



EINDVERSLAG AFSTUDEREN

TESTSYSTEEM PERS COMMUNICATIE

Jarno Meijer	2221557
Bedrijf:	Goss Contiweb B.V.
Bedrijfsbegeleiders:	Paul Hoeijmakers Paul Slaats
Begeleidend docent:	Frank van Gennip
Plaats, datum:	Boxmeer, 8-6-2017

**CONTIWEB**

**Fontys**

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Informatieblad Afstuderen Eindverslag

Student

Naam student: Jarno Meijer
 Studentnummer: 2221557
 Opleiding: Mechatronica
 Afstudeerperiode: 06-02-2017 tot 07-07-2017

Bedrijf

Naam bedrijf: Goss Contiweb B.V.
 Adres: Ingenieur Wagterstraat 10
 Postcode & Plaats: 5831 AZ, Boxmeer
 Land: Nederland
 Telefoon: 0485 597111
 Bedrijfsbegeleiders: Paul Hoeijmakers & Paul Slaats

School

Naam school: Fontys Hogeschool Techniek en Logistiek
 Postbus: 141
 Postcode & Plaats: 5900 AC, Venlo
 Docentbegeleider: Frank van Gennip
 Gecommitteerde: T. Kleeven

	Document: AFST_TE Informatieblad v1	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 1 van 1

VERKLARING VAN ECHTHEID

Ik, ondergetekende, verklaar hierbij dat ik het bijgevoegde document/werkstuk, evenals het onderliggende werk, zonder ondersteuning of hulp van anderen – uitgezonderd door de opleiding aangewezen docenten, begeleiders en/of examinatoren – heb samengesteld en gemaakt. Dit is mijn werk, en ik alleen ben verantwoordelijk voor de inhoud, de organisatie en de totstandkoming ervan.

Ik verklaar hierbij de instructies te hebben gelezen die de opleiding heeft opgesteld voor zowel het opstellen als het indienen van te beoordelen documenten/werkstukken. Ik begrijp dat dit document/werkstuk niet beoordeeld wordt, dan wel in aanmerking komt voor het toekennen van studiepunten, indien wordt vastgesteld dat de totstandkoming ervan niet conform de instructies en deze verklaring van echtheid is geschied.

Daarnaast verklaar ik dat ik geen plagiaat heb gepleegd, dan wel (digitaal of geprint, vertaald of origineel) materiaal (zoals ideeën, data, tekstgedeeltes, figuren, diagrammen, tabellen, opnames, video's, codes, ...), opgesteld door anderen, oneigenlijk heb overgenomen of geparafraseerd zonder de correcte en volledige bronvermelding en de correcte en volledige referentie van de bron(nen). Ik begrijp dat dit document niet beoordeeld wordt, dan wel in aanmerking komt voor het toekennen van studiepunten, indien wordt vastgesteld dat er sprake is van plagiaat.

Naam (in blokletters): Jarno Meijer

Studentnummer: 2221557

Plaats / Datum: Boxmeer, 08-06-2017

Handtekening:  _____

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Voorwoord

Voor u ligt het afstudeer eindverslag horende bij het “Testsysteem Pers Communicatie” afstudeerproject waaraan de afstudeerder de afgelopen 18 weken gewerkt heeft. In dit document zal informatie te vinden zijn over het afstudeerbedrijf, Goss Contiweb. Daarnaast zal beschreven worden wat het project inhoud en waarom dit interessant is voor het afstudeerbedrijf. Hierna zal gekeken worden welke resultaten er geboekt zijn en de keuzes zullen onderbouwd worden. Ook zal gekeken worden naar wat er in de 4 weken na het eindverslag nog gedaan zal worden. Met dit document is een bijlagebundel meegeleverd, hier zal op verschillende plaatsen naar verwezen worden.

Als laatste wil ik hierbij alle betrokken personen bij Goss Contiweb bedanken voor het beschikbaar stellen van de afstudeeropdracht en alle hulp die zij verleend hebben. In het bijzonder wil ik mijn bedrijfsbegeleiders Paul Hoeijmakers en Paul Slaats bedanken voor al het advies en de ondersteuning die ik gedurende de afstudeer periode heb ontvangen.

	Document: AFST_TE Voorwoord eindverslag v1	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 1 van 1

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Samenvatting

Deze samenvatting gaat over het eindverslag horende bij het “Testsysteem Pers Communicatie” afstudeerproject. Dit project wordt uitgevoerd door een afstudeerder van Fontys Hogeschool Techniek en Logistiek te Venlo en zal uitgevoerd worden bij Goss Contiweb B.V. te Boxmeer. Bij Contiweb worden Rollenwisselaars en Drogers ontworpen en geproduceerd voor industriële printlijnen. Hiertussen zit in de praktijk een pers, deze worden niet bij Contiweb geproduceerd waardoor de verbindingen hiermee niet getest kunnen worden in de productiehal. Met het testsysteem wat in dit project gemaakt is kunnen deze verbindingen wel getest worden. De te testen verbindingen zijn hard-wired, Ethernet en Profibus. Aan het begin van de afstudeer periode was er al veel van de hardware ontworpen. Doordat de hardware nog niet afgerond was en er fouten gevonden zijn, is het onderzoek herhaald en is het ontbrekende stuk afgerond.

Om te weten welke hardware er nodig was is in het begin gekeken waaraan deze moest voldoen. Daarom is als eerst gekeken welk type en hoeveel verbindingen elke machine heeft. Hiervan bestond een telling, deze bleek echter op veel punten niet te kloppen en is daarom aangepast. Aan de hand van deze verbindingen en de rest van de gestelde eisen is gekeken naar welke hardware er nodig was. In het bestaande onderzoek naar de benodigde hardware zijn enkele fouten gemaakt, echter voldoet de gekozen hardware wel. Er zijn wel nog enkele nieuwe onderdelen als een stroomverdeler en een hoofdschakelaar toegevoegd. Om elke machine uniek passend te maken zonder ongebruikte aders moest voor elke machine een kabel ontwikkeld worden die allen op één en dezelfde aansluiting op het testsysteem aangesloten kunnen worden. Hiervoor zijn modulaire stekkers van Harting gekozen, elke machine krijgt een eigen stekker waarmee exact de goede aders overblijven om aan te sluiten op de te testen machine. Voor de realisatie van het systeem zijn eerst elektrische schetsen gemaakt, deze zijn daarna door een werknemer uitgewerkt in het tekeningenpakket Eplan. Op het moment van schrijven zijn de onderdelen nog niet besteld en hierdoor is de hardware ook nog niet gemaakt. De totale kosten zijn berekend op €6.656,35, om deze prijs zijn nog veel onduidelijkheden.

Het grootste deel van de software wordt uitgevoerd op de HMI, de PLC wordt gebruikt als een IO station dat communiceert met alle andere devices en de data van de HMI hier aan doorgeeft. Er wordt gecommuniceerd via Ethernet TCP/IP, Drive-CLiQ, Profinet, Profibus en hard-wired. Met de noodstoptest en Profibustest is het mogelijk om de noodstop en Profibus verbindingen te testen. Hierbij is ten eerste gekeken naar de fysieke situatie en wat hierbij mis kan gaan. Hierbij zijn deeltesten ontwikkeld waar de verschillende vastgestelde problemen mee uitgesloten kunnen worden. Het onderzoek naar en de software van het encoder signaal zijn nog niet afgerond, bij de afstudeerpresentatie zal dit wel afgerond en getest zijn.

Doordat na de tussenpresentatie besloten is om alleen de CD en de CR te behandelen is niet voldaan aan de eis om alle machines te kunnen testen. Daarnaast gebruiken deze machines geen Ethernet en de verschillende protocollen binnen Contiweb kunnen dus nog niet getest worden. Doordat het encoder signaal nog niet afgerond is wordt ook niet voldaan aan de eis van het testen van de hard-wired verbindingen. Buiten deze eisen wordt aan alle eisen voldaan, daarnaast zullen bij de eindpresentatie ook de encoder signalen getest kunnen worden.

	Document: AFST_TE Samenvatting v1	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 1 van 1

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
---	-------------------------------	---

Summary

This summary is about the final report of the "Testsysteem Pers Communicatie" graduation project. This project is conducted by a graduation student of Fontys University of Applied Sciences in Venlo and will be conducted at Goss Contiweb B.V. In Boxmeer.

Contiweb develops and produces splicers and dryers for industrial printing lines. A press will be used between the splicers and dryers, these are not produced at Contiweb and because of this the connections can't be tested in the production hall. The goal of the project is to develop a testsystem which is able to test these connections. The testsystem must be able to test hard wired, Ethernet and Profibus signals. A lot of the hardware had been designed at the beginning of the graduation period. Because this design had not been finished and some errors were found there was decided to redo the research and to finish the incomplete part.

It was necessary to know which and how many connection each splicer and dryer has to decide what hardware is needed. A counting of the IO's existed, but this turned out to be wrong and therefore had to be adjusted. Based on these connections and the rest of the set requirements, I chose what hardware was needed. In the existing research for the needed hardware were made some mistakes, however the chosen hardware does meet the requirements. Some components like a current distributor and a main switch have been added to the design. To make each machine fitting uniquely without unused veins, a cable had to be designed for each machine that can be connected to one fixed connector in the testsystem. This is realized by using modular connectors from Harting, each machine gets its own cable where only the cables needed to connect the machine to be tested are available. Electronic drafts have been made for the realization of the testsystem, these are digitalized by an employee using the drawing package Eplan. The parts have not been ordered at the moment of writing, the hardware hasn't been made because of this. The total calculated cost is €6.656,35, there are some uncertainties to this price.

Almost all software is executed on the HMI, the PLC is mainly used as an IO station that communicates with all other devices and sends the data received from the HMI. The testsystem communicates by Ethernet TCP/IP, Drive-CLiQ, Profinet, Profibus and hardwired. It is possible to test the emergency stop and Profibus by using the emergency stop test and the Profibus test.

First the physical situation of this connections was examined and the possible errors have been composed. A set of partial tests have been designed to rule out these errors. The examination and the software of the encoder signal are not completed, these will be completed and tested at the final presentation.

After the interim presentation was decided to focus only on the CD and CR, because of this the requirement to be able to test all machines made by Contiweb will not be met. These machines don't use Ethernet so the testsystem is not able to test the different protocols used at Contiweb. The requirement to be able to test all hard-wired connections is not met because the encoder signal software is not completed. All other requirements have been met, the requirement to be able to test all hard-wired connections will be met at the end presentation.

	Document: AFST_TE Summary v1	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 1 van 1

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Afkortingen en begrippenlijst

AO:	Analog out
C#:	C sharp, een programmeertaal
CD:	Contiweb Digital
CR:	Contiweb Rewinder
CS:	Contiweb Splicer
DI:	Digitale input
DIL(switch):	Een DIL switch is een serie van switches gebruikt in elektronica
DO:	Digitale output
DP-DP coupler:	Een DP-DP coupler wordt gebruikt om meerder master devices over Profibus met elkaar te kunnen laten communiceren
Eplan:	Eplan is een programma waar elektronische tekeningen mee uitgewerkt kunnen worden.
FB:	Flying Basic
FD:	Flying Dutchman
Festoon:	Een papierbuffer die gebruikt wordt in verschillende rollenwisselaars
HMI:	Human Machine Interface, gebruikersscherm
IO:	Inputs en/of Outputs
NC(-contact):	Normally Closed, schakelaars die onderbroken worden bij indrukken
PCIe:	Peripheral Component Interconnect Express
PLC:	Programmable Logic Controller
R&D:	Research and Development
Splicer:	Engels voor Rollenwisselaar
ST:	Structured Tekst, een programmeertaal
TCP/IP:	Transmission Control Protocol, Internet Protocol
Te testen machine:	Hiermee kan een rollenwisselaar en/of droger bedoeld worden

	Document: AFST_TE Afkortingen-begrippenlijst v1	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 1 van 1

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Achtergrond en Context	4
2.1	Historie.....	4
2.2	Machines.....	4
2.2.1	Rollenwisselaars	5
2.2.2	Drogers.....	6
3	Projectomschrijving.....	7
3.1	Projectopdracht.....	7
3.2	Beginsituatie.....	8
3.3	Pakket van eisen.....	9
3.3.1	Vaste eisen	9
3.3.2	Variabele Eisen	10
3.3.3	Wensen	10
3.4	Kwaliteitsborging.....	10
3.5	Projectgrenzen	11
3.6	Eindproducten.....	11
3.7	Wijzigingen na tussenpresentatie	12
4	Hardware.....	13
4.1	Onderzoek rollenwisselaars en drogers.....	13
4.1.1	IO telling	13
4.1.2	Ontbrekende machines.....	14
4.1.3	Arcnet.....	14
4.2	Keuze hardware.....	14
4.2.1	Voeding	14
4.2.2	Besturing en IO	15
4.2.3	Behuizing.....	16
4.2.4	Harting stekkers en kabels	17
4.3	Realisatie.....	19
4.3.1	Eplan	19
4.3.2	Bestellen.....	19

	Teststelsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-----------------------------------	---

4.3.3	Assemblage	19
4.4	Kostenoverzicht.....	20
5	Software	21
5.1	Communicatie	21
5.1.1	Type verbindingen	22
5.1.2	Berichten	23
5.2	Testen	25
5.2.1	Noodstop test.....	25
5.2.2	Profibus test	28
5.2.3	Encoder signaal test.....	30
6	Resultaten.....	31
7	Conclusie en aanbeveling	32
	Literatuurlijst	33

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 2 van 33

	Teststelsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-----------------------------------	---

1 Inleiding

Bij Goss Contiweb B.V. (in het vervolg Contiweb) in Boxmeer worden rollenwisselaars en drogers voor industriële druklijnen ontworpen en geproduceerd. Tussen de rollenwisselaar en de droger komt in de complete printlijn een pers. Deze persen worden niet bij Contiweb ontworpen of geproduceerd, hierdoor kan de communicatie tussen de rollenwisselaar en de pers en tussen de pers en de droger niet getest worden in de productiehal. Wanneer deze communicatie in de productiehal getest kan worden zal de kans op fouten kleiner worden. Dit zorgt er voor dat er minder service bij de klanten verleend zal hoeven worden en hierdoor worden de inbedrijfnamen korter.

