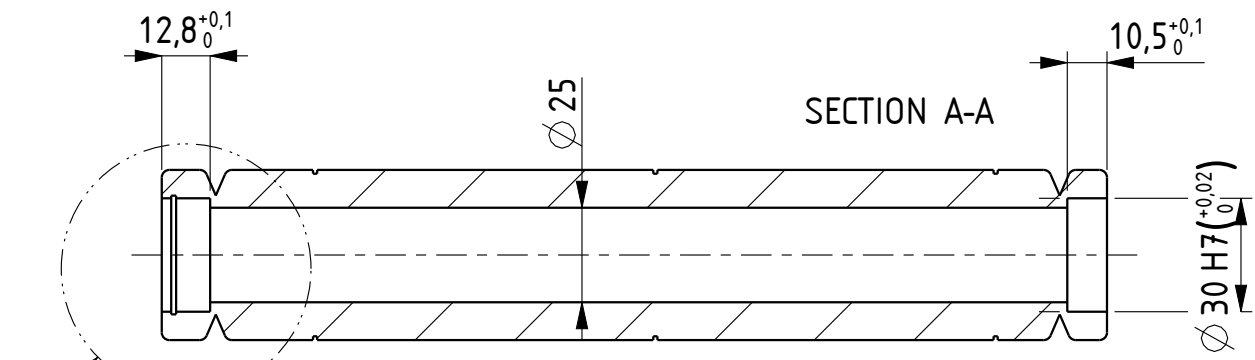
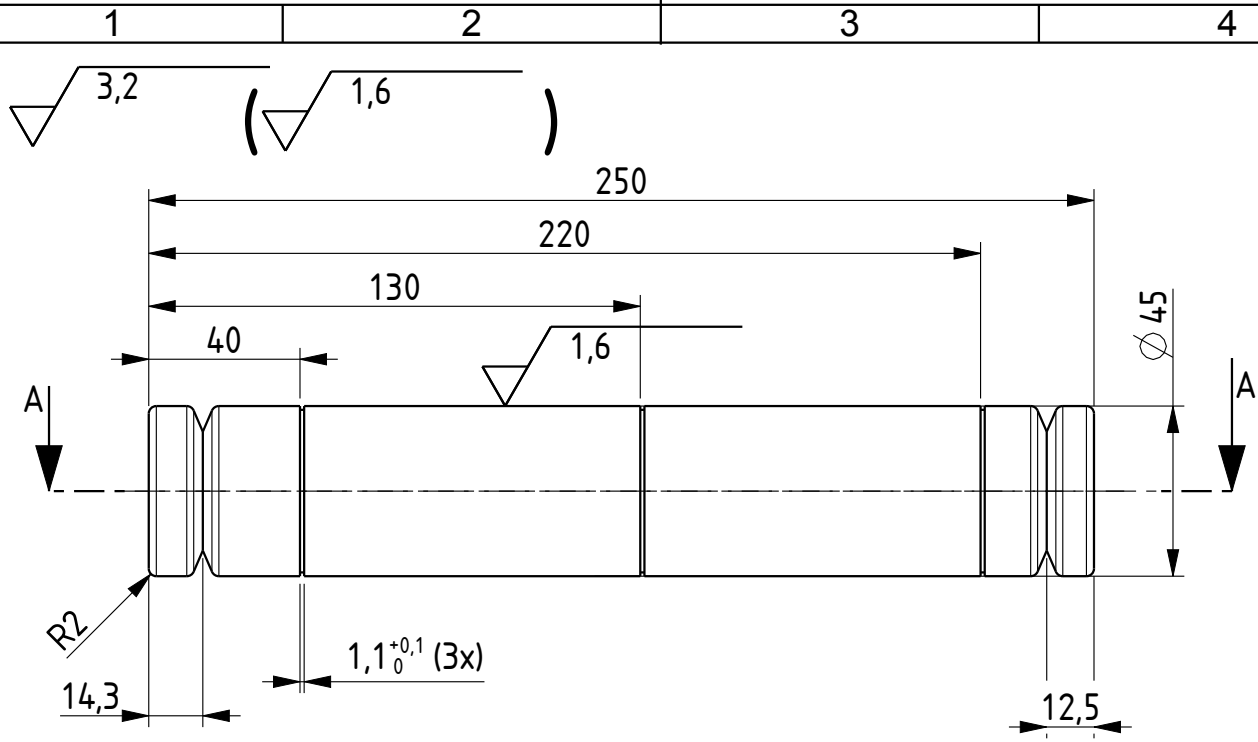


	3	ST_37	Ø16 x 250lg
Omschrijving	Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 04/04/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:
----------------	---	---	-------------------------------	--------------

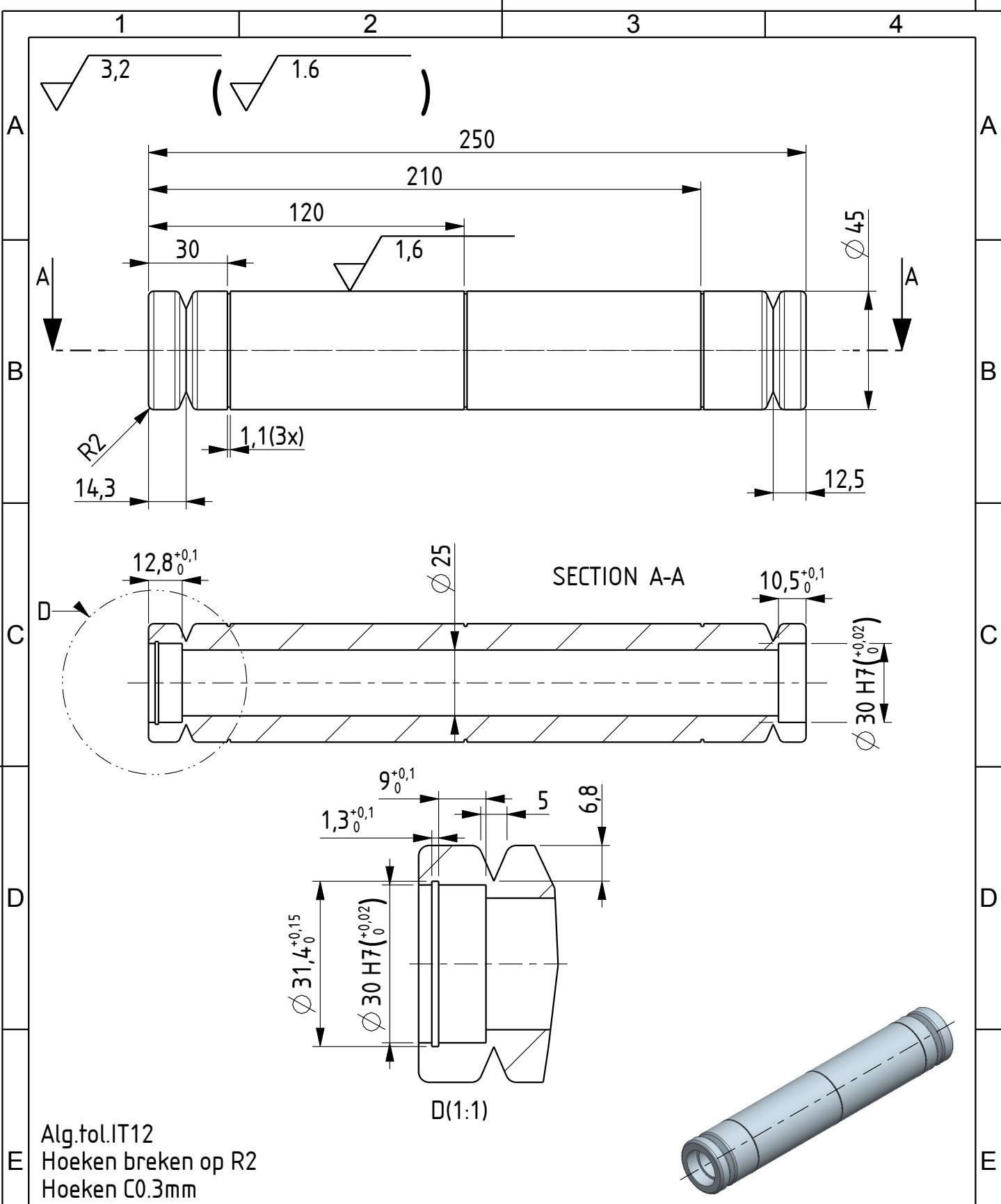
SCHAAL: 1:3	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 06/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
-----------------------	--	--	----------------	-----------------------

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelorlor project	ARTIKELNUMMER:	REV.:
	NAAM: rollen plooiemachine	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 3 / 5

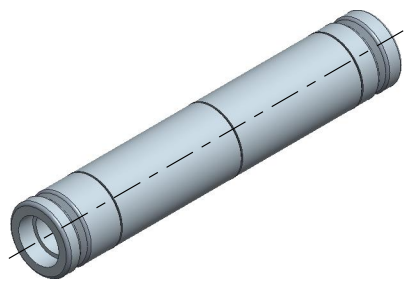


Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0.3mm

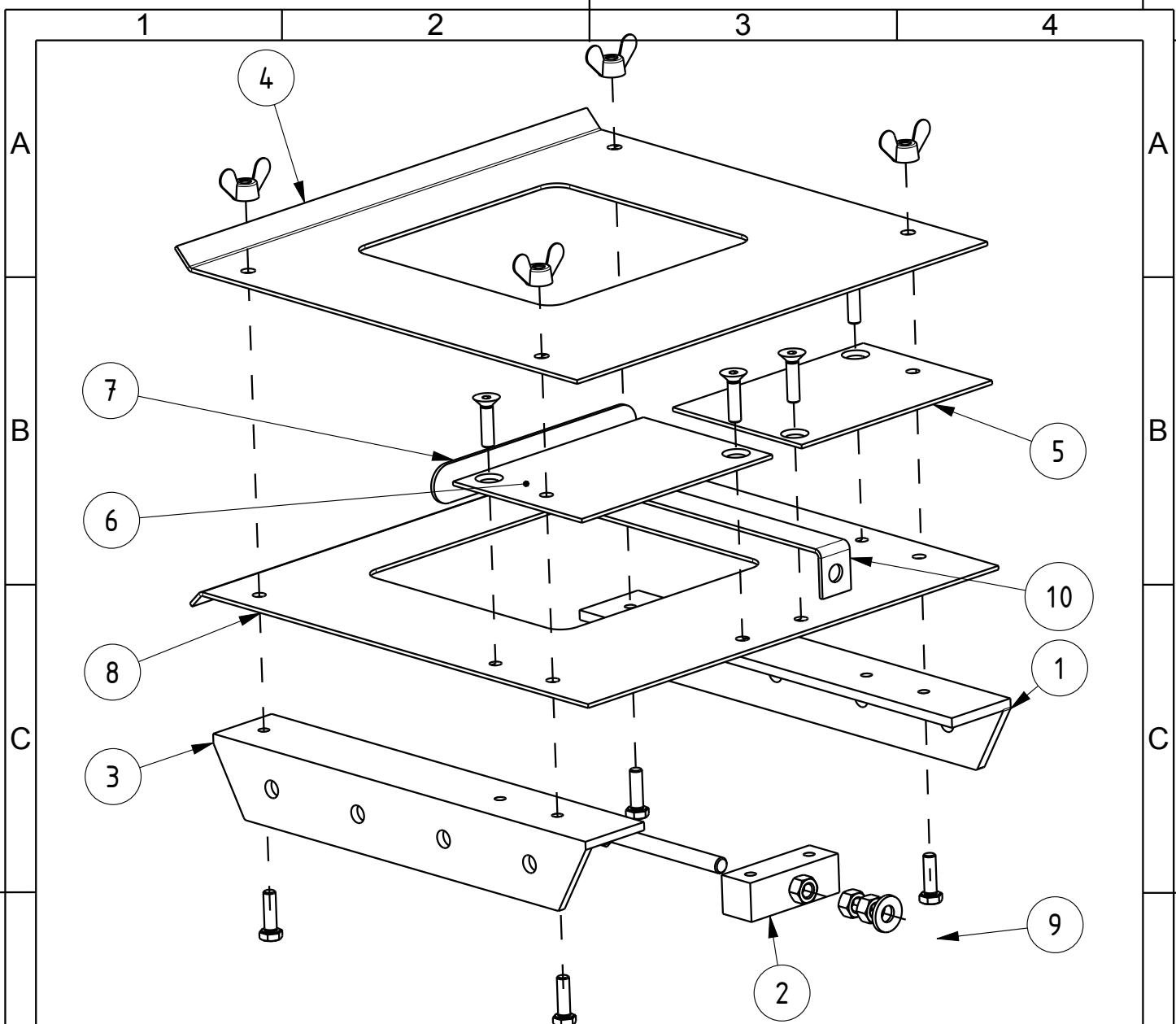
		2		Ø45 x 270	
Omschrijving			Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Brecht Defoort	RELEASE DATUM ONTWERP: 14/03/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:	
SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 06/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:	
	PROJECT: bachelor	ARTIKELNUMMER: R247890		REV.:	
	NAAM: binnenste as	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING		PAGINANR.: 4 /	



Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0.3mm

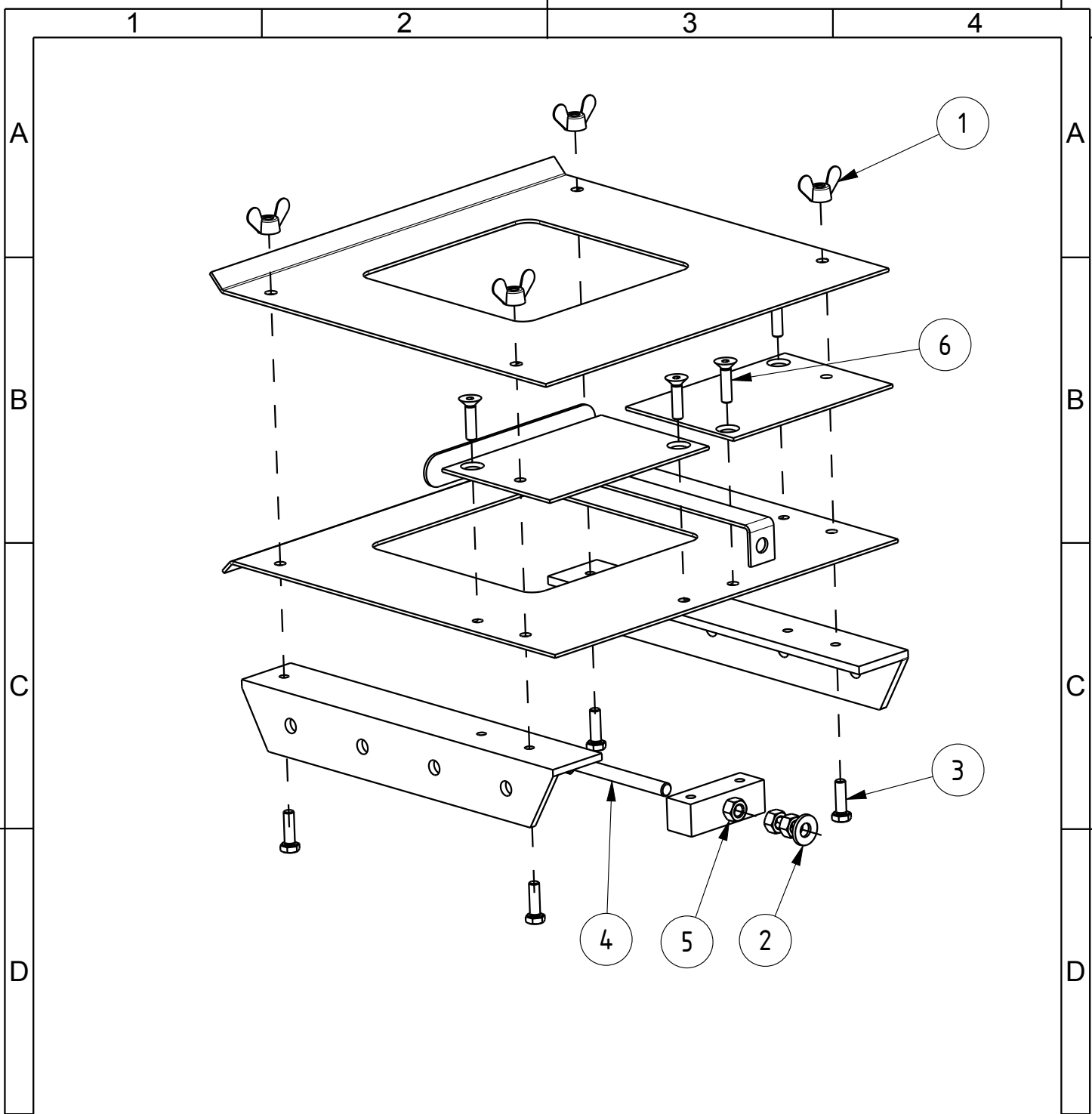


		1	Cu45x25	Ø45 x 250lg
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Brecht Defoort	RELEASE DATUM ONTWERP: 13/03/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 06/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor	ARTIKELNUMMER: R247890		REV.: 01
	NAAM: rollen	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING		PAGINANR.: 5 /

