



oceanz.
Your 3D printing professional

RAPPORT

Tray-analyse

Frank Schonenberg, Bart Walvoort & Iris Rouwhorst

TITELPAGINA

Titel:
Subtitel:

Rapport
Tray-analyse

Bedrijf:
Adres:

Oceanz
Maxwellstraat 21, 6716 BX Ede

Opdrachtgever:
Functie:

Erik Van Der Garde
CEO

Opleiding:
Onderwijsinstelling:
Locatie:

Smart Industry
HAN University of Applied Sciences
Nijmegen

Beoordelende docent:

Húbert Bijsterveld

Locatie:
Datum:

Ede
17-1-2024

Auteurs:

Frank Schonenberg (1650920), Bart Walvoort (2136645) & Iris Rouwhorst (2136644).

Versie:

1.0

SAMENVATTING

Dit project heeft zich gericht op het inzichtelijk maken van het koelproces van de trays van de P100 series 3d-printers bij Oceanz in Ede, met name de koeltijd van de kerntemperatuur en randtemperatuur. De verzamelde data hebben geleid tot volgende bevindingen en adviezen:

Temperatuuranalyse

1. Het is momenteel moeilijk om op basis van de beperkt verzamelde metingen en data een duidelijk verband te leggen tussen de randtemperatuur en de kerntemperatuur van de tray.
2. Uit de verzamelde metingen valt te concluderen dat de gemiddelde koeltijd van de trays van de P100 serie 3d-printers ongeacht materiaal, ongeveer 17 uur bedraagt.

Advies en toekomstvisie

1. InfluxDB implementatie:

- Overweeg gebruik te maken van de Influx database te gebruiken om het beheer van gemakkelijk te maken. Het is mogelijk om gratis van deze omgeving gebruik te maken op basis van een kleine workload en een gedeelde infrastructuur.
- Het is mogelijk om de database in eigen beheer te nemen echter vereist dit IT-expertise van containerisatie en platformbeheer.

2. Wifi Problemen:

- Er zijn problemen met het Oceanz Guest wifi netwerk ervaren, wat de dataoverdracht en communicatie met het internet beïnvloedt.
- Het is aanbevolen om de ESP's te testen op het reguliere netwerk om eventuele problemen met het gast netwerk uit te sluiten. Let op! Hier zitten risico's aan verbonden omdat er informatie wordt verstuurd naar derden, doe dit daarom altijd in overleg met de desbetreffende IT-beheerder om risico's te voorkomen.

3. Vulpercentage Trays:

- Het is essentieel om het vulpercentage van de tray te noteren om nauwkeurige interpretatie van de temperatuurmetingen in de toekomst mogelijk te maken.

4. Materialen en formaten Trays:

- Om een betrouwbare inschatting te kunne maken van de koeltijden, zijn meer metingen nodig met verschillende materialen en verschillende formaten trays, omdat het huidige onderzoek zich heeft gericht op de trays van de P100 serie 3d-printers.

INHOUDSOPGAVE

Titelpagina	1
samenvatting	2
1 Inleiding.....	4
2 De opdracht.....	5
3 Vooronderzoek	6
3.1 Meetapparatuur	6
3.2 Loggen van temperatuur	7
4 Onderzoek	8
4.1 Script	8
4.2 Ontwerp behuizing.....	11
5 Uitvoeren van metingen.....	13
6 Resultaten	14
7 Conclusie	16
7.1 Conclusie data kern	16
7.2 Conclusie data rand.....	16
7.3 Conclusie data kern en rand.....	16
8 Overdracht.....	17
8.1 Temperatuurlogger.....	17
8.2 Influx Database.....	20
9 Advies en toekomstvisie.....	21
10 Literatuurlijst	22
Bijlagen	23

1 INLEIDING

Voor u ligt het plan van rapport voor het verbeteren van de processen binnen het koelproces bij Oceananz in Ede. Dit project wordt uitgevoerd in opdracht van de minor Smart Industry op de HAN in Nijmegen. Het doel is om Oceananz te voorzien van praktische aanbevelingen en de wachttijd te verminderen van het koelproces

Het onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van Erik van der Garde, CEO van Oceananz. Hij is benieuwd naar mogelijkheden om de tray sneller te koelen en ziet graag hoe het proces nu verloopt op de werkvloer.

2 DE OPDRACHT

Opdracht

Om de opdracht duidelijk te krijgen hebben wij voorlichting gekregen van Erik (CEO), hij heeft ons kennis laten maken met het bedrijf en ons de opdracht uitgelegd. Erik wil graag het koelproces van de trays optimaliseren en verkorten waar mogelijk. Met deze opdracht gingen wij aan de slag en wij kregen van Erik. Wij konden voor vragen terecht bij Eva Hofland (Quality and R&D Manager).

Terwijl wij met het vooronderzoek bezig waren kwamen wij tot de conclusie dat het huidige koelproces nog niet inzichtelijk genoeg was. Er was niet bekend hoe lang de koeltijden op dit moment waren van de verschillende trays. Dus om het koelproces te verkorten kwamen wij tot de conclusie dat wij eerst inzicht gaan creëren in het koelproces.

Vandaar dat de nieuwe opdracht is ontstaan tijdens het vooronderzoek. Namelijk inzicht creëren in het koelproces van de trays van de P100 3d-printers bij Oceananz in Ede. Om met deze gegevens inzicht te creëren en op basis van voldoende gegevens een globale voorspelling te kunnen doen van de koeltijd van deze trays.

Doelstelling

Om tot een goed resultaat te komen hebben wij de volgende doelstelling opgesteld: Het uitvoeren van een kwalitatief onderzoek in opdracht van de Quality and R&D manager van Oceananz in Ede, om inzicht te creëren in het koelproces van de trays van de p100 3d printers van Oceananz en op basis van deze inzichten globale voorspellingen te kunnen genereren voor 18 januari 2024.

3 VOORONDERZOEK

In dit hoofdstuk is beschreven hoe wij vooronderzoek hebben gedaan voor dit project. Dit betreft de meetapparatuur en de oplossing om temperatuur vast te leggen in een database.