In het “Teststelsysteem Pers Communicatie” project is een communicatie teststelsysteem ontwikkeld. In figuur 1-1 is getekend weergegeven hoe deze er fysiek uit ziet. Naast de hardware is ook de software ontwikkeld waarmee de communicatie getest gaat worden. De software bestaat uit verschillende testprotocollen en kan afhankelijk van de te testen rollenwisselaar of droger een ander testprogramma uitvoeren.

Dit project wordt uitgevoerd door een 4^e jaars Mechatronica student aan Fontys te Venlo die gedurende dit project fulltime bij Contiweb in Boxmeer werkt. De afstudeerperiode duurt van 6 februari 2017 tot 7 juli 2017.



Figuur 1-1 Visualisatie van het teststelsysteem

In hoofdstuk 2 zal de historie van Goss behandeld worden en zal ingegaan worden op de machines die bij Contiweb gemaakt worden. In hoofdstuk 3 zal het project omschreven worden. Er zal hier gekeken worden naar de opdracht, de eisen en wat de grenzen zijn. Ook zal ingegaan worden op de beginsituatie en welke wijzigingen er plaatsgevonden hebben vanaf de tussenpresentatie. Hoofdstuk 4 zal gaan over het ontwerpen van de hardware, onder te verdelen in vooronderzoek, gemaakte keuzes, realisatie en het kostenoverzicht. Hoofdstuk 5 gaat over de software, hierin zal gekeken worden naar de communicatie en de testprocessen. In hoofdstuk 6 zal gekeken worden naar de bereikte resultaten gevolgd door een conclusie en aanbeveling in hoofdstuk 7. Naast dit verslag is een afzonderlijke bijlagebundel meegeleverd.

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 3 van 33

2 Achtergrond en Context

Contiweb is onderdeel van Goss International, dit is een multinational met circa 700 werknemers. Contiweb in Boxmeer heeft ongeveer 230 werknemers. Goss International is gefocust op de ontwikkeling en productie van industriële offset drukpers machines. Bij Contiweb worden hiervan de rollenwisselaars en drogers ontwikkeld, de drukpersen zelf worden dus niet bij Contiweb ontwikkeld. In de volgende paragraaf zal ingegaan worden op de historie van Goss International en in de paragraaf daarna zal dieper ingegaan worden op de machines van Contiweb.

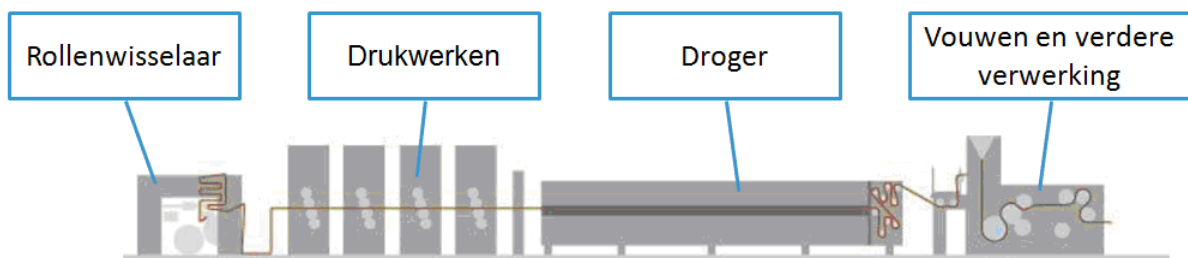
2.1 Historie

De gebroeders Fred en Sam Goss hebben in 1885 het bedrijf “Goss Printing Press Company” opgericht. Dit bedrijf is ontstaan en gegroeid door innovatieve ideeën en een goed zicht op wat de klant nodig heeft. Het is hierdoor uitgegroeid tot een bedrijf bekend om technisch leiderschap dat veel nieuwe ideeën heeft ingevoerd in de drukindustrie. Een voorbeeld hiervan is de eerste “vier hoog” kranten pers, hiermee kan met vier kleuren op beide kanten van het papier gedrukt worden.

Goss heeft door de jaren heen verschillende bedrijven overgenomen met een gelijke mindset op het gebied van innovatie en klantgerichtheid. Deze overnames hebben er toe geleid dat Goss is uitgegroeid tot de marktleider in het leveren van innovatieve systemen en het verbeteren van bestaande apparatuur die het nu is. In 2004 heeft Goss het bedrijf Heidelberg Web Systems overgenomen, eigenaar van Contiweb B.V. Boxmeer, en groeide hiermee tot een van de grootste leveranciers in de persindustrie.

2.2 Machines

Goss levert complete printlijnen over de hele wereld. Deze bestaan meestal uit vier onderdelen zoals weergegeven in figuur 2-1. De rollen papier beginnen bij de rollenwisselaar, deze zorgt er voor dat een continue papierstroom wordt geleverd aan de volgende machines. Hierna volgen de drukwerken, deze zorgen voor de daadwerkelijke bedrukking. Na het bedrukken wordt de inkt gedroogd in een droger. Omdat de temperatuur in de droger sterk toeneemt moet het papier hierna worden gekoeld in een koeler, deze wordt vaak geïntegreerd in de droger. Als laatste wordt de papierstroom nog afgewerkt, voorbeelden hiervan zijn het op maat snijden en vouwen van de printen. Bij Contiweb in Boxmeer worden de rollenwisselaars en drogers ontworpen en geproduceerd, deze zullen verder uitgewerkt worden in de volgende hoofdstukken.

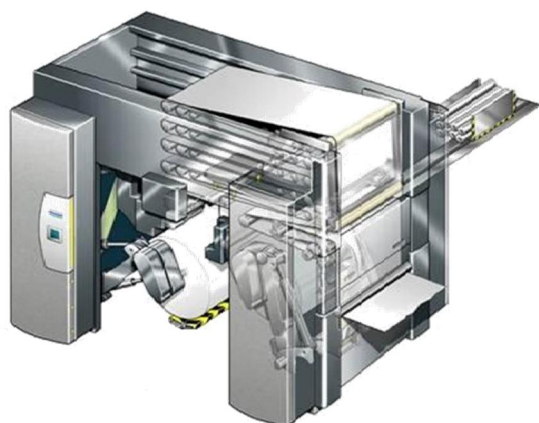


Figuur 2-1 Schematische weergaven van een printlijn

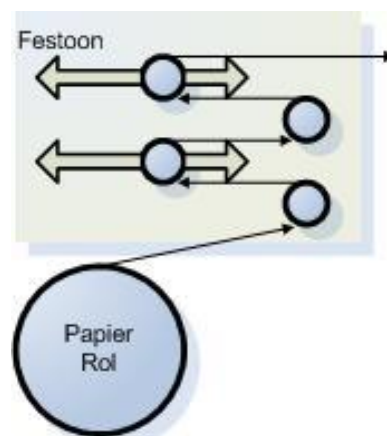
2.2.1 Rollenwisselaars

De rollenwisselaars (of splicers) zorgen ervoor dat de overige machines een continue papierstroom aangeleverd krijgen. Wanneer een papierrol bijna op is zal aan het eind een nieuwe rol geplakt moeten worden, de reststukken worden hierbij afgesneden. Hierbinnen zijn twee groepen te onderscheiden “Zero speed Splicers” en “Flying Splicers”.

De “Zero speed splicers” snijden en plakken de papier rollen terwijl deze stil staan, de papierstroom naar de volgende machines stopt echter niet. Dit is mogelijk doordat deze rollenwisselaars zijn uitgerust met een zogenaamde Festoon, een buffer waar een grote hoeveelheid papier in opgeslagen kan worden. Een voorbeeld van hoe deze machines er uit zien is weergegeven in figuur 2-2. In figuur 2-3 is de Festoon versimpeld weergegeven, de grote cirkel is de papierrol en de kleine cirkels stellen de walsen van de Festoon voor. Wanneer de papier rol bijna op is zullen de linker walsen van de Festoon naar links bewegen, hierdoor neemt de hoeveelheid papier in de Festoon toe. Gedurende de tijd dat de rollenwisselaar de oude rol afremt, de rollen stilstaan en de nieuwe rol versneld zullen de linker walsen van de Festoon naar rechts bewegen. Hierdoor zal de snelheid van het papier dat de rollenwisselaar uitgaat gelijk blijven.



Figuur 2-2 Voorbeeld zero speed splicer

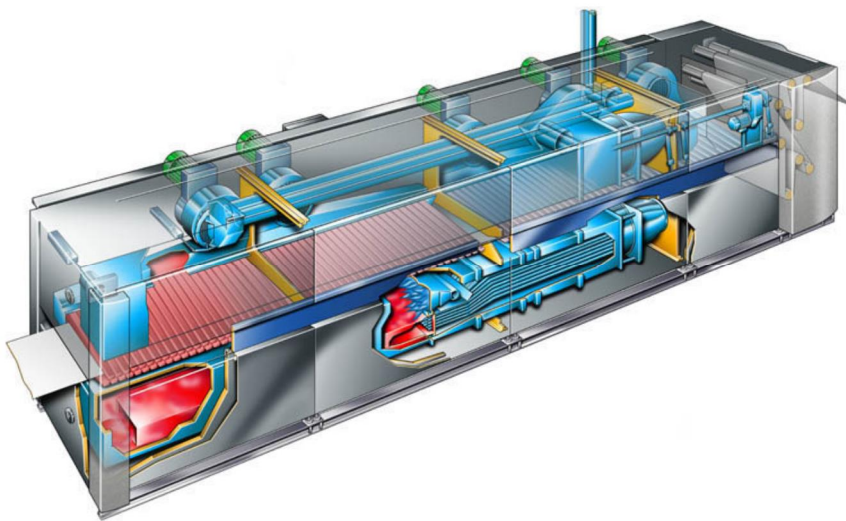


Figuur 2-3 Schematische weergave Festoon

Bij de “Flying splicers” worden de rollen gesneden en geplakt terwijl deze op productie snelheid draaien. De nieuwe rol wordt op snelheid gebracht en wanneer deze op snelheid is zal deze aan de oude rol geplakt worden. De oude rol wordt afgesneden en zal hierna afremmen en verwijderd worden. Het grote voordeel hiervan is dat er geen Festoon of andere vorm van papierbuffer nodig is, dit zorgt er voor dat deze variant compacter en goedkoper is dan de zero speed splicers. Hiernaast zijn het formaat van de Festoon en de massatraagheden hierin voor de zero speed splicers beperkende factoren. Doordat de flying splicers hier geen last van hebben kunnen printlijnen met hogere snelheden gerealiseerd worden. Om voorgaande redenen worden de flying splicers steeds vaker toegepast, echter hebben deze ook een nadeel. Waar het bij de zero speed splicers mogelijk is om het afgesneden einde van de oude rol te plakken tegen het uiteinde van de nieuwe rol, zal bij de flying splicers altijd een staartje ontstaan. Met een staartje wordt een stuk bedoeld waar het papier langs elkaar zit maar niet aan elkaar geplakt is. Niet elke klant wil dit, en het zou bij sommige machines mogelijk ook schade aan kunnen richten.

2.2.2 Drogers

Na de persen komt de droger, hiermee wordt de inkt gedroogd waardoor het mogelijk wordt om het papier direct na het printen te kunnen bewerken of klaar te maken voor transport. Hiernaast is dit een fundamenteel onderdeel om een hoge en constante kwaliteit te kunnen leveren. Tegenwoordig wordt bij verschillende drogers een koeler geïntegreerd, behalve dat dit in veel gevallen ruimte bespaart heeft het ook een positief effect op de kwaliteit. Naast het verwarmen en koelen is het ook belangrijk dat de gebruikte lucht gereinigd wordt van oplosmiddelen en andere afvalstoffen. Soms wordt dit gedaan door de drogers aan te sluiten op een centrale naverbrander, in andere gevallen wordt er gebruik gemaakt van een naverbrander op de droger zelf. Daarnaast wordt zo veel mogelijk hitte in het systeem gehouden en wordt door verschillende processen energie terug gewonnen. Hierdoor kunnen het energieverbruik en daarmee de bedrijfskosten relatief laag gehouden worden.