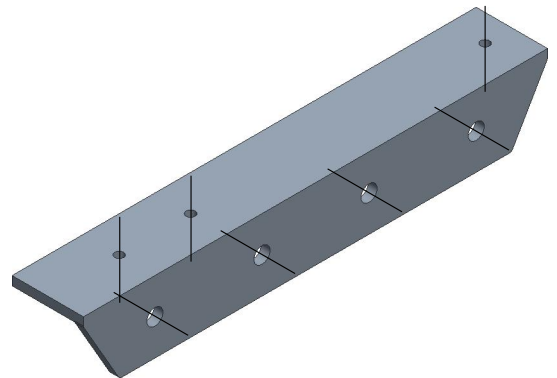
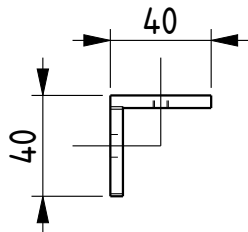
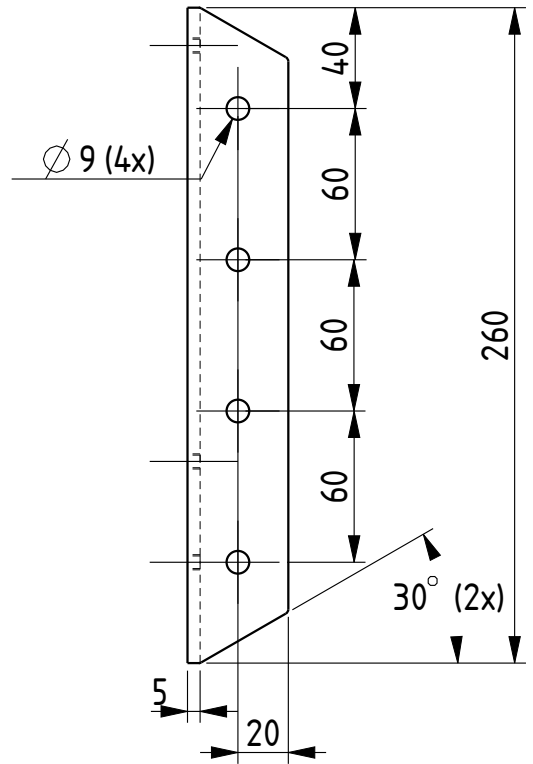
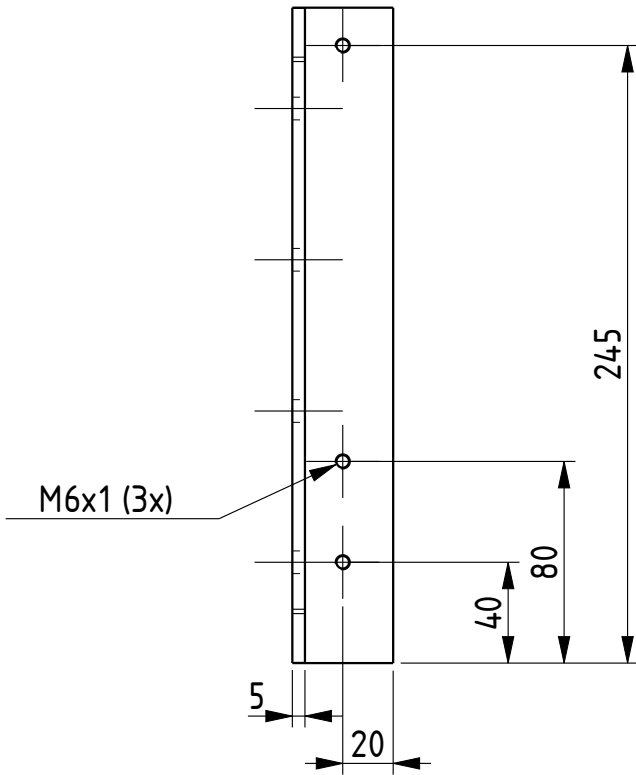


D	10	1	R247890	stelregelaar	Constructie	D
	9	1	R247890	stelmoer	draaiery	
	8	1	R247890	onderplaat plooiak	Constructie	
	7	1	R247890	instel regelaar	Constructie	
E	6	1	R247890	glijder instelbakje Rechts	Constructie	E
	5	1	R247890	glijder instelbakje Links	Constructie	
	4	1	R247890	Bovenplaat_plooiakje	Constructie	
	3	1	R247890	Bovenplaat plooiak	Constructie	
	2	1	R247890	Blokje voor instelling	draaiery	
	1	1	R247890	Beugel voor plooiak Links	Constructie	
	REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	Pag

F	PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:	F
		Mathias Lambrecht	04/04/2018		Plooiakje	
	SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:	
	1:3	Mathias Lambrecht	05/04/2018			
		Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:	
			Bachelor project		01	
			NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:	
			document en insert machine	ASSEMBLY DRAWING	1	

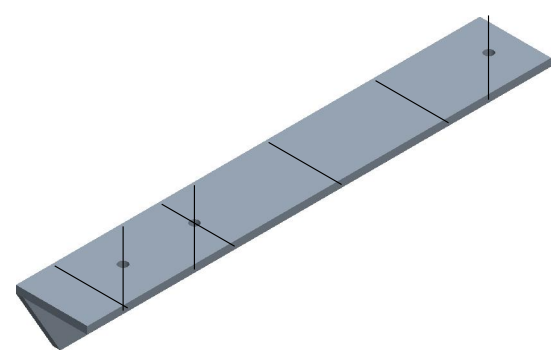
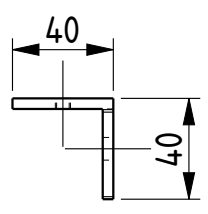
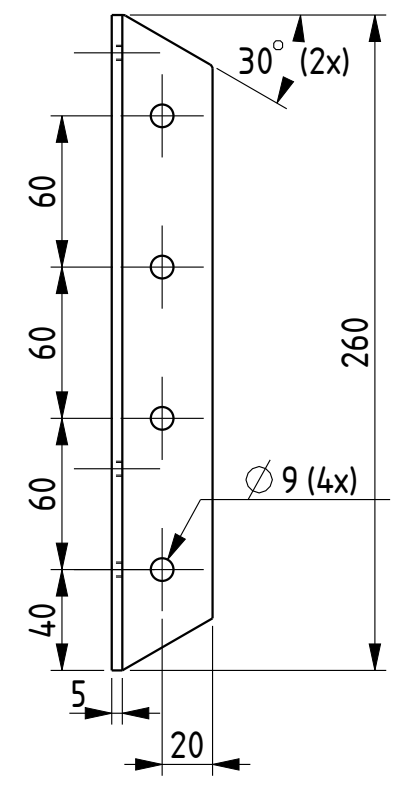
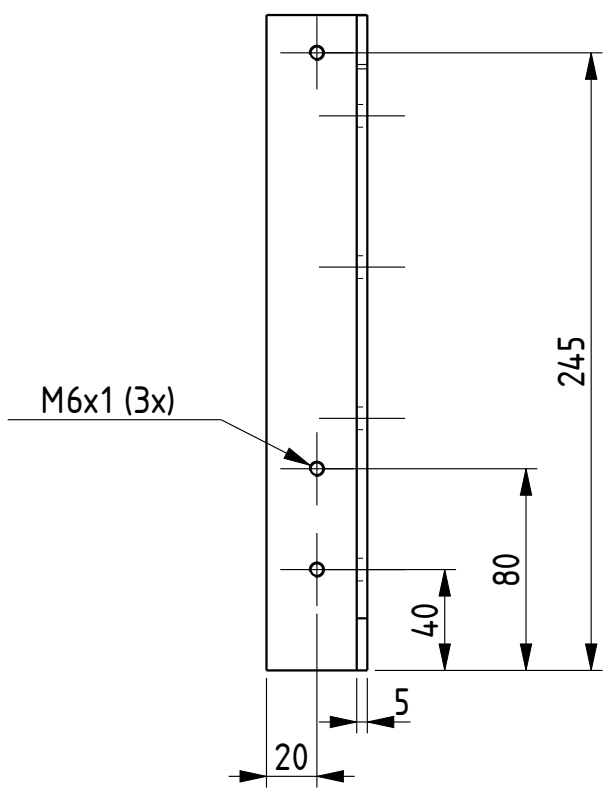


6	4	TRACEPARTS	DIN EN ISO 10642 - d M6 x l 25		
5	3	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4032 - d M8 x p 1.25		
4	1	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4017 - d M8 x l 80 - A		
3	4	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4017 - d M6 x l 20 - A		
2	1	TRACEPARTS	DIN 6796 - d 8 - FSt	Spring steel	
1	4	TRACEPARTS	DIN 315 - d1 M6 - GT - B	Malleable cast iron	
REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.
PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:	
	Mathias Lambrecht	03/04/2018			
SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:	
1:3	Mathias Lambrecht	06/04/2018			
	Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:	
		bachelor project	R247890	01	
		NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:	
		Beugel voor plooi bak Rechts	ASSEMBLY DRAWING	2	



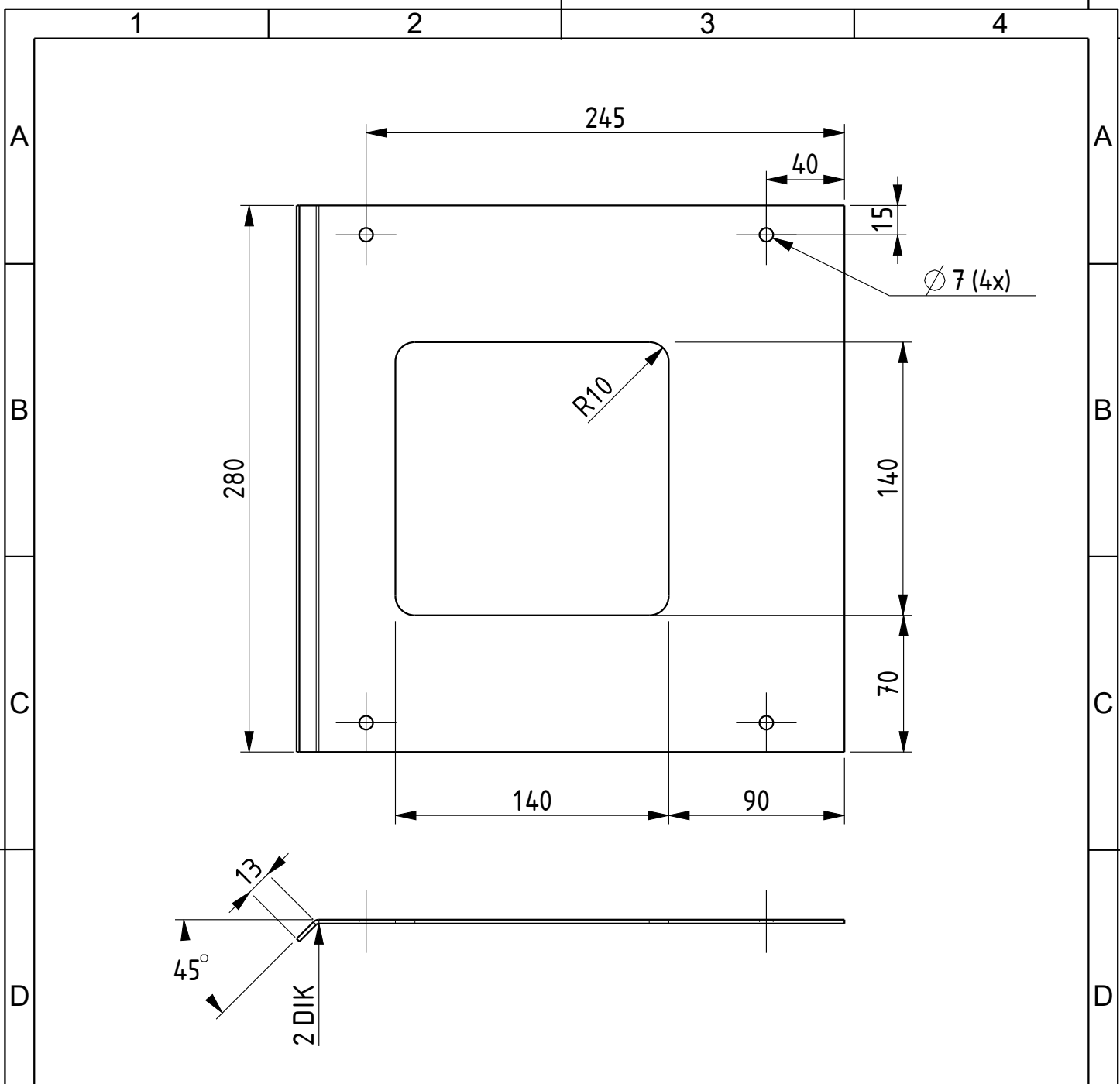
Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm

		1	Staal	260lg x 40
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 03/04/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:3	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 05/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Beugel voor plooi bak Rechts		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 3



Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm

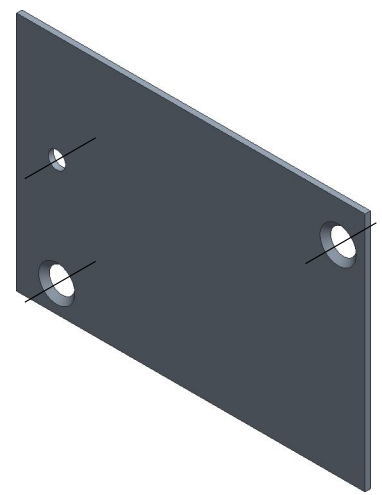
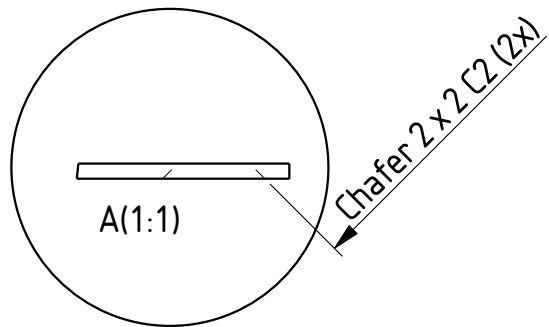
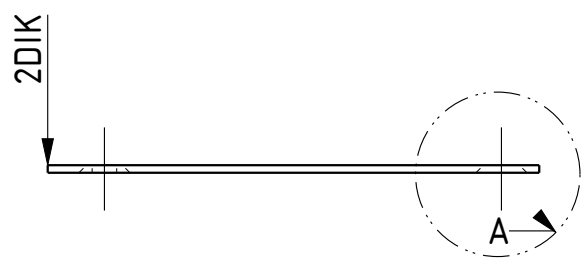
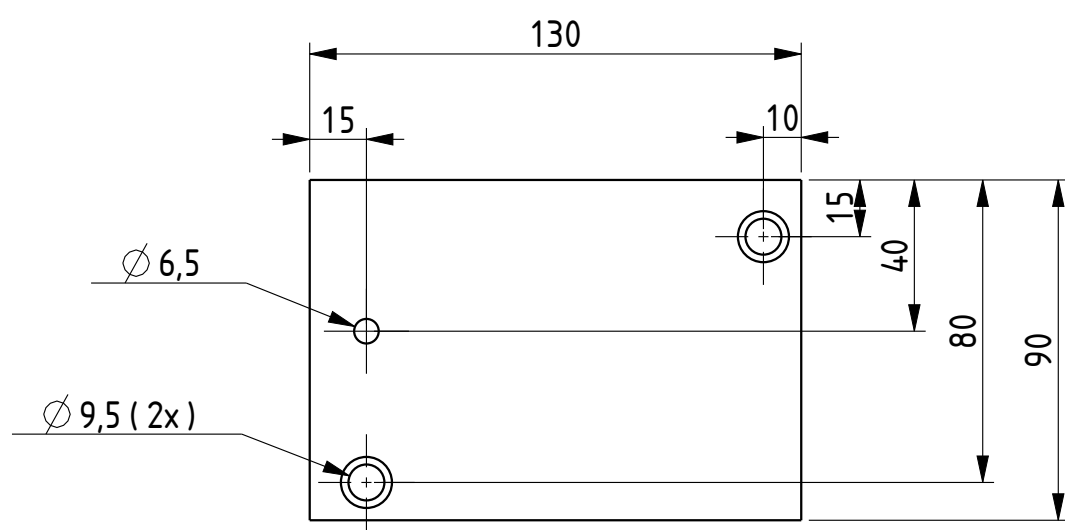
		1	Staal	260lg x 40
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrect	RELEASE DATUM ONTWERP: 03/04/018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:3	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 05/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.:
	NAAM: Beugel voor plooi bak Links		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 4



Totale lengte plaat is 284 mm en 280 breed

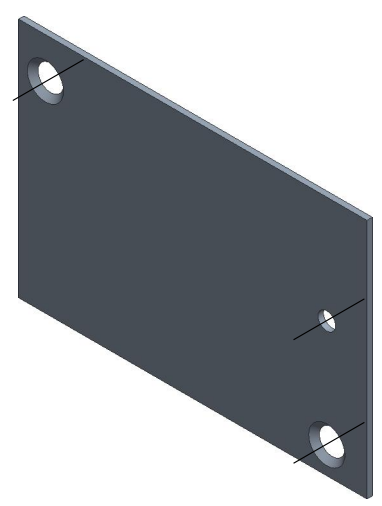
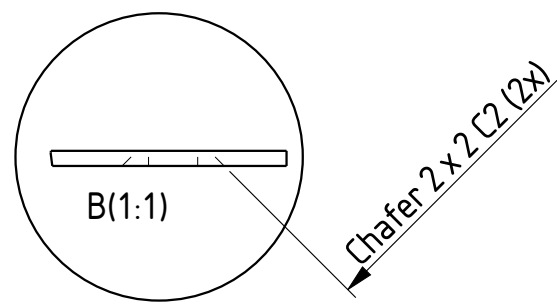
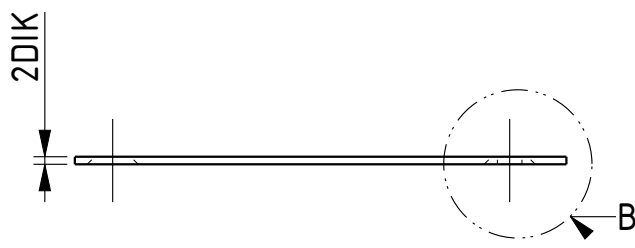
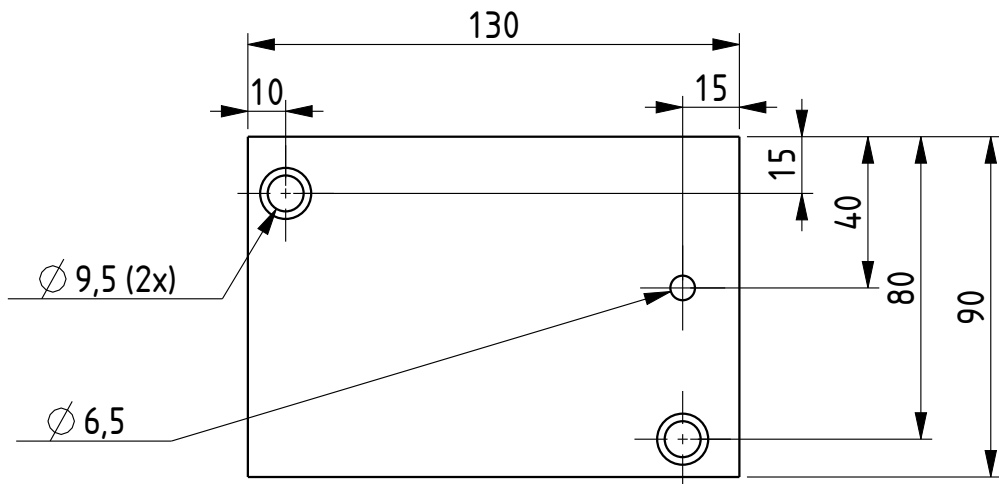
Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm

