

Bittiä pilveen

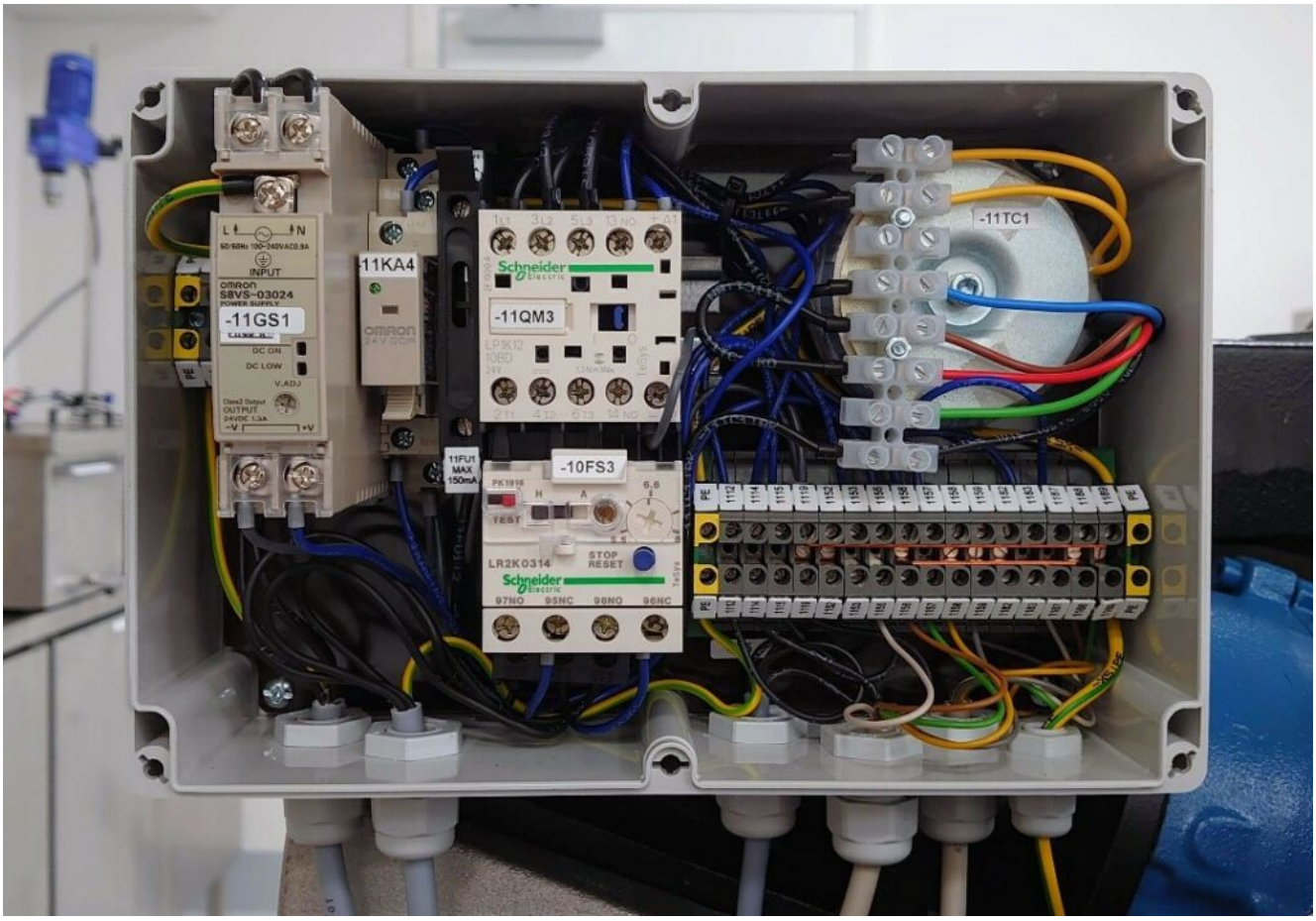
4.9.2023

Digitalisaation lisääntyessä elintarvikeprosesseissa syntyvän datan keräämisen ja hyödyntämisen rooli tulee kasvamaan. SeAMKin Food Labissa digitalisaatiota on lisätty Wise Frami Food -hankkeen toimesta. Ruokalaboratorioon tehty investointeja uudempiin laitteistoihin, sekä lisätty ohjelmistoihin integroituja antureita, joiden avulla kerätään tutkittavaa dataa.



