

# **Handleiding**

# **Practicum**

# **Festo Productiestraat**

De Haagse Hogeschool  
Faculteit TIS/Delft  
10 september 2018

J.E.J. op den Brouw

## ***Inhoudsopgave***

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
1.1 PRODUCTIESTRAAT .....	3
<b>2. OPDRACHT EN EISEN .....</b>	<b>5</b>
2.1 OPDRACHT .....	5
2.2 EISEN .....	5
2.3 HMI .....	6
2.4 RANDVOORWAARDEN .....	6
2.5 OPLEVERING .....	6
<b>3. WERKZAAMHEDEN.....</b>	<b>7</b>
3.1 PRACTICUM.....	7
3.2 VEILIGHEID .....	7
<b>4. BIJLAGEN .....</b>	<b>8</b>
BIJLAGE 1 – LABORATORIUMREGELS .....	9
BIJLAGE 2 – INGANGEN/UITGANGEN FESTO PRODUCTIESTRAAT.....	10
BIJLAGE 3 – AFVINKLIJST EISEN EN RANDVOORWAARDEN .....	11

Voor suggesties en/of opmerkingen over deze handleiding kan je je wenden tot J.E.J. op den Brouw, kamer D1.047, of je kunt een E-mail versturen naar: [J.E.J.opdenBrouw@hhs.nl](mailto:J.E.J.opdenBrouw@hhs.nl).

# 1. Inleiding

De Faculteit Technologie, Innovatie & Samenleving van De Haagse Hogeschool heeft de beschikking over een productiestraat van Festo. In deze straat worden delen van een thermometer of hygrometer aan elkaar gemonteerd en op kleur gesorteerd. Het geheel bestaat uit zeven trolley's, stations genoemd, die elk een eigen deel van de productie uitvoeren. Elk station bevat een gedeelte van de productiestraat (boven op de trolley), een console met schakelaars en signaleringslampen en een Simatic PLC waarin het besturingsprogramma geplaatst wordt.

Tijdens dit practicum moet de straat geautomatiseerd worden, d.w.z. dat voor elk station een programma moet worden geschreven zodat de juiste werking van een station wordt gewaarborgd.

Een practicumgroep bestaat uit maximaal veertien personen, een station wordt door een team van twee personen geautomatiseerd.

## 1.1 Productiestraat

De straat is als volgt opgebouwd:

Distribution – Dit station pakt werkstukken uit een kokermagazijn en verplaatst deze werkstukken naar de invoer van het volgende station, Processing. Distribution is het kopstation.

Processing – Dit station verwerkt binnengekomen werkstukken. Het test of het werkstuk goed op de draaischijf ligt, waarna het gehoond kan worden. Uiteindelijk wordt het werkstuk uitgeworpen naar het volgende station, Pick&Place.

Pick&Place – Dit station plaatst een thermometer of hygrometer op het werkstuk, waarna het wordt doorgegeven aan het volgende station, Fluidic Muscle Press.

Fluidic Muscle Press – Dit station perst de thermometer of hygrometer vast op het werkstuk, waarna het wordt doorgegeven aan het volgende station, Handling.

Handling – Dit station test of het aangeboden werkstuk een thermometer of hygrometer bevat en geeft het werkstuk door aan het volgende station. Dit zijn Sorting of Storing, afhankelijk van de keuze die in het programma is opgenomen.

Separating – Dit station voert een werkstuk via één van de uitgangen naar de stations Sorting of Storing.

Sorting – Dit station bepaalt de kleur van het werkstuk en plaatst het werkstuk in de daarvoor bestemde glijgoot. Dit is het tevens het eindstation.

Storing – Dit station slaat de werkstukken op in een magazijn, geordend op kleur. Dit station kan werkstukken uit het magazijn terugplaatsen naar Handling (afhankelijk van het geïnstalleerde programma).

Hieronder is een foto gegeven van de productiestraat (figuur 1).