3.1 Meetapparatuur

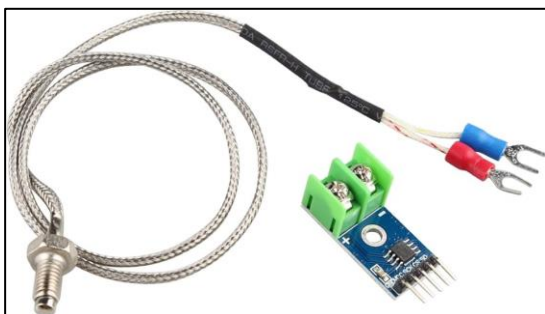
In de eerste week van ons project hebben wij kennis gemaakt met Eva Hofland. Eva is kwaliteits- en Research & Development manager binnen Oceanz. Zij heeft ons de in de eerste twee weken uitleg gegeven over de huidige werkwijze en knelpunten dat Oceanz ervaart met betrekking het uitpakken van de geprinte onderdelen. Deze onderdelen bevinden zich in een zogenaamde 'tray'. Deze tray is geplaatst in een 3D-printer waar de onderdelen in geprint worden door het gebruik van poeder. Wanneer de printer eenmaal klaar is met printen, koelt deze eerst een bepaalde tijd in de printer en vervolgens gaat deze tray naar een afkoelplaats. Bij deze afkoelplaats wordt de tray aangesloten op een stikstofaanvoer. Dit zorgt ervoor dat de zuurstof uit de tray blijft, dit is voor het onder andere het behoudt van kwaliteit van het materiaal.

Momenteel kampt Oceanz met het geen inzicht hebben in de temperatuurverloop in de trays. Binnen Oceanz is gekozen om een kleine tray, gemiddeld 24 uur af te laten koelen, en een grote tray dient 48 uur af te koelen. Het afkoelen is van belang zodat het ARBO-technisch met mensenhanden mag worden uitgepakt. Het kan zijn dat Oceanz tijd verliest aan het wachten.

In het begin hebben wij met zijn drieën gebrainstormd naar meetapparatuur in de breedste zin. Eerst bedachten wij dat een vleesthermometer wellicht kan helpen bij het uitvoeren van de metingen. De thermometers diende een temperatuur van 200 graden aan te kunnen, aangezien de trays deze temperatuur kunnen hebben. De thermometer die gevonden is, had een display waarbij vier thermometers aangesloten konden worden. Echter, diende de medewerkers bij Oceanz zelf de temperatuur te loggen, zodat wij een temperatuurverloop konden ontwikkelen.

Na wat sparren met elkaar en met Eva kwamen wij tot de conclusie dat de thermometers een eigen log functie diende te hebben, zodat wij de medewerkers niet tot last zouden zijn. Na verder onderzoek kwamen wij erachter dat binnen de industrie vaak thermokoppels in gebruik zijn om soortgelijke metingen uit te voeren. De thermokoppels die gevonden zijn, bevatten geen log functie. Deze thermokoppels kunnen echter wel worden aangesloten op microcontroller. Aangezien wij tijdens onze minor een aantal workshops hebben gehad over microcontrollers, hebben wij besloten om deze expertise te gebruiken, en is gekozen om microcontroller (ESP32) toe te passen bij Oceanz. Vier ESP32-computers zijn aangeschaft om gelijktijdig vier metingen uit te voeren.

De eerste versie van de thermokoppels die wij hebben besteld, voldeed helaas niet aan de wensen. Dit komt omdat de thermokoppel uit een touw bestond, waardoor deze niet in poeder kon worden geduwd, aangezien het poeder solide is na het printen. Deze thermokoppel is te zien in Figuur 1.



Figuur 1: Thermokoppel versie 1

Vervolgens is er meer onderzoek gedaan en kwamen wij bij een andere thermokoppel uit, met een ijzeren behuizing zodat dit op een thermometer lijkt. Wanneer deze eenmaal binnen was, is deze getest. Deze thermokoppel kon gemakkelijk door het poeder zodat deze in de tray kon meten. Na deze test hebben wij nog drie thermokoppels besteld. In Figuur 2 is de tweede versie van de thermokoppel te zien.



Figuur 2: Thermokoppel versie 2

3.2 Loggen van temperatuur

Met het ontvangen van de thermokoppels en microcontrollers, is het van belang dat deze loggen, zodat de temperatuurdata kan worden verzameld. Hiervoor is een database benodigd. Tijdens onze workshops hebben wij gebruik mogen maken van InfluxDB, dat van een van de docenten voor ons ter beschikking is gesteld. Wij hebben enkele testen uitgevoerd om te valideren dat de juiste data in de database terecht kwam. Het voordeel van deze database, is dat het automatische grafieken genereerd met de ontvangen data. Deze testen waren geslaagd en zijn wij verder gegaan met het gebruik van de beschikbare database. In Figuur 3 is een voorbeeld van de database te zien.



Figuur 3: Testmetingen thermokoppels in InfluxDB

4 ONDERZOEK

In dit hoofdstuk is het onderzoek naar het script en daaruiteindelijk het eindresultaat. Hierin is verwerkt hoe het script aan te passen is. Daarnaast zijn de verschillende prototypes te zien die gaander weg ontwikkeld zijn.

4.1 Script

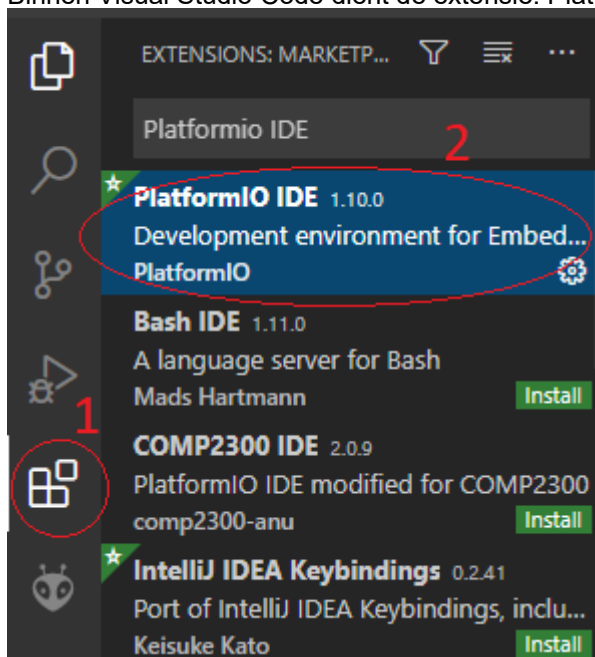
Om de ESP32's met thermokoppels te kunnen gebruiken en deze temperatuurdata vervolgens te sturen naar InfluxDB is een script benodigd. Dit script is per ESP hetzelfde, het enige verschil is de apparaatnaam. Dit staat in het script toegelicht. Het script is te lezen in Bijlage A.