		1	Inox	284 x 280 x 2
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 03/04/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:3	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 05/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelor project		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Bovenplaat plooi bak		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 5



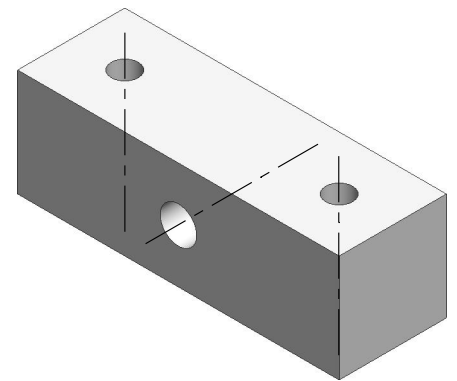
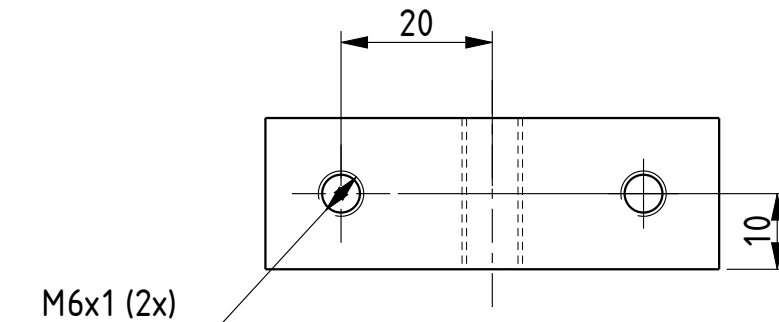
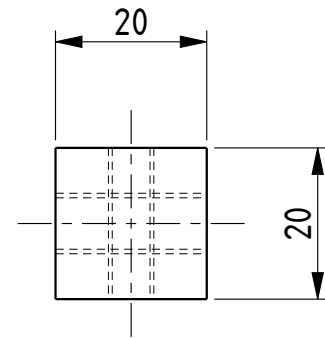
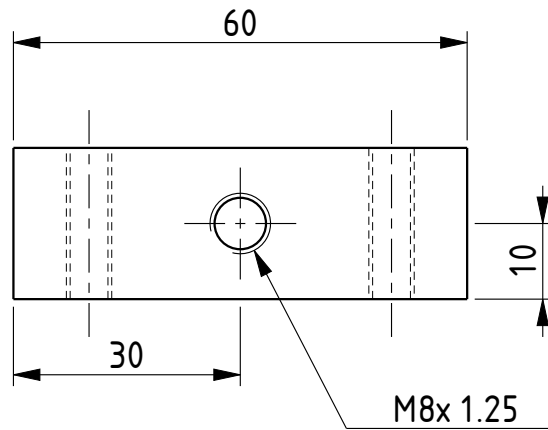
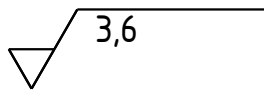
Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm

		1	Inox	130 x 90 x2
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 3/04/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 05/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Bovenplaat_plooi bakje		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 6



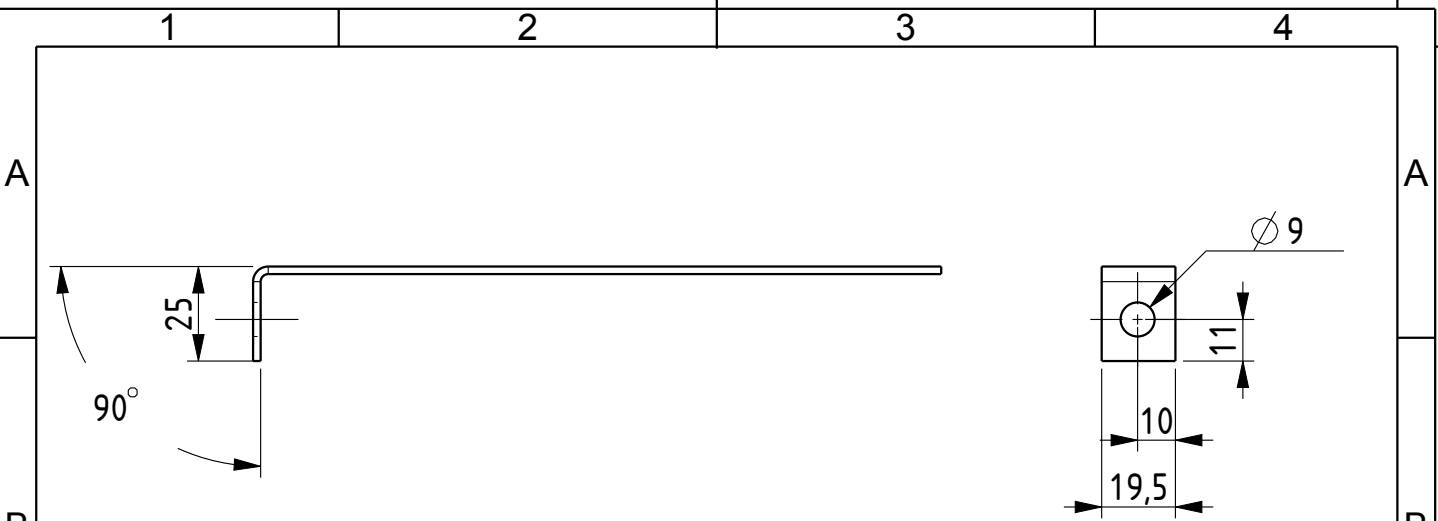
Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm

		1	Inox	130 x 90 x 2
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 04/04/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 05/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelorproject		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: glijder instelbakje Links		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 7



Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm

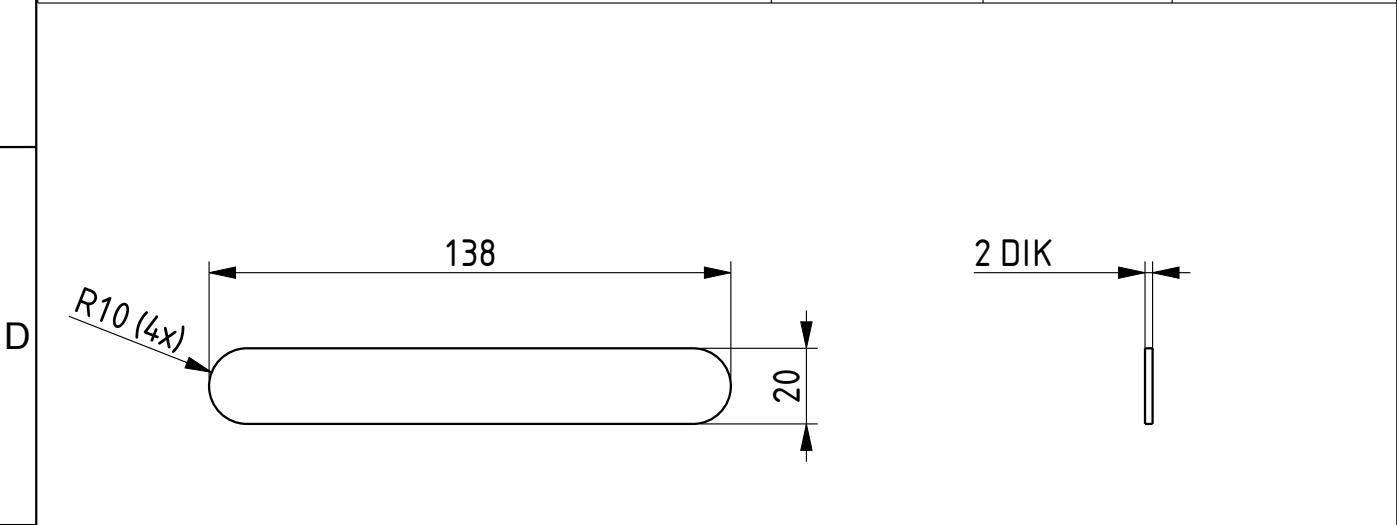
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
		1	POM	40 x 40 x 60lg
PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
	Mathias Lambrecht	3/04/2018	WB212	
SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
1:2	Mathias Lambrecht	05/04/2018		
	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:		REV.:
	Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk	bachelorproject		R247890
T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	NAAM:	DOCUMENTTYPE:		PAGINANR.:
	instelblokje	ASSEMBLY DRAWING		8



Totale lengte plaat is 205 mm en 19,5 breed

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm

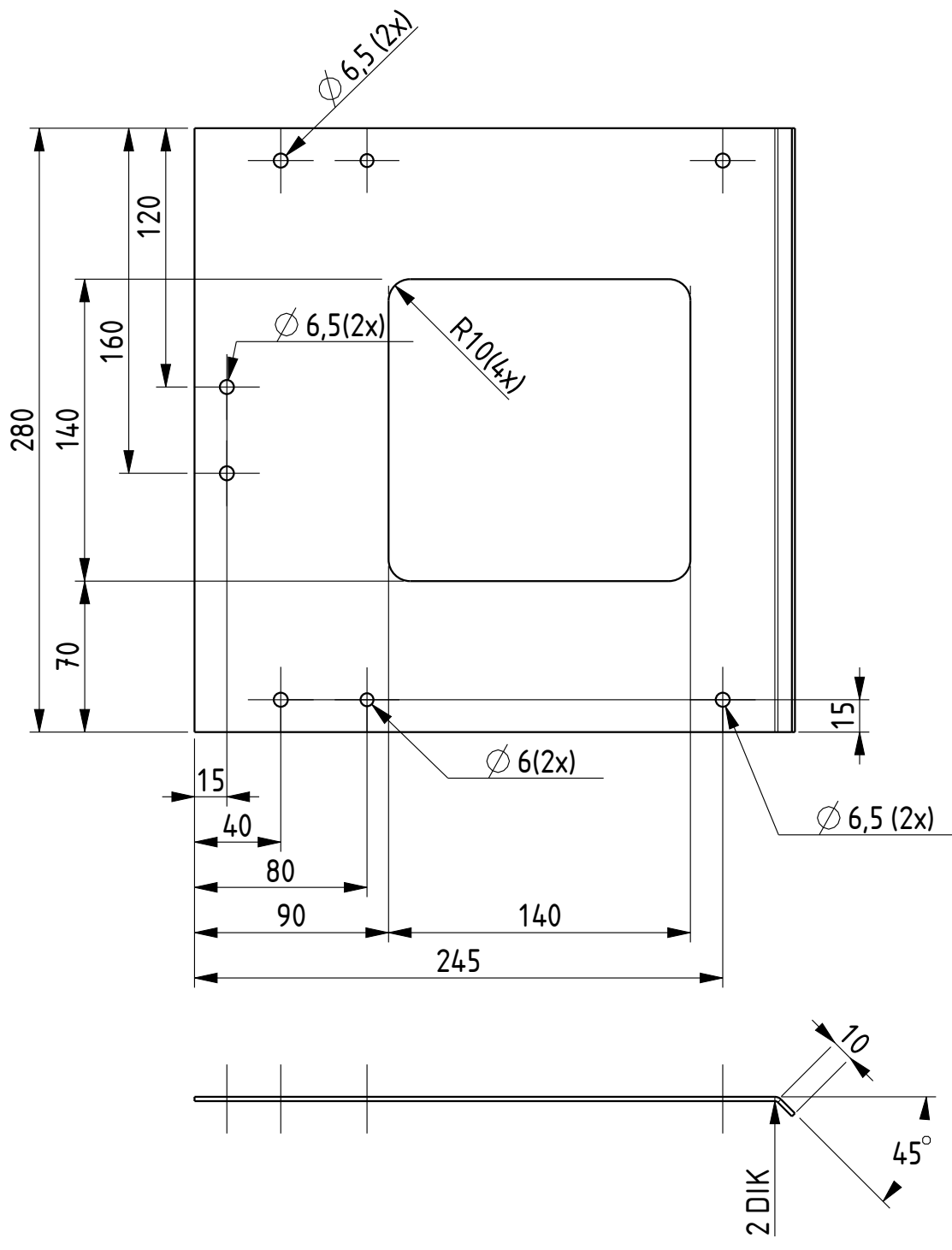
Omschrijving	Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
	1	Inox	135 x 20 x 2



Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm

Omschrijving	Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
	1	Inox	135 x 20 x 2

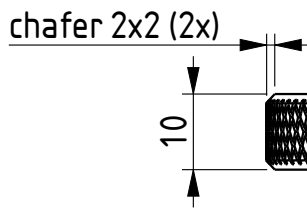
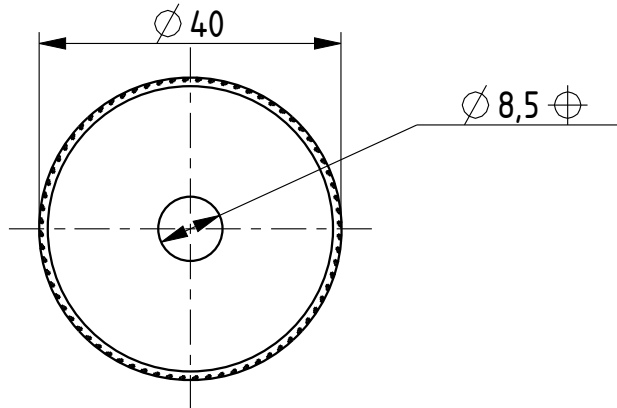
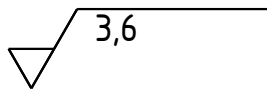
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 0304/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 05/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: instelregelaar	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 9	



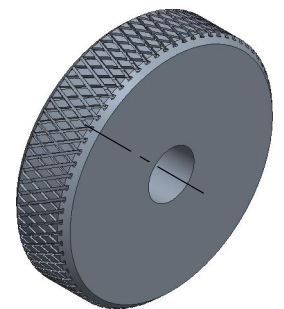
Totale lengte plaat is 281 mm en 280 breed

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm

		1	Inox	281 x 280 x 2
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 3/04/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:3	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 05/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
 Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: onderste plaat plooi bak		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 10

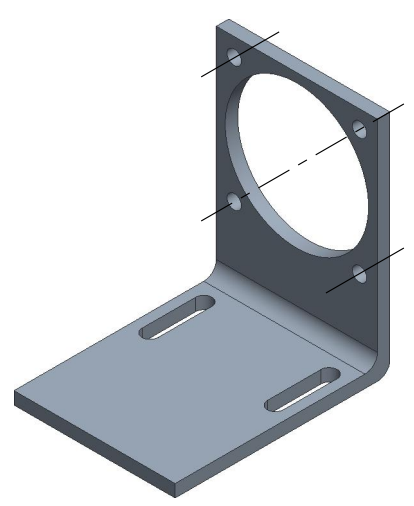
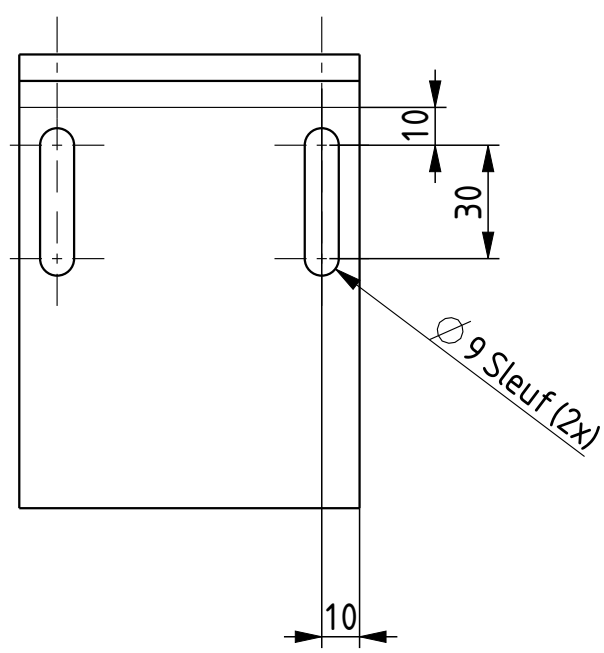
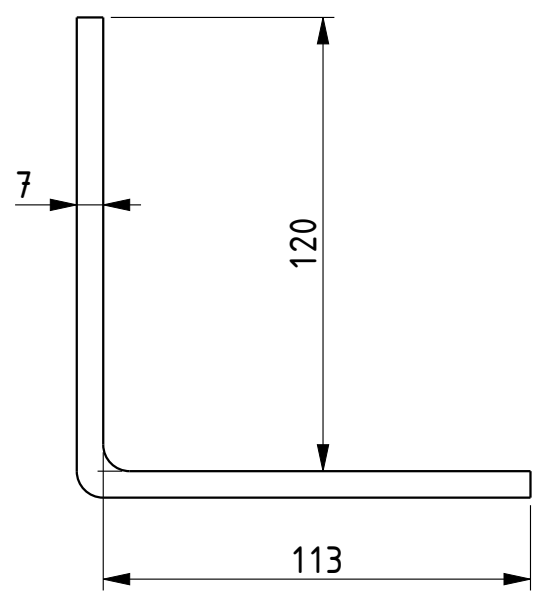
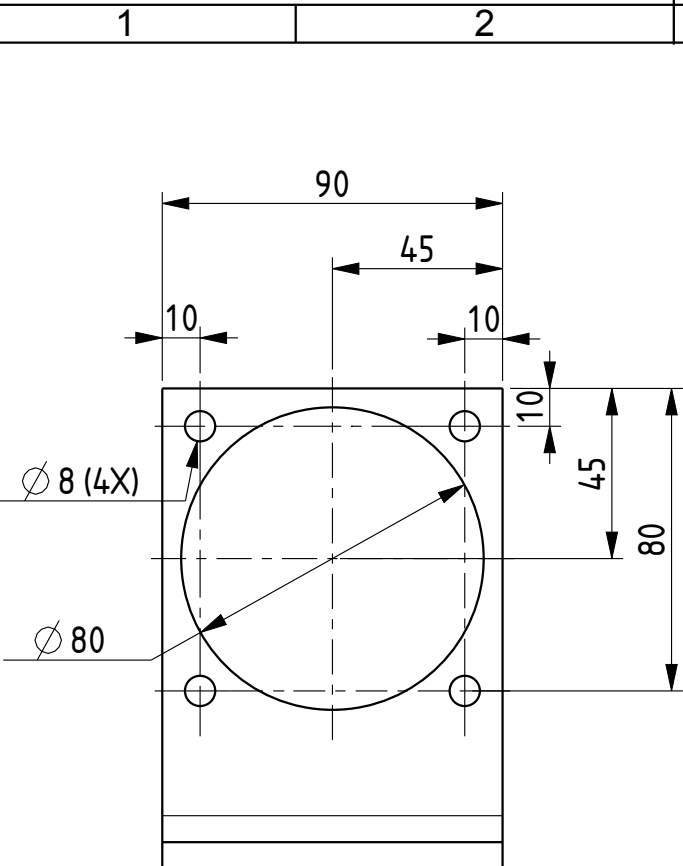


