

## REFLECTIE

# Air Filtration Control System (AFCS)

### OPDRACHTGEVER

CERcuits

### STAGEMENTOR

Ruben Mangelschots

### STAGE -EN BACHELORPROEF-COÖRDINATOR (2024)

Filippo Bagnoli

### BACHELORPROEF-COÖRDINATOREN (2025)

Anke Coomans, Hans Bartholomeus

# Inhoud

<b>1. INHOUDELIJKE REFLECTIE</b>	<b>4</b>
1.1. Het bedrijf CERcuits	4
1.2. Het project (AFCS)	4
<b>2. UITDAGINGEN &amp; OPLOSSINGEN</b>	<b>5</b>
2.1. Niet-schaalbare code	5
2.2. Technische problemen bij de fysieke opbouw	5
2.3. Van prototype naar professioneel systeem	6
<b>3. PERSOONLIJKE &amp; PROFESSIONELE ONTWIKKELING</b>	<b>7</b>
3.1. Soft skills	7
3.2. Hard skills	7
<b>4. CONCLUSIE</b>	<b>8</b>

# Inleiding

Dit document dient ter reflectie op mijn stageperiode die ik afrondde in mei 2024. Hier blik terug op mijn AFCS-project en sta ik stil bij zowel de successen als uitdagingen die ik tegenkwam. Eerst en vooral zal ik het hebben over het project en de stageplek zelf. Daarna ga ik dieper in op de uitdagingen en de daarvoor gevonden oplossingen. Ik heb het graag ook even over mijn persoonlijke evolutie, de leercurve die ik aflegde en hoe ik ben gegroeid wat betreft hard en soft skills. Onderaan vat ik de belangrijkste zaken nog even samen en denk ik na over wat ik meeneem naar de toekomst toe.

# 1. Inhoudelijke reflectie

## 1.1. Het bedrijf CERcuits

Mijn eerste kennismaking met CERcuits was bijzonder verrijkend. In het tweede jaar van mijn opleiding gaf de heer Frederik Luppens (CEO) een gastlezing over PCB's. Zowel de inhoud als de wijze waarop deze werd gebracht, wisten mijn interesse sterk te wekken. Deze ervaring vormde een belangrijke motivatie om het bedrijf te benaderen voor een mogelijke stageplaats.

Vanaf het eerste contact met CERcuits had ik het gevoel dat het een omgeving was waarin ik me snel thuis zou kunnen voelen. Ik werd hartelijk ontvangen door Ruben, mijn stagementor, die oprecht geïnteresseerd was in mijn achtergrond en motivatie. De administratieve afhandeling (goedkeuring door Frederik, goedkeuring door de school, opstellen van het contract, ...) verliep vlot, waardoor ik al snel aan mijn stage kon beginnen.

Tijdens de volledige stageperiode heb ik met veel plezier bij CERcuits gewerkt. Er werd mij veel autonomie geboden, wat ik als bijzonder positief heb ervaren. Tegelijkertijd was er steeds voldoende ondersteuning beschikbaar wanneer ik die nodig had. Ik heb niet alleen mijn technische kennis in elektronica aanzienlijk kunnen uitbreiden, maar ook waardevolle inzichten opgedaan in het functioneren binnen een bedrijfsomgeving. Samenvattend kan ik stellen dat CERcuits een organisatie is waar ik met overtuiging en enthousiasme zou willen werken.

## 1.2. Het project (AFCS)

Al vóór de start van het project was mijn interesse groot. Ik zou een systeem gaan ontwerpen én bouwen ter monitoring van lasers en het automatisch aansturen van blowers. Dit sloot nauw aan bij de kennis en vaardigheden die tijdens de opleiding aan bod waren gekomen. Zo automatiseerden we al een pompoenserre (Project IoT), bouwden we een opstelling om een schoolgebouw te monitoren (Project Smartbuildings), ontwikkelden we onze eigen PCB (Embedded Devices) en zo voort. Door deze vakken en hun projecten had ik van bij het begin een duidelijk idee van hoe dit IoT-systeem er zou kunnen uitzien. De initiële fasen van het project zijnde het uitvoeren van onderzoek, het vergelijken van componenten en het opstellen van de bestellijst, verliepen vlot.

Na de bestelling begon ik met het bouwen van een eerste opstelling en het programmeren van het systeem. Binnen korte tijd had ik een eerste basisversie ontwikkeld die al over meerdere functionaliteiten beschikte. Hierdoor kreeg ik het gevoel dat ik snel naar een afgewerkt product zou kunnen toewerken. Na wat herwerking van de code had ik een eerste opstelling waarmee ik kon testen. Bij het bouwen van de systemen liepen er wel wat zaken mis en ik deed er langer over dan aanvankelijk gedacht om 4 systemen af te werken. Aan het einde van mijn stageperiode was ik wel heel wat wijzer en werkte elk systeem naar behoren. Tot op heden zijn de 4 systemen operationeel bij CERcuits.