Figuur 2-2 Voorbeeld Droger

(Goss International, 2017)

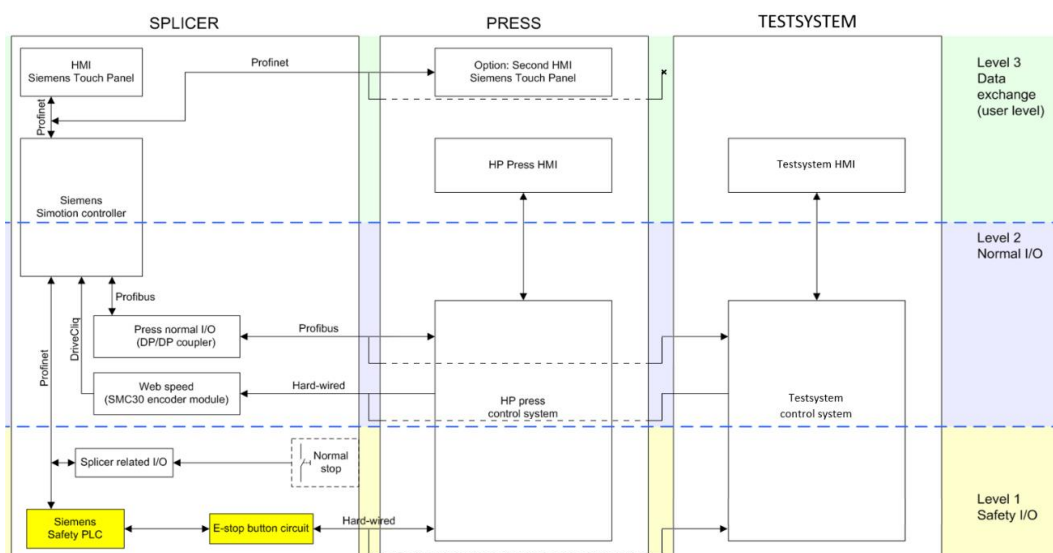
(Contiweb, 2017)

3 Projectomschrijving

In dit hoofdstuk zal ingegaan worden op de opdracht, wat de beginsituatie was en wat het einddoel is. Deze onderwerpen zijn opgedeeld in de volgende paragrafen. Er wordt begonnen met de projectopdracht, hierna zullen de beginsituatie en het pakket van eisen besproken worden. Gevolgd door de kwaliteitsborging, de projectgrenzen en de eindproducten. Tenslotte zal dit hoofdstuk afgesloten worden met de wijzigingen na de tussenpresentatie.

3.1 Projectopdracht

Vanuit Contiweb is de wens gekomen voor een communicatie testsysteem voor het testen van Ethernet, Profibus en hard-wired signalen. De rollenwisselaars en drogers van Contiweb moeten communiceren met verschillende pers systemen. Deze persen worden niet bij Contiweb geproduceerd waardoor de communicatie momenteel pas bij de klant getest kan worden. Het testsysteem zal tijdens het testen de plek van de pers innemen waardoor het mogelijk wordt de communicatie van de rollenwisselaars en drogers al in de productiehal te testen. In figuur 3-1 is links weergegeven hoe de Contiweb Digital (een rollenwisselaar) normaal communiceert met de pers. Daarnaast is weergegeven hoe deze rollenwisselaar aangesloten wordt op het testsysteem, het testsysteem zal dezelfde ingangen en uitgangen van de rollenwisselaar gebruiken als de pers. De pers en het testsysteem kunnen om deze reden niet tegelijkertijd aangesloten worden. Het testsysteem zal bij het testen een deel van het communicatiegedrag van de pers moeten nabootsen, dit heeft voornamelijk betrekking op de veiligheidssignalen. Wanneer de rollenwisselaar of droger geen of foutieve veiligheidssignalen van de pers krijgt, zal deze naar een veilige toestand gebracht worden, in deze toestand kunnen verschillende signalen niet getest worden. Hiernaast zullen delen van de rollenwisselaars en drogers ook aangestuurd moeten worden voor het testen, bijvoorbeeld de heaters van de drogers. Veel van de gewenste tests kunnen zonder het testsysteem niet uitgevoerd worden, de andere tests zullen met dit systeem realistischer, nauwkeuriger en ook sneller uitgevoerd kunnen worden.



Figuur 3-1 Weergave hoe het testsysteem aangesloten wordt op de rollenwisselaar (Splicer)

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Het project bestond globaal uit de volgende onderdelen:

- Het eigen maken van de voortgang van voorgaande stagiair.
- Het controleren, afronden en realiseren van de hardware voor het testsysteem.
- Het ontwerpen en programmeren van het testprogramma:
 - Voor Ethernet communicatie worden verschillende protocollen gebruikt, hiervoor zullen verschillende testprogramma's geschreven moeten worden.
 - De berichten die via Profibus verstuurd worden verschillen per machine, hier zullen verschillende programma's voor geschreven moeten worden.
 - De IO verschilt sterk per machine, voor elke machine zal dus een apart programma voor het controleren van de hard-wired verbindingen geschreven moeten worden.
 - Het testsysteem moet resultaten analyseren en waar nodig instructies voor de gebruiker weergeven.
 - Er moet een gebruiksvriendelijke user interface gemaakt worden.
- De hardware en software moeten getest worden en waar nodig zal deze aangepast moeten worden.
- Er moet interne documentatie gemaakt worden:
 - Elektrische schema's en hardware specificaties.
 - Gebruikers handleiding, extra instructies voor monteur.

3.2 Beginsituatie

In de periode van 29 augustus 2016 tot 14 januari 2017 is een stagiair begonnen aan het "Testsysteem Pers Communicatie" project waar de huidige afstudeeropdracht op verder bouwt. Deze stagiair was Bas van der Wielen, destijds 3^e jaars Mechatronica student aan Fontys te Venlo. In dit hoofdstuk zal de voortgang tot het begin van de afstudeer periode besproken worden.

Het onderzoek van voorgaande stagiair heeft zich voornamelijk gefocust op de hardware. Hierbij heeft de stagiair uitgezocht waar de hardware aan moest voldoen en componenten gekozen waarmee aan deze eisen voldaan kon worden. Echter was dit onderzoek nog niet afgerond, verschillende componenten ontbraken nog en niet alle documentatie bleek volledig. Daarnaast werden op verschillende plekken productomschrijvingen gebruikt waarbij verschillende producten bedoeld konden worden. Om deze redenen is besloten dat het hardware onderzoek van voorgaande stagiair gecontroleerd moest worden. Hierbij bleek dat fouten gemaakt zijn bij het opstellen van de benodigde systeem eigenschappen en dat er nog enkele onderdelen ontbraken. Als gevolg hiervan is een groot deel van het onderzoek opnieuw gedaan.

In hoofdstuk 4: Hardware zal ingegaan worden op de nieuwe situatie, ook zal vermeld worden op welke punten de opstelling gewijzigd is.

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 8 van 33

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Voorgaande stagiair heeft ook een begin gemaakt met de software. Dit was software voor het aansturen van een encoder signaal vanuit de PLC en hiernaast zijn verschillende inputs en outputs gedefinieerd. Bij het doornemen van deze software en bijbehorende documentatie vielen een aantal punten op. Ten eerste was er nog bijna geen software en de software die er was bestond uit delen die voor een groot deel exact overeen kwamen met stukken uit software van Contiweb. Daarnaast waren er nog geen goede testresultaten, er waren wel opmerkingen te vinden over waar het bij de tests mis gegaan was.

Het controleren en oplossen van de problemen zou zeer waarschijnlijk meer tijd kosten dan het opnieuw beginnen, daarom is er voor gekozen om geen gebruik te maken van de software van voorgaande stagiair.

3.3 Pakket van eisen

Aangezien dit project verder gaat op een voorgaand project stonden veel van de eisen en wensen al vast. Sommige eisen waren omslachtig verwoord en deze zijn herschreven. Bij de vaste en variabele eisen zijn na de witregels nog enkele nieuwe eisen te vinden. Daarnaast zijn er twee wensen weggehaald aangezien deze behandeld werden in de eisen.

3.3.1 Vaste eisen

- De opstelling moet door één persoon zonder hulpmiddelen verplaatsbaar zijn.
- De te testen machine moet gestopt kunnen worden met een noodstop op de testopstelling.
- Het testsysteem moet Profibus verbindingen kunnen testen.
- Het testsysteem moet hard-wired verbindingen kunnen testen.
- Het testsysteem moet Ethernet verbindingen kunnen testen, dit betreft alle protocollen die binnen Contiweb gebruikt worden.
- Het testsysteem moet de volgende types rollenwisselaars en drogers kunnen testen.
Deze types zijn: CD, CR, CS, Dryer, Ecochill, FB en FD. Deze en andere afkortingen zijn terug te vinden in de afkortingenlijst aan het begin van dit verslag.
- Elke communicatie verbinding tussen de pers en de te testen machine moet aangesloten en getest kunnen worden.
- Waar nodig moeten aanwijzingen en waarschuwingen gegeven worden aan de gebruiker van het testsysteem.
- De volledige test moet uitgevoerd kunnen worden door één persoon.
- Er moet aan de gebruiker duidelijk gemaakt worden welke fouten er opgetreden zijn en hoe deze mogelijk opgelost kunnen worden.

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 9 van 33

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

3.3.2 Variabele Eisen

- De levensduur van de testopstelling moet minimaal 10 jaar zijn.
Hierbij moet uitgegaan worden van 25 machines per jaar en een marge van 2.
De opstelling moet dus minimaal $(10 \times 25 \times 2 =)$ 500 keer aangesloten kunnen worden.
- Het budget voor dit project bedraagt €10.000.-.
- De maximale afmetingen van het testsysteem bedragen 1500mm x 1000mm x 800mm (hoogte x breedte x dikte).
- De volledige communicatietest moet uitgevoerd kunnen worden binnen 4 uur. Hierbij moet uitgegaan worden van het starten met een koude machine, ook moet rekening gehouden worden met het leeg laten lopen van papierrollen.

3.3.3 Wensen

- Het testsysteem is te bedienen met een touchscreen.
- Er is extra uitleg beschikbaar voor de handelingen die de gebruiker uit moet voeren.
Dit mag zowel een losse handleiding als een tabblad op de HMI zijn.
- Het is wenselijk dat aan het eind van de test een Word, Excel of pdf bestand wordt afgeleverd met de resultaten van de test.

3.4 Kwaliteitsborging

Om de kans op fouten te minimaliseren zijn enkele richtlijnen opgesteld.

- Documenten zullen worden opgeslagen in de beschikbare netwerk map, hierdoor zullen deze bestanden relatief veilig zijn. Om dit risico verder af te vangen zal minimaal één maal per week een kopie gemaakt worden op een USB-stick.
- Er zal een duidelijke structuur gebruikt worden voor de document mappen, daarnaast zullen de documenten duidelijke namen krijgen.
- Een veranderd document wordt niet over het origineel, maar met versienummer apart opgeslagen.
- In de documenten wordt een vaste lay-out gebruikt met bedrijfsmerk, bedrijfsinformatie, bestandsnaam, projectnaam, verantwoordelijken en versienummer.
- Wanneer relevant zal elk document voorzien worden van bronvermelding.
- Alle componenten zullen bij Contiweb blijven tenzij niet anders mogelijk, daarnaast zullen deze zo veel mogelijk op één vaste (afgesloten) plek bewaard worden.
- Er is een planning gemaakt en deze zal zo goed mogelijk gevolgd worden, wanneer nodig zal een nieuwe planning gemaakt worden.

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 10 van 33

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

3.5 Projectgrenzen

Dit afstudeerproject zal lopen van 6 februari 2017 tot uiterlijk 7 juli 2017. Gedurende deze periode zal fulltime intern bij Contiweb aan dit project gewerkt worden. De voorgaande resultaten zullen gecontroleerd worden en wanneer deze voldoen aan de eisen zal hier niet verder op ingegaan worden.

De afstudeerder zal waar nodig assisteren bij het uittekenen en realiseren van de hardware. Echter zal dit hoofdzakelijk gedaan worden door werknemers binnen Contiweb. Bij onduidelijkheden, wijzigingen en controles zal de afstudeerder wel betrokken worden.

De deadline voor dit eindverslag staat op dinsdag 13 juni 2017. Wanneer na het inleveren van dit eindverslag nog nieuwe resultaten bereikt worden zal dit later nog in een addendum toegevoegd worden. De laatste deadline is de eindpresentatie, deze zal plaatsvinden op 5 juli 2017.

Aan het eind van deze afstudeeropdracht moeten de testopstelling en de testsoftware gerealiseerd, getest en gedocumenteerd zijn. Alle eindproducten zijn overzichtelijk weergegeven in de volgende paragraaf.