Kuva 1. Homogenisaattori (Kuva: Mika Valkama).

Kaikkia Food Labin laitteistoja ei ole kannattavaa vaihtaa uudempiin, joten datan kerääminen tulee toteuttaa muilla tavoilla. Yhtenä esimerkkinä on laboratoriossa sijaitseva homogenisaattori (kuva 1), jota käytetään erityisesti maidon homogenointiin. Prosessissa neste kuljetetaan kahdesta säädettävästä aukosta nopeasti paineventtiilien avulla, jolloin maidon sisältämät rasvapallot pirstaloituvat pieniksi ja muodostavat maidon kanssa pysyvän emulsion. Venttiilien säätö, joka vaikuttaa nesteen kulkeman aukon kokoon, tapahtuu manuaalisesti kahden eri paineanturin avulla, joissa näkyvät painelukemat. Perinteisesti lukemat on kirjattu käyttäjän toimesta manuaalisesti ruutupaperille samalla prosessia tarkkaillessa. Tämä on työläs vaihe, eikä painelukemien ja ajan suhde ei ole tarkka. Näin tutkimustulokset saattavat vaihdella keskenään. Painelukemien tallennuksen automatisointi lisäisi tutkimustulosten varmuutta sekä helpottaisi työvaihetta.

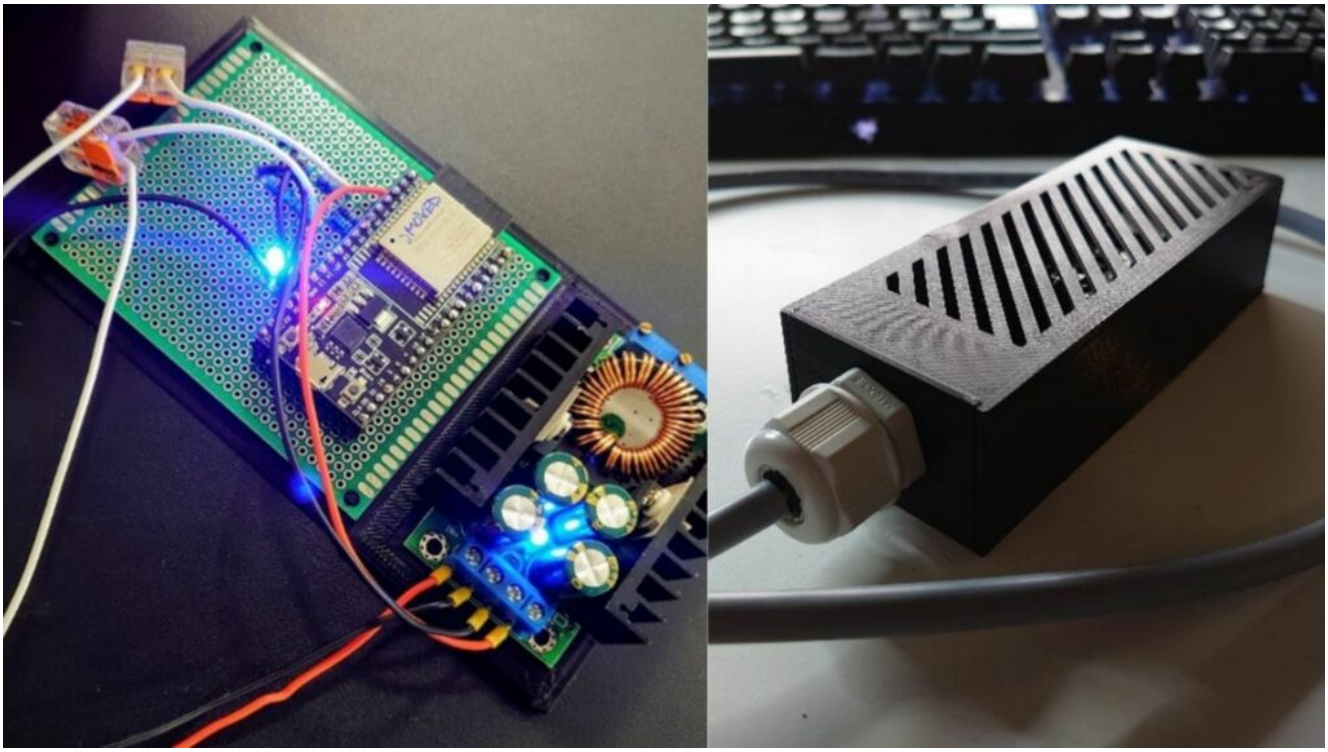


Kuva 2. Ohjausyksikkö (Kuva: Mika Valkama).