Karteling aanbrengen



Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm

		1	staal	Ø40 x 10
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 3/04/2018	KLAS / GROEP: WB212	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 05/04/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelorproject		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Stel regelaar moer		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 11



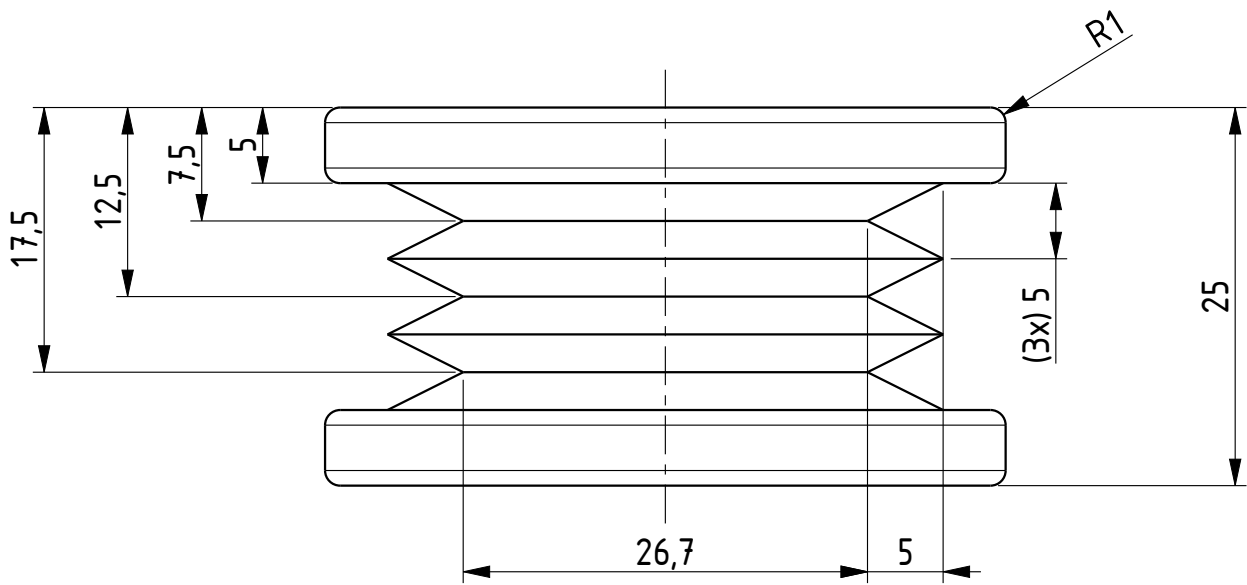
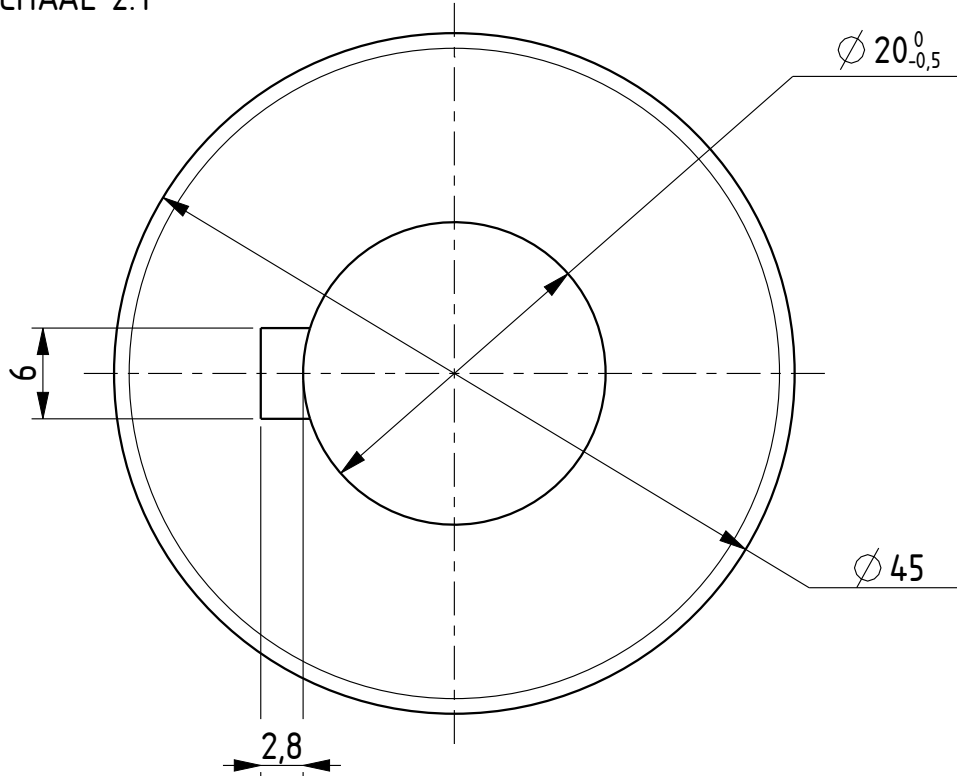
Alg.tol.IT12
Hoeken C0.3mm

Aantal : 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 06/05/2018	KLAS / GROEP: WB212	MATERIAAL: ST_37
SCHAAL: 1:2	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 20/03/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 240 x 90 x 7
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.:
	NAAM: Motor beugel		DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 1 / 1

3,2

SCHAAL 2:1



Alg.tol.IT12

Hoeken C0.3mm

Aantal : 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 03/03/2018	KLAS / GROEP: M1	MATERIAAL: Messing
SCHAAL: 2:1	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 19/03/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: $\varnothing 45 \times l_g 25$
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Riemschijf plooiemachine.		ARTIKELNUMMER: R248790	REV.:
	NAAM: Riemschijf		DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 1 / 1

1

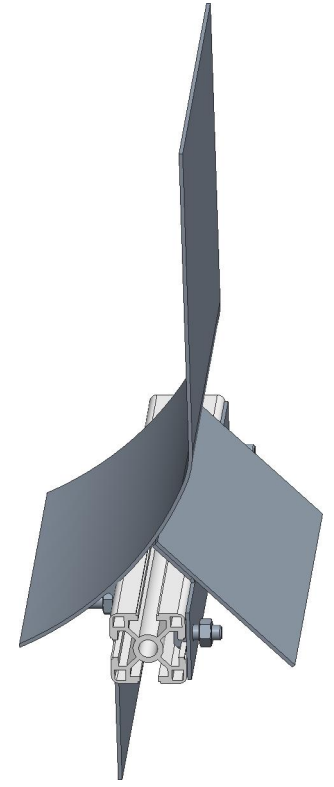
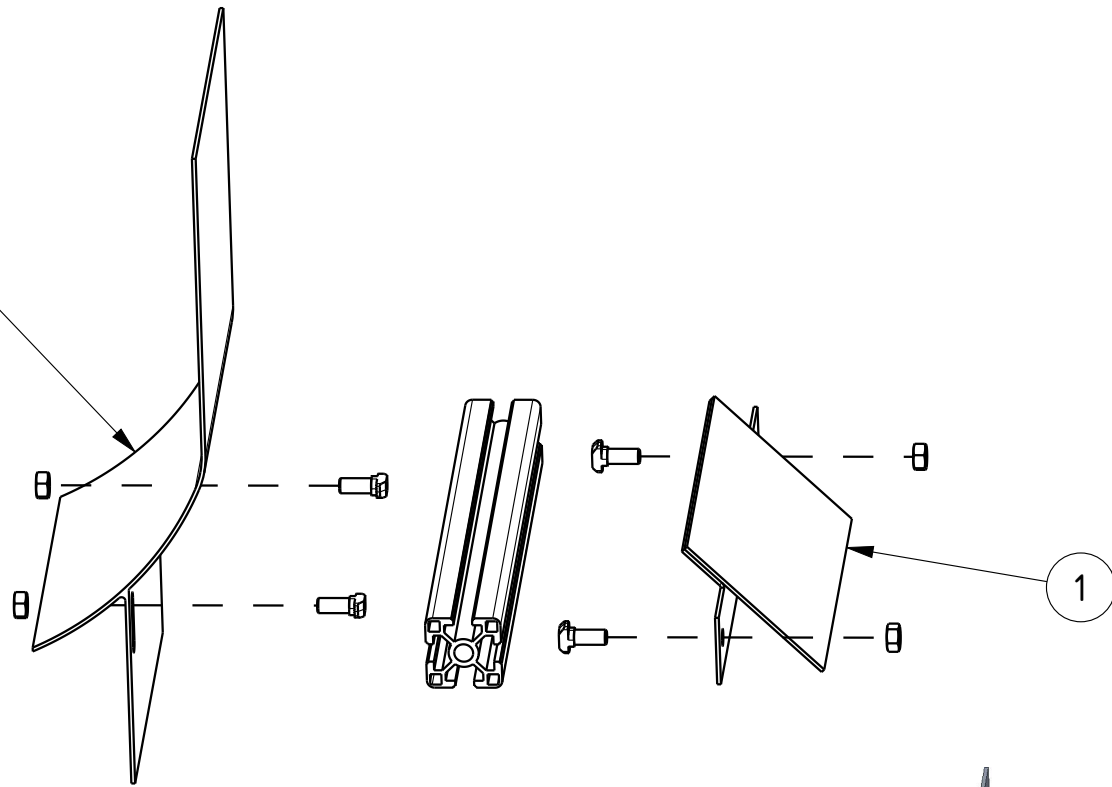
2

3

A4

2

1



2	1	R247890	Glijding blad	constructie	
1	1	R247890	afblad weggeleiden	Constructie	
REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.
PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:	
	Mathias Lambrecht	16/05/2018			
SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:	
1:4	Mathias Lambrecht	01/06/2018			
	Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:	
		bachelor project		01	
		NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:	
		glijbaan vouwbladgeleiden	ASSEMBLY DRAWING	1	

1

2

3

4

A

A

B

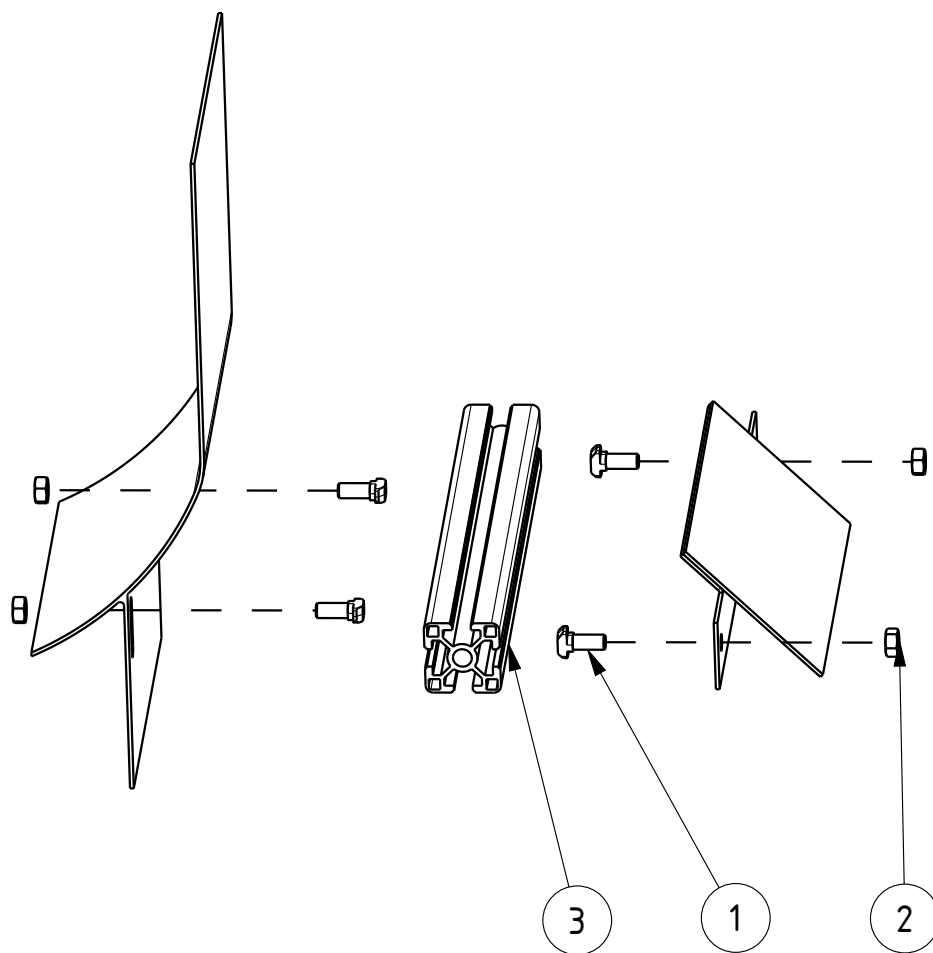
B



C

C

D

D



3	1	TRACEPARTS	Extrusie profiel 290		
2	4	TRACEPARTS	DIN 934 - d M8 - 6		
1	4	TRACEPARTS	99 23 647 214	steel (zinc-plated)	
REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht		RELEASE DATUM ONTWERP: 16/05/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:4	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht		RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
	Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk		PROJECT: bachelor project	ARTIKELNUMMER:	REV.: 01
	T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67		NAAM: glijbaan vouwbladgeleiden	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 2

F

F

1

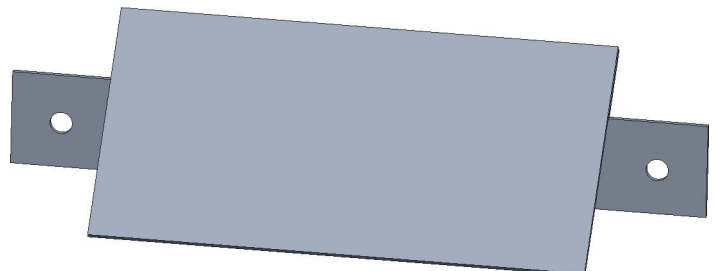
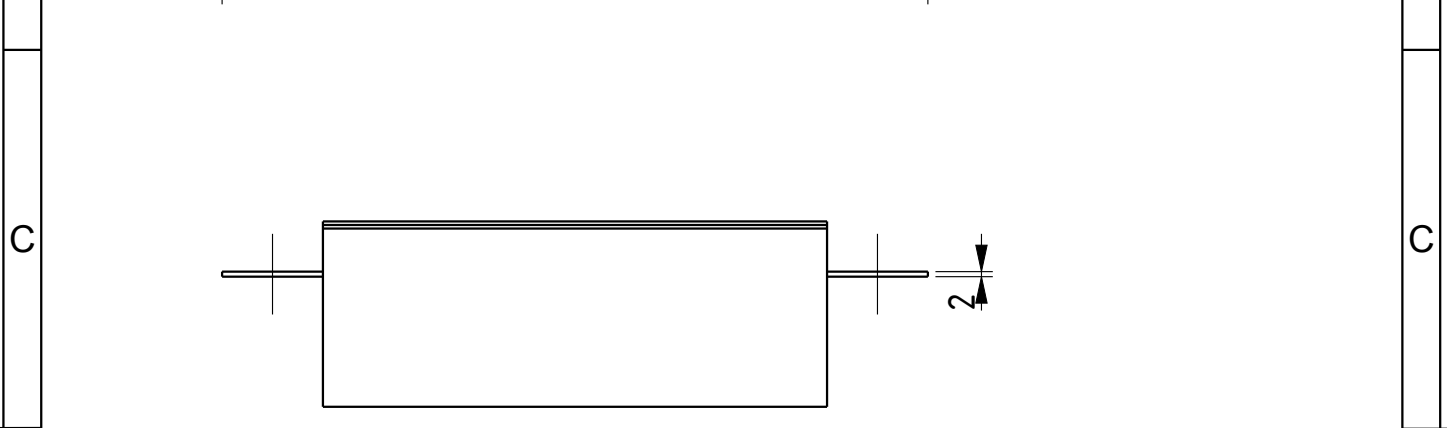
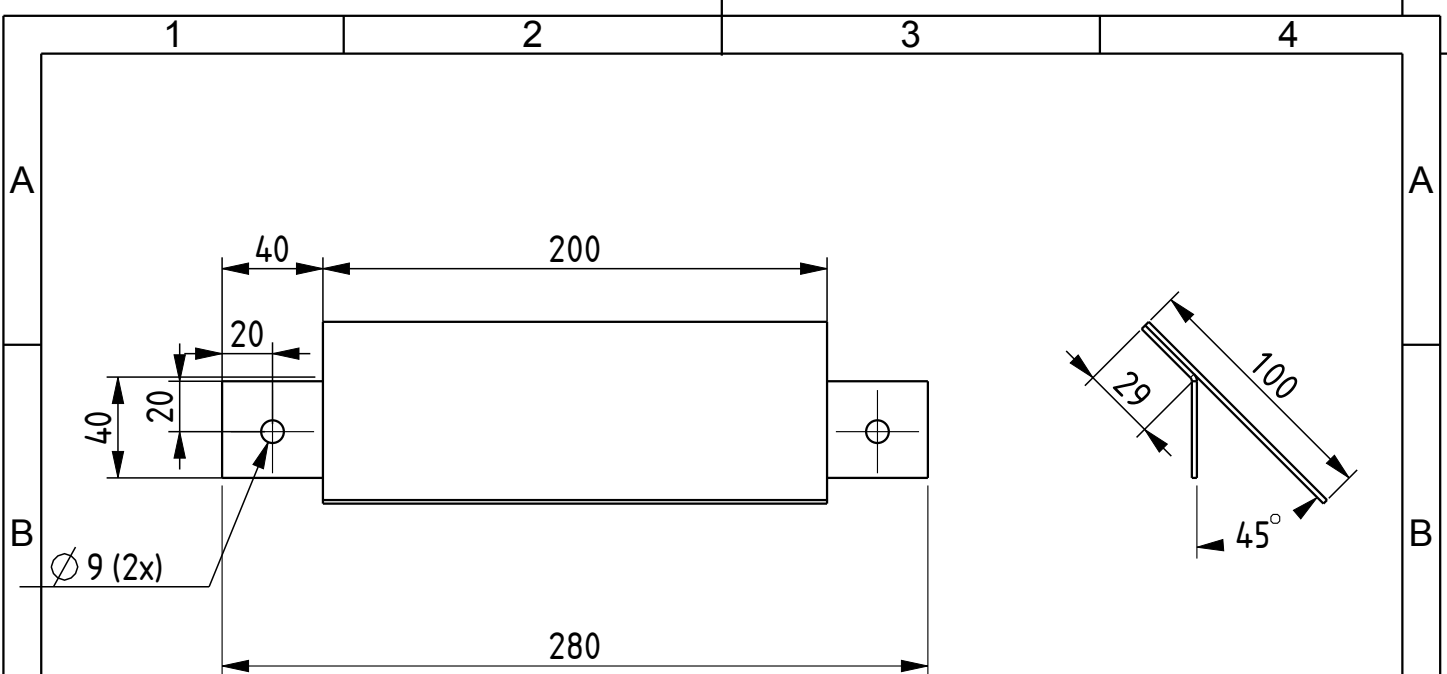
2