Figuur 1 – Foto van het complete productiesysteem

Het kopstation Distributing is links op de foto gesitueerd, het eindstation Sorting bevindt zich rechts achter op de foto. Met uitzondering van station Processing bevatten alle stations pneumatische componenten. Elk station heeft een eigen PLC (Programmable Logic Controller) waarin het besturingsprogramma geplaatst wordt (in de trolley). Het besturingsprogramma wordt ontwikkeld met behulp van Windows-software, het programma TIA Portal van Siemens. Er is een tutorial waarin de eerste stappen met TIA Portal worden uitgelegd.

## 2. Opdracht en eisen

In dit hoofdstuk worden de opdrachtoomschrijving, eisen en randvoorwaarden beschreven.

### 2.1 Opdracht

De opdracht luidt:

Schrijf voor elk station een besturingsprogramma waarmee de goede werking van dat station wordt gegarandeerd. Let hierbij op de eisen en randvoorwaarden zoals aangegeven in de volgende paragrafen.

### 2.2 Eisen

Elk station heeft een specifieke werking. Deze werking is niet in dit document beschreven, maar in door Festo geleverde manuals. Zie voor de correcte werking aldaar.

Elk station wordt bediend door een zogenoemde console: een frontplaat met daarop een aantal schakelaars en signaleringslampen. Dit is de interface tussen de operator en de machinerie, waaronder de PLC die de bediening interpreteert. Hieronder zijn de operationele eisen vastgelegd voor de bediening van de schakelaars en het aansturen van de signaleringslampen.

1. Na het aanzetten of herstarten van de PLC moet het station in een toestand terecht komen waarbij de normale productie nog niet gestart wordt en het station geen letsel kan toebrengen aan personeel. Alleen de reset-signalering wordt geactiveerd en het station reageert alleen op een reset-commando.
2. Indien de noodstop wordt geactiveerd, moet het station in een toestand terecht komen waarbij de normale productie wordt gestopt en het station geen letsel kan toebrengen aan personeel. Alleen de reset-signalering wordt geactiveerd en het station reageert alleen op een reset-commando.
3. Nadat een reset-commando is ontvangen wordt de reset-procedure doorlopen die het station in een bekende begintoestand brengt. Nadat de reset-procedure is doorlopen, wordt alleen de signalering voor starten geactiveerd en wordt gewacht tot de operator het startcommando geeft. Het station reageert ook op een noodstop.
4. Nadat het start-commando is ontvangen, wordt de normale productie gestart. Het station reageert alleen op een noodstop.

Op de console is ook een sleutelschakelaar gemonteerd. Hiermee kan worden gekozen tussen handbediening of automatische verwerking. Deze sleutelschakelaar werkt alleen tijdens normale productie.

1. Indien de sleutelschakelaar op handbediening staat moet het station, nadat het start-commando is ontvangen, één productieslag maken, d.w.z. het product wordt bij

binnenkomst verwerkt en doorgegeven aan het volgende station. Daarna wordt weer gewacht op een start-commando.

2. Indien de sleutelschakelaar op automatische verwerking staat zal het station, nadat het start-commando is ontvangen, continu productieslagen maken.

De sleutel kan tijdens de normale productie van stand verwisseld worden.

Elk station heeft een IR-zendmodule waarmee het station het voorgaande station kan aangeven of het bereid is een werkstuk te ontvangen (uitgezonderd het kopstation). Elk station heeft een IR-ontvangsmodule waarmee het opvolgende station kan aangeven of het bereid is een werkstuk te ontvangen (uitgezonderd het eindstation). De informatiestroom is dus van eindstation richting kopstation (tegengesteld aan de productiestroom). Deze informatie moet worden verwerkt in het besturingsprogramma.