## 2. Uitdagingen & Oplossingen

### 2.1. Niet-schaalbare code

Al snel bleek echter dat de code die ik geschreven had niet toekomstbestendig was. Ze was niet schaalbaar of uitbreidbaar en specifiek opgebouwd voor één vaste configuratie. De software werkte enkel voor de toenmalige opstelling en hield geen rekening met mogelijke uitbreidingen, zoals het toevoegen van een laser of het vervangen van de lamp door een ander type. Op aanraden van mijn stagebegeleider Ruben besloot ik om de volledige code te herstructureren. Ik baseerde me hiervoor op principes van object-georiënteerd programmeren. Zo zorgde ik ervoor dat een functie slechts één verantwoordelijkheid heeft en deze niet afhankelijk is van andere functies, gebruikte ik statussen die aan het begin van het programma werden gelezen en op het einde werden weggeschreven, ...

Hoewel dit een tijdrovende en intensieve taak was, leverde het me waardevolle inzichten op. Ik leerde hoe ik code schaalbaar en uitbreidbaar kon maken, wat essentieel is voor professionele toepassingen. Op deze manier wordt het ook eenvoudiger voor mensen die na mijn stageperiode met mijn code aan de slag willen. Deze herwerking verbeterde niet alleen het eindproduct, maar maakte mij ook tot een betere programmeur.

### 2.2. Technische problemen bij de fysieke opbouw

Tijdens de montage liep ik tegen diverse technische obstakels aan:

- Foutief aangesloten componenten
- Beschadigde/defecte onderdelen
- Resetten van microcontroller
- Kabels & gesoldeerde verbindingen kwamen los

Deze problemen vereisten een grondige foutenanalyse en troubleshooting, vaak met veel geduld en doorzettingsvermogen. Hierbij ontving ik veel hulp van Tim, een collega. Hij leerde me een opstelling nakijken door met de multimeter te kijken of alles voldoende of net te veel spanning krijgt. Ook het zoeken naar 'gremlins' (kortsluitingen) was een tijdrovend maar belangrijk onderdeel om tot een werkende opstelling te komen. Zo ontdekte ik dat sommige componenten fout met elkaar verbonden waren en dat defecte onderdelen zorgden voor kortsluiting. Voor het eerst ontdekte ik ook dat een contactor bij het terugschakelen een elektromagnetisch veld kon opwekken dat groot genoeg was om een microcontroller te doen resetten. Om dit te verhelpen plaatste ik deze 2 onderdelen zo ver mogelijk uit elkaar in de aftakdoos, waarna het probleem zich niet meer voordeed.

## 2.3. Van prototype naar professioneel systeem

In tegenstelling tot eerdere schoolprojecten, waar een eenvoudige testopstelling met jumper wires vaak volstond, moest ik nu een stap verder gaan.

Ik moest rekening houden met:

- Degelijke bekabeling
- Degelijke afwerking
- Veiligheidsmaatregelen
- Warmteontwikkeling in het systeem
- Elektromagnetische interferentie (EMI)

Dit vereiste een andere, meer professionele manier van denken en werken. Ik leerde hierbij dat een goed functionerend systeem niet alleen afhankelijk is van correcte code, maar ook van een doordachte hardware-integratie en fysieke afwerking. Tijdens de stage probeerde ik te werken met verschillende typen kabels en zocht ik naar manieren om het gehele systeem op een degelijke manier in te pakken. Zachte kabels met adereindhulzen in combinatie met schroefterminals bleken de beste optie om alles op elkaar aan te sluiten. Kabels die signalen moesten detecteren (van de laser) dienden bescherming te bieden tegen ruis. Hiervoor werd een aux-kabel gekozen omdat deze twisted pair toepast en dus minder storingsgevoelig is. Een aftakdoos waar ik de componenten in vastmaakte zorgde voor de afwerking en afsluiting van het systeem. In deze aftakdoos maakte ik ook gaatjes voor de warmteregulatie van AFCS. De elektromagnetische interferentie werd verholpen door het uit elkaar plaatsen van de betrokken onderdelen en om veiligheidsredenen werd er ook gesignaleerd met licht en geluid wanneer de blower werd op- of afgezet.

Door dit project te doen heb ik dus heel wat meer moeten nadenken over hoe mijn finale product er diende uit te zien. Als gevolg hiervan ben ik nu in staat om betere systemen te ontwikkelen die kunnen worden gebruikt in productie. Om het hele systeem nóg professioneler te maken zou ik een eigen PCB ontwikkeld moeten hebben. Achteraf gezien had ik dit graag toegepast binnen het bedrijf.

