

Jenni Kaukoharju

Veera Tommila

Tiina Tuomisto

Jenni Yrjänä

**Lääkeaineiden olosuhteiden seuranta
Loppuraportti
Versio 0.1.2**

Tietotekniikan
sensoriverkkoprojekti
17. marraskuuta 2024

**Jyväskylän yliopisto
Informaatioteknologian tiedekunta
Kokkolan yliopistokeskus Chydenius**

Tekijät: Jenni Kaukoharju, Veera Tommila, Tiina Tuomisto ja Jenni Yrjänä

Yhteystiedot: jennikaukoharju@gmail.com

Puhelinnumero: 0400000000

Ohjaaja: Tuomo Härmänmaa, Veli-Matti Tornikoski

Työn nimi: Lääkeaineiden olosuhteiden seuranta Loppuraportti Versio 0.1.2

in English: Monitoring the conditions of medicament

Työ: Tietotekniikan sensoriverkkoprojekti

Sivumäärä: 36+57

Tiivistelmä: Tämä on suomenkielinen tiivistelmä

Avainsanat: lääkeaineet, lämpötila, kosteus, valoisuus, ilmanpaine

Abstract: This is my english abstract

Keywords: medicament, temperature, humidity, light, airpressure

Copyright © 2024 Jenni Kaukoharju, Veera Tommila, Tiina Tuomisto ja Jenni Yrjänä

All rights reserved.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tulosten kuvaus	3
2.1	Sovelluksen tietokanta	4
2.2	Sovelluksen käyttöliittymä	6
2.2.1	Hakuominaisuus	9
2.2.2	Sähköposti: hälytykset ja päiväkooste	11
2.2.3	Hälytykset	11
2.2.4	Päiväkooste	13
2.3	Solmut ja sensorit	15
2.3.1	Solmu 1	16
2.3.2	Solmu 2	17
2.3.3	Solmu 3	19
2.3.4	Solmu 4	20
2.3.5	ESP-NOW-viestintäprotokolla	21
3	Ongelmat ja puutteet tuloksissa	22
3.1	ESP-NOW BLE:n tilalle	22
3.2	Päiväkoosteen lähetystavan muutos	22
4	Riskien toteutuminen	23
5	Jatkokehitysideat	26
5.1	Virrankulutuksen tarkempi huomioiminen	26
5.2	Olosuhdetietojen ja paristojen loppumisen valot	26
5.3	Kulunseuranta lääkehuoneen ulko-oviin	27
5.4	Mobiilisovellus	27
6	Ajankäytön yhteenvetö	28
7	Oppimiskokemukset jokaiselta ryhmän jäseneltä erikseen	29
7.1	Jenni Kaukoharju	29

7.2	Veera Tommila	31
7.3	Tiina Tuomisto	32
7.4	Jenni Yrjänä	34
	Lähteet	36
	Liitteet	
A	Käyttöohje	37
B	Laitteiston asennusohje	52
C	Palvelimen käyttöönottoohje	69
D	Projektin lisenssi	92
E	Bootstrap lisenssi	93

1 Johdanto

Tässä raportissa tutustutaan Kokkolan Yliopistokeskus Chydeniuksen Sensoriverkkoprojekti-kurssin sovellusprojektina tehtyyn lääkeaineiden olosuhteiden seuranta -projektiin loppuraporttiin. Projektin aihe oli projektiryhmän keksimä, sillä kurssin valmiissa aihe-ehdotuksissa ei ollut ryhmän kiinnostuksen mukaista terveysteknologia-aiheista projektia. Terveysteknologia oli kuitenkin kaikkien ryhmän jäsentenトイ-veena, joten huomioiden ryhmän jäsenten taustan terveydenhuollon ja farmasian parissa, projektiin sopiva aihe päättiin keksiä itse. Projektin osapuolia olivat toteuttajat Jenni Kaukoharju, Veera Tommila, Tiina Tuomisto ja Jenni Yrjänä, asiakas Jukka Määttälä sekä ohjaajat Tuomo Härmänmaa ja Veli-Matti Tornikoski.

Lääkeaineiden olosuhteiden seuranta -projektiin tarkoituksesta on määritellä, suunnitella, dokumentoida toteuttaa ja testata sensoriverkkoon perustuva järjestelmä, joka seuraa automaattisesti lääkeaineiden olosuhteita niiden säilytystilassa eli lääkehuhoneessa. Jos olosuhteet muuttuvat tiettyjen rajojen ulkopuolelle, tehdään hälytys henkilökunnalle. Lääkeaineiden säilytystilojen seuranta on tärkeää, jotta voidaan varmistaa lääkeaineiden säilytys oikeissa olosuhteissa. Oikeat olosuhteet varmistavat lääkeaineiden pysymisen käyttökelpoisina ja turvallisina. Lääkeaineiden säilytysolosuhteiden vaatimuksista on kerrottu loppuraporttia tarkemmin tämän projektin alkuvaiheessa tehdyssä projektisuunnitelmassa, joten loppuraportissa ei perehdytä enää yhtä syvästi lääkeaineiden olosuhteiden vaatimuksiin.