3.6 Eindproducten

Aan het eind van het project zullen de volgende producten aan het afstudeerbedrijf afgeleverd worden:

- Het testsysteem met testsoftware
- Testplan met resultaten (zowel hardware als software)
- Onderzoeksverslag
- Financieel verslag
- Tekeningen bundel
- Projectplan
- Handleiding, met mogelijk extra instructies voor de monteur
- Tussen en eindverslag
- Bijlagenbundel

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 11 van 33

	Teststelsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-----------------------------------	---

3.7 Wijzigingen na tussenpresentatie

Bij de tussenpresentatie werd benadrukt dat de destijds bereikte resultaten nog niet op afstudeerniveau waren en dat er vooral meer diepgang in het project bereikt moest worden. Op het moment dat de tussenpresentatie plaatsvond, was het onderzoek naar de hardware zo goed als afgerond en de realisatie zou hoofdzakelijk niet door de afstudeerder gedaan worden. Op dit gebied kon dus niet veel diepgang meer gehaald worden. De tijd na de tussenpresentatie was ingepland voor het ontwerpen van de testprotocollen en het schrijven van de bijbehorende software. De originele opdracht was om alle rollenwisselaars en drogers van Contiweb te kunnen testen, echter zou hierdoor het werk erg herhaaldelijk worden en zou er dus weinig diepgang bereikt worden. Om deze reden is besloten om de machines die getest moeten worden te beperken tot slechts de Contiweb Digital en de Contiweb Rewinder. Dit zijn beide rollenwisselaars die communiceren met de persen via hard-wired en Profibus signalen. In het teststelsysteem zelf wordt ook nog gebruik gemaakt van Ethernet en Drive-CLiQ.

Door deze wijzigingen zal niet voldaan worden aan de volgende eisen:

- Het teststelsysteem moet Ethernet verbindingen kunnen testen, dit betreft alle protocollen die binnen Contiweb gebruikt worden.
- Het teststelsysteem moet de volgende types drogers en rollenwisselaars kunnen testen.
Deze types zijn: CD, CR, CS, Dryer, Ecochill, FB, FD.

De hardware is geschikt om Ethernet verbindingen te testen en heeft genoeg inputs en outputs om alle genoemde rollenwisselaars en drogers aan te kunnen sluiten. Om aan deze eisen te kunnen voldoen zal in een volgend project enkel de software uitgebreid hoeven te worden.

(Contiweb, 2017)

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 12 van 33

4 Hardware

Het ontwerptraject van de hardware is opgedeeld in drie delen. Het eerste deel is het onderzoeken van de verschillende rollenwisselaars en drogers zodat bekend wordt waaraan het testsysteem exact moet voldoen. Hierna zijn keuzes gemaakt over welke componenten geschikt zijn voor het testsysteem. Als laatste moet de opstelling nog uitgetekend en gerealiseerd worden. Deze punten zullen in de volgende paragrafen behandeld worden. Daarnaast zal in de laatste paragraaf van dit hoofdstuk ingegaan worden op de kosten van het project.

4.1 Onderzoek rollenwisselaars en drogers

Alle verbindingen van de te testen machine met de persen moeten aangesloten en getest kunnen worden. Hiervoor moet het bekend zijn hoeveel en welk type verbindingen elke machine heeft. Voorgaand aan de afstudeerperiode zijn tabellen opgesteld met het type en aantal aansluitingen per rollenwisselaar en droger. Echter waren er in verschillende bestanden verschillende resultaten te vinden en daarnaast waren enkele machines nog niet behandeld. De hardware is erg afhankelijk van het type en aantal verbindingen en aangezien twijfel ontstond over de bestaande resultaten is dit onderzoek overnieuw gedaan. In de volgende paragrafen zullen de IO telling, de ontbrekende machines en Arcnet behandeld worden.

4.1.1 IO telling

Nadat de IO's van de machines gecontroleerd waren bleek dat deze resultaten op meerdere punten verschilden van de bestaande telling. Om deze reden zijn de bestanden hierna nog een keer grondig doorgenomen. Hierbij werd gevonden dat er bij sommige machines kanttekeningen over het hoofd gezien waren. Nadat deze kanttekeningen meegerekend waren verschilden er slechts enkele machines. De "Dryer_KBA_Ethernet" heeft een digitale input die enkel gebruikt wordt bij oudere persen. Aangezien de testopstelling voor nieuwe machines gebruikt gaat worden hoeft deze ingang niet meegenomen te worden. De tweede machine waar verschillen optraden was de "Ecochill". In de documenten staat deze dubbel uitgevoerd, dat wil zeggen dat er uitgegaan wordt van één pers met twee Ecochills. Het blijkt dat de Ecochill meestal niet in de dubbele uitvoering geleverd wordt. Daarnaast kunnen de Ecochills wanneer dubbel uitgevoerd ook afzonderlijk getest worden. Hierdoor is slechts de helft van de in de documentatie beschreven verbindingen noodzakelijk. Bij het uitwerken van de elektrische tekeningen bleek dat er nog geen rekening was gehouden met de voeding voor potentiaal vrije ingangen en uitgangen, deze zijn hierdoor later toegevoegd. In figuur 4-1 zijn de nieuwe resultaten overzichtelijk weergegeven.

Rollenwisselaars	DI	DO	24VI	24VO	DIO	AI	AO	AIO	230VO	Ethernet	Profibus
CD_HP_T3X0	2	4	2	0	8	0	0	0	0	0	1
CD_HP_T4X0	2	4	2	0	8	0	0	0	0	0	1
CR_HP_T3X0	2	4	2	0	8	0	0	0	0	0	1
CR_HP_T4X0	2	4	2	0	8	0	0	0	0	0	1
FB	11	10	0	0	21	0	0	0	0	1	0
FB_goss	1	1	0	0	2	0	0	0	3	1	1
Drogers	DI	DO	24VI	24VO	DIO	AI	AO	AIO	230VO	Ethernet	Profibus
Dryer_Basic	7	6	0	0	13	0	1	1	0	1	0
Dryer_KBA_Ethernet	14	11	2	1	28	0	1	1	0	1	0
Dryer_manroland_PECOM_HW	16	21	2	3	42	0	1	1	0	1	0
Dryer_manroland_PECOM_RTE	6	5	2	2	15	0	1	1	0	1	0
Dryer_NG_GOSS C550/C700	16	14	0	0	30	0	1	1	3	1	1
Dryer_NG_GOSS COLOR LINER	6	4	0	0	10	0	0	0	3	1	1
Dryer_NG_GOSS COLOR LINER CPS	5	4	0	0	9	0	0	0	3	1	1
Ecochill	4	6	0	0	10	0	1	1	0	0	0

Figuur 4-1 Resultaten IO telling

4.1.2 Ontbrekende machines

De machines waarvan nog geen IO tellingen beschikbaar waren zijn de “Contiweb Splicer” en “Flying Dutchman”, dit zijn beide rollenwisselaars. In tegenstelling tot de overige machines bestaan er voor de CS en FD geen duidelijke communicatie documenten. Nadat het zoeken naar de juiste bestanden enige tijd in beslag genomen had is op de R&D afdeling rond gevraagd naar deze bestanden. Hieruit volgde dat de bestanden over communicatie met de pers waarschijnlijk nog niet bestaan.

Na de tussenpresentatie zijn door een werknemer nog verschillende bestanden verzameld, hier konden helaas geen goede resultaten uit gehaald worden. Aangezien de focus na de tussenpresentatie op de CD en de CR lag is er voor gekozen om geen tijd meer te spenderen aan dit onderzoek. Door de diversiteit van de aansluitingen op de andere machines en het geschatte aantal verbindingen zal het testsysteem ook geschikt zijn voor de CS en FD. Hiervoor zullen wel nieuwe kabelsets ontworpen moeten worden. Daarnaast is er tijdens het ontwerpen rekening gehouden met het uitbreiden van het testsysteem, waardoor eventuele wijzigingen geen grote invloed zullen hebben.

4.1.3 Arcnet

Eén van de machines die getest moet worden met het testsysteem maakt gebruik van Arcnet, de droger “Dryer_KBA_Arcnet”. Er wordt verwacht dat deze machine nooit meer geleverd zal gaan worden en om deze reden is er besloten om deze machine en de Arcnet hardware uit het project te halen. Het is echter nog wel mogelijk om de benodigde Arcnet hardware aan te sluiten op het testsysteem mocht later besloten worden dat dit toch gewenst is.

4.2 Keuze hardware

Aan het begin van de afstudeerperiode waren verschillende onderdelen al gekozen, maar voor een aantal onderdelen waren nog geen keuzes gemaakt. De gekozen onderdelen zijn gecontroleerd en daarnaast zijn keuzes gemaakt voor de ontbrekende delen. Er wordt sterk de voorkeur aan gegeven om onderdelen uit de onderdelen database te gebruiken wanneer dit mogelijk is. In de volgende paragrafen zullen de verschillende onderdelen behandeld worden. Alle onderdelen die gebruikt zijn kunnen terug gevonden worden in bijlage 1: Kosten en onderdelenoverzicht.

4.2.1 Voeding

De gekozen voeding is de “6EP1334-3BA10” van Siemens, dit is een voeding van 24 volt en 10 ampère. Bij het controleren van de resultaten uit voorgaand project bleek dat er foute ampèrages gebruikt zijn bij sommige onderdelen, waardoor de nieuwe waarde hoger uitvalt. In figuur 4-2 is te zien dat het stroomverbruik van het testsysteem slechts 5,7 ampère is. De voeding is bewust ruim gekozen zodat er genoeg ruimte over blijft voor uitbreiding, hierdoor is het geen probleem dat het totale stroomverbruik gestegen is.

IO Station	
Interface Module	0,45 A
DO-Module (x7)	0,7 A
AO-module	0,045 A
HMI	3,125 A
PLC	0,8 A
Terminal Module	0,5 A
Pisa	0,043 A
totaal	5,663 A

Figuur 4-2 Stroomverbruik componenten

Omdat 10 ampère schade kan veroorzaken aan verschillende van de gebruikte componenten is er door de afstudeerder gekeken naar componenten om deze stroom op te delen in meerdere groepen. Een bekend component binnen Contiweb hiervoor is de “PISA.11CLASS2” van PULSPower. Dit component deelt de stroom van 10 ampère op in vier groepen van elk 3,7 ampère. Aangezien dit totaal ($4 \times 3,7 = 14,8$) meer is dan 10 ampère kunnen deze groepen niet allemaal volledig gebruikt worden. In figuur 4-3 is te zien welke componenten in welke groep zitten en hoeveel ampère elke groep gebruikt. Met vier groepen was het mogelijk om elk component een eigen groep te geven, maar met het oog op de uitbreiding was het wenselijk om een groep vrij te houden. Er is voor gekozen om de kleinste twee componenten samen in een groep te plaatsen, zo is de belasting zo gelijk mogelijk over de drie groepen verdeeld.

Pisa		
F1	HMI	
3,125 A	3,125 A	
F2	IO Station	
1,195 A	1,195 A	
F3	PLC	Terminal Module
1,3 A	0,8 A	0,5 A
F4	Vrij	
-	-	

Figuur 4-3 Componenten verdeling over de stroom groepen

4.2.2 Besturing en IO

De software wordt uitgevoerd op de HMI en de PLC, de benodigde IO's worden geleverd door de PLC, het IO station en de Terminal module. Sommige van de gekozen producten waren niet meer beschikbaar, na nader onderzoek bleek dat hier nieuwe versies van zijn en dat deze geleverd worden wanneer de oude onderdelen besteld worden. De hardware keuzes in deze paragraaf zijn niet gewijzigd ten opzichte van de beginsituatie.

Het programma zal voor het grootste deel uitgevoerd worden op de HMI. Er is gekozen voor de “Simatic IPC 477D (6AV7240-0BB14-2AA0)” HMI van Siemens, dit type HMI wordt vaak toegepast binnen Contiweb. Deze HMI is voor een groot deel gekozen omdat deze ruimte heeft voor een PCIe kaart, deze is nodig wanneer Arcnet toegevoegd moet worden. Deze HMI heeft een 15 inch touchscreen, een groot scherm zorgt voor bedieningsgemak en daarnaast kunnen de instructies en resultaten duidelijk weergegeven worden. Deze HMI heeft twee Ethernet poorten, de een zal gebruikt gaan worden om te communiceren met de PLC en de ander zal gebruikt gaan worden om te communiceren met de rollenwisselaar of droger wanneer dit nodig is.

De HMI heeft niet de juiste poorten om te kunnen communiceren met het IO Station en de Terminal Module. Ook beschikt de HMI niet over Profibus, dit is nodig om te communiceren met een deel van de te testen machines. Om deze reden is er gekozen voor een PLC die de benodigde aansluitingen wel heeft. De gekozen PLC is de “Simotion D410-2 DP/PN (6AU1410-2AD00-0AA0)” PLC van Siemens, deze is weergegeven in figuur 4-4. Deze PLC communiceert met de overige componenten via Drive-CLiQ en Profinet, en direct met de rollenwisselaars en drogers via Profibus en enkele digitale inputs en outputs.