Homogenisaattorin digitalisointi aloitettiin tutkailemalla laitteen ohjausyksikön (kuva 2) kytkentöjä, josta huomattiin, että riviliittimistä löytyi valmiit paikat datan lukemiselle. Näistä liittimistä voidaan lukea 4-20mA:n signaalit, jotka tulevat paineantureilta. Datan keruuta varten tuli rakentaa dataloggerin prototyyppi, mitä ei kuitenkaan tilanpuutteen vuoksi voinut sijoittaa ohjausyksikön sisään. Lisäksi mitatun datan signaalin on tarkoitus kulkea palvelimelle, mitä sähkökotelon metallinen kuori haittaa.

Prototyyppi rakennettiin ESP32:n (Espressif, Shanghai, Kiina) ympärille, joka on suosittu ja edullinen, wifi-antennnin sekä bluetoothin sisältävä mikrokontrolleri. Prototyypin avulla saatiin todennettua, että mikrokontrollerin analogiatulosta saa vastuksen avulla luettua signaalia ja lähetettyä sen palvelimelle. Mikrokontrolleri kiinnitettiin suunniteltuun yksinkertaiseen piirilevyyn, missä oli valmiina vastukset ja liittimet johdolle. Homogenisaattorin 24 volttinen ohjausjännite saatiin pudotettua 3,3 volttiin jännitteen tiputusyksiköllä. Piirilevy sijoitettiin 3D printattuun koteloon, mikä sijoitettiin homogenisaattorin läheisyyteen. Koteloon tehtiin jäähdytysaukot mahdollisen kuumentumisen vuoksi, joten se tulee suojata homogenisaattorin pesun ajaksi (kuva 3).

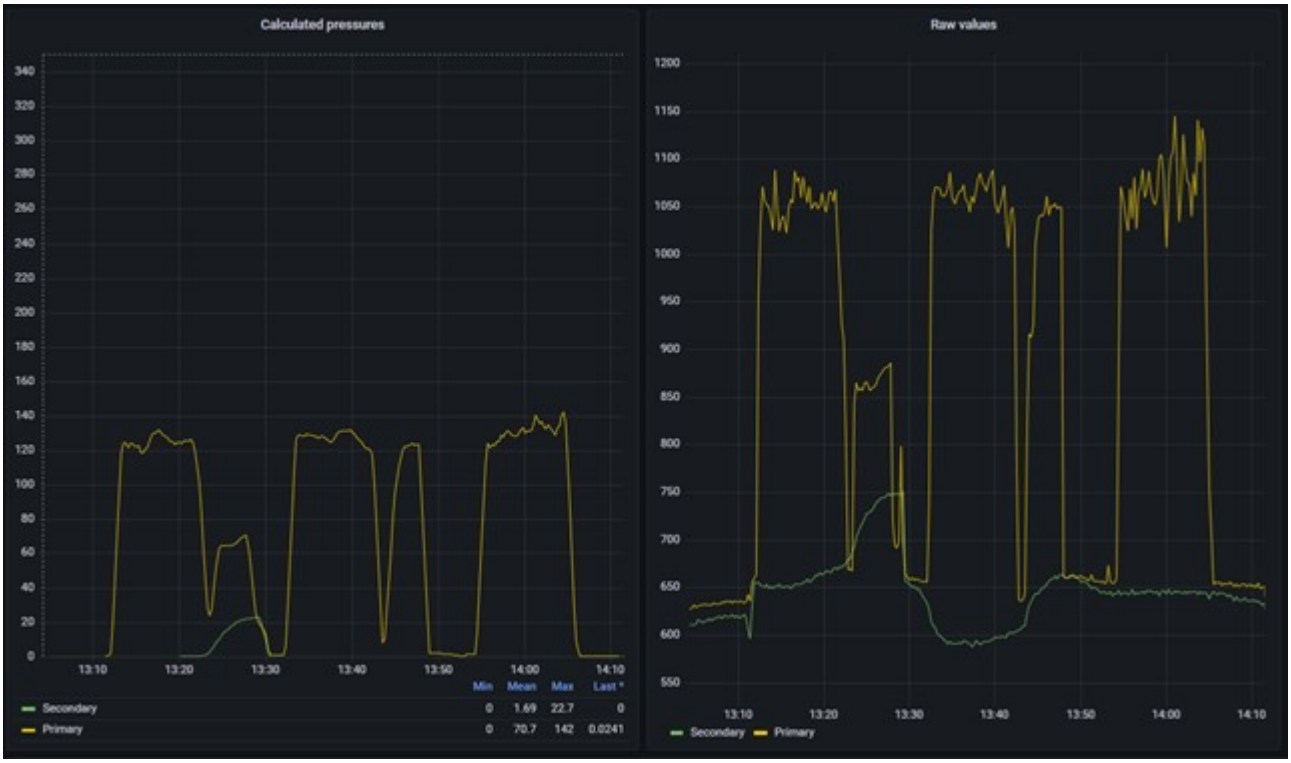
Mikrokontrollerin ohjelmointi tehtiin Visual Studio Codella ja PlatformIO– laajennuksella. Yksinkertainen ohjelma onnistuttiin kirjoittamaan melkein kokonaan esimerkkien pohjalta, vain pieni osa vaati omaa pohdintaa. Koodilla data saatiin liikkumaan MQTT-protokolalla sekunnin välein Microsoft Azure– palvelimelle avoimen lähdekoodin palvelinohjelmalle, missä dataa on vastaanottamassa Mosquitto broker.