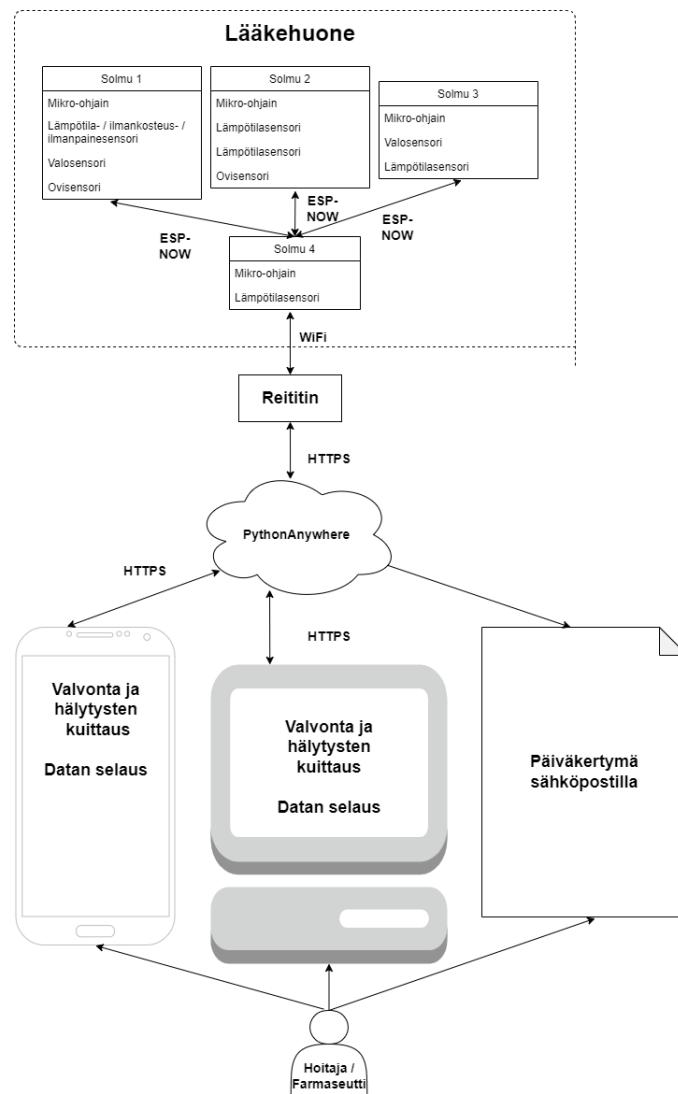
Seurattava tila koostuu lääkehuhoneesta, johon määriteltiin solmujen avulla neljä mittauspistettä. Ensimmäinen solmu tarkastelee lääkehuhoneen yleistä tilannetta lämpötilan, ilmankosteuden, valoisuuden sekä ilmanpaineen suhteen. Toinen solmu huolehtii jäätäepin lämpötilan valvonnasta kahdesta eri kohdasta ja kolmas solmu vastaa infuusionesteiden lämpötilan sekä valoisuuden tarkkailusta. Viimeinen eli neljäs solmu tarkkailee ovellisen lääkekaapin lämpötilaa. Edellisten lisäksi seurataan jäätäepin ja huumausaineakaapin ovien aukioloa.

Tämän loppuraportin sisältö koostuu alkuun luvun 2 tulosten kuvauksesta, joka jälkeen luvussa 3 tarkastellaan tarkemmin saavutettujen tulosten ongelmia ja mahdollisia puutteita. Luvussa 4 esitellään projektin toteutuksen aikana syntyneet jatkokehitysideat ja luvussa 5 perehdytään tarkemmin projektiryhmän jäsenten ajan-

käytön yhteenvetoon. Luvussa 6 tarkastellaan vielä tarkemmin erikseen jokaisen projektiryhmäläisen henkilökohtaisia oppimiskokemuksia verraten niitä aikaisemmin asetettuihin oppimistavoitteisiin. Lisäksi loppuraportin loppuun on lisätty liitteenä käyttöohje, asennusohje ja lisenssit.