Figuur 4-4 Simotion D410-2 DP/PN (6AU1410-2AD00-0AA0)

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Aangezien de PLC niet over genoeg IO beschikt zal een IO station toegevoegd moeten worden. Hierbij is uitgegaan van de “Simatic ET 200SP (6ES7155-6AA00-0BN0)” van Siemens. Hier zijn in totaal 8 modules aan gekoppeld, 7 DO-module en één AO-module. De AO-module (6ES7135-6HB00-0DA1) levert twee analoge outputs, hiervan is er één nodig. De DO-modules (6ES7132-6HD00-0BB1) beschikken elk over 4 digitale outputs ($7 \times 4 = 28$). Dit zijn meer outputs dan nodig, in overleg met de bedrijfsbegeleiders is er echter besloten om de ongebruikte modules niet uit het ontwerp te halen. Mocht bij het uitbreiden van het testsysteem blijken dat er meer IO's nodig zijn dan zorgt de modulariteit van dit IO station er voor dat er eenvoudig modules toegevoegd kunnen worden.

Als laatste is er een Terminal Module gekozen, deze zal gebruikt worden om een encoder signaal te genereren dat door verschillende rollenwisselaars gebruikt wordt. De gekozen module is de “Simotion/Sinamics S120TM41 (6SL3055-0AA00-3PA1)”. Naast de encoder outputs heeft deze module nog enkele digitale inputs en outputs, deze zijn naast het IO station en de PLC niet nodig en zullen niet gebruikt worden. Wanneer bij het uitbreiden meer IO nodig is kan er voor gekozen worden om deze inputs en outputs te gebruiken.

4.2.3 Behuizing

Als behuizing was gekozen voor een lessenaar op wielen. Op dit gebied heeft Contiweb geen oplossingen in de onderdelen database. Vanuit de bedrijfsbegeleiders ging de voorkeur uit naar een behuizing van Eldon aangezien vaker met dit bedrijf gewerkt wordt. De eisen voor het formaat zijn erg ruim, maar er moet ook rekening gehouden worden met de verplaatsbaarheid. Om deze reden is er gekozen voor een kleinere lessenaar, hierbij blijft alsnog genoeg ruimte beschikbaar voor de verschillende onderdelen. De gekozen lessenaar “MPG06R5” is weergegeven in figuur 4-5. Om de lessenaar met één persoon te kunnen verplaatsen is er voor gekozen om deze op wielen te plaatsen. Hiervoor is de wielen set “LCR471” van Eldon gekozen, dit zijn vier zwenkwielen waarvan twee met rem. Deze remmen zullen er voor zorgen dat het testsysteem niet onbedoeld verplaatst zal worden, bijvoorbeeld tijdens het aansluiten van de kabels.



Figuur 4-5 Gekozen lessenaar, behuizing van het testsysteem

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 16 van 33

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Voor deze lessenaar was ook een noodstop uitgekozen, deze bestaat uit één knop met twee dubbel NC contacten. Twee contacten zullen gebruikt worden voor de noodstopkring van het testsysteem en twee contacten voor de noodstopkring van de rollenwisselaar of droger.

Door de afstudeerder is nog een hoofdschakelaar toegevoegd aan het concept. Het systeem zal niet altijd in de buurt van het gebruikte stopcontact staan en met deze schakelaar kan het testsysteem eenvoudig en veilig spanningsloos gemaakt worden. In de onderdelen database zijn slechts enkele één fase switches opgenomen, deze zijn allemaal uitgerust met een sleutel. Er is geen reden waarom het testsysteem vergrendeld zal moeten worden en het grote nadeel van een sleutel is dat deze kwijt kan raken of kapot kan gaan. Om deze reden is er voor gekozen om een drie fase switch te gebruiken waarvan slecht 2 contacten gebruikt worden, de fase en de nul. Alle onderdelen uit deze alinea zullen besteld worden bij Eaton.

4.2.4 Harting stekkers en kabels

De droger “Dryer_Manroland_Pecom_HW” heeft maar liefst 42 IO aansluitingen, daartegenover hebben de rollenwisselaars “Contiweb Digital” en “Contiweb Rewinder” slechts 8 IO aansluitingen. Wanneer deze aansluitingen stuk voor stuk aangesloten moeten worden op het testsysteem zal dit veel tijd kosten en daarnaast een redelijke kans op fouten veroorzaken. Het is dus wenselijk dat er een stekker gebruikt wordt waarmee de uitgangen van een vaste aansluiting op het testsysteem uniek passend gemaakt kunnen worden voor elke machine zonder dat er anders ongebruikt blijven. Om deze reden is er gekozen voor “Han-Modular” stekkers van Harting, dit zijn stekkers bestaande uit verschillende modules. Deze modules kunnen gekozen worden uit een breed assortiment, hierbinnen zijn veel opties betreffende type en hoeveelheid aansluitingen. Waardoor het mogelijk is om met één enkele stekker veel verbindingen tegelijk aan te sluiten. Door de afstudeerder is uitgezocht welke modules noodzakelijk zijn en hoe deze het best verdeeld kunnen worden over de stekkers.

Door de omvang van dit hoofdstuk is gekozen om een groot deel van de inhoud naar bijlage 2: Harting stekkers te verplaatsen.

In figuur 4-6 zijn verschillende onderdelen van de Harting kabels weergegeven. In de rest van deze paragraaf zullen hiernaast verschillende termen gebruikt worden. Met housing en hood zullen de weergegeven componenten bedoeld worden inclusief modules. Met stekkers zal een combinatie van housing en hood bedoeld worden. Met kabelset wordt een hood met modules, wartels en alle hieraan aangesloten kabels bedoeld.



Figuur 4-6 In leesrichting: housing, hood, modules, wartel en kabel

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 17 van 33

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Het ontwerpen van de Harting stekkers is in verschillende stappen gegaan. Als eerste moest er gekeken worden welke modules er nodig en beschikbaar waren. In totaal zijn er 42 IO aansluitingen nodig, deze worden bedraad met 0,75 mm² aders. Hierbij is een module met 17 pinnen gekozen waarvan er 3 gebruikt zullen worden. Voor de voeding is een module met 3 pinnen voor 1,5 mm² aders gekozen, over deze aders zal 230 volt staan. Voor het encoder signaal is een module met 8 communicatie pinnen gekozen. Hiernaast is nog één Ethernet en één Profibus module nodig, de Profibus module heeft het formaat van twee normale modules.

De tweede stap was het opdelen naar twee stekkers. Er is ruimte nodig voor 8 modules en er kunnen maximaal 6 modules in één stekker. De eerste suggestie was om de machines op te delen in groepen waarbij het aantal IO bij elkaar in de buurt lag en deze samen één kabelset te geven, hierdoor zouden slechts enkele kabelsets nodig zijn. Het is echter niet gewenst dat er aders ongebruikt blijven, om deze reden zullen alleen machines met exact evenveel en het zelfde type IO samen dezelfde kabelsets gebruiken. Wanneer hier rekening mee gehouden wordt kan het aantal stekkersets het best gereduceerd worden door de Ethernet en Profibus modules in een aparte stekker te plaatsen. Dit is ondervonden nadat dit is uitgewerkt voor de verschillende mogelijke verdelingen. De Ethernet en Profibus module delen samen een stekker voor 3 modules, De overige modules gaan in een stekker voor 6 modules. Voor de eerst genoemde stekker zullen 3 stekkersets gemaakt worden, voor de tweede 11.

Het aantal kabels en de dikte hiervan verschilt per kabelset, hier zullen de hoods en wartels op aangepast moeten worden. Hierbij is rekening gehouden met de wensen van de bedrijfsbegeleiders. Deze wensen waren dat de kabels aan de bovenkant van de hoods moeten zitten en dat deze hoods aan de housing bevestigd moeten worden met double locking levers. Hierbij blijven er slechts enkele opties voor de hoods over: één gat van M32, één gat van M40 of twee gaten van M40. Daarnaast zijn wartels van Pflitsch gekozen, Pflitsch biedt een breed assortiment aan wartels voor enkele en meerdere kabels. Doordat sommige machines meer dan 2 kabels hebben is het noodzakelijk om wartels voor meerdere kabels te gebruiken. Daarnaast is één wartel voor twee kabels goedkoper dan twee wartels voor elk één kabel. Zoals aan het begin van deze paragraaf vermeldt zal er in bijlage 2: Harting stekkers dieper ingegaan worden op de verschillende onderdelen en kabelsets.

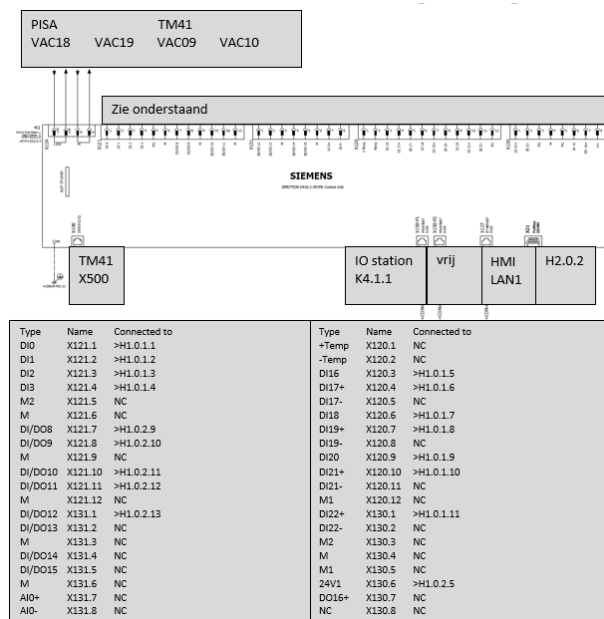
	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 18 van 33

4.3 Realisatie

Nadat het onderzoek afgerond was is er goedkeuring gegeven om het testsysteem te laten maken. Het realisatie proces is op te delen in enkele onderdelen, het schetsen van de elektrische tekeningen, het uitwerken van de Eplan tekeningen, het bestellen van de onderdelen en het assembleren. Enkel het schetsen van de elektrische tekeningen zal uitgevoerd worden door de afstudeerder. Bij de rest van de onderdelen zal waar nodig ondersteund worden.

4.3.1 Eplan

Eplan is een tekenpakket waarmee binnen Contiweb de elektrische schema's worden uitgewerkt. De Eplan tekeningen zijn uitgewerkt door een werknemer van Contiweb. Om deze werknemer duidelijk te maken hoe het testsysteem in elkaar zit zijn er schetsen gemaakt zoals weergegeven in figuur 4-7. Alle verbindingen zijn in deze schetsen gedefinieerd, de Eplan tekenaar heeft deze gedigitaliseerd en waar nodig zijn aanpassingen besproken. De reden waarom de tekeningen niet door de afstudeerder uitgewerkt zijn, is omdat dit te veel tijd gekost zou hebben. In bijlage 3: Eplan tekeningen en schetsen zijn de volledige Eplan tekeningen en schetsen te vinden.



Figuur 4-7 Voorbeeld elektrische schets

4.3.2 Bestellen

Omdat niet alle gebruikte onderdelen in de onderdelen database staan kunnen deze niet direct besteld worden. De onderdelen die nog niet in de database staan moeten eerst toegevoegd worden, hiervoor moeten verschillende eigenschappen van het betreffende onderdeel bekend zijn. Een groot deel van de benodigde data is verzameld door de afstudeerder, de rest wordt geregeld door een werknemer op de R&D afdeling die deze producten ook zal toevoegen aan de onderdelen database. Ten tijde van schrijven zijn de missende onderdelen in behandeling. Deze zullen naar alle verwachtingen enkele dagen na de deadline toegevoegd worden aan de onderdelen database waarna de onderdelen besteld kunnen worden.

4.3.3 Assemblage

Doordat de onderdelen nog niet besteld zijn kan de opstelling nog niet geassembleerd worden. Wanneer de onderdelen binnen zijn zal dit zo snel mogelijk gebeuren. Er wordt verwacht dat de hardware van het testsysteem afgerond en getest is voor de afstudeer presentatie. Wanneer dit het geval is zullen resultaten van een test met het testsysteem gepresenteerd kunnen worden tijdens de presentatie. Helaas is hier momenteel nog geen zekerheid over aangezien nog niet duidelijk is wanneer de onderdelen ontvangen worden en hoe lang het assembleren zal duren.

4.4 Kostenoverzicht

In figuur 4-8 is een samenvatting van het huidige kosten overzicht weergegeven. In bijlage 1: Kosten en onderdelenoverzicht is het volledige kostenoverzicht toegevoegd, hierbij zijn onder andere ook productnummers, leveranciers en de aantallen van elk product te vinden. Alle kosten zijn pas definitief wanneer de bestelling gedaan is. In figuur 4-8 zijn vier kosten gemarkeerd. Voor de main switch zijn de kosten nog onbekend omdat deze nog nooit besteld is. De prijzen gemarkeerd in geel zijn overgenomen van voorgaand onderzoek. De componenten van de behuizing staan niet in de onderdelen database, hierdoor kunnen de exacte prijzen niet gecontroleerd worden. De arbeidskosten zijn een inschatting uit een voorgaand project, het is moeilijk in te schatten hoeveel tijd exact besteed wordt aangezien er niet constant aan gewerkt wordt. Bij andere projecten word met een uurloon van €50,- gerekend, dit is ook hier toegepast. De stekkers en kabels zijn gemarkeerd met rood. De benodigde onderdelen van Harting en Pflitsch staan niet in de onderdelen database en de prijzen voor Contiweb zijn dus niet bekend. Er is nu gebruik gemaakt van prijzen van Mouser, dit is een particuliere verkoper en de daadwerkelijke prijzen zullen dus lager uitvallen. Daarnaast is in overleg met de bedrijfsbegeleider een ruim bedrag van €15.- per Pflisch wartel aangehouden, deze worden ook onder de stekkers en kabels gerekend.