3

A4

/

4

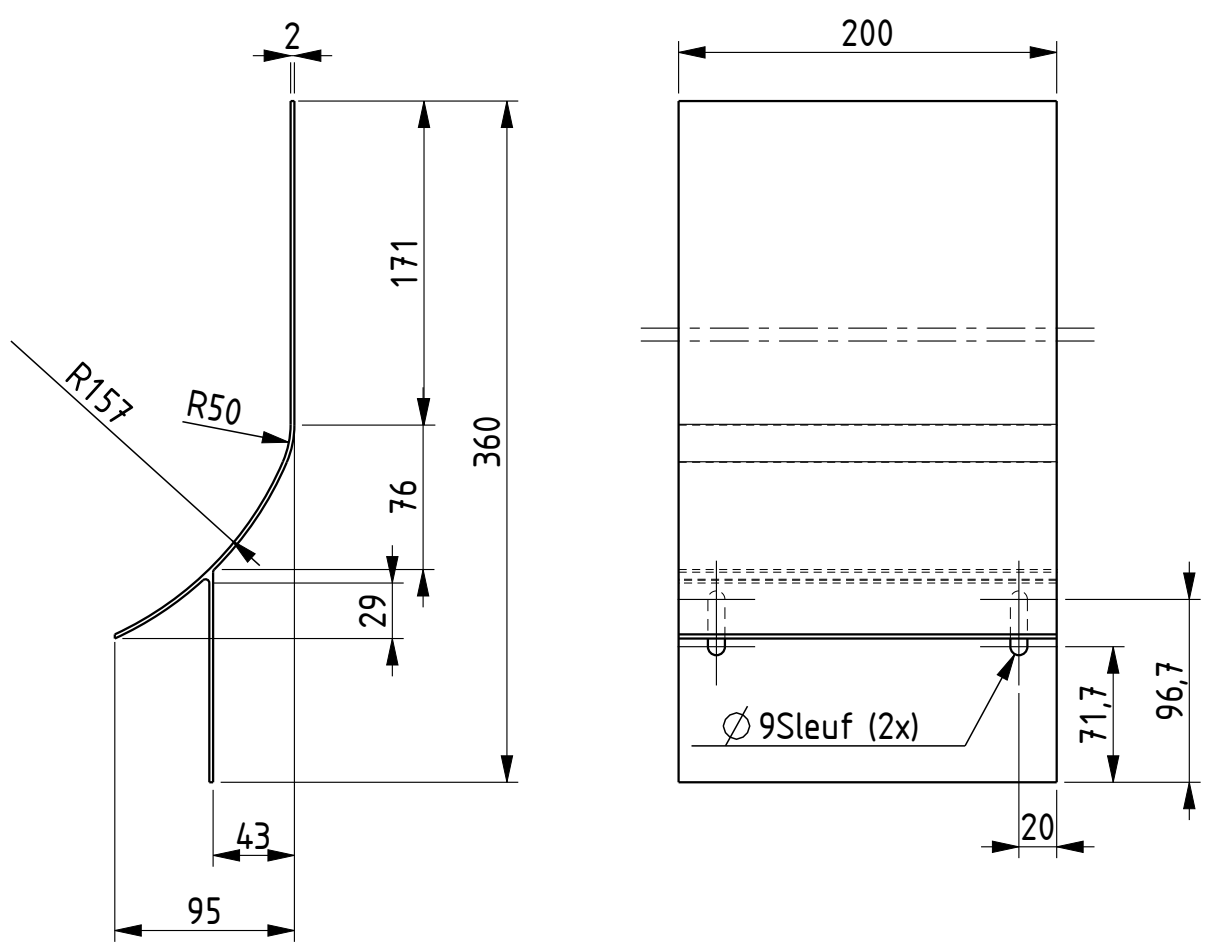


Alg.Tol.IT12
 Hoeken breken opR2
 Hoeken C0,3 mm Lasverbindingmaken

	1	Inox	280 x 100 x 2
Omschrijving	Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat

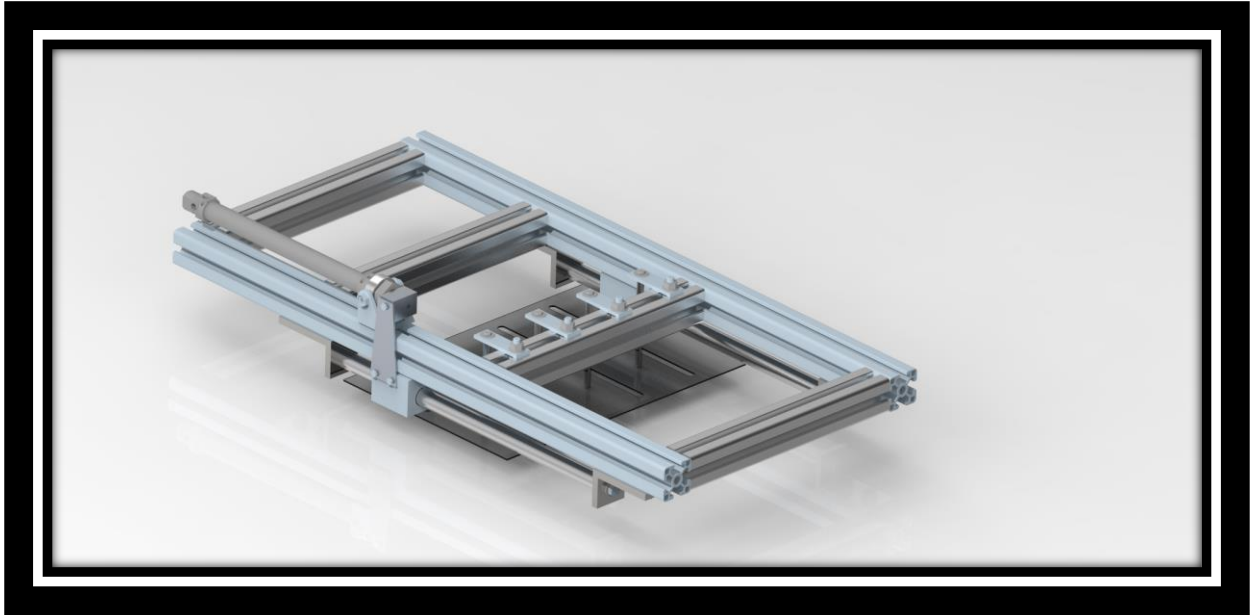
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 16/05/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:3	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: afblad weggeleiden	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 3



Alg.Tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3 mm Lasverbindingmaken

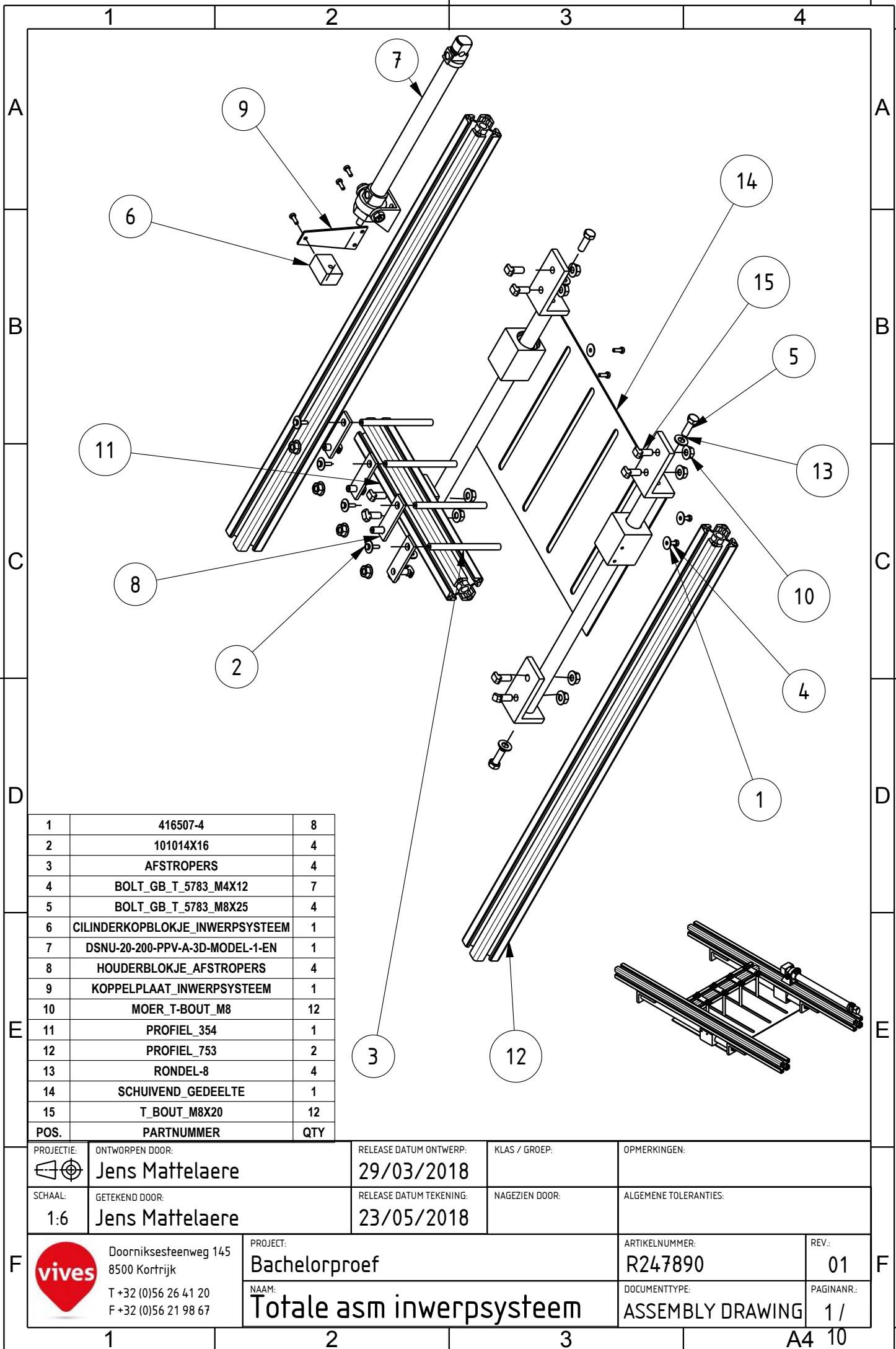
		1	Inox	95 x 2 x 200
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 15/05/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:4	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelorproject		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Gelijding blad		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 4



Inwerpsysteem

DOCUMENT INSERTING MACHINE

TVH Waregem | Onderdelenlijst en montage



1	416507-4	8
2	101014X16	4
3	AFSTROPERS	4
4	BOLT_GB_T_5783_M4X12	7
5	BOLT_GB_T_5783_M8X25	4
6	CILINDERKOPBLOKJE_INWERPSYSTEEM	1
7	DSNU-20-200-PPV-A-3D-MODEL-1-EN	1
8	HOUDERBLOKJE_AFSTROPERS	4
9	KOPPELPLAAT_INWERPSYSTEEM	1
10	MOER_T-BOUT_M8	12
11	PROFIEL_354	1
12	PROFIEL_753	2
13	RONDEL-8	4
14	SCHUIVEND_GEDELTE	1
15	T_BOUT_M8X20	12
POS.	PARTNUMMER	QTY

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 29/03/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:6	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Totale asm inwerpsysteem	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 1 /	

1 2 3 4

A

A

B

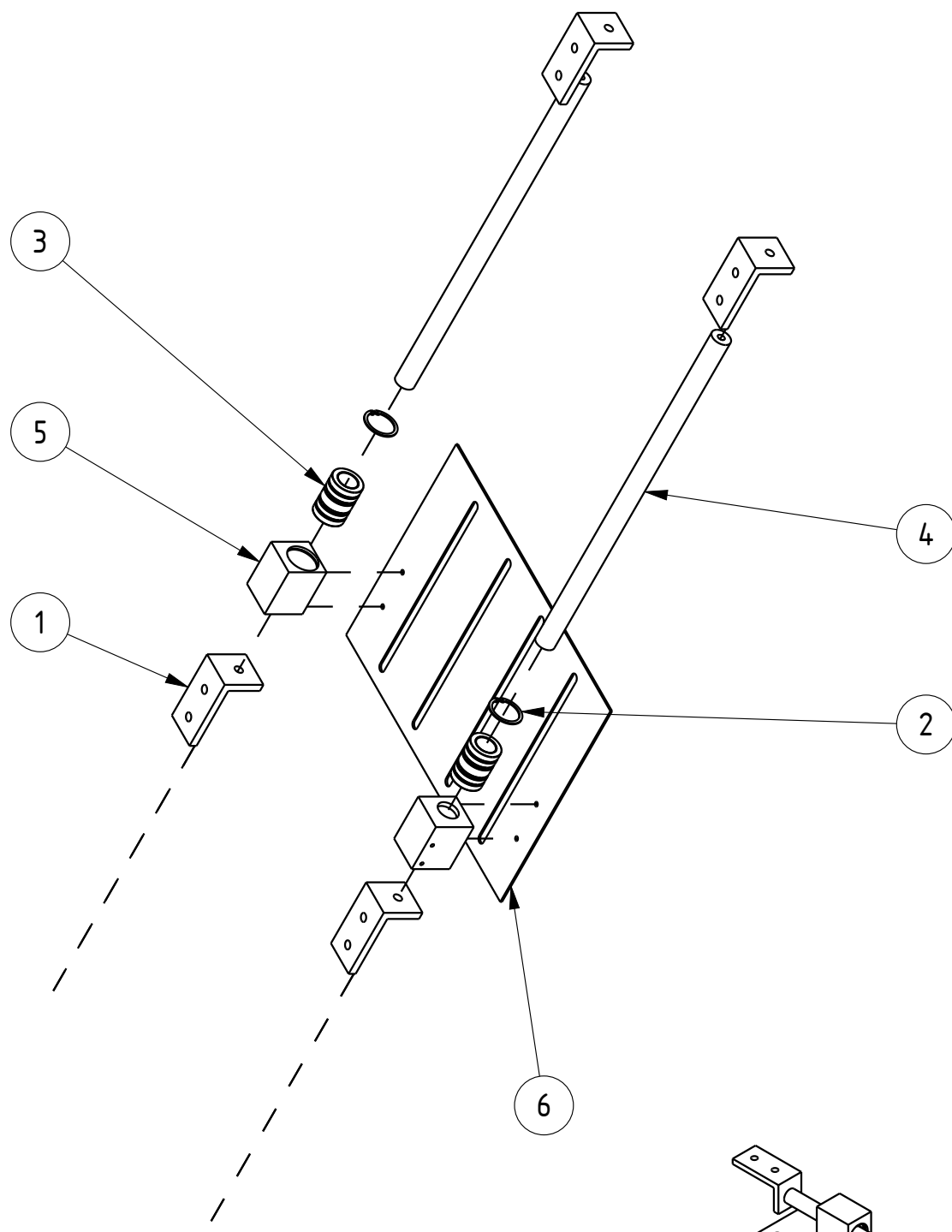
B

C

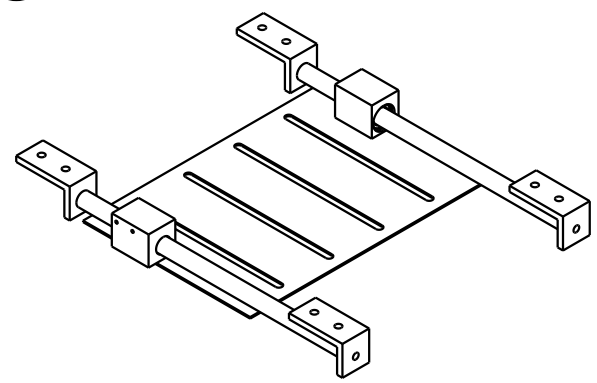
C

D

D



1	BEVESTIGINGSHOEKJES_GELEIDING	4
2	CIRCLIPS_DIN472_32_1_2	2
3	FMC20_BUS	2
4	GELEIDINGSAS	2
5	GLIJBLOKJE	2
6	OPVANGPLAAT_NA_PLOOIER	1
POS.	PARTNUMMER	QTY