Het script komt deels voort uit de workshops met IoT-schakelingen die gegeven zijn door de minor Smart Industry. Om deze aan te passen op de omgeving van Oceanz hebben wij de variabelen zoals WiFi netwerken en bepaalde velden aangepast. Dit zodat het past binnen de infrastructuur van Oceanz. Het script stuurt de ESP32 aan dat vervolgens de bij de thermokoppel de gemeten temperatuur opvraagt en dit verzendt de ESP32 met behulp van WiFi naar een online database. Tijdens het ontwikkelen van het script is een extra functie ingebouwd, zoals het opnieuw laten verbinden met het WiFi netwerk wanneer de connectie verbroken is.

Benodigdheden voor het bewerken

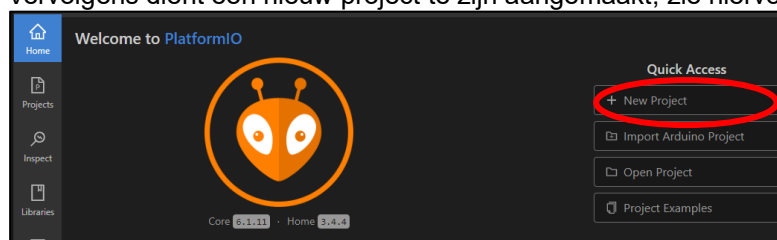
Vereisten om het script aan te passen op de ESP's dient met onderstaande figuren te worden opgebouwd. Allereerst dient Visual Studio Code geïnstalleerd te zijn.

Binnen Visual Studio Code dient de extensie: PlatformIO IDE te zijn toegevoegd, zie hiervoor Figuur 4.

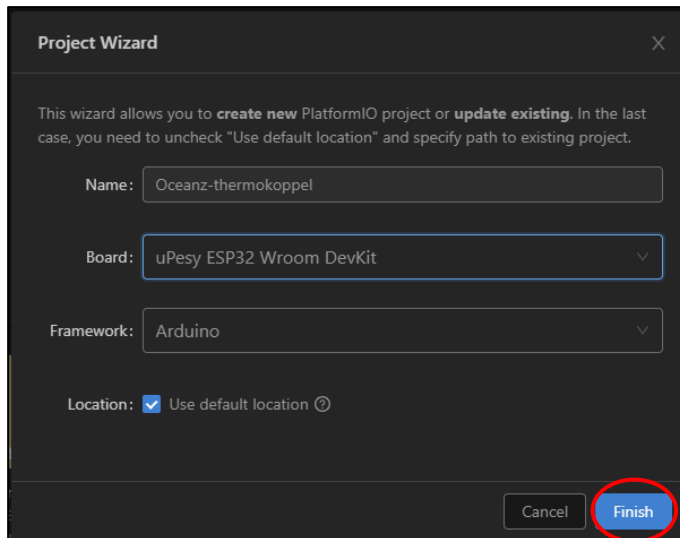


Figuur 4: Eisen voor het bewerken van het script (1)

Vervolgens dient een nieuw project te zijn aangemaakt, zie hiervoor Figuur 5 en Figuur 6.

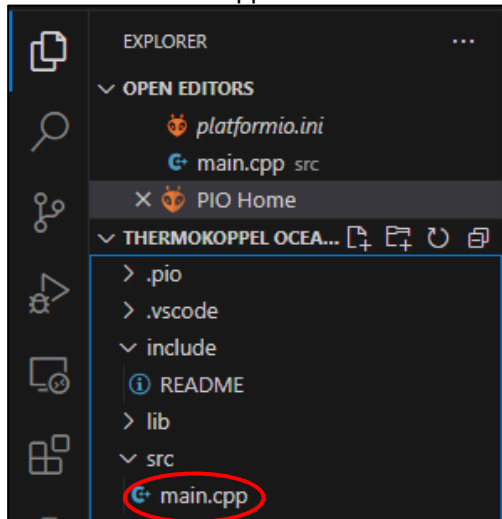


Figuur 5: Eisen voor het bewerken van het script (2)



Figuur 6: Eisen voor het bewerken van het script (3)

Het project is aangemaakt. Hierna dient het ESP-bordje aangesloten te zijn aan de computer. Open het bestand 'main.cpp' zoals te zien is in Figuur 7.

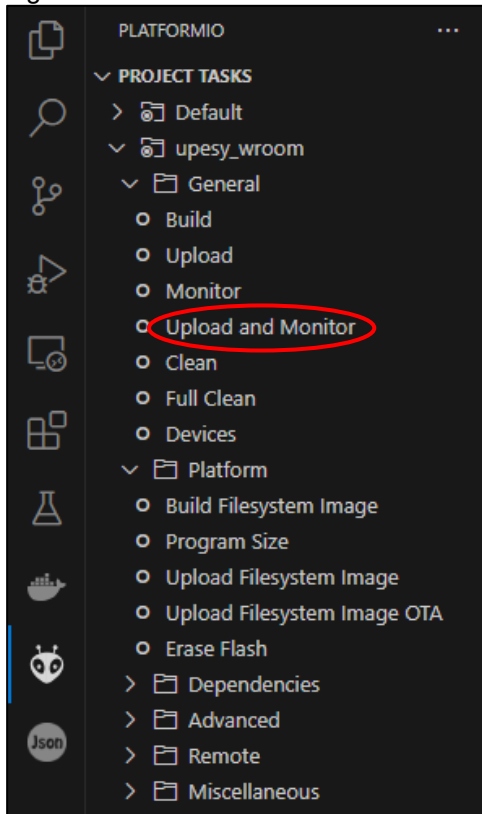


Figuur 7: Eisen voor het bewerken van het script (4)

De vereisten voor het bewerken van het script is zojuist gelukt. Het script vanuit Bijlage A, dient hierin te zijn geplakt.

