

PROJECTPLAN

Air Filtration Control System (AFCS)

OPDRACHTGEVER

CERcuits

STAGEMENTOR

Ruben Mangelschots

STAGE -EN BACHELORPROEF-COÖRDINATOR (2024)

Filippo Bagnoli

BACHELORPROEF-COÖRDINATOR (2025)

Anke Coomans, Hans Bartholomeus

Inhoud

1. DOEL VAN DE STAGE	4
2. SCOPE	5
2.1. Onderzoeksfase:	5
2.2. Ontwikkelfase:	5
2.3. Randvoorwaarden en grenzen van het project:	5
3. METHODOLOGIE	6
3.1. Documentatie	6
3.2. Communicatie	6
3.3. Ontwikkelingsaanpak	6
4. PLANNING	7
5. CONCLUSIE	8

Inleiding

In moderne productieomgevingen is het efficiënt inzetten van energie en middelen een cruciale factor in het streven naar duurzaamheid en kostenbesparing. Binnen deze context gebruikt CERcuits – een producent van printplaten – industriële lasers op vier productielijnen, waarbij elk van deze lijnen verbonden is met een afzuiginstallatie voor stofdeeltjes. Deze afzuiginstallaties functioneren momenteel onafhankelijk van de status van de lasers en worden manueel bediend. In de praktijk betekent dit dat blowers vaak blijven draaien, zelfs wanneer de lasers inactief zijn, wat leidt tot onnodig energieverbruik en versnelde slijtage van de toestellen.

Dit vormt het uitgangspunt van de huidige bachelorproef, waarin onderzocht wordt hoe een geautomatiseerd systeem – het zogenaamde *Air Filtration Control System* (AFCS) – de werking van de afzuiginstallaties intelligenter kan aansturen op basis van laseractiviteit. De centrale onderzoeksvraag luidt: **"Op welke manier kan het energieverbruik van de afzuiginstallaties in de productieomgeving van CERcuits worden gereduceerd door middel van automatische sturing gekoppeld aan de status van lasers?"**

Door het ontwikkelen, implementeren en analyseren van een dergelijk systeem wordt beoogd om niet alleen directe energiebesparing te realiseren, maar ook om inzicht te verkrijgen in de haalbaarheid van slimme automatisering in kleinschalige productiecontexten. De relevantie van dit onderzoek ligt in het aantonen van de concrete impact van automatisering op duurzaamheid, en in het bieden van een schaalbaar model dat mogelijk ook in andere productieomgevingen kan worden toegepast.

1. Doel van de stage

Tijdens mijn stage bij CERcuits is het mijn opdracht om een geautomatiseerd systeem – *Air Filtration Control System (AFCS)* – te ontwerpen en te bouwen dat de stofafzuiginstallaties op vier productielijnen automatisch aanstuurt op basis van de activiteit van de lasers. Het overkoepelend doel van dit systeem is het verlagen van het energieverbruik en de energiekost die daar bij hoort, door enkel de blowers te activeren wanneer er een bewerking wordt gestart. Momenteel zijn de blowers vaak onnodig lang actief, wat leidt tot energieverlies en verhoogde slijtage.

Het systeem moet bovendien drie bedieningsmodi bevatten (Uit, Manueel en Auto) en in automatische modus zelf beslissen wanneer de blower moet inschakelen (bij laseractiviteit) en uitschakelen (na 15 minuten inactiviteit). In zowel automatische als manuele modus moet het systeem kunnen detecteren wanneer een filterzak vol zit, en dit signaleren met licht en geluid. Ook visuele en auditieve signalen bij het wisselen van blowerstatus waren vereist. Naast het technische luik had het project ook een analytisch doel: inschatten hoeveel energie en kosten er jaarlijks kunnen worden bespaard door de implementatie van dit systeem.

Om dit project tot een goed einde te brengen, doorloop ik meerdere deelstappen:

- Analyse van de bestaande situatie
- Selectie van geschikte hardware
- Schrijven van de benodigde software
- Bouwen van de 4 systemen
- Uitvoeren van een energiebesparingsanalyse

Tegelijkertijd was deze stage ook bedoeld om mij vertrouwd te maken met het ontwikkelen van een systeem in een bedrijfscontext, van idee tot realisatie.