Naam	Prijs
IO station	€ 752,46
HMI	€ 1.807,80
Power Supply	€ 164,17
PLC	€ 836,45
Terminal Module	€ 193,67
Noodstop	€ 30,65
Main Switch	€ -
Behuizing	€ 269,53
Stekkers/kabels	€ 451,62
Arbeidskosten	€ 2.150,00
Totaal	€ 6.656,35

Figuur 4-8 Samenvatting kosten

Het budget voor dit project bedraagt €10.000,-, de berekende totaalprijs van €6.656,35 valt ruim binnen dit budget. Daarnaast zal de totaalprijs zoals hierboven vermeld lager uit gaan vallen doordat andere prijzen gehanteerd zijn. In dit project zal enkel de kabel voor de CD en CR gemaakt worden. De kosten van de overige kabels komen volgens de huidige berekeningen neer op €1.293,59, deze kosten zullen om bovenstaande redenen ook lager uitvallen. Deze kosten zullen nu gemaakt moeten worden in een volgend project. Hierdoor en door mogelijke andere kosten zal de totaalprijs van het totale project na dit afstudeer project nog toenemen, hoogstwaarschijnlijk zal deze totaalprijs niet boven het budget van €10.000,- komen.

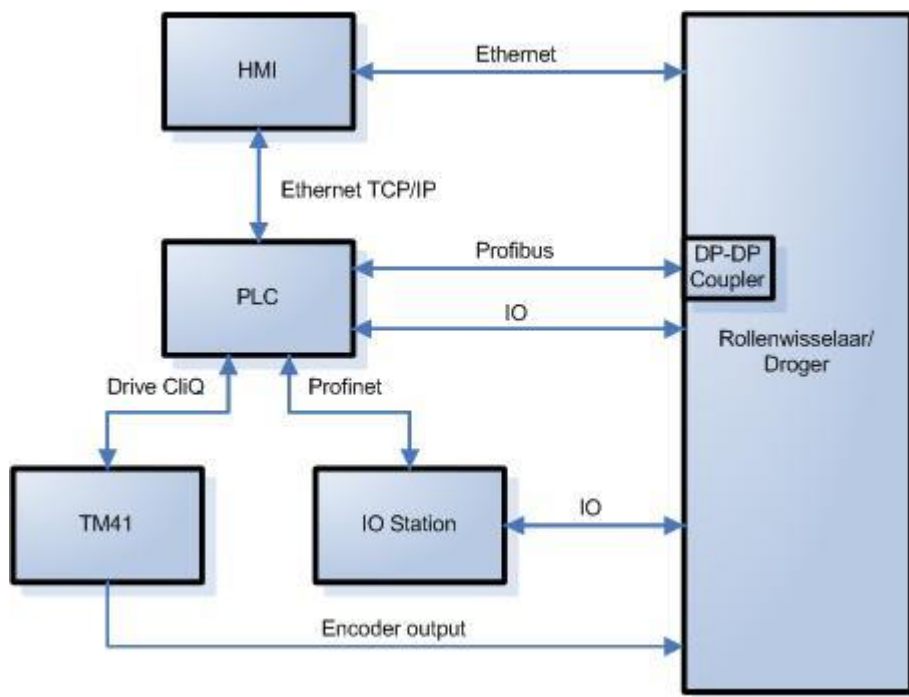
(Eldon) (Contiweb, 2017) (Harting, 2017) (Mouser, 2017) (Pflitsch, 2017) (Pulspower, 2017) (Siemens, 2017)

5 Software

Naast de hardware is ook de software voor het testsysteem geschreven. Voordat deze software geschreven kon worden is deze eerst volledig uitgewerkt. In de volgende paragrafen zal eerst ingegaan worden op de communicatie en daarna op de verschillende testen die het systeem moet uitvoeren. De volledige software zal te vinden zijn in bijlage 4: Software, daarnaast is er een overzicht van welke berichten wanneer verstuurd worden in bijlage 5: Communicatie cyclus en een compleet overzicht van de tests in bijlage 6: Test overzicht.

5.1 Communicatie

In figuur 5-1 zijn de verschillende componenten weergegeven en daarbij welke verbindingen hier tussen zitten. In de volgende paragrafen zal uitgewerkt worden hoe de verschillende verbindingen werken en welke informatie er over de verschillende verbindingen verstuurd worden.



Figuur 5-1 Communicatie tussen componenten

	Teststelsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-----------------------------------	---

5.1.1 Type verbindingen

In het teststelsysteem zelf wordt gebruik gemaakt van Ethernet, Drive-CLiQ en Profinet. Tussen het teststelsysteem en de te testen machine wordt gebruik gemaakt van Ethernet, Profibus en hard-wired signalen.

In het teststelsysteem wordt tussen de HMI en PLC gebruik gemaakt van een Ethernet TCP/IP protocol. Daarnaast zal bij sommige machines een Ethernet verbinding aanwezig zijn tussen de HMI van het teststelsysteem en de HMI van de te testen machine, dit is nog niet toegevoegd in de huidige software aangezien de CD en de CR hier geen gebruik van maken.

Op de PLC wordt een server opgezet die luistert of er berichten binnenkomen via de geselecteerde Ethernet poort. Vanuit de HMI wordt over Ethernet een bericht gestuurd naar een geselecteerd IP adres om een verbinding aan te vragen, in dit geval het IP adres van de PLC. De PLC zal een bericht terug sturen als bevestiging van de verbinding en vanaf dit moment kunnen er verschillende berichten vanuit de PLC naar de HMI gestuurd worden en vanuit de HMI naar de PLC.

Deze berichten zijn verpakt in pakketjes die frames genoemd worden. In deze frames zitten naast de verstuurd data ook nog het adres van de verstuurder en ontvanger en verschillende regelbytes en veiligheidsbytes.

Tussen de PLC en de Terminal Module zal gebruik gemaakt worden van Drive-CLiQ. Dit is een open encoder interface voor Siemens Sinamics drivers. Het is gebaseerd op 100 Mbit/s Ethernet en werkt hierdoor principieel hetzelfde. Siemens geeft bijna geen informatie prijs over dit protocol, hierdoor kan hierover verder niks verteld worden.

Vanuit de PLC wordt via Profibus gecommuniceerd met sommige van de te testen machines. Profibus is een veldbus die vaak gebruikt wordt om informatie uit te wisselen tussen automatiseringscomponenten als sensoren en actuatoren. Binnen Profibus zijn verschillende types te onderscheiden, in het teststelsysteem wordt gebruik gemaakt van Profibus DP. Net als bij Ethernet TCP/IP worden naast het eigenlijke bericht ook de adressen van de verstuurder en ontvanger en enkele veiligheid bytes meegestuurd. Een van deze veiligheid bytes is een "Frame Checking Sequence" byte, hiermee wordt het aantal bytes in een vastgesteld stuk van het bericht opgeteld. Wanneer dit bij de ontvanger niet overeen komt met het aantal ontvangen bytes in het vastgestelde stuk zal geconstateerd kunnen worden dat het bericht niet correct is aangekomen.

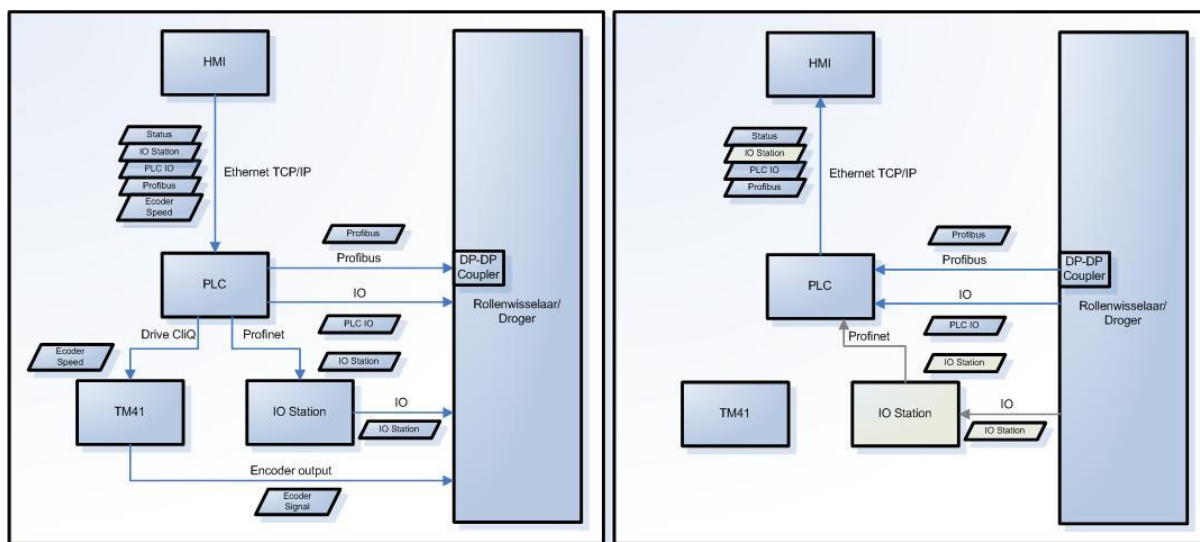
Tussen de PLC en het IO station wordt gebruik gemaakt van Profinet. Profinet maakt gebruik van het Profibus protocol en communiceert over Ethernet hardware. Het grote voordeel tegenover Profibus is dat Profinet sneller is en grotere berichten kan versturen. Ook kan Profibus maximaal 126 adressen en dus devices in een netwerk hebben waar dit bij Profinet onbeperkt is.

Bij een deel van de machines zal de meeste communicatie via hard-wired plaatsvinden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van digitale ingangen, digitale uitgangen, analoge ingangen, analoge uitgangen en één encoder signaal. Aangezien de machines potentiaalvrij moeten blijven zijn alle outputs vanuit het teststelsysteem gevoed met een voeding van de te testen machine.

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 22 van 33

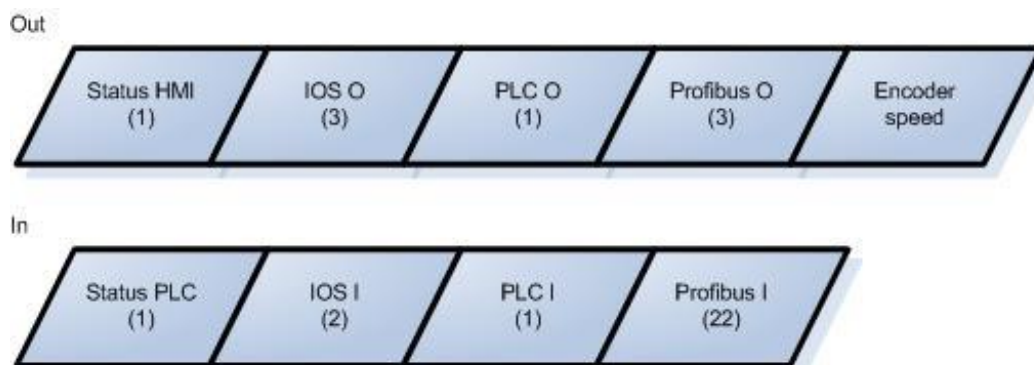
5.1.2 Berichten

In het testsysteem is er voor gekozen om de intelligentie zo veel mogelijk op één plek uit te voeren, hiervoor is de HMI gekozen. Dit heeft als gevolg dat er binnen het testsysteem voornamelijk onbewerkte data verstuurd wordt. In figuur 5-2 is links weergegeven hoe en welke berichten er vanuit de HMI naar de te testen machine gestuurd worden, rechts is te zien hoe de berichten vanuit de te testen machine naar de HMI gestuurd worden.



Figuur 5-2 Links: berichten van HMI naar rollenwisselaar/droger, Rechts: Berichten van rollenwisselaar/droger naar HMI

Alle outputs worden in de HMI bepaald, deze worden in de vorm van bytes doorgestuurd naar de PLC. In figuur 5-3 is in een afbeelding weergegeven hoe de uitgaande en inkomende berichten er uit zien, de lengte van "Encoder Speed" is nog niet bepaald. Het output bericht is opgebouwd uit de volgende bytes: één status byte, drie bytes voor de IO station outputs, 1 byte voor de PLC outputs, drie bytes voor de uitgaande Profibus berichten en als laatst enkele bytes met de encoder snelheid. In de PLC worden de ontvangen bytes gekopieerd naar de bijbehorende database adressen. Deze adressen worden vervolgens uitgelezen door de overige devices, de Terminal Module zet de ontvangen snelheid om naar een encoder signaal.