Bewerken script

Wanneer er iets is aangepast in het script, dient de ESP te zijn aangesloten en dient het script te worden verstuurd. Klik op Upload and Monitor om te testen of de wijziging gelukt is, zie hiervoor Figuur 8.



Figuur 8: Script uploaden naar ESP32

4.2 Ontwerp behuizing

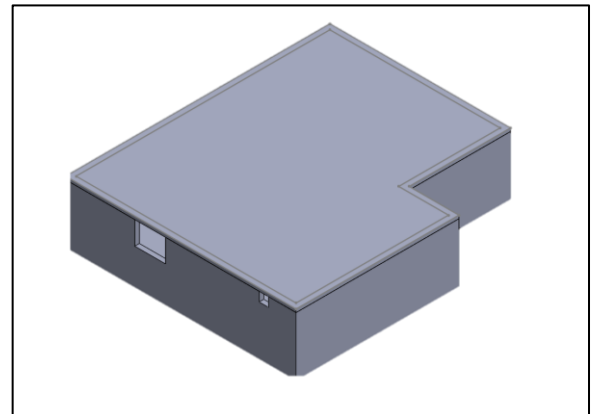
Om de esp32 wroom en de MAX6675 thermokoppel module te beschermen tegen externe invloeden, is er een bakje ontworpen. Hieronder wordt u meegenomen in dit ontwerpproces en kunt u de verbeteringen zien van versie tot versie.

Versie 1

In figuur 9 ziet u de eerste versie van het bakje. Dit was een globale schets om snel een oplossing te hebben voor de eerste tests van het systeem.

Dit bakje had een aantal tekortkomingen:

- Het bakje was te laag, waardoor de kabels niet ingeplugd konden worden.
- Het bakje had geen ventilatieroosters waardoor de ESP zou kunnen oververhitten.
- Het bakje had geen montagegaten, waardoor deze met tape dichtgehouden moest worden.



Figuur 9: Behuizing versie 1

Versie 2

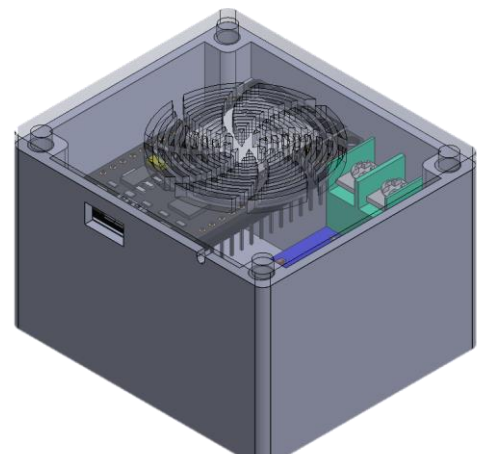
In versie 2 van het bakje is het ontwerp sterk verbeterd ten opzichte van versie 1

Dit zijn de verbeteringen ten opzichte van versie 1:

- Het bakje heeft ventilatiegaten, waardoor de ESP beter zijn warmte kwijt kan.
- Het bakje heeft montagegaten waardoor de deksel met M3 boutjes gemonteerd kan worden op de behuizing.
- Het bakje is compacter geworden waardoor die minder ruimte in beslag neemt in de stelling.

Versie 2 had een aantal tekortkomingen:

- De ventilatiegrill heeft te veel vinnen en die zitten te dicht op elkaar waardoor het printen lastig is.
- Het bakje heeft te ondiepe gaten na de M3 inserts, waardoor alle boutjes precies op maat moeten worden gezaagd.
- De kabelontlasting was te ondiep.



Versie 3

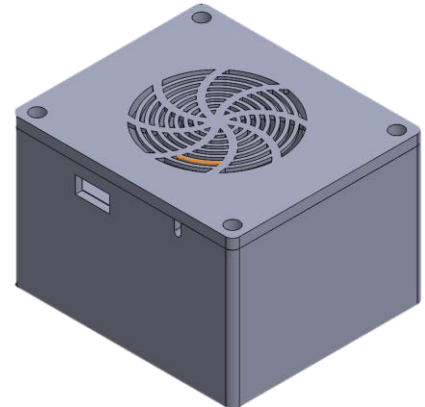
In versie 3 van het bakje is het ontwerp verbeterd ten opzichte van versie 2.

Dit zijn de verbeteringen ten opzichte van versie 2:

- De kabelontlasting is dieper gemaakt, waardoor Ty-raps onnodig zijn om de kabel van de thermokoppel goed te bevestigen.
- Er zijn insert stops gemaakt om het makkelijker te maken om de M3 inserts in het model te smelten.

Versie 3 heeft een enkele tekortkoming:

- De ventilatiegrillen zijn nog te dicht op elkaar, waardoor 3d printen lastig is.

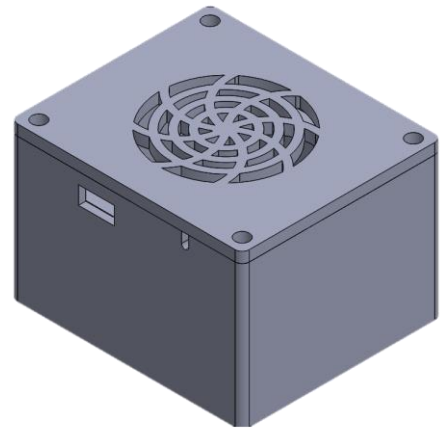


Versie 4

Dit is het definitieve ontwerp geworden van het bakje.

Dit zijn de verbeteringen ten opzichte van versie 3:

- Het ventilatierooster heeft minder vinnen waardoor deze makkelijker te produceren is.
- De gaten na de inserts zijn dieper, waardoor de M3 boutjes niet ingekort hoeven te worden.

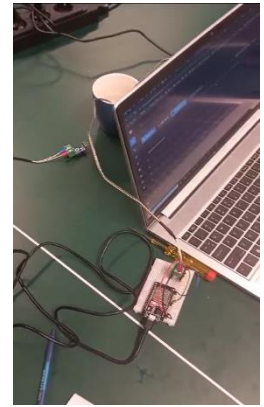


5 UITVOEREN VAN METINGEN

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het uitvoeren van de metingen is verlopen en welke aanpassingen er zijn gedaan ten opzichte van het oorspronkelijke plan.