E

E

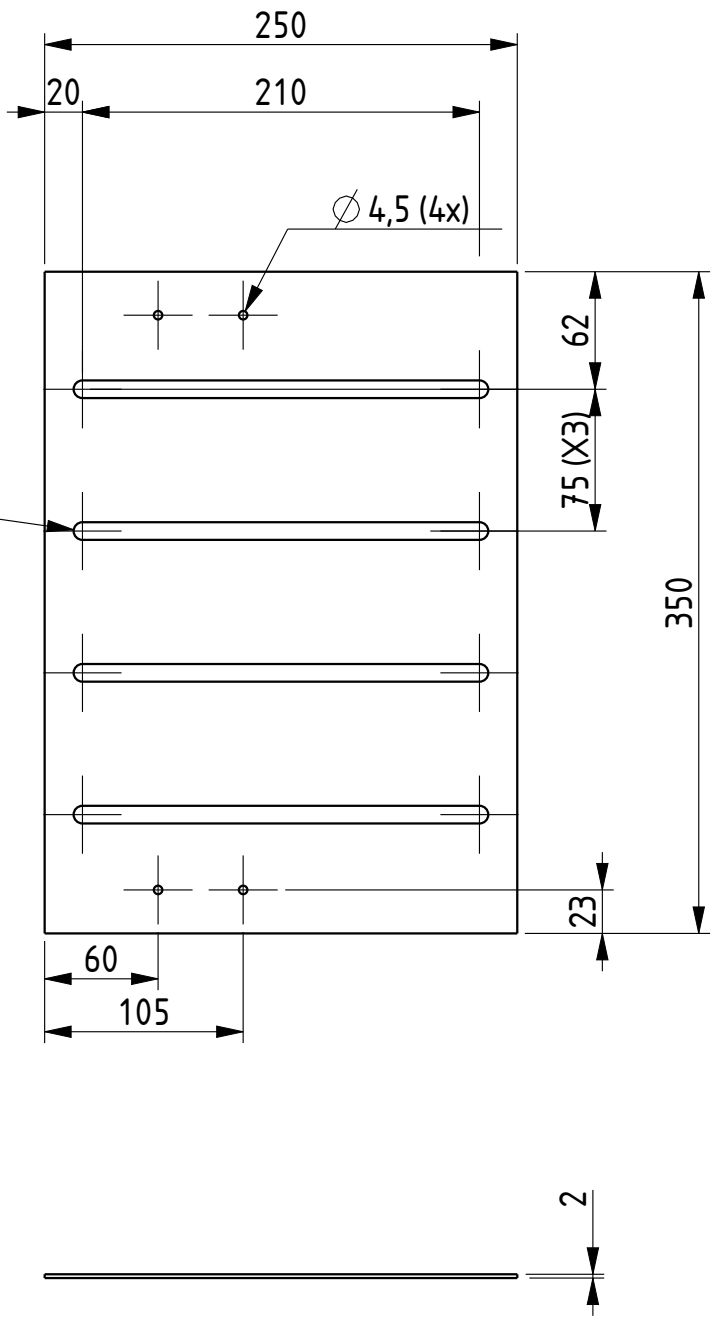
F

F

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 14/05/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:6	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Schuivend deel	DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 2 /	

1 2 3 A4 10

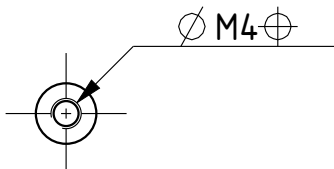
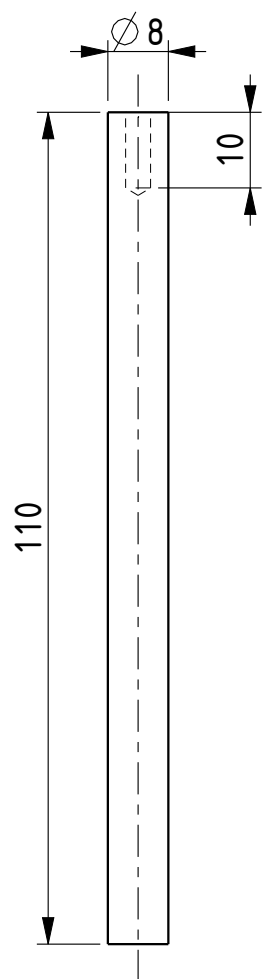
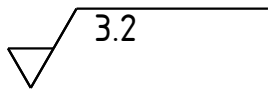
3.2



400 - 1000	± 2,00
120 - 400	± 1,20
30 - 120	± 0,80
6 - 30	± 0,50
3 - 6	± 0,30
0,5 - 6	± 0,20
Alg. tol. ISO 2768-c	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm
 Aantal: 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 29/03/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Plexi of polycarbonaat
SCHAAL: 1:4	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 30/03/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 2 x 250 x lg 350
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Opvangplaat na plooiemachine	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 3	



30 - 120	± 0,80
6 - 30	± 0,50
3 - 6	± 0,30
0,5 - 6	± 0,20
Alg. tol. ISO 2768-c	

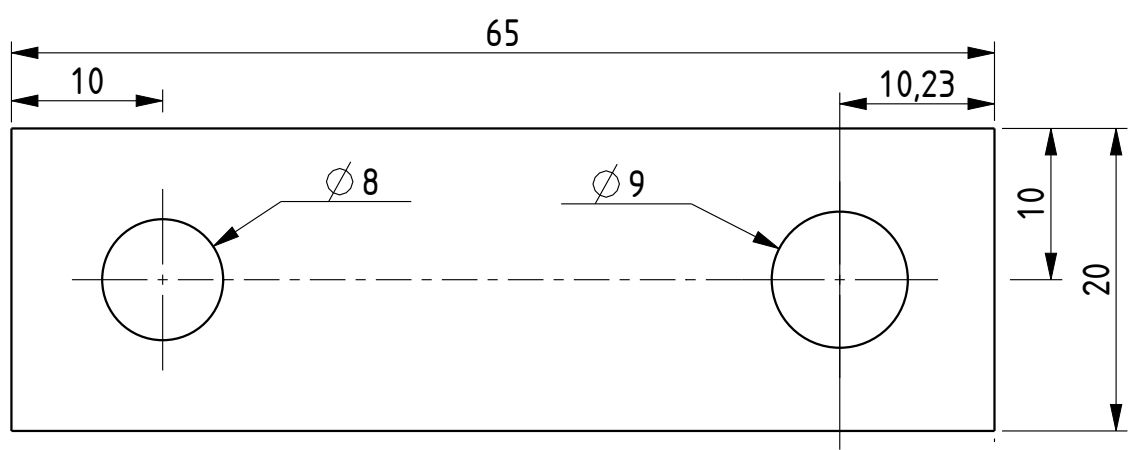
Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm
 Aantal: 4

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 29/03/2018	KLAS / GROEP: WB212	MATERIAAL: gechromeerd staal	
	SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 30/03/2018	NAGEZIEN DOOR: RUWE MAAT: 110 x Ø8	
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Afstroperstaven		DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 4	

3.2

A

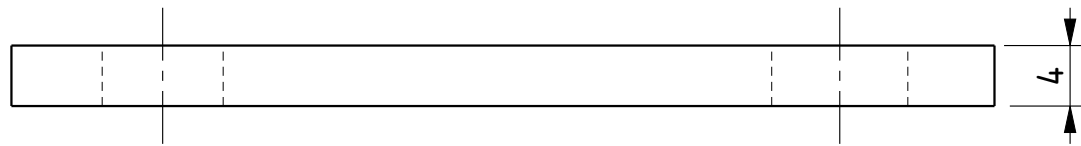
A



B

B

SCHAAL 2:1



C

C

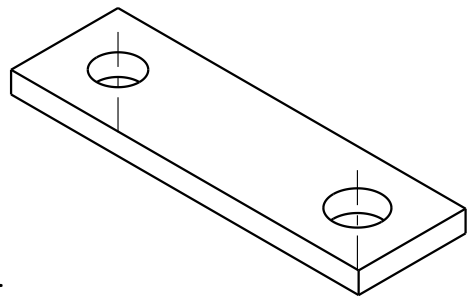
D

D

30 - 120	± 0,80
6 - 30	± 0,50
3 - 6	± 0,30
0,5 - 6	± 0,20
Alg. tol. ISO 2768-c	

Alg.tol.IT12
Hoeken breken op R2
Hoeken C0,3mm

Aantal: 4



E

E

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 29/03/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Aluminium
SCHAAL: 2:1	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 30/03/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 20 x 4 x lg65

F

F

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: 29/03/2018	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Hechtingsblokje afstropers	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 5

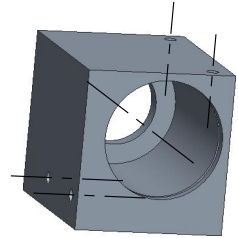
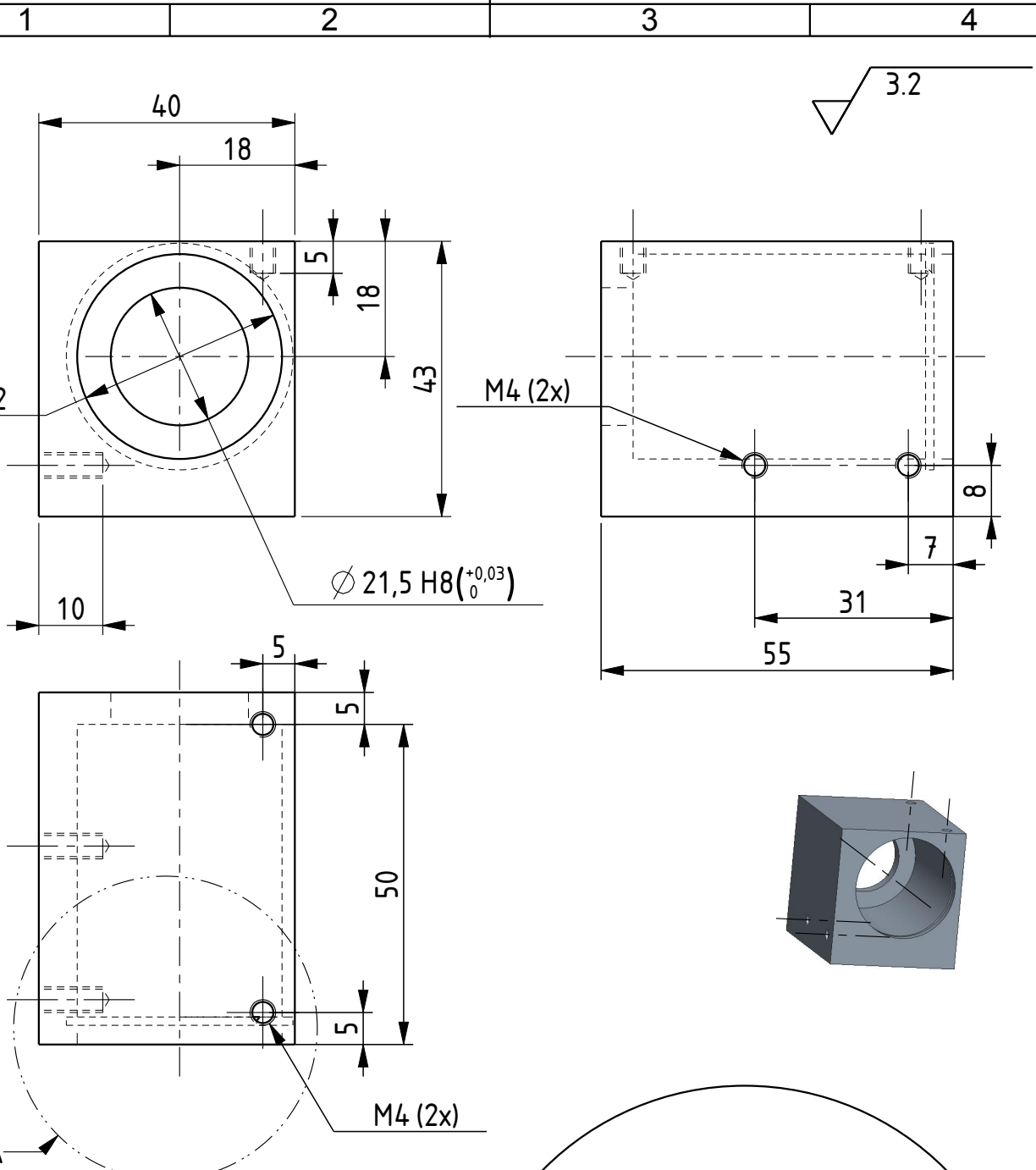
1

2

3

A4 /

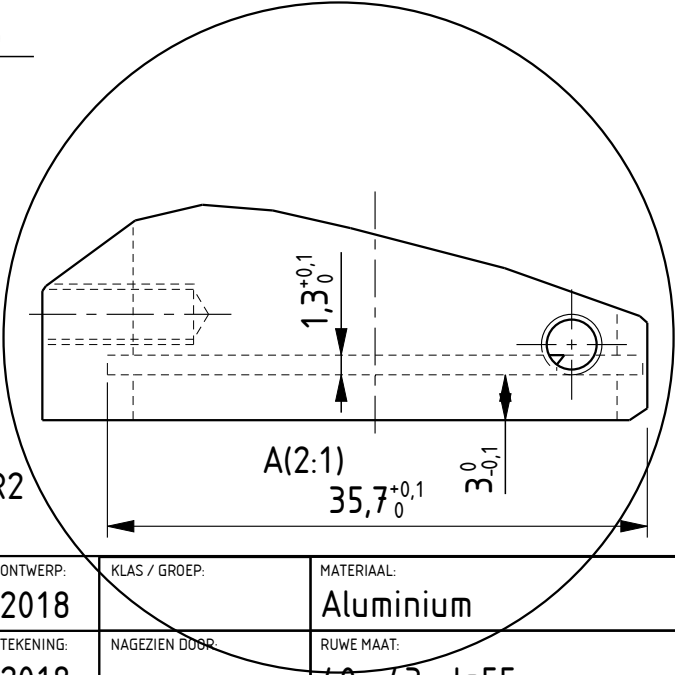
10



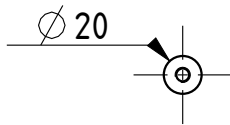
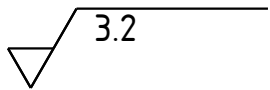
Aantal: 2

30 - 120	± 0,15
6 - 30	± 0,10
0,5 - 6	± 0,05
Alg. tol. ISO 2768-f	

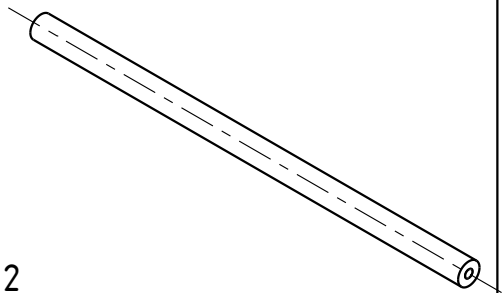
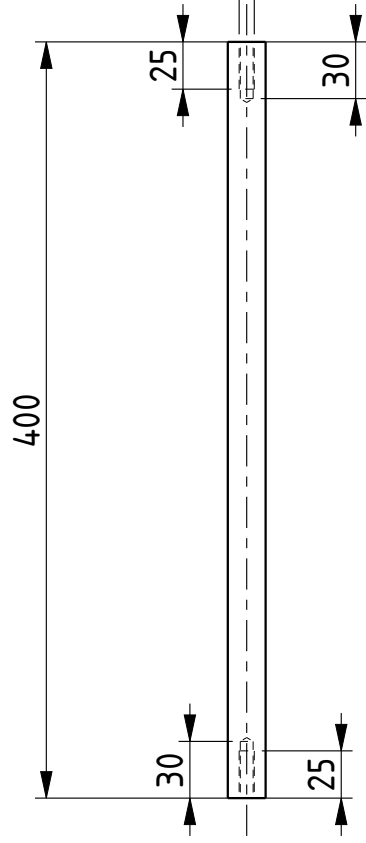
Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm



PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 14/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Aluminium
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 40 x 43 x lg55
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Glijblokje	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 6	



M8 (2x)



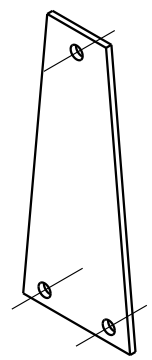
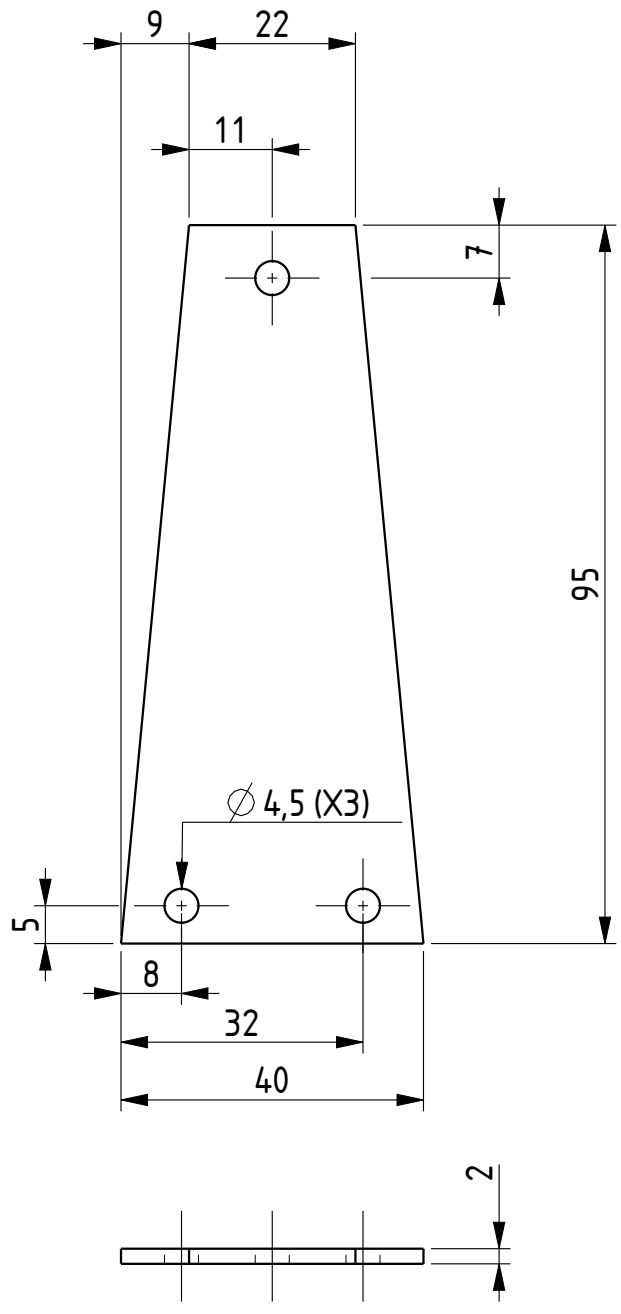
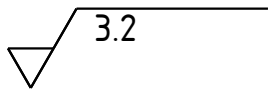
120 - 400	± 1,20
30 - 120	± 0,80
6 - 30	± 0,50
3 - 6	± 0,30
0,5 - 6	± 0,20
Alg. tol. ISO 2768-c	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 2