Bijna alle stations bevatten pneumatische componenten. Deze componenten kunnen indien belucht, flinke krachten ontwikkelen. Verkeerde aansturing van bv. dubbelwerkende cilindres kan leiden tot snelle terugtrekking of uitstoting van de zuigerstang, dat weer gevolgen kan hebben voor de apparatuur (het kan stuk gaan) én mensen (die kunnen gewond raken). Daarnaast kan het zijn dat tijdens de normale productie de luchtdruk plotseling wegvalt vanwege een storing. Als daarna de luchttoevoer weer wordt hersteld kan dat gevolgen hebben voor de werking van het station. Het besturingsprogramma moet het wegvallen en opkomen van de persluchttoevoer kunnen detecteren en verwerken (indien mogelijk).

## **2.3 HMI**

Indien de tijd het toelaat, of in overleg met de docent, moet een besturing van het station via een HMI-paneel geregeld kunnen worden.

## **2.4 Randvoorwaarden**

Naast bovengenoemde eisen zijn er nog een paar randvoorwaarden:

1. Het programma moet gerealiseerd worden in een Simatic PLC m.b.v. de TIA Portal-programmeeromgeving.
2. Het programma moet gedocumenteerd worden, dit mag als commentaar in het programma zelf.
3. Het programma moet binnen één onderwijsblok gerealiseerd worden.
4. Een station wordt door een team van twee personen geautomatiseerd.

## **2.5 Oplevering**

Tijdens het laatste practicum moet de correcte werking van de gehele straat gedemonstreerd worden. Van deze correcte werking moet een eenvoudige video-opname gemaakt worden en zodanig bewerkt dat deze op bekende internet-sites als Youtube kan worden geplaatst. In bijlage 3 staat een afvinklijst die gehanteerd wordt.

# 3. Werkzaamheden

In dit hoofdstuk worden de werkzaamheden besproken.

## 3.1 Practicum

De productiestraat moet binnen zeven practicumdagen gerealiseerd worden. Hiervoor moet een deel van een tutorial uitgevoerd worden. De volgende planning van werkzaamheden wordt toegepast.

Week 1

Uitvoeren tutorial TIA Portal in ladderdiagrammen, hoofdstuk 4.

Week 2

Uitvoeren tutorial TIA Portal in S7-Graph, hoofdstuk 5.

Week 3

Keuze maken welk station wordt geautomatiseerd

Achterhalen van de werking van het gekozen station, zie ook bijlage 2.

Week 4

Programmeren gekozen station. Ontwerp **thuis** een stappenplan waarmee je de werking van het gekozen station laat zien. Dit stappenplan kan je dan programmeren.

Week 5

Programmeren gekozen station

Week 6

Programmeren gekozen station

Week 7

Uitloop

## 3.2 Veiligheid

Veiligheid staat voor alles, ook tijdens het practicum. Veel aandacht moet worden gegeven aan het werken met perslucht. Cylinders etc. kunnen behoorlijke krachten en snelheden ontwikkelen indien belucht, en kunnen mensen behoorlijk verwonden. Zie ook bijlage 1.

**Dus: let op met perslucht!**

# 4. Bijlagen

## **Bijlage 1**

In bijlage 1 staan de laboratoriumregels vermeld. Lees ze goed door en houd je eraan.

## **Bijlage 2**

In bijlage 2 zijn twee lege tabellen opgenomen. Vul hier de namen in van de ingangen en uitgangen en geef een korte beschrijving van het signaal. Sommige signalen zijn aan elkaar gekoppeld, d.w.z. samen zorgen ze voor een actie (bv. beweging van een cylinder).

## **Bijlage 3**

In bijlage 3 staan de eisen en randvoorwaarden in een afvinklijst kort genoteerd. Gebruik deze lijst om bij te houden of de werken van een station hieraan voldoet.



## **Bijlage 1 – Laboratoriumregels**

Hieronder staan de laboratoriumregels voor het Lab Automatisering. Houd je eraan!