Om te testen of de thermokoppels daadwerkelijk functioneren hebben we een test meting gedaan in een kopje kokend water. We zagen direct de waardes in de Influx stegen en die liepen weer langzaam af naarmate de tijd vorderde. Dit was een bruikbaar resultaat waarmee we stappen konden zetten om te gaan meten in de tray.

Om betrouwbare resultaten te kunnen opleveren willen we alle vier de thermokoppels laten meten en meerdere dagen in de week in een tray steken. Doordat wij als projectgroep, maar één dag in de week aanwezig zijn bij Oceanz, hebben we een methode bedacht om het meten over te dragen aan de productiemedewerkers. Ten eerste hebben we de thermokoppels beschermt in een behuizing en daarop een cijfer genoteerd. Op deze manier weten de medewerkers welke thermokoppel het is en kunnen wij later de data makkelijker onderscheiden. Ten tweede hebben we een formulier opgesteld waarop de medewerkers kunnen aangeven in welke tray de thermokoppel zit, wanneer dit is gebeurd, welke thermokoppel het is en de positie kunnen aangeven van de plek waar de thermokoppel is geprikt. Ten derde hebben we 1 medewerker gevraagd om contact persoon voor ons te zijn indien er fouten ontstaan. Hij zal de thermokoppels prikken en in de gaten houden als wij niet aanwezig zijn.



Deze testopstelling hebben we 1 week uitgevoerd en toen zijn we tegen 2 grote problemen aan gelopen. Ten eerste is de WiFi niet sterk genoeg geweest waardoor, maar 1 ESP resultaten heeft verzonden naar de Influx. Na wat testen uit te voeren kwamen we erachten dat zonder een hotspot er niet meer dan 2 ESP's tegelijk data konden versturen.

Om dit op te lossen hebben we contact gehad met de ICT'er van Oceanz om een WIFI versterker op te hangen en de aantal ghz van 5 naar 2,4 ghz te verlagen. Helaas heeft dit niet geholpen en hebben we verder gezocht naar een oplossing. Aangezien de kerstvakantie eraan kwam en we wel data wilde verzamelen hebben we een noodoplossing toegepast. Een WIFI hotspot creëren met een mobiele telefoon die er 24/7 naast ligt. Dit heeft gewerkt en hierdoor hebben we nog data kunnen verzamelen.

Ten tweede liepen we tegen het probleem aan dat de metingen niet juist werken genoteerd op het formulier en trays al werden uitgepakt zonder eind data te noteren. Hierdoor verloren wij overzicht en verliep het rommelig. We merkten dat de productiemedewerkers te weinig informatie hadden ontvangen. Om dit op te lossen zijn we in gesprek gegaan met de productieleider, hebben we het invulformulier versimpeld en hebben we een voorbeeld formulier opgehangen aan de stelling met een instructie. We hebben hiervan geleerd dat communicatie enorm belangrijk is en een meting door onduidelijke instructie kan mislukken.

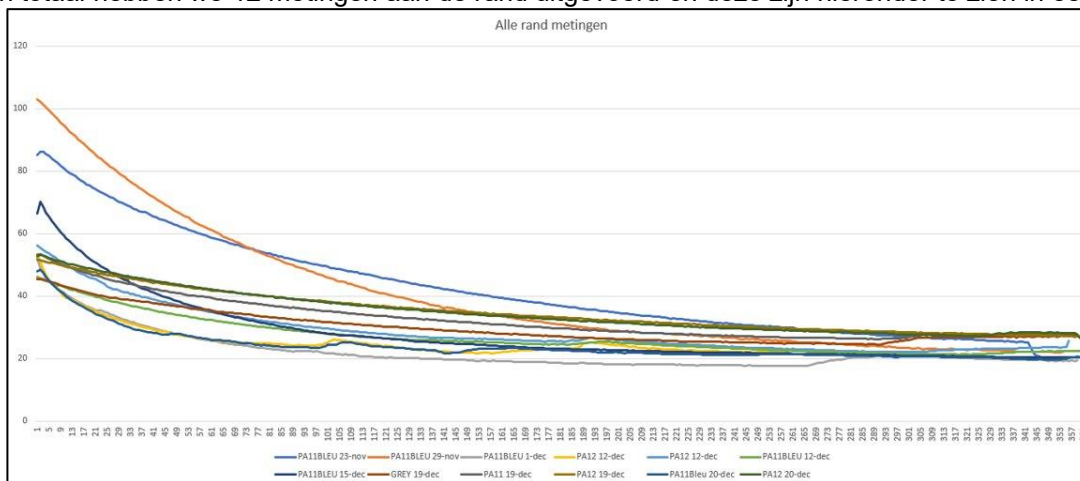


6 RESULTATEN

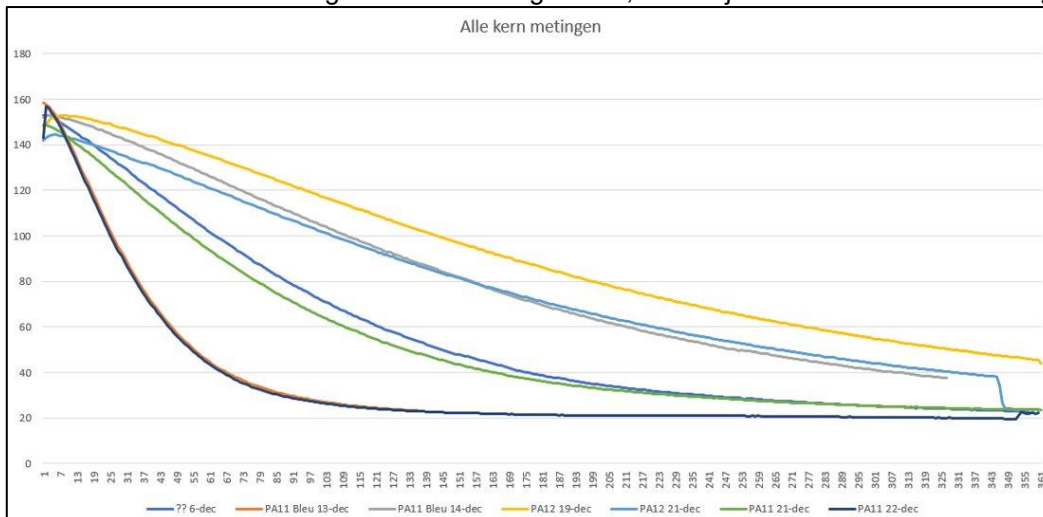
Tijdens onze projectperiode hebben wij meerdere metingen uitgevoerd en data verzameld. Hieronder is een samenvatting te zien van de resultaten. In de bijlage staat een Excel document met de uitgebreide resultaten.