Figuur 5-3 Protocollen met byte lengte per deel, Boven: het uitgaande protocol, Onder: het inkomende protocol

	Teststelsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-----------------------------------	---

Het bericht wat vanuit de PLC naar de HMI gestuurd wordt bestaat uit 1 statusbyte, gevolgd door twee IO station inputbytes, een PLC input byte en tweeëntwintig Profibus bytes van inkomende berichten. In het teststelsysteem heeft het IO station geen inputs en deze zullen dan ook niet meegestuurd worden, deze zijn hier vermeld omdat deze in de proefopstelling wel gebruikt zijn. De gebruikte bytes tussen PLC en IO station, Terminal Module of te testen machine worden direct uit de database op de PLC gelezen. De database adressen van de PLC zijn gelinkt aan de outputs van het IO station, deze data zal periodiek naar het IO station gestuurd worden en deze zal de waardes van de inputs periodiek terug sturen. De Profibus output bytes zullen periodiek naar de DP-DP coupler in de te testen machine gestuurd worden en deze stuurt als reactie hierop de Profibus input bytes terug. Dit wordt in de configuratie ingesteld en hoeft in de software niet meer aangeroepen te worden. In bijlage 5: Communicatie cyclus is weergegeven welke signalen exact doorgestuurd worden in de CD en CR rollenwisselaars, daarnaast is hier ook weergegeven welke signalen op welk punt in het programma doorgestuurd worden.

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 24 van 33

5.2 Testen

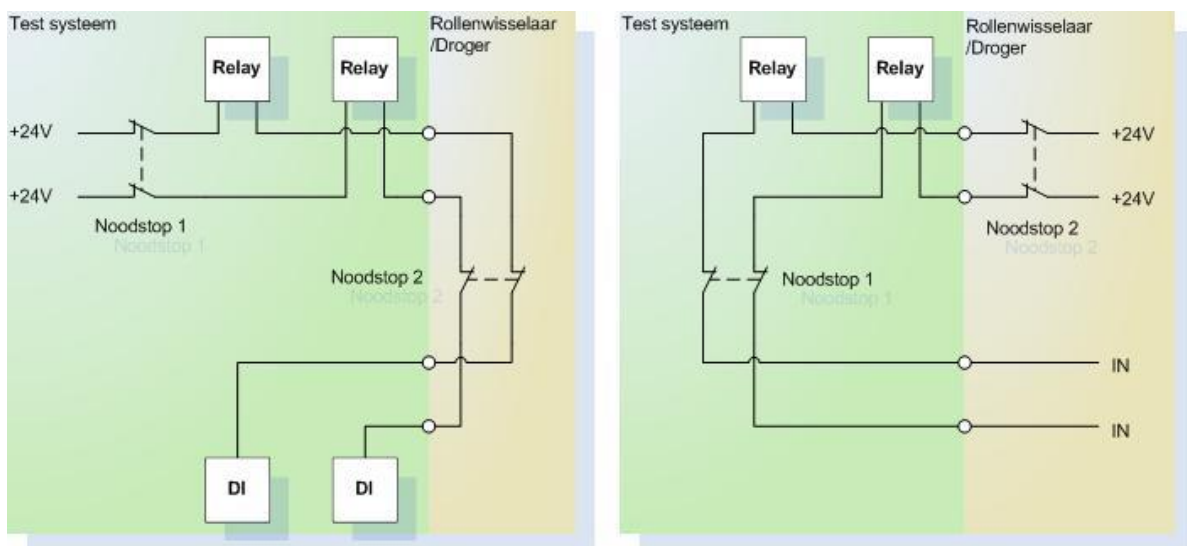
De testen zijn opgedeeld in een noodstop test, een Profibustest en een encodertest. Hiernaast zal in de toekomst nog een Ethernet test toegevoegd worden maar deze is niet nodig voor de CD en CR. Het doel van de verschillende testen is om te kunnen bevestigen dat alle verbindingen correct werken, hiervoor is eerst uitgezocht wat er fout kan gaan. Voor elke mogelijke fout is uitgezocht hoe deze gedetecteerd kan worden, hieruit zijn verschillende deeltesten ontstaan. Wanneer een fout optreedt zal zo exact mogelijk bepaald moeten worden wat de oorzaak is. In de meeste gevallen zal gereduceerd kunnen worden tot één exacte conclusie, maar in sommige gevallen zullen meerdere oorzaken mogelijk blijven. In de volgende paragrafen zal per type verbinding uitgewerkt worden welke fouten er kunnen optreden en hoe deze getest worden.

5.2.1 Noodstop test

Op het testsysteem en op de CD en CR zitten noodstoppen, wanneer één van deze noodstoppen ingedrukt word zal de machine veilig maar snel stop gezet moeten worden. De machine mag pas weer verder wanneer alle noodstoppen uitgetrokken zijn en de machine opnieuw gestart is.

In figuur 5-4 is in twee tekeningen de fysieke aansluiting van de noodstop weergegeven. Links is de meetkring van het testsysteem weergegeven, rechts de meetkring van de rollenwisselaar of droger. Het groene gedeelte stelt het testsysteem voor en het gele gedeelte stelt de rollenwisselaar of droger voor. Noodstop 1 is de noodstop op het testsysteem. Noodstop 2 is de noodstop op de rollenwisselaar of droger, in de meeste gevallen zijn dit meerdere noodstoppen in serie.

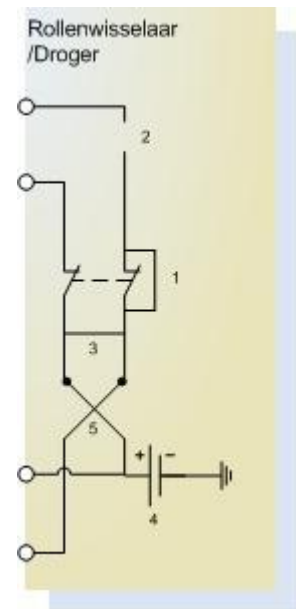
Als naar de linker tekening gekeken wordt zien we dat 24 volt van het testsysteem via de noodstop van het testsysteem door twee relais gaat, hiermee kunnen de outputs vanuit de software geregeld worden. Daarna gaan beide noodstopaders door de noodstop van de rollenwisselaar of droger om hierna naar een digitale input op het testsysteem te gaan. Rechts zien we dat 24 volt eerst langs de noodstop gaat voor deze vanuit de rollenwisselaar of droger wordt geleverd aan het testsysteem. Hier komt deze langs twee relais en de noodstop waarna deze terug naar de te testen machine gaat.



Figuur 5-4 Links: Noodstopkring testsysteem, Rechts: Noodstopkring rollenwisselaar

Bij deze aansluiting kunnen verschillende problemen optreden. Aangezien sommige problemen dezelfde resultaten zullen opleveren en softwarematig niet te onderscheiden zullen zijn, is er voor gekozen om deze samen te voegen onder één probleem. De overgebleven problemen zijn weergegeven in figuur 5-5 en luiden als volgt:

1. Probleem één vindt plaats wanneer er een kortsluiting in de noodstop zit of wanneer de noodstop om een andere reden de noodstopaders niet onderbreekt wanneer deze ingedrukt wordt. Hierdoor zal de machine niet detecteren dat de noodstop is ingedrukt en dus ook niet stoppen.
2. Het tweede probleem vindt plaats als er een onderbreking in één of beide aders zit. Dit kan doordat de kabel ergens onderbroken is maar ook wanneer deze ergens niet of niet goed aangesloten is. Wanneer dit bij één ader gebeurt zal een waarschuwing gegenereerd worden, mocht er iets met de andere ader gebeuren dan zal dit meteen als een noodstop fout waargenomen worden. Wanneer beide aders onderbroken zijn zal dit er voor zorgen dat de machine in noodstop stand blijft.
3. Probleem drie vindt plaats wanneer er een kortsluiting zit tussen de beide noodstopaders. Hierdoor beïnvloeden de twee aders elkaar, wat er toe kan leiden dat onderbrekingen niet waargenomen worden. Daarnaast zal een waarschuwing gegenereerd worden wanneer deze fout wordt waargenomen met de testpuls van veiligheidsbesturing van de te testen machine.
4. Het vierde probleem vindt plaats als één of beide noodstopaders kortsluiting maakt met één of meer van de overige aders of een voeding. Hierdoor zullen outputs gevoed kunnen worden door de noodstop voeding of een noodstop input kan gevoed worden door een andere voeding. Dit laatste zal er voor zorgen dat het wegvallen van de noodstop voeding, door bijvoorbeeld het indrukken van een noodstop, niet gedetecteerd wordt.
5. Probleem vijf vindt plaats wanneer de noodstopaders op een punt gekruist zijn. Dit zal een waarschuwing veroorzaken wanneer deze fout wordt waargenomen met de testpuls.



Figuur 5-5 Voorbeelden fouten

Deze problemen kunnen elkaar beïnvloeden of kunnen het ene probleem op het andere probleem laten lijken. Om deze reden is de volgorde van testen zo gekozen dat onderlinge invloed zo min mogelijk voorkomt. Probleem 4 beïnvloedt alle andere problemen, deze kan echter afzonderlijk uitgesloten worden en dit gebeurt daarom in deeltest 1 en 2. De problemen 2, 3 en 5 beïnvloeden elkaar en kunnen niet afzonderlijk uitgesloten worden, deze worden getest in deeltest 3 en 4. Probleem 1 wordt beïnvloed door alle andere problemen, vandaar dat deze pas getest wordt in deeltest 5. Als laatste is er een kans dat de noodstopsignalen de overige inputs beïnvloeden, dit kan echter alleen getest worden wanneer zeker is dat de noodstop zelf correct werkt. Om deze reden wordt dit als laatste getest in deeltest 6. Op volgende pagina worden de deeltests weergegeven, hierbij wordt ook aangegeven welke conclusies hierbij getrokken kunnen worden.

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

1. Bij de eerste deelttest worden alle uitgangen laag gemaakt.
Wanneer één of meer ingangen hoog zijn wijst dit op probleem 4, in dit geval zal dit een kortsluiting met een voeding zijn.
2. Bij de tweede deelttest worden alle overige uitgangen hoog en de noodstop uitgangen laag.
Wanneer één of meer noodstopingangen hoog zijn wijst dit op probleem 4, in dit geval zal dit een kortsluiting met een uitgang zijn.
3. Bij deelttest drie zal noodstop uitgang 1 hoog gemaakt worden en uitgang 2 laag.
Na deelttest 4 worden de resultaten uit deelttest 3 en 4 gecombineerd en hiermee wordt een conclusie getrokken.
4. Bij de vierde deelttest zal noodstop uitgang 1 laag gemaakt worden en uitgang 2 hoog.
In combinatie met deelttest 3 kunnen hiermee de problemen 2, 3 en 5 gedetecteerd worden.
Er wordt hier onderscheid gemaakt in 16 verschillende resultaten waarmee de verschillende probleem combinaties waargenomen kunnen worden.
5. Deelttest 5 moet herhaald worden voor elke noodstop op de te testen machine en de noodstop op het testsysteem. Beide noodstop uitgangen zullen hoog gemaakt worden en er wordt aan de gebruiker gevraagd om de noodstoppen in te drukken. Mochten één of beide noodstop ingangen na het indrukken van een noodstop niet laag worden dan wijst dit op probleem 1.
6. Als laatste zullen bij deelttest 6 beide noodstop uitgangen hoog gemaakt worden en de overige uitgangen worden laag gemaakt. Wanneer een van de overige inputs hoog wordt betekend dit dat probleem 4 optreed.

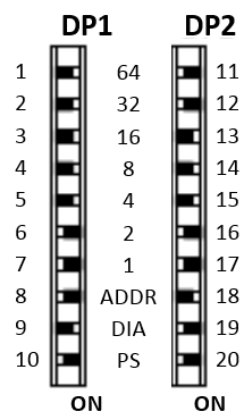
Met deze zes deelttests kunnen alle opgestelde problemen uitgesloten worden en wanneer één of meer van deze fouten optreden kan aangegeven worden wat dit probleem veroorzaakt. De totale tests zullen uitgewerkt worden in bijlage 6: Test overzicht, hier wordt dieper ingegaan op de stappen die genomen worden en welke signalen er gestuurd worden.

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 27 van 33

5.2.2 Profibus test

Voor deze test is alleen gekeken naar het testen van de rollenwisselaars CD en CR. Via Profibus wordt data verstuurd van de HMI van het testsysteem naar de HMI van de te testen machine en terug, deze communicatie gaat via een DP/DP coupler. Zoals in figuur 5-6 te zien is de DP/DP coupler uitgerust met twintig DIL switches. De switches 1-10 horen bij het eerste device, in ons geval de te testen machine. De switches 11-20 horen bij het tweede device, bij ons de rollenwisselaar. Met de switches 1-7 kan het adres van het eerste device ingesteld worden, met switch 8 wordt daarna ingesteld of dit adres gebruikt wordt of dat dit adres wordt ingesteld via Profibus. De DIA switch (9) bepaald of een validatie byte wordt uitgestuurd. Switch 10 laat de DP/DP coupler weten of de power source van het testsysteem is aangesloten. Het zelfde geldt voor de switches 11-20 maar dan voor het tweede device, het testsysteem. Bij deze Profibus verbinding is een aantal mogelijke problemen vastgesteld.