SMART-doelstelling

Tegen het einde van mijn stageperiode (mei 2025) wil ik vier werkende en geïnstalleerde AFCS-systemen opleveren, waarbij elke unit autonoom de blower kan activeren en deactiveren op basis van laseractiviteit, filterstatus detecteert en deze signaleert via licht en geluid. Het systeem moet bijdragen tot een vermindering van het energieverbruik met minstens 25% ten opzichte van de vorige situatie, aantoonbaar via een berekende jaarbesparing.

2. Scope

2.1. Onderzoeksfase:

- Analyseren van de werking van lasers binnen de productielijn (focus op activiteitsdetectie).
- Bestuderen van de werking van industriële blowers (aansturing, energieverbruik, technische vereisten).
- Vergelijken en selecteren van geschikte hardwarecomponenten voor het opzetten van het systeem (sensoren, microcontroller, signaleringscomponenten, enz.).

2.2. Ontwikkelfase:

- Ontwerpen en programmeren van een monitoringsysteem dat:
 - o De **activiteitsstatus van de lasers** (actief/inactief) correct detecteert.
 - o De **blower(s)** automatisch opstart of uitschakelt afhankelijk van de laseractiviteit.
 - o Een **vertragingstimer** bevat voor het uitschakelen van de blower (bijv. 15 minuten na inactiviteit).
 - o **Toestandsveranderingen** van de blower **visueel (lichtsignaal)** en **akoestisch (geluidssignaal)** communiceert.
 - o De **status van de filterzakken** meet (bijv. via druk- of stofsensoren) en dit visueel weergeeft.

2.3. Randvoorwaarden en grenzen van het project:

- Het systeem moet bruikbaar zijn op vier productielijnen, elk met drie lasers.
- De nadruk ligt op **automatisering** en **energiebesparing**, niet op het mechanisch aanpassen van de blowers of lasers zelf.
- Netwerkimtegratie met andere systemen is optioneel, maar geen kernvereiste.
- Onderhoudsgemak en visuele feedback (via LCD) voor operatoren zijn belangrijk, maar het systeem hoeft (nog) geen gebruiksvriendelijke GUI te bevatten.

3. Methodologie

3.1. Documentatie

Voor documentatie, rapportatie en het maken van eenvoudige schema's kan ik terecht op Confluence. Dit is een workspace van Atlassian waar men reeds gebruik van maakt bij CERcuits. Hierin zal ik research over bepaalde componenten groeperen en bestellijsten samenstellen. Bronnen van websites of video's die ik raadpleeg komen hier ook terecht. Ik zal een logboek bijhouden van de activiteiten die ik elke dag deed om mijn progressie achteraf goed te kunnen zien. Hierdoor wordt het eenvoudiger om achteraf terug te kijken en te verifiëren wat er goed of slecht ging.

3.2. Communicatie

Communicatie op de stage verloopt grotendeels mondeling of via Teams. Dit betreft meestal korte vragen of informelere zaken. Formele communicatie of communicatie naar fabrikanten toe verloopt via mail met een mailadres dat ik kreeg van CERcuits. Communiceren met mijn coördinatoren verloopt via mail als het over officiële zaken gaat. Voor kortere vragen kan ik ook op Teams terecht. Mijn stagecoördinator zal ook eens langskomen bij CERcuits zelf en nagaan hoe de stage verloopt.