De data is verzameld met ons uiteindelijke ontwerp van de ESP32 in combinatie met de MAX6675 module en thermokoppel. Deze combinatie van componenten is bedoeld voor de consumentenmarkt en is dus ook niet geijkt en gekalibreerd. Hierdoor hebben wij uit diverse testen geconcludeerd dat de thermokoppel met +/- 3 graden Celsius kan afwijken van de werkelijke temperatuur. Voor de toepassing van deze tests is geconcludeerd dat deze thermokoppels voldoen aan de verwachtingen. Aangezien er wordt gezocht naar het temperatuurverloop over tijd en niet de specifieke temperatuurwaarde.

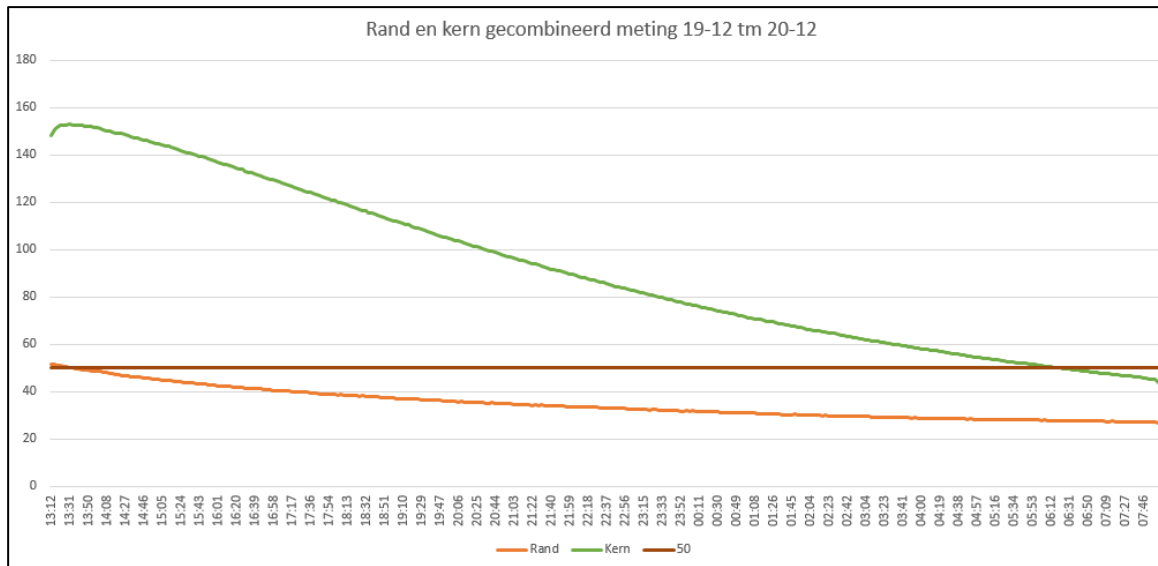
De metingen die zijn uitgevoerd zijn gestart op het moment dat de tray uit de printer wordt gehaald en direct in een speciale ruimte wordt geplaatst. Daar is het gemiddeld 25 graden en wordt de tray voorzien van stikstof. De metingen zijn aan de rand en in de kern van de tray uitgevoerd. Deze metingen hebben verschillende uitkomsten aangezien de rand veel sneller afkoelt dan de kern. In totaal hebben we 12 metingen aan de rand uitgevoerd en deze zijn hieronder te zien in een grafiek.



In totaal hebben we 7 metingen in de kern uitgevoerd, deze zijn hieronder te zien in een grafiek.



Om erachter te komen of er een verband is te leggen tussen de temperatuur in de rand en de kern, heeft er ook een meting plaats gevonden met 2 thermokoppels in 1 tray. Deze is hieronder te zien in een grafiek met daarbij een lijn die de 50 graden aangeeft. Dit is de minimale temperatuur die bereikt moet zijn om een tray te kunnen uitpakken.



7 CONCLUSIE

Wij hebben veel data verzameld en verwerkt in de loop van ons project. Deze data hebben wij verwerkt en we kunnen er de volgende conclusies uit trekken; dat het op dit moment lastig is om een verband vast te stellen tussen de kerntemperatuur en de randtemperatuur van de tray. De trays van de P100 3d-printers lijken een gemiddelde koeltijd van 17 uur te hebben op basis van onze testen. Dat er nog aanvullende testen uitgevoerd moeten worden met zowel een thermokoppel in de kern als een thermokoppel aan de rand van de tray om verder een verband tussen deze twee temperaturen te kunnen vaststellen en hiermee het makkelijker te maken om de verwachte koeltijd te voorspellen.

7.1 Conclusie data kern

Uit de resultaten van de data van de thermokoppels uit de kern is te concluderen dat er wel verschillend koelgedrag ontstaat bij verschillende materialen voor zover deze resultaten kunnen aantonen. Echter is wel te zien dat de koeltijd van de kern gemiddeld +/- 17 uur is aan de hand van onze testen.

7.2 Conclusie data rand

Uit de resultaten van de data van de thermokoppels uit de randmetingen is te concluderen dat alle materialen vrijwel hetzelfde koelverloop tonen in onze resultaten. Ook is duidelijk te zien dat de buitenkant, oftewel de rand van de tray al heel snel de gewenste maximale aanraaktemperatuur bereikt van 50 graden.