## 3. Persoonlijke & professionele ontwikkeling

### 3.1. Soft skills

Tijdens mijn stage heb ik het gevoel dat ik op verschillende vlakken enorm veel heb bijgeleerd. Ik ben zelfstandiger geworden in mijn manier van werken en heb fouten gemaakt waaruit ik heb geleerd – fouten die ik in de toekomst zal vermijden. Daarnaast heb ik waardevolle persoonlijke feedback gekregen, vooral van mijn stagebegeleider Ruben. Die feedback was zowel positief als kritisch. Zo werd ik erop gewezen dat ik nog kan groeien op vlak van discipline – bijvoorbeeld wat betreft het respecteren van werkuren en stiptheid. Anderzijds kreeg ik ook complimenten voor mijn probleemoplossend vermogen en zelfstandigheid: wanneer ik vastzat, wist ik vaak alleen een oplossing te vinden. Zo vond ik zelf de methode om de druk in een volle filterzak te schatten aan de hand van de doorzichtige slang met water.

Tijdens deze stage leerde ik ook dat ik soms te koppig kan zijn. Ik ontdekte dat het belangrijk is om open te staan voor de ervaring van anderen – zeker van mensen met meer praktijkervaring. Dat betekent niet dat ik kritiekloos alles moet aannemen, maar wel dat ik beter leer luisteren en de meerwaarde erken van ervaring. Vaak hebben senior-collega's een bepaalde aanpak niet zomaar gekozen, maar gebaseerd op eerdere fouten en geleerde lessen. Dit deed ik aan het begin van mijn stageperiode te weinig maar leerde ik wel toe te passen naarmate het project vorderde.

Naast het bouwen van AFCS, werd ik ook voortdurend ingezet om andere problemen binnen het bedrijf op te lossen. Zo repareerde ik een defecte laser en verving ik een blower en ging ik aan de slag met een UV-printer die niet meer werkte. Hierdoor moest ik leren plannen wat ik wanneer deed; wanneer ik moest wachten op componenten werkte ik aan de laser. Ik leerde prioriteiten stellen binnen mijn takenpakket zodat de belangrijkste zaken (herstellen laser) eerst afgewerkt werden. Zaken zoals het repareren van een UV-printer waren minder belangrijk waardoor ik dit enkel deed als ik niet verder kon met mijn andere werk.

### 3.2. Hard skills

Ook op technisch vlak heb ik een grote sprong voorwaarts gemaakt: ik heb mijn kennis en vaardigheden aanzienlijk uitgebreid door intensief bezig te zijn met zowel software als hardware. Mijn grootste groeipunt ligt ongetwijfeld op technisch vlak. Ik heb veel geleerd door met mijn handen aan het systeem te werken: componenten testen, solderen, troubleshooten en programmeren. Zo weet ik nu dat ik best een component eerst eens volledig test voor ik deze vastmaak aan de rest van mijn opstelling. Solderen doe ik nu veel voorzichtiger en zorgvuldiger en probeer ik te vermijden als ik met schroefterminals kan werken. Ik weet nu veel beter hoe ik kan werken met een multimeter en hoe ik code schrijf die schaalbaar is, duidelijk leesbaar is en bruikbaar voor een volgende programmeur. Ik heb mijn kennis bijgeschaafd over elektronica en hoe je er een permanente opstelling mee bouwt. Mijn kennis van Arduino en PlatformIO is aangescherpt en ik weet heel wat meer over het productieproces van PCB's. Ik ben beter geworden in het onderhouden en herstellen van elektronica (zoals de defecte laser) en zal dus niet terugdeinzen als ik nog eens iets moet herstellen in de toekomst.

## 4. Conclusie

Deze stage was voor mij een intense leerervaring waarvan ik het effect zeker nog lang zal voelen. Ik neem niet alleen een pak technische bagage mee, maar ook inzichten over zelfstandig werken, onderzoeken en werken voor een IT-bedrijf in het algemeen. Het is een periode waar ik met veel voldoening op terugkijk en waarvan ik zeker weet dat ik er in mijn toekomstige carrière nog vaak voordeel van zal hebben.

Ik heb ondervonden dat ik goed zelfstandig kan werken en ik graag voldoende afwisseling heb tijdens een werkdag. Ik zal dus zeker en vast op zoek gaan naar een job die een takenpakket bevat dat redelijk ruim is en waarbij ik niet enkel achter de computer zit. Ik heb ook geleerd van zelf kritisch te zijn maar wel advies op te volgen van iemand met meer ervaring. Wat mij ook is bijgebleven, is het advies om zoveel mogelijk te leren door goed te observeren: “stelen met de ogen.” Door mee te kijken naar hoe meer ervaren collega’s te werk gaan, heb ik veel praktische kennis opgedaan. Tot slot ben ik ervan overtuigd dat ik goed zou kunnen functioneren binnen een bedrijf zoals CERcuits, zowel op vlak van samenwerken met collega’s, niet terugdeinzen voor iets nieuws en projecten tot een goed einde te brengen.





## CONTACT

Harold De Ridder | Student  
de.ridder.harold@gmail.com  
r0720137@student.thomasmore.be  
Tel. + 32 483 11 20 61

## VOLG ONS

[www.thomasmore.be](http://www.thomasmore.be)  
[fb.com/ThomasMoreBE](https://fb.com/ThomasMoreBE)  
#WeAreMore

THOMAS  
**MORE**