Kuva 3. Prototyyppi ja 3D printattu suojakotelo (Kuva: Mika Valkama).

Datan tallennukseen käytettiin InfluxDB– tietokantaa, joka on suunniteltu tämän kaltaisten aikasarjatietojen tallennukseen. Samaa tietokantaa käytetään Food Labin jääkaappeihin sijoitettujen RuuviTagien lämpötila- ja kosteusmittauksien tallentamiseen. Tallennustilan riittävyyden takaamiseksi Influx laskee vanhemmalle datalle keskiarvot pidemmältä ajalta ja poistaa vanhemmat tarkemmat mittaukset. Tarkin data on käytössä muutaman päivän, minkä jälkeen sen tarkkuus laskee vaiheittain. Tämä osoittautui tosin vääräksi oletukseksi homogenisaattorille, koska siltä ei tule dataa jatkuvasti. Sen mittaukset muutettiinkin säilytettäväksi samalla tarkkuudella vuoden ajaksi, jotta myöhemminkin voidaan palata niitä tutkailemaan samasta ympäristöstä.

Datan visualisointiin käytetään Grafanaa, joka osaa käsitellä ja lukea dataa useasta eri lähteestä, kuten InfluxDB:stä. Sen työkaluilla voidaan suunnitella erilaisia näkymiä, muokata visualisointeja, pureutua haluttuihin ajanjaksoihin ja jakaa näkymiä muiden kanssa. Grafanaan voi asettaa hälytystoiminnon, jolloin se lähettää sähköpostiin tai Teamsiin hälytyksen esimerkiksi liian korkeasta arvosta. Alla olevassa kuvassa (kuva 4) on esimerkki homogenisaattorin mittaustulosten datan visualisoinnista Grafanassa.



Kuva 4. Homogenisaattorin mittaustulokset Grafanassa.

Tämä oli yksi esimerkki Food Labin laitteiston digitalisoinnista. Tämän kaltaisia ratkaisuja voidaan tehdä myös muille laitteistoille. Prosessina tällainen ratkaisu on melko halpa ja nopea, jos palvelin ja osaaminen on jo valmiina. Lisäksi jos anturointeja on suunnitteilla useita, tekeminen helpottuu ensimmäisen jälkeen. Jos kuitenkin ohjelmat eivät ole ennestään tuttuja, menee niiden opiskeluun aikaa ja odottamattomia ongelmia voi tulla esimerkiksi häiriöistä, kun laitteistoa kootaan itse juottamalla ja johdottamalla.

Mika Valkama
Wise Frami Food
SeAMK

Jasmine Laitila
Wise Frami Food
SeAMK

Wise Frami Food, A77622. Wise Frami Food -hanke rahoitetaan REACT-EU-välineen määrärahoista osana Euroopan unionin COVID-19-pandemian johdosta toteuttamia toimia. Lue lisää Wise Frami Food -hankkeen verkkosivuilta.