7.3 Conclusie data kern en rand

Uit de resultaten van de data van de 2 thermokoppels die tegelijk zowel de rand van de tray als de kern van de tray hebben gemeten met een materiaal van PA12 EK is het volgende te concluderen. Dat na circa 17 uur in deze test kerntemperatuur van de tray een temperatuur bereikte van onder de 50 graden en dat de rand van de tray op dat moment 27 graden was. In de grafiek in de resultaten is te zien dat de temperatuur van de rand heel langzaam zakt naarmate tijd verstrijkt, dit maakt het dus lastig om een verband te leggen omdat de omgevingstemperatuur van 25 graden dichtbij de afgekoelde temperatuur van de tray ligt. Dit kan het dus bij grotere trays nog lastiger maken om een verband te leggen tussen de temperatuur van de randtemperatuur van de tray en de kerntemperatuur van de tray.

8 OVERDRACHT

Dit hoofdstuk betreft de overdracht tussen studenten: Iris Rouwhorst, Bart Walvoort en Frank Schonenberg aan Oceanz te Ede. Binnen dit hoofdstuk zijn de componenten van de temperatuurlogger uitgewerkt. Daarnaast is een subhoofdstuk geweid aan de database. Tijdens onze start van de minor is ons een InfluxDB gegeven, deze hebben wij ingezet tijdens ons project bij Oceanz.

8.1 Temperatuurlogger

De temperatuurlogger bestaat uit de volgende componenten:

- Behuizing,
- ESP32,
- MAX6675-module,
- VMA339,
- Micro USB kabel,
- Adapter

In Figuur 10 is de temperatuurlogger te zien, wanneer de componenten samengebracht zijn.



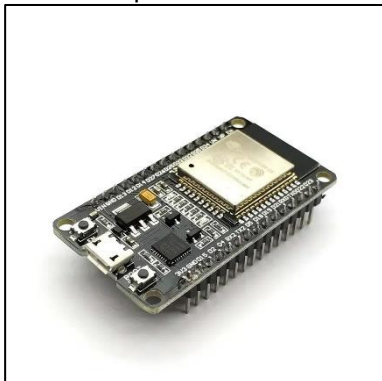
Figuur 10: Temperatuurlogger

Behuizing

De behuizing is ontworpen door Bart en geprint bij Oceanz. Het SolidWorks-part bestand is te zien in Bijlage B.

ESP32

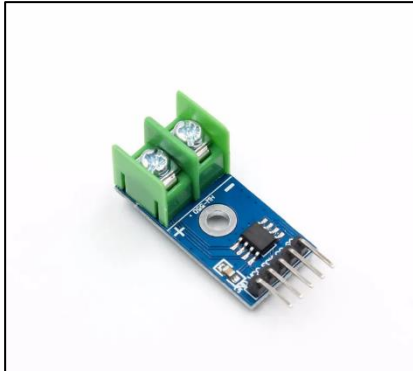
Een ESP32 is een microcontroller met geïntegreerde WiFi en Bluetooth. De ESP32-microcontrollers is erg populair bij hobbyisten voor het ontwikkelen van Internet of Things-applicaties (Wikipedia, 2024). Deze is ingezet om connectie te maken met WiFi, het meten van de temperatuur en het verzenden van de temperatuur naar de database. De microcontroller is te zien in Figuur 11.



Figuur 11: ESP32 (Otronic, 2024)

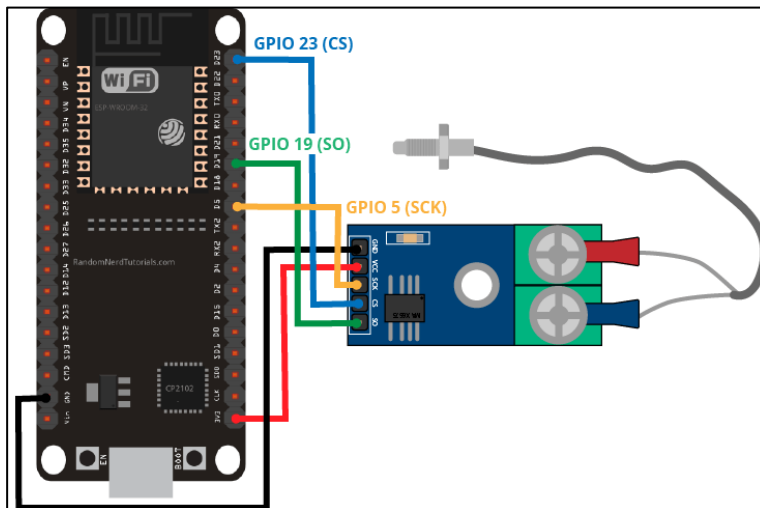
MAX6675

De MAX6675 module is een module die in combinatie met een thermokoppel zeer hoge temperaturen digitaal kunnen uitlezen (Otronic, 2024). De module is te zien in Figuur 12.



Figuur 12: MAX6675 (Otronic, 2024)

Om de module aan te sluiten op een ESP32, is Figuur 13 benodigd om de kabels op de juiste wijze aan te sluiten.



Figuur 13: Schematische weergave ESP32 met MAX6675 (Randomnerdtutorials, 2024)

VMA339

De VMA339 is het type thermokoppel dat in de trays in gebruik is. Dit is de temperatuurmeter. De VMA339 voert een koudelastcompensatie uit en zet het signaal van een type-K thermokoppel om. De gegevens worden uitgevoerd in een 12-bit resolutie, SPI compatibel, alleen-lezen formaat (ruttenelektroshop, 2024). De VMA339 is terug te zien in Figuur 14.



Figuur 14: VMA339 (ruttenelektroshop, 2024)

Micro USB kabel

Voor het in gebruik kunnen nemen van de temperatuurlogger is een micro usb kabel benodigd. Gebruik hiervoor een kabel die data kan verplaatsen. Dit zodat eventuele aanpassingen kunnen worden aangebracht aan de temperatuurlogger. In Figuur 15 is een micro usb kabel te zien.



Figuur 15: Micro USB kabel (Action, 2024)

Adapter

Om de temperatuurlogger te gebruiken dient een adapter te zijn aangesloten. Deze adapter zorgt ervoor dat voldoende stroom naar de ESP32 gaat. Zie voor de adapter Figuur 16.