DP/DP Coupler



Figuur 5-6 DIL switches van DP/DP coupler

1. Het eerste probleem vindt plaats wanneer de voeding van de DP/DP coupler niet of niet correct is aangesloten, hierdoor zal de DP/DP coupler uit blijven.
2. Probleem twee vindt plaats wanneer de Profibus kabel tussen het testsysteem en de DP/DP Coupler niet of niet correct is aangesloten of als deze onderbroken is.
3. Het derde probleem vindt plaats wanneer het adres van het testsysteem niet juist staat ingesteld. Dit gebeurt door middel van de switches 11-17.
4. Probleem vier vind plaats wanneer de adres switch (18) van het testsysteem niet juist staat ingesteld.
5. Probleem vijfde vindt plaats wanneer de Profibus kabel tussen de rollenwisselaar en de DP/DP coupler niet of niet correct is aangesloten of als deze onderbroken is.
6. Het zesde probleem vindt plaats wanneer het adres van de rollenwisselaar niet juist staat ingesteld. Dit gebeurt door middel van de switches 1-7.
7. Probleem zeven vindt plaats wanneer de adres switch (8) van de rollenwisselaar niet juist staat ingesteld.
8. Het Achtste probleem vindt plaats wanneer de DIA switch (9) van de rollenwisselaar niet juist staat ingesteld.

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Van deze problemen zijn er vijf (3, 4, 6, 7 en 8) die afhankelijk zijn van de DIL switches, de posities hiervan kunnen door de gebruiker gecontroleerd worden. Het is natuurlijk mogelijk dat één of meer van deze switches niet of niet correct functioneren. De overige drie problemen (1, 2 en 5) zijn afhankelijk van het goed aansluiten van de bedrading. Bij nieuwe software moet een complete test uitgevoerd worden, hierbij moeten alle berichten die over Profibus worden gestuurd getest worden. Bij een herhaal test is het voldoende wanneer geconstateerd kan worden dat de verbinding werkt. Bij de eerste versie van de Profibus test werd de verbinding getest door alle berichten via de rollenwisselaar aan te roepen. Hierbij was het noodzakelijk om onder andere twee papier rollen leeg te laten lopen. Dit is een erg tijdrovend proces van enkele uren en wanneer iets mis gaat zal de test herhaald moeten worden. Om de berichten te kunnen simuleren met de proefopstelling is gebruik gemaakt van een webtool. Hiermee kunnen alle verzonden en ontvangen waarden worden aangestuurd en uitgelezen. Het is hiermee dus mogelijk om alle berichten te testen zonder dat een fysieke test uitgevoerd hoeft te worden.

De nieuwe versie van de Profibus test bestaat uit het versturen en uitlezen van de waardes via de webtool. Het grote voordeel hiervan is dat deze test binnen enkele minuten gedaan kan worden doordat er geen fysieke test gedaan hoeft te worden. Bij de eerste versie werd naast de communicatie ook een deel van de rollenwisselaar getest. Dit viel buiten de scope van dit project en er is in overleg met de bedrijfsbegeleider besloten dat testen met enkel de webtool voldoende is.

1. Als eerste zal de heartbeat getest worden, dit zal gebeuren door de verzonden heartbeat eerst laag te maken en daarna hoog. Hierbij wordt de geïnverteerde waarde verwacht van de ontvangen heartbeat. Wanneer dit werkt kunnen alle problemen behalve probleem 8 uitgesloten worden.
2. In deelttest twee zal het data valid signaal getest worden, hierbij zal de DIL switch op off gezet worden om te testen of deze correct werkt. Wanneer dit werkt kan probleem 8 uitgesloten worden.
3. Het derde gedeelte van deze test controleert alle digitale outputs, dit zal gebeuren door elke output waarde eerst hoog te maken en daarna laag. Door de gebruiker zal op de webtool gecontroleerd moeten worden of deze waarde ook daadwerkelijk veranderd.
4. In deelttest vier worden alle digitale inputs getest, hierbij wordt aan de gebruiker gevraagd of deze elke digitale input via de webtool eerst hoog en daarna laag wil maken. Deze worden door het testsysteem uitgelezen en wanneer de verandering door het testsysteem niet wordt bevestigd zal dit door de gebruiker aangegeven moeten worden.
5. Als laatste worden de analoge inputs getest, hierbij wordt aan de gebruiker gevraagd of deze elke analoge input op twee verschillende waardes wil zetten. Deze waardes worden door het testsysteem uitgelezen en wanneer niet aangegeven wordt dat deze de gewenste waarde heeft zal dit door de gebruiker aangegeven moeten worden.

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 29 van 33

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

Bij een herhaal test zal het voldoende zijn om enkel deeltests 1 en 2 uit te voeren, bij een complete test zullen alle deeltests uitgevoerd worden. Bij de noodstoptest konden de meeste deeltesten uitgevoerd worden zonder tussenkomst van de gebruiker. Bij de Profibus test is dit niet het geval, enkel de heartbeat berichten kunnen zonder tussenkomst van de gebruiker getest worden. De rest van de waarden wordt met behulp van de webtool door de gebruiker uitgelezen of aangestuurd. De totale tests zullen uitgewerkt worden in bijlage 6: Test overzicht, hier wordt dieper ingegaan op de stappen die genomen worden en welke signalen er gestuurd worden.

5.2.3 Encoder signaal test

Op het moment van schrijven is het onderzoek naar het encoder signaal nog niet afgerond. Bij de bereikte signalen zijn enkele fouten gevonden, in verband met de tijd is er voor gekozen om Profibus eerst af te ronden voordat hier verder naar gekeken zal worden. Door de fouten en omdat er nog veel moet veranderen is ervoor gekozen om de resultaten nog niet te presenteren. Bij de eindpresentatie zullen het onderzoek en de software afgerond en getest zijn, de resultaten zullen in deze presentatie gepresenteerd worden.

(Contiweb, 2017)

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 30 van 33

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

6 Resultaten

In bijlage 7: Testplan en resultaten zijn de testplannen weergegeven van de hardware en software van het testsysteem. In dit hoofdstuk zullen de resultaten besproken worden en wanneer deze testen nog niet zijn uitgevoerd zal uitgelegd worden waarom. De softwaretests zijn uitgevoerd met een proefopstelling, deze bootst de echte machine en het testsysteem exact na. Wanneer de tests op de proefopstelling werken zullen deze ook op de echte machine en testsysteem werken.

Het eerste testplan betreft de hardware van het testsysteem. In deze test worden de verschillende componenten getest en ook zullen alle outputs afzonderlijk getest moeten worden. Op het moment van schrijven is de hardware van het testsysteem nog niet afgerond. Om deze reden is het ook niet mogelijk om deze hardware te testen.

Het testen van de software is opgedeeld in meerdere delen, het eerste deel is het testen van de noodstop test. Deze test is uitgevoerd en bij de eerste test bleken enkele foute conclusies te worden getrokken, deze zijn gecontroleerd, aangepast en bij de tweede test functioneerde alles zoals gewenst.

Het tweede deel van de software is de Profibus test. Doordat de code onder enige tijdsdruk geschreven is kwamen er bij de eerste test enkele fouten naar voren. Dit waren kleine fouten als het omwisselen van een true en false state. Nadat deze fouten opgelost waren werkte de code zoals gewenst. Deze code kan op verschillende punten nog verbeterd worden, wanneer dit gedaan wordt zal hierna de test opnieuw gedaan moeten worden.

Het derde deel van de software is het encoder signaal, het onderzoek, het testplan en de software hiervan zijn nog niet afgerond. Bij de eindpresentatie zal dit afgerond zijn en de resultaten zullen hier gepresenteerd worden.

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 31 van 33

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
--	-------------------------------	---

7 Conclusie en aanbeveling

Het uitwerken van de hardware van het testsysteem heeft door verschillende redenen vertraging opgelopen. Hierdoor zijn de onderdelen nog niet besteld en is de hardware dus nog niet afgerond. Dit heeft als gevolg dat de hardware ook nog niet getest is.

De proefopstelling bootst de echte machine en het testsysteem exact na. Wanneer de tests op de proefopstelling werken zullen deze op de echte machine en testsysteem ook werken.

De noodstop test en Profibustest voor de CD en CR zijn afgerond en succesvol getest. Daarentegen is de software voor de encoder test nog niet afgerond, deze zal voor de eindpresentatie afgerond worden en de resultaten zullen hier gepresenteerd worden.

Naar alle verwachtingen zal bij de eindpresentatie de hardware afgerond zijn, doordat de meeste factoren hiervoor buiten de invloed van de afstudeerder liggen kan dit niet gegarandeerd worden. Daarnaast zal de encoder signaal test afgerond en getest zijn.

Buiten de eisen betreffende hard-wired (encoder signaal) en de in “Paragraaf 3.7: Wijzigingen na tussenpresentatie” genoemde eisen zijn alle eisen gehaald. Van de hard-wired verbindingen kan de noodstop getest worden maar het encoder signaal nog niet. Doordat besloten is dat na de tussenpresentatie enkel op de CD en CR gefocust moet worden kunnen er nog twee eisen niet gehaald worden. De eerste is de eis om alle rollenwisselaar end drogers te kunnen testen. De tweede is het testen van Ethernet, dit wordt niet gebruikt bij de CD en CR. Doordat het encoder signaal en Ethernet nog niet getest kunnen worden wordt ook niet voldaan aan de eis dat alle verbindingen tussen de pers en de te testen machines aangesloten en *getest* moeten kunnen worden.

De eisen waaraan wel voldaan wordt zullen in deze alinea behandeld worden. De hardware is zo ontworpen dat deze door één persoon verplaatst kan worden en het formaat valt ruim binnen de geëiste 1500mm x 1000mm x 800mm. De totale kosten zitten met €6.656,35 nog ver onder het budget van €10.000,-. Wanneer de noodstopknop op het testsysteem wordt ingedrukt zal de machine die getest wordt naar een noodstop toestand gaan. De Profibus verbinding kan volledig getest worden en dit kan gedaan worden door één persoon. De test duurt momenteel enkele minuten afhankelijk van de reactietijd van de gebruiker, dit valt ver onder de toegestane 4 uur. Tijdens de tests worden aanwijzingen en waarschuwingen aan de gebruiker getoond en ook wordt aangegeven welke fouten opgetreden zijn en hoe deze opgelost kunnen worden.

Het complete “Testsysteem pers communicatie” project zal nog niet afgerond zijn aan het eind van deze afstudeer periode. Er is nog genoeg werk om één of twee stage of afstudeer periodes aan te besteden. Ik zou willen aanraden om uit te gaan van twee periodes, hierdoor zal de tijdsdruk lager zijn waardoor de kwaliteit hoger zal worden. Het grootste gedeelte zal bestaan uit het schrijven van de software voor de verschillende machines. Daarnaast zal de Ethernet communicatie nog volledig toegevoegd moeten worden en ook is er de wens dat het testsysteem een document met de resultaten aflevert. In de loop van de tijd zullen waarschijnlijk nog meer wensen ontstaan, hierdoor zal de opdracht zeer waarschijnlijk twee stages of afstudeer periodes kunnen vullen.

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 32 van 33

	Testsysteem Pers Communicatie	Goss Contiweb B.V. Ir. Wagterstraat 10 5831 AZ, Boxmeer
---	-------------------------------	---

Literatuurlijst

Eldon. (sd). *Industriële kastoplossingen van Eldon*. Opgehaald van <http://www.eldon.com/nl-NL/>

Goss Contiweb. (2017). Interne documentatie

Goss International. (2017). Opgehaald van Goss International: <http://www.gossinternational.com/>

Harting. (2017). *eCatalogue*. Opgehaald van <https://b2b.harting.com/ebusiness/nl/>

Mouser. (2017). *Elektronische componenten*. Opgehaald van <http://nl.mouser.com/Electronic-Components/>

Pflitsch. (2017). *Pflitsch cable glands*. Opgehaald van <https://www.pflitsch.de/en/cable-glands/>

Pulspower. (2017). *Pulspower PISA11.CLASS2*. Opgehaald van [http://www.pulspower.com/products/show/product///pisa11class2/?sword_list\[\]=PISA11.CLASS2&no_cache=1](http://www.pulspower.com/products/show/product///pisa11class2/?sword_list[]=PISA11.CLASS2&no_cache=1)

Siemens. (2017). *Siemens Mall*. Opgehaald van <https://mall.industry.siemens.com/mall>

	Document: AFST_TE Eindverslag Klaar v3	Auteur: Jarno Meijer
	Datum: 8-6-2017	Pagina 33 van 33