1. Niet eten in het lab
2. Niet drinken in het lab
3. Laat de computeropstellingen en programmatuur intact. Dat houdt o.a. in dat de PC niet fysiek verplaatst en het beeldscherm gedraaid mag worden en dat de Windowsomgeving niet “verbouwd” mag worden (dus geen andere achtergrond, andere Theme etc.). Vooral geen eigen software installeren.
4. Laat de PLC-opstellingen intact. Ze hangen onder de stations en zijn via de Ethernet-aansluiting te configureren en programmeren.
5. Let op met perslucht. De krachten die cylinders kunnen uitoefenen zijn enorm. Je kan je lelijk bezeren.
6. Ga je als laatste weg? Sluit de persluchttoevoer af en sluit de PC af.

## **Bijlage 2 – Ingangen/uitgangen Festo productiestraat**

Naam apparaat: .....

### **Ingangen op PLC**

<b>Naam</b>	<b>Wat doet het / signalering</b>	<b>Adres</b>
		I 0.0
		I 0.1
		I 0.2
		I 0.3
		I 0.4
		I 0.5
		I 0.6
		I 0.7
		I 1.0
		I 1.1
		I 1.2
		I 1.3
		I 1.4
		I 1.5
		I 1.6
		I 1.7

### **Uitgangen op PLC**

<b>Naam</b>	<b>Wat doet het / signalering</b>	<b>Adres</b>
		Q 0.0
		Q 0.1
		Q 0.2
		Q 0.3
		Q 0.4
		Q 0.5
		Q 0.6
		Q 0.7
		Q 1.0
		Q 1.1
		Q 1.2
		Q 1.3
		Q 1.4
		Q 1.5
		Q 1.6
		Q 1.7

### Bijlage 3 – Afvinklijst eisen en randvoorwaarden

Eis/r.v.	Beschrijving	Voldoet (j/n)
1	Na het aanzetten of herstarten van de PLC moet het station in een toestand terecht komen waarbij de normale productie nog niet gestart wordt en het station geen letsel kan toebrengen aan personeel. Alleen de reset-signalering wordt geactiveerd en het station reageert alleen op een reset-commando.	
2	Indien de noodstop wordt geactiveerd, moet het station in een toestand terecht komen waarbij de normale productie wordt gestopt en het station geen letsel kan toebrengen aan personeel. Alleen de reset-signalering wordt geactiveerd en het station reageert alleen op een reset-commando.	
3	Nadat een reset-commando is ontvangen wordt de reset-procedure doorlopen die het station in een bekende begintoestand brengt. Nadat de reset-procedure is doorlopen, wordt alleen de signalering voor starten geactiveerd en wordt gewacht tot de operator het startcommando geeft. Het station reageert ook op een noodstop.	
4	Nadat het start-commando is ontvangen, wordt de normale productie gestart. Het station reageert alleen op een noodstop.	
5	Indien de sleutelschakelaar op handbediening staat moet het station, nadat het start-commando is ontvangen, één productieslag maken, d.w.z. het product wordt bij binnenkomst verwerkt en doorgegeven aan het volgende station. Daarna wordt weer gewacht op een start-commando.	
6	Indien de sleutelschakelaar op automatische verwerking staat zal het station, nadat het start-commando is ontvangen, continu productieslagen maken.	
7	Het station reageert adequaat op het go/nogo-sigitaal aangeboden via de IR-interface. Het station geeft een go/nogo-sigitaal door via de IR-interface.	
8	Indien de luchtdruk van de perslucht wegvalt, komt het station in een veilige toestand (zelfde werking als de noodstop).	
9	Indien de luchtdruk van de perslucht opkomt (belucht), blijft het station in een veilige toestand (zelfde werking als de noodstop).	
10	Het programma moet gerealiseerd worden in een Simatic PLC m.b.v. de STEP7-programmeeromgeving.	
11	Het programma moet gedocumenteerd worden, dit mag als commentaar in het programma zelf.	
12	Het programma moet binnen één onderwijsblok gerealiseerd worden.	
13	Er is een HMI-interface gerealiseerd waarmee het station te bedienen is (optioneel).	
14	Er is een videoopname van de opstelling gemaakt en geleverd.	
15	De correcte werking van de gehele straat is gedemonstreerd.	