Figuur 16: Adapter (Action, 2024)

Script

Momenteel is het script, dat in Bijlage A staat in gebruik op de temperatuurlogger. De temperatuurlogger maakt gebruik van een WiFi-verbinding om de gemeten data te versturen naar een database. Momenteel is dat InfluxDB. Het script is voorzien van opmerkingen, waardoor het gemakkelijk te beheren is.

8.2 Influx Database

Om InfluxDB bij Oceanz te integreren zijn er twee mogelijkheden beschikbaar: eigen beheer en gebruik maken van de Influx cloud. Hieronder zijn beide mogelijkheden beschreven.

Eigen beheer

Het is mogelijk om de database in eigen beheer te hebben. Dit heeft als voordeel dat de database gratis geïnstalleerd kan worden als Docker container. De systeembeheerder dient echter wel deze container te ondersteunen en te onderhouden zoals het uit voeren van software- en beveiligingsupdates.

Wanneer Docker in gebruik is, is het mogelijk om een managementtool in te zetten genaamd Portainer. Hiermee is eenvoudig een overzicht van alle containers die aangemaakt zijn. Dit is niet verplicht, maar hierdoor is het wel overzichtelijk.

In de cloud

Het is mogelijk om InfluxDB af te nemen bij Influx zelf, hieraan zijn kosten verbonden. Het is mogelijk om de InfluxDB omgeving uit te proberen met 250 dollar aan tegoed. Dit is op basis van een kleine workload en op een gedeelde infrastructuur. Deze kosten zijn zichtbaar wanneer een Proof of Concept is aangevraagd op de website van Influx (Influxdata, 2024). Het voordeel hiervan is, is dat er een cloud server, service en ondersteuning bij zit. Het aanvragen van een Proof of Concept kan via deze link: <https://www.influxdata.com/influxdb-pricing/>.

9 ADVIES EN TOEKOMSTVISIE

Aanbeveling van Influx

Voor het implementeren van InfluxDB is het een optie om de database te laten draaien op de servers van Influx zelf. Zoals eerder besproken is in hoofdstuk 8.2, heeft dit als voordeel dat het beheerd wordt door Influx. Er is een gratis versie beschikbaar van de database, maar deze is beperkter dan de versie die wij hebben gebruikt tijdens onze metingen. Voor toegang tot de volledige functionaliteiten is waarschijnlijk een abonnement bij Influx nodig, waarbij tevens ondersteuning wordt geboden. De kosten hiervan zijn momenteel niet bekend en moeten worden opgevraagd door Oceanz bij Influx.

Daarnaast bestaat de mogelijkheid om zelf een InfluxDB op te zetten. Hierbij zijn er geen abonnementskosten vanuit Influx, maar het beheer ligt in eigen handen. Deze aanpak vereist echter wel de nodige kennis van containisatie en het beheren en onderhouden van het platform.

WiFi

Er zijn problemen geconstateerd met de Oceanz Guest wifi in de afkoel ruimte. Het signaal is voldoende, maar twee van de vier ESP's versturen data. We hebben verschillende testen gedaan om erachter te komen waarom niet alle vier de ESP's functioneren. De grondoorzaak is niet gevonden, maar we hebben wel een aantal ontdekkingen gedaan. Als wij de laptop verbinden met het Oceanz_Guest wifinetwerk en vervolgens de mobiele hotspot van de laptop inschakelen, waardoor het wifisignaal opnieuw door de laptop wordt verzonden versturen wel alle 4 de ESP's tegelijkertijd hun data door naar de InfluxDB. Hierom is ons advies om te testen met de 4 ESP's op het reguliere Oceanz netwerk, om te troubleshooten of het probleem ligt in het gastnetwerk.

Vulpercentage tray

In onze resultaten zijn 2 metingen snel gedaald in temperatuur. Wij vermoeden dat deze metingen in een halfgevolde tray zijn uitgevoerd, maar kunnen dat niet bevestigen. Dit hebben we niet meer kunnen terugvinden, dus het advies is om in de toekomst deze informatie te laten noteren zodat het makkelijk terug te vinden is.

Verschillende materialen en formaten trays

Om een betrouwbare inschatting te kunnen maken van het verloop van het koelpatroon, zullen er meer metingen uitgevoerd moeten worden. Zowel met de verschillende materialen, als de formaten van trays. In dit onderzoek zijn alleen metingen uitgevoerd met de trays van de P100 machines.

10 LITERATUURLIJST

- Action. (2024, januari 10). *Re-load dual USB-wandlader*. Opgehaald van Action: <https://www.action.com/nl-nl/p/3007311/re-load-dual-usb-wandlader/>
- Action. (2024, januari 10). *Sologic laad- en datakabel micro-USB*. Opgehaald van Action: <https://www.action.com/nl-nl/p/3202971/sologic-laad-en-datakabel-micro-usb/>
- Influxdata. (2024, januari 10). *InfluxDB Pricing*. Opgehaald van Influxdata: <https://www.influxdata.com/influxdb-pricing/>
- Otronic. (2024, januari 10). *ESP32 WROOM*. Opgehaald van Otronic: <https://ls.codetech.nl/shops/346407/files/425857828/otronic-esp32-wroom-4mb-devkit-v1-board-met-wifi-b.jpg>
- Otronic. (2024, januari 9). *MAX6675 Module*. Opgehaald van Otronic: <https://www.otronic.nl/nl/max6675-module-k-type-thermokoppel-sensor.html>
- Randomnerdtutorials. (2024, januari 10). *ESP32: K-Type Thermocouple with MAX6675 Amplifier*. Opgehaald van Randomnerdtutorials: <https://randomnerdtutorials.com/esp32-k-type-thermocouple-max6675/>
- ruttenelektroshop. (2024, januari 10). *Temperatuursonde*. Opgehaald van ruttenelektroshop: <https://www.ruttenelektroshop.nl/product/vma339-temperatuursonde-sensor-600-c-max6675-k-type-thermokoppel-module/>
- Wikipedia. (2024, januari 9). *ESP32*. Opgehaald van Wikipedia: <https://nl.wikipedia.org/wiki/ESP32>

BIJLAGEN

BIJLAGE A. SCRIPT



BIJLAGE B. BEHUIZING BESTANDEN



BIJLAGE C. RESULTATEN METINGEN