3.3. Ontwikkelingsaanpak

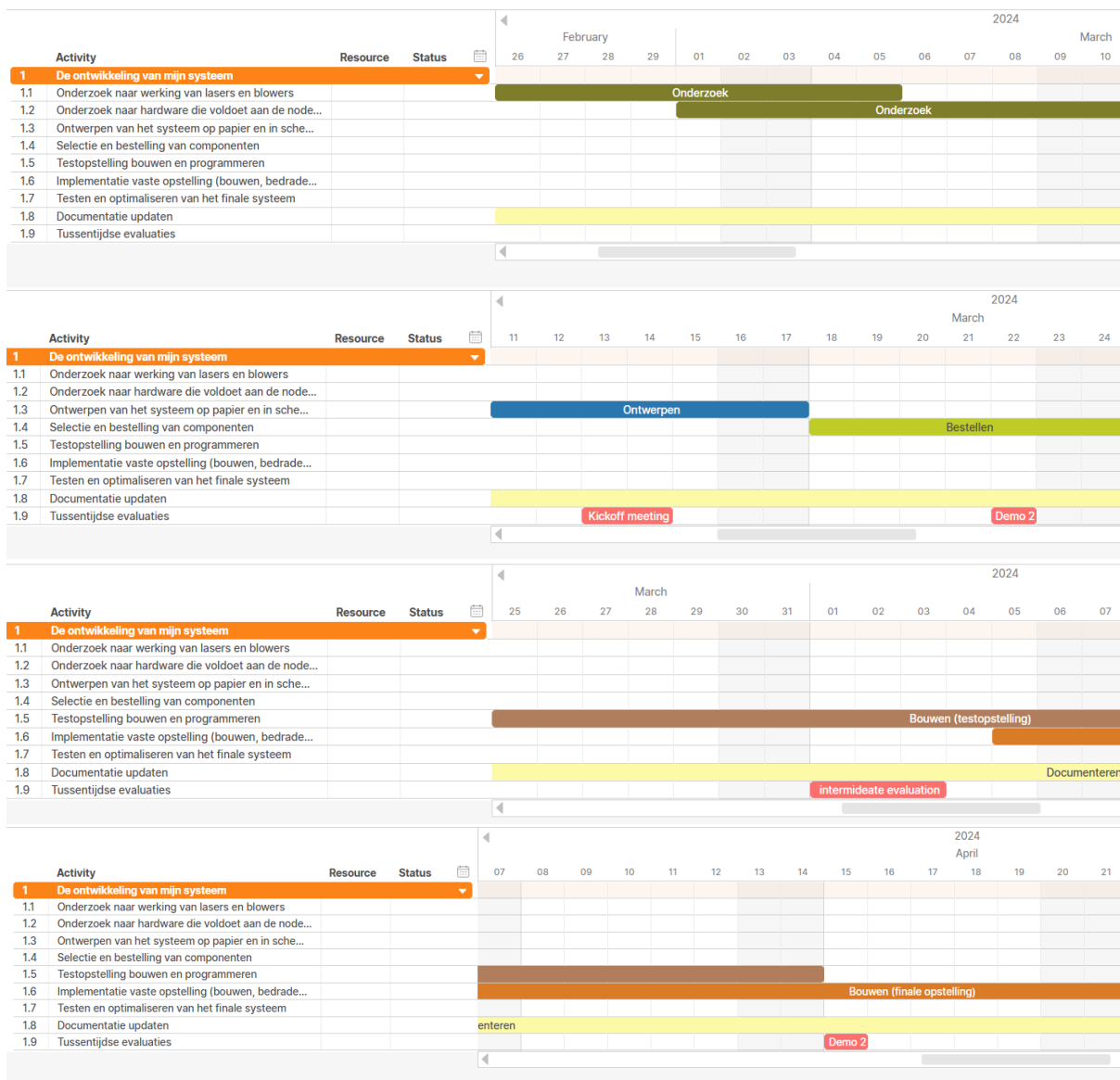
De ontwikkeling van mijn systeem zal als volgt verlopen:

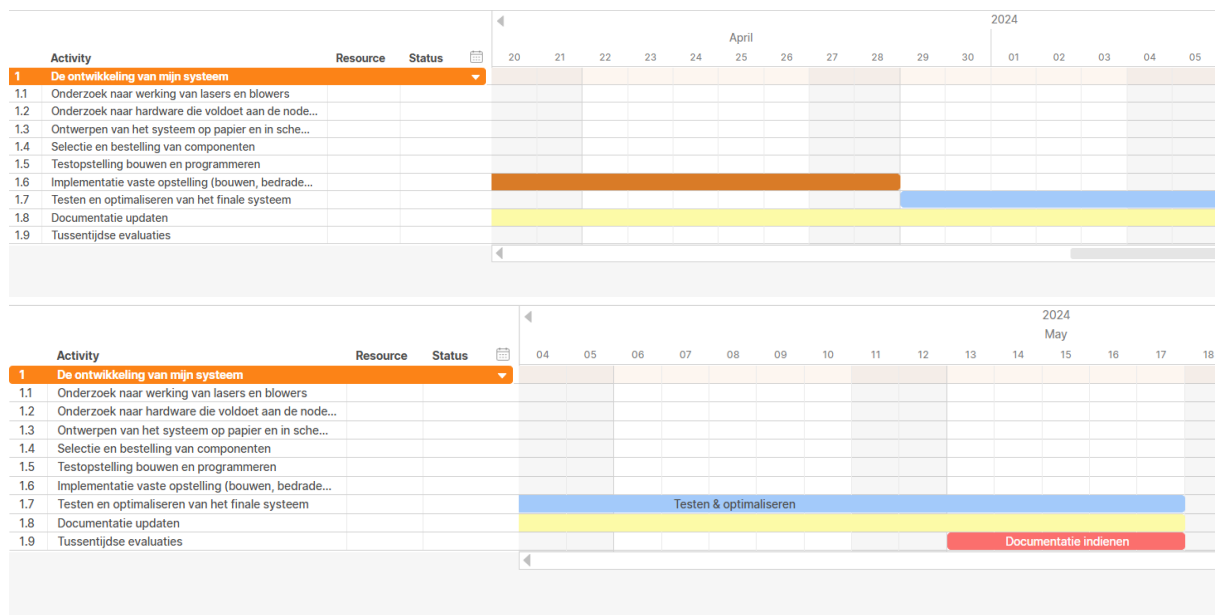
- 1) Onderzoek naar werking van lasers en blowers
- 2) Onderzoek naar hardware die voldoet aan de noden van het systeem
- 3) Ontwerpen van het systeem op papier en in schema's (elektrisch en algemeen overzicht)
- 4) Selectie en bestelling van componenten
- 5) Testopstelling bouwen en programmeren
- 6) Implementatie vaste opstelling (bouwen, bedraden, solderen)
- 7) Testen en optimaliseren van het finale systeem

De schema's kan ik deels maken binnen de Confluence-omgeving via draw.io. Voor elektrische schema's maak ik gebruik van de gratis online tool van EasyEDA. Voor het bouwen van een testopstelling en de finale systemen is er een werkruimte voorzien met allerlei gereedschap, multimeters, labovoedingen en een soldeerstation. Voor het ontwikkelen van de software voor mijn systeem kreeg ik een werkplek toegewezen in de kantoorruimte. Coderen doe ik via Visual Studio Code (code editor van Microsoft) in combinatie met PlatformIO. Ik zal deze code bijhouden op Bitbucket, zodat ik terug kan gaan naar vorige versies wanneer dit nodig zou zijn en ik ook van thuis uit kan werken aan de laatste versie.

4. Planning

Voor de planning van mijn project maakte ik een Gantt-diagram aan waar ik alle fasen die ik hierboven aanhaalde in opnam. Onderaan voegde ik ook de tussentijdse evaluaties toe die doorgingen op mijn stagebedrijf of op school. Demo 1 en demo 2 zijn presentatiemomenten die doorgingen op de campus. Hieronder vind je schermafbeeldingen die de planning weergeven van het volledige traject.





5. Conclusie

Deze bachelorproef heeft als doel energie-efficiëntie en duurzaamheid te verhogen in moderne productieomgevingen. Binnen het stagebedrijf CERcuits werd vastgesteld dat de huidige manuele bediening van de afzuiginstallaties leidt tot overbodig energieverbruik en verhoogde slijtage. Het ontwikkelen van een geautomatiseerd aansturingssysteem – het Air Filtration Control System (AFCS) – zal dit probleem trachten aan te pakken door de werking van de blowers intelligent te koppelen aan laseractiviteit.

De implementatie van dit systeem heeft als doel om het energieverbruik van de afzuiginstallaties met minstens 25% te reduceren, met behoud van gebruiksgemak en betrouwbaarheid voor de operatoren. Door het traject van analyse, ontwerp, ontwikkeling, en testen, is dit project niet alleen technisch relevant, maar levert het ook waardevolle inzichten op in de haalbaarheid van kleinschalige automatisering in een industriële context.



CONTACT

Harold De Ridder | Student
de.ridder.harold@gmail.com
r0720137@student.thomasmore.be
Tel. + 32 483112061

VOLG ONS

www.thomasmore.be
fb.com/ThomasMoreBE
#WeAreMore

THOMAS
MORE