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 14/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Chromeed staal
	SCHAAL: 1:4	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:
PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890		REV.: 01	
	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING		PAGINANR.: 7	

Doorniksesteenweg 145
 8500 Kortrijk
 T +32 (0)56 26 41 20
 F +32 (0)56 21 98 67

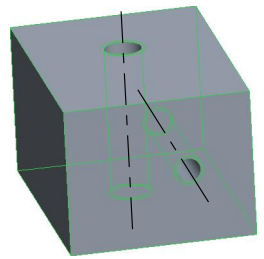
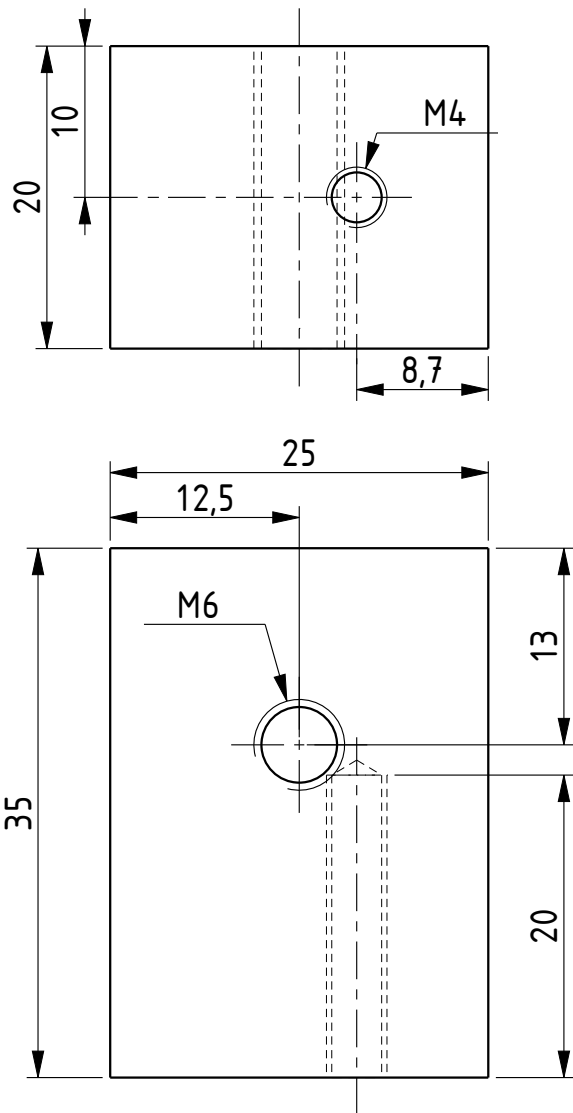
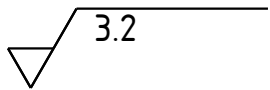


30 - 120	± 0,30
6 - 30	± 0,20
0,5 - 6	± 0,10
Alg. tol. ISO 2768-m	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 1

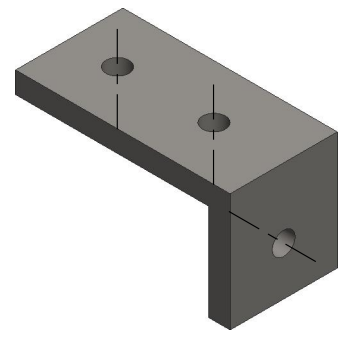
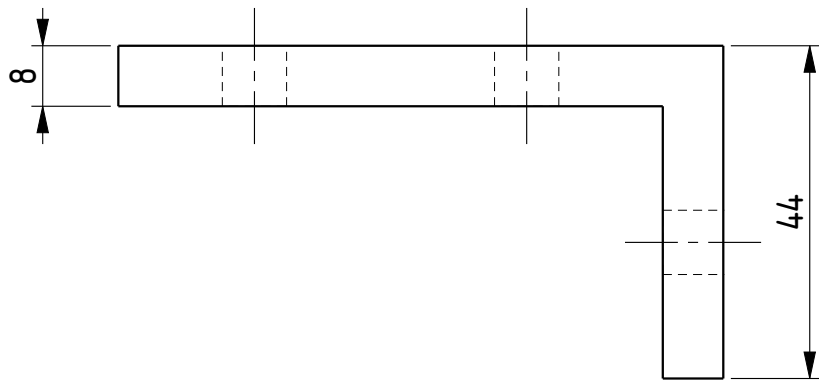
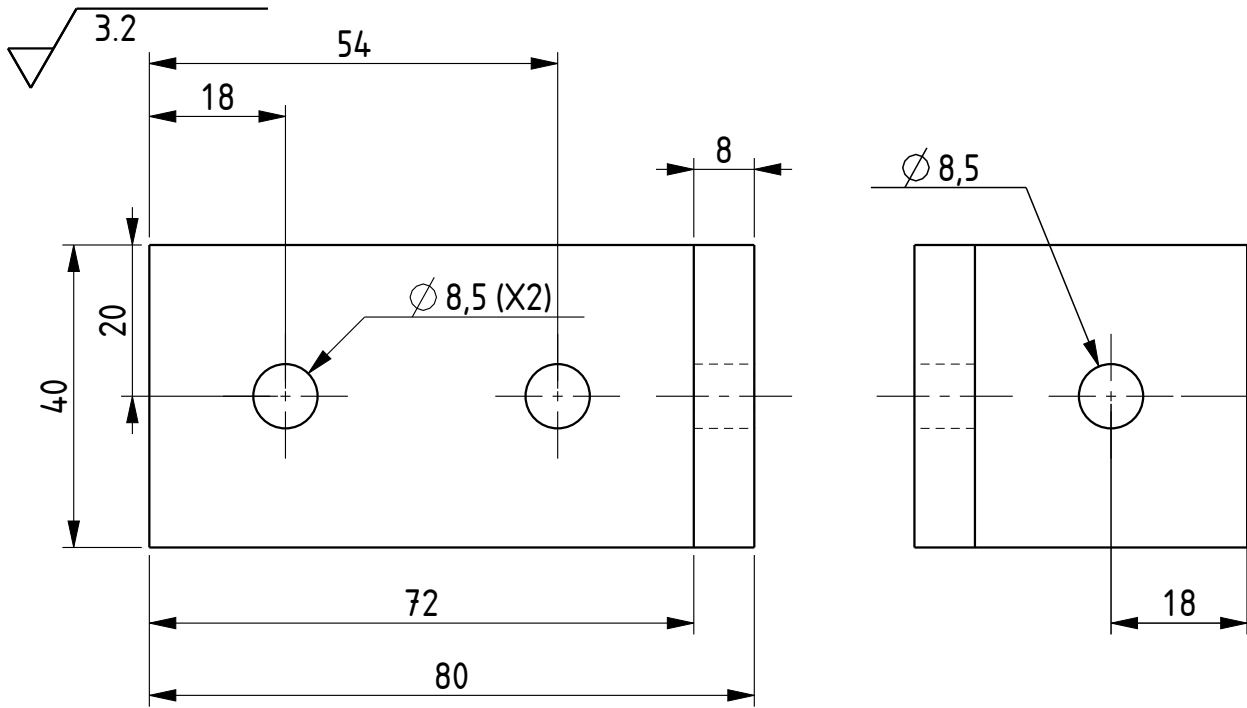
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 14/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Aluminium
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 2 x 40 x lg95
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Koppleplaatje inwerpsysteem	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 8	



Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 1

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 14/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Aluminium
	SCHAAL: 2:1	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:
F Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: Cilinderkop inwerpsysteem		DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 9



30 - 120	± 0,80
6 - 30	± 0,50
3 - 6	± 0,30
0,5 - 6	± 0,20
Alg. tol. ISO 2768-c	

Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0,3mm

Aantal: 4

PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM ONTWERP: 14/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Staal
SCHAAL: 1:1	GETEKEND DOOR: Jens Mattelaere	RELEASE DATUM TEKENING: 23/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelorproef	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01	
	NAAM: Bevestigingshoekjes geleiders	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 10	

1

2

3

4

A

A

B

B

C

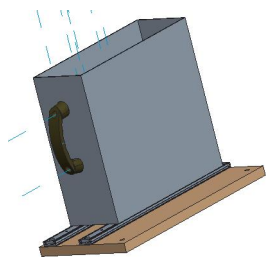
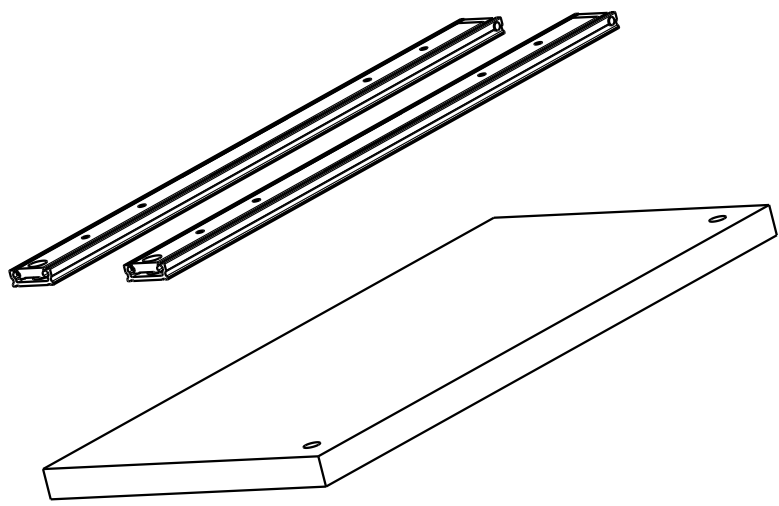
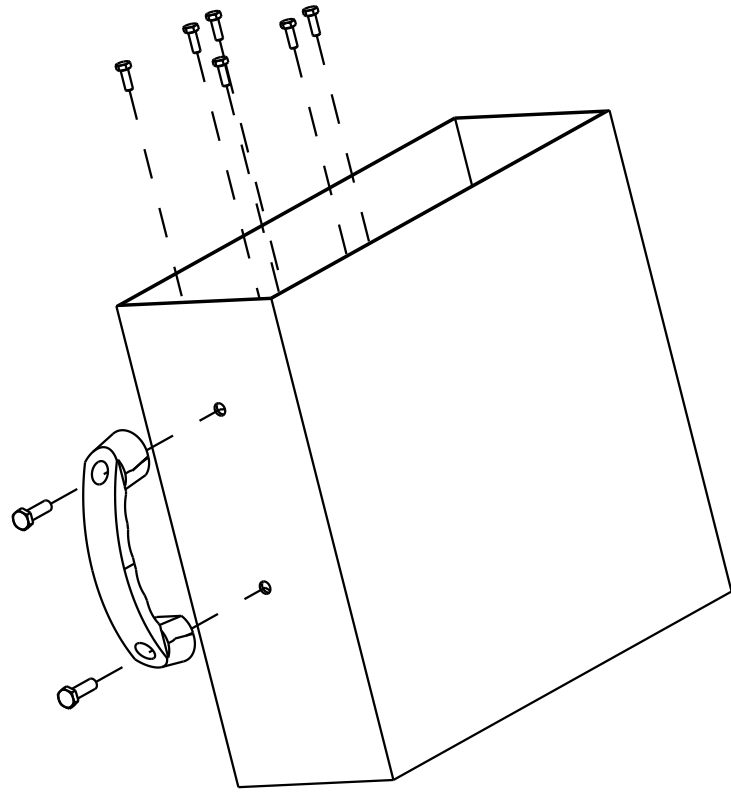
C

D

D

E

E



2	1	R247890	vuilbakje	Constructie	
1	1	R247890	plaat voor afvalbakje	faciliteit	
REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.

PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
	Mathias Lambrecht	29/05/2018		
SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
1/4	Mathias Lambrecht	01/06/2018		

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:
	bachelor project	R247890	01
	NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:
	Afvalbakje	ASSEMBLY DRAWING	1

1

2

3

A4

4

F

F

1

2

3

4

A

A

B

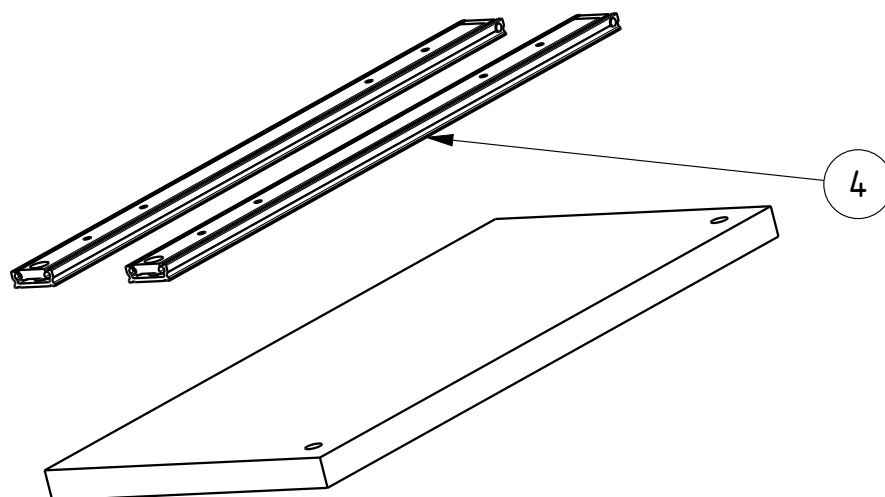
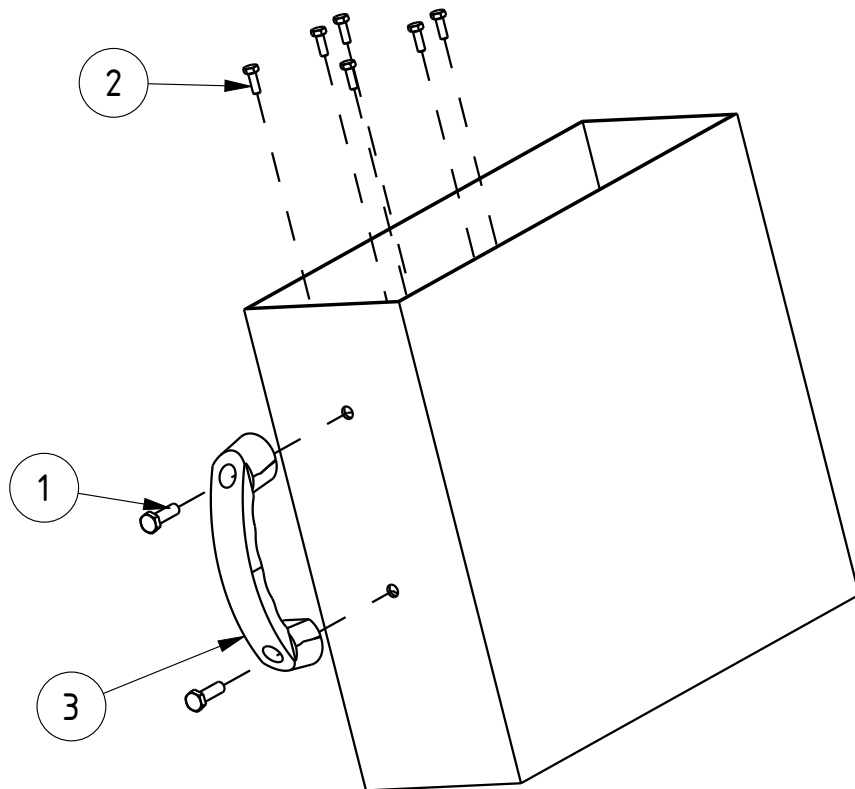
B

C

C

D

D




laderails bevestigen met vijzen die er bij geleverd zijn.

4	2		Laderail		
3	1		handvat		
2	6	TRACEPARTS	GB/T 5783 M4X12		
1	2	TRACEPARTS	DIN EN ISO 4017 - d M6 x l 20 - A		
REF. NR.	AANTAL	STUKNUMMER	NAAM	TECHNISCHE DATA	REM.

PROJECTIE:	ONTWORPEN DOOR:	RELEASE DATUM ONTWERP:	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
	Mathias Lambrecht	29/05/2018		
SCHAAL:	GETEKEND DOOR:	RELEASE DATUM TEKENING:	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
1:13	Mathias Lambrecht	01/06/2018		

F

F

 Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT:	ARTIKELNUMMER:	REV.:
	bachelor project	R247890	01
	NAAM:	DOCUMENTTYPE:	PAGINANR.:
	Afvalbakje	ASSEMBLY DRAWING	2

1

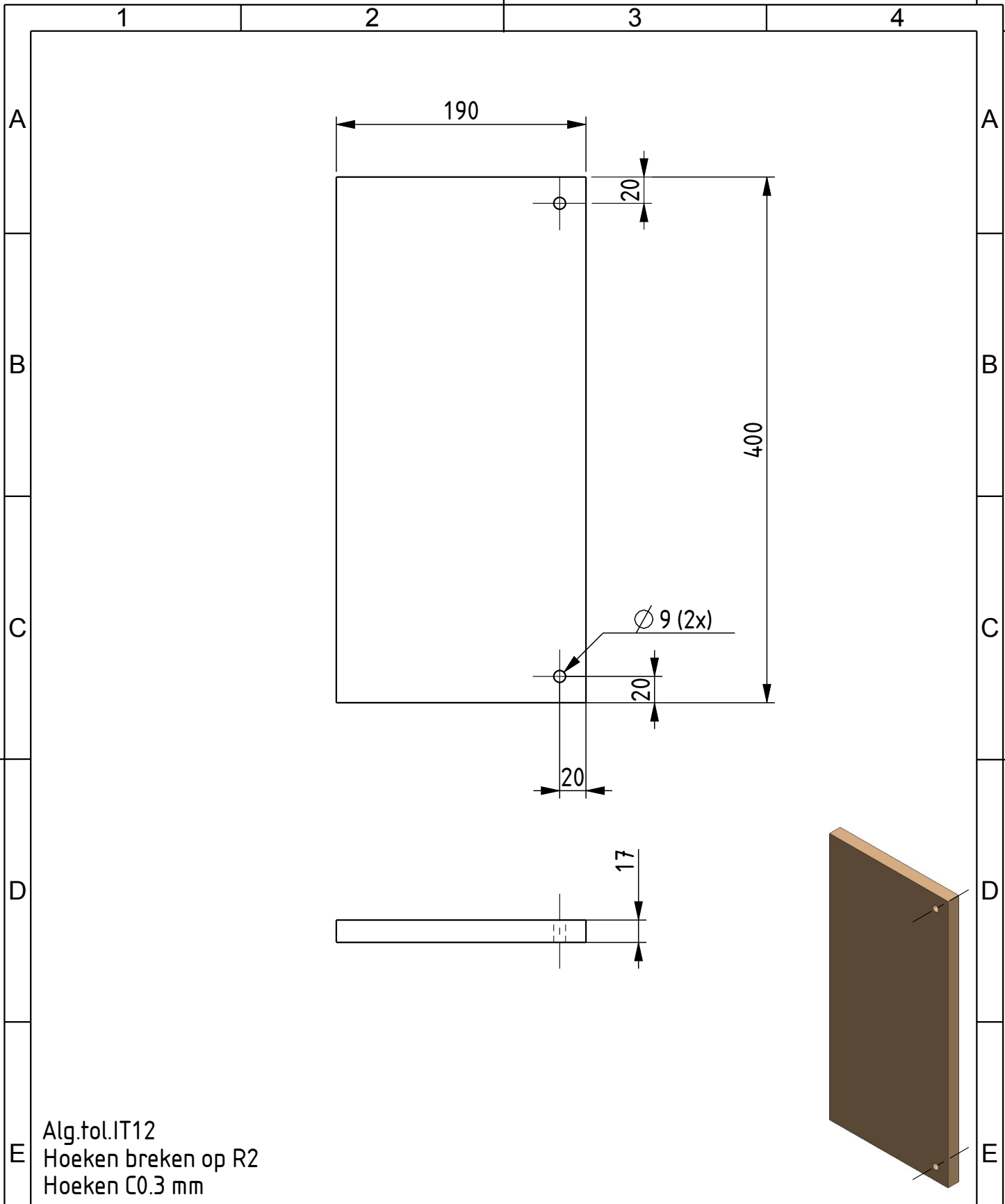
2

3

A4

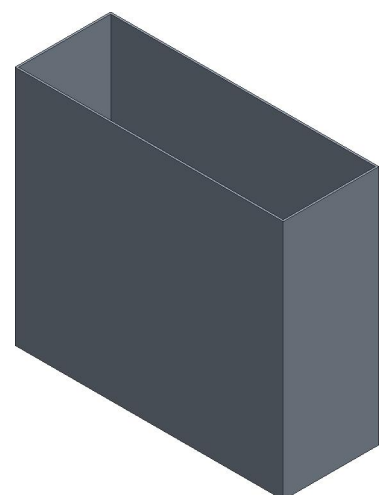
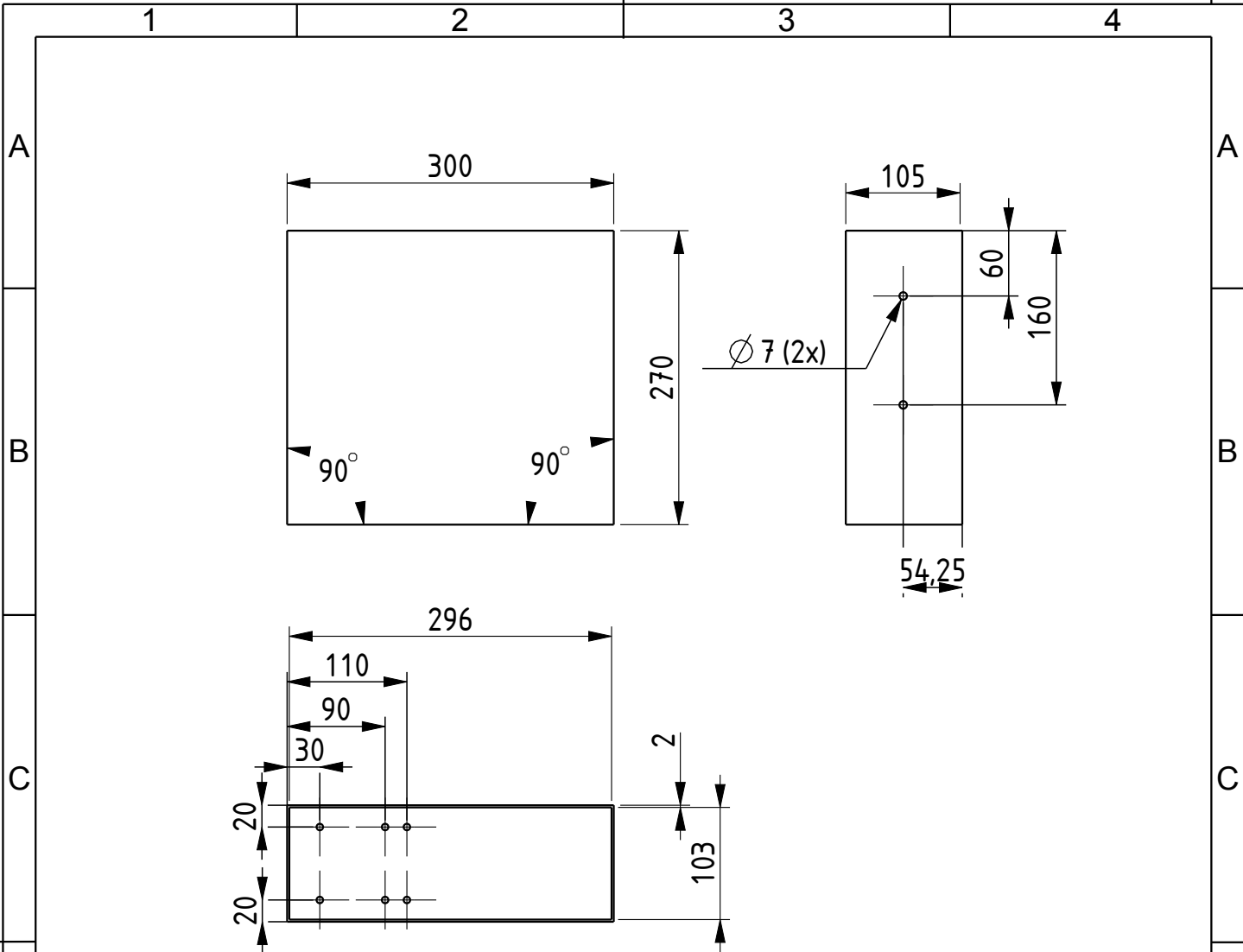
/

4



Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0.3 mm

		1	Hout	17 x 190 x lg400
Omschrijving		Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 31/05/2018	KLAS / GROEP:	OPMERKINGEN:
SCHAAL: 1:6	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 01/06/2018	NAGEZIEN DOOR:	ALGEMENE TOLERANTIES:
Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: Bachelor project		ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: plaat voor afvalbakje		DOCUMENTTYPE: ASSEMBLY DRAWING	PAGINANR.: 3



120 - 400	± 10'
50 - 120	± 20'
10 - 50	± 30'
.. - 10	± 1°

Hoek tol. ISO 2768-f/m

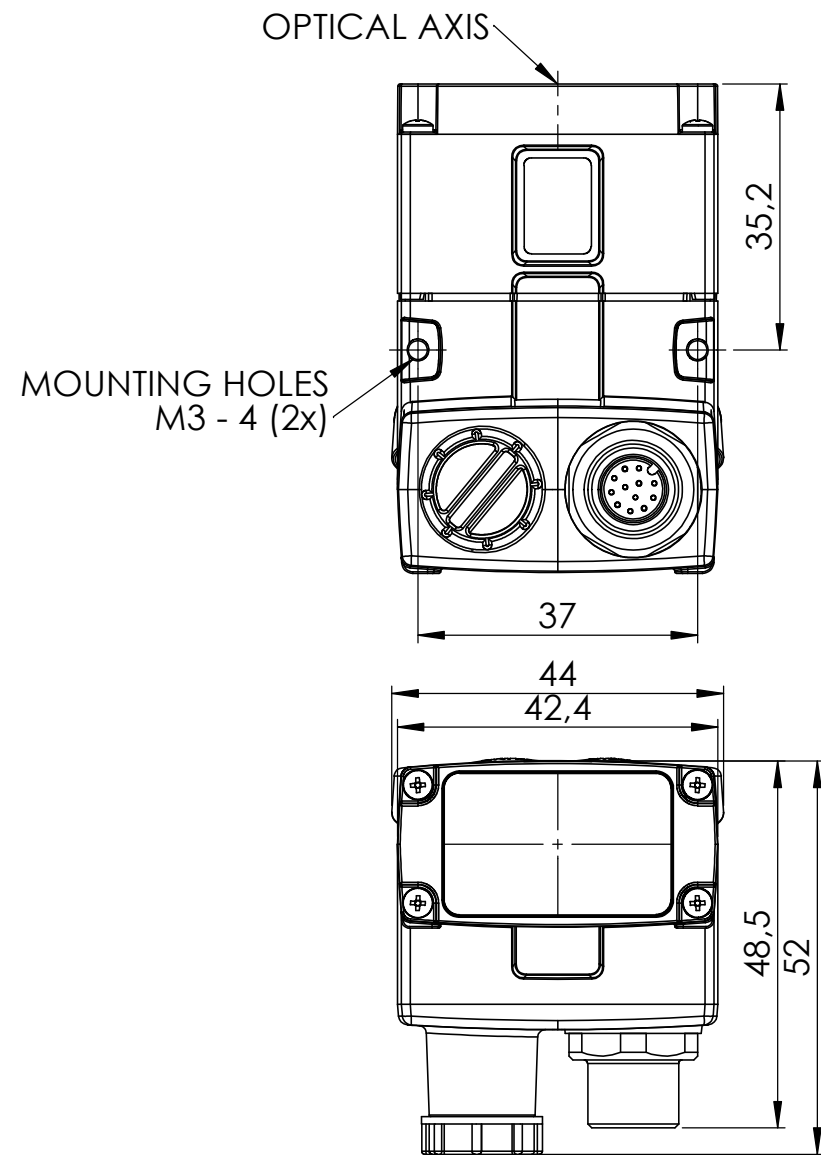
Alg.tol.IT12
 Hoeken breken op R2
 Hoeken C0.3 mm

	2	Inox	300 x 270 x 105
Omschrijving	Aantal	Code / Materiaal	Ruwe maat

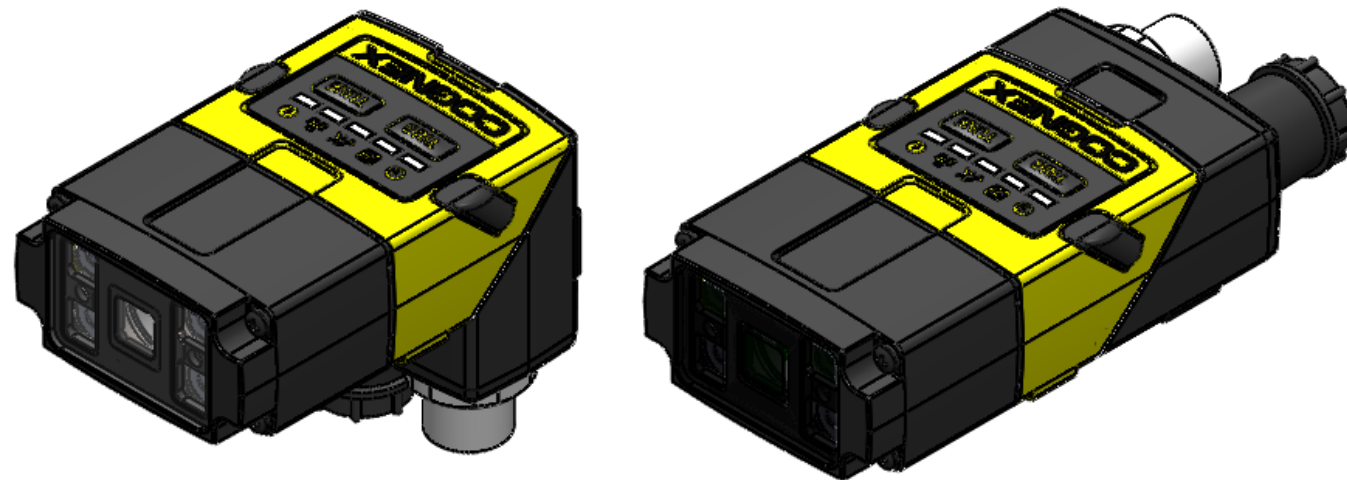
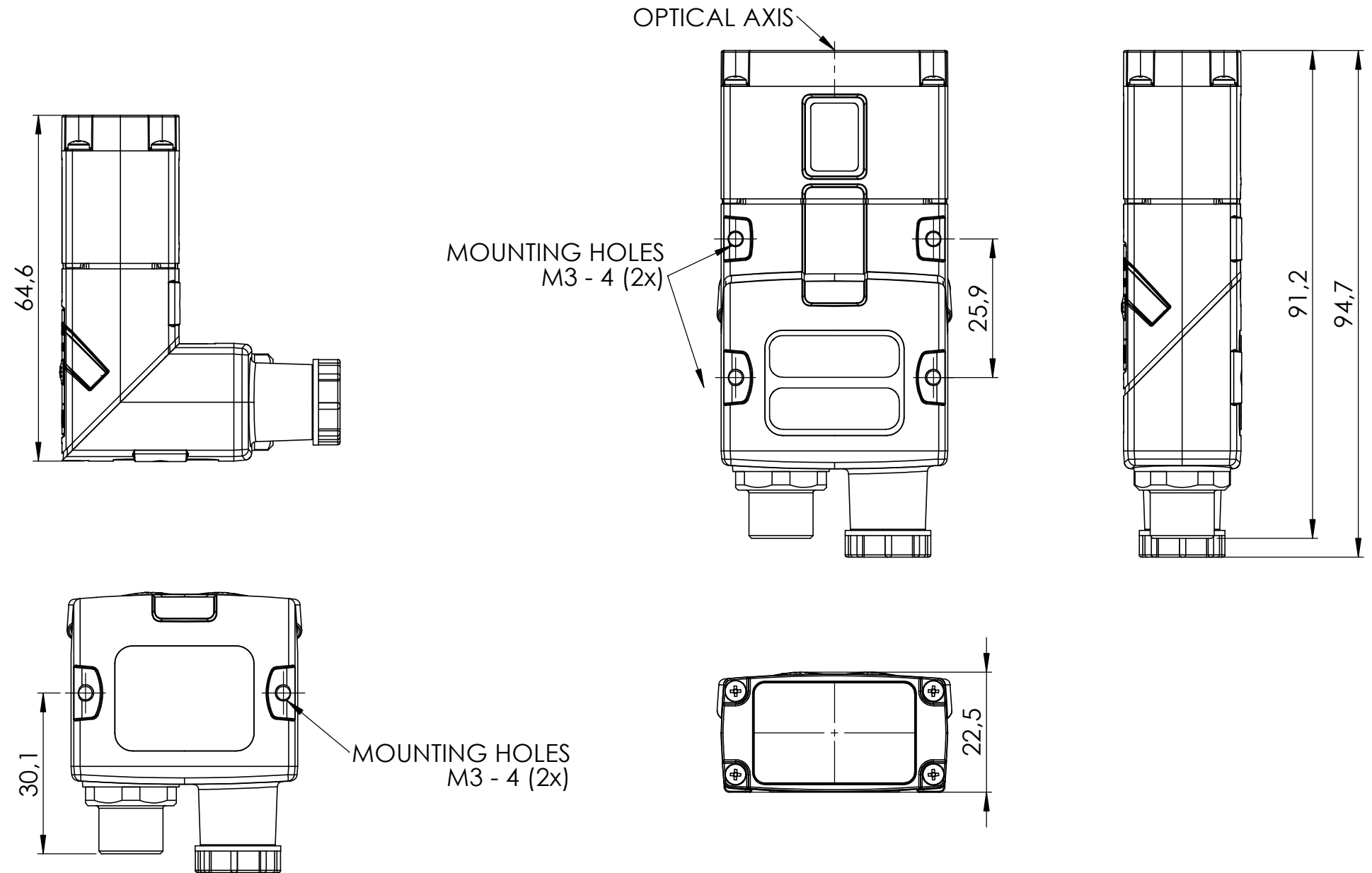
PROJECTIE: 	ONTWORPEN DOOR: Mathias lambrecht	RELEASE DATUM ONTWERP: 17/05/2018	KLAS / GROEP:	MATERIAAL: Inox
SCHAAL: 1:6	GETEKEND DOOR: Mathias Lambrecht	RELEASE DATUM TEKENING: 17/05/2018	NAGEZIEN DOOR:	RUWE MAAT: 300 x 270 x 105

Doorniksesteenweg 145 8500 Kortrijk T +32 (0)56 26 41 20 F +32 (0)56 21 98 67	PROJECT: bachelor project	ARTIKELNUMMER: R247890	REV.: 01
	NAAM: vuilbakje	DOCUMENTTYPE: PART DRAWING	PAGINANR.: 4 / 4

ANGLED CONFIGURATION:



STRAIGHT CONFIGURATION:



This document is proprietary to Cognex Corp., Natick, MA. and may not be used in any way, disclosed to others, or reproduced, in whole or in part, except as expressly authorized by Cognex in writing. Any permitted reproduction of this document must include this notice. ©2015 Cognex Corp. All rights reserved.

Material:	COGNEX				
Volume:					
Weight:					
General Tolerances		Title DM260 ETHERNET, 16MM LENS COVER DataMan 260			
x.X	± 0,2				
x.XX	± 0,1	Size	Date	Dwg No.	
Drawn	RD	A3	01.09.2015		
Approved	---	Scale	1:1	Unit	mm
					Rev 5
				SHEET 1 OF 1	