2 Tulosten kuvaus

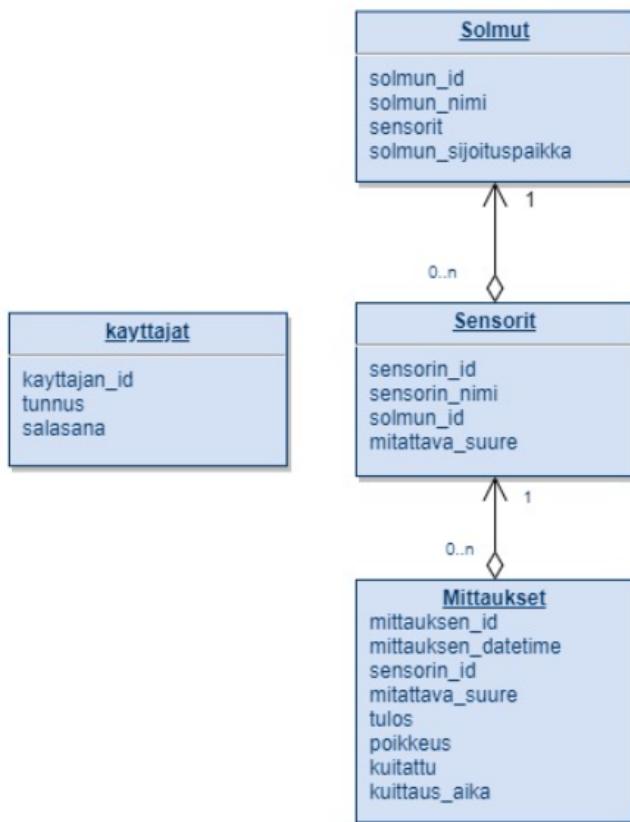
Lääkeaineiden olosuhteiden seuranta -projektin tuloksena toteutettiin sensoriverkko, jonka tarkempi arkkitehtuuri löytyy kuvasta 2.1. Kuvasta nähdään, miten mittausarvot etenevät solmuista käyttöliittymään henkilökunnan tarkasteltaviksi.



Kuva 2.1. Sovelluksen arkkitehtuurikaavio

2.1 Sovelluksen tietokanta

Sovelluksen tietokantana käytetään PythonAnywheren tarjoamaa MySQL-tietokantaa. Kun laitteiston mittaamat arvot lähetetään web-palvelimelle, tarkistetaan onko tullessa arvoissa poikkeuksia ja mittaukset tallennetaan tietokantaan. Tietokannassa on siis mainittuna, onko saapunut mittausarvo normaali vai poikkeava. Tietokanta toimii pohjana lähes kaikille käyttöliittymän ominaisuuksille. Sen avulla on mahdollistettu, mittausten esittely käyttöliittymän taulukoissa ja pallossa, kirjautuminen sekä ponnahdusikkunoiden ja sähköpostien sisältö. Tietokannassa on seuraavat taulut: kayttajat, mittaukset, sensorit ja solmut kuten kuvasta 2.2 nähdään.



Kuva 2.2. Tietokannan kokonaisrakenne ja yhteydet

Kayttajat-taulun avulla tarkastetaan, että käyttäjätunnus ja salasana ovat oikein. Kayttajat-taulun sarakkeiden nimet ja tietotyypit on esitetty kuvassa 2.3.

mysql> DESCRIBE kayttajat;					
Field	Type	Null	Key	Default	Extra
kayttajan_id	int(11)	NO	PRI	NULL	auto_increment
tunnus	varchar(128)	NO		NULL	
salasana	varchar(128)	NO		NULL	

3 rows in set (0.00 sec)

Kuva 2.3. MySQL kayttajat-taulu

Mittaukset-, sensorit- ja solmut-taulujen avulla voidaan yhdistää laitteistolta saatut mittaustiedot oikeisiin sensoreihin ja solmuihin. Mittaukset-tauluun tulee myös tiedot tapahtuneista ja puuttuvista kuitauksista. Mittaukset-, sensorit- ja solmut-taulujen sarakkeiden nimet ja tietotyyppit on esitetty kuvassa 2.4.

```

mysql> DESCRIBE mittaukset;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Field | Type | Null | Key | Default | Extra |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| mittauksen_id | int(11) | NO | PRI | NULL | auto_increment |
| mittauksen_datetime | datetime | NO | | NULL | |
| sensorin_id | int(11) | NO | | NULL | |
| mitattava_suure | varchar(16) | NO | | NULL | |
| tulos | int(11) | NO | | NULL | |
| poikkeus | int(11) | NO | | NULL | |
| kuitattu | int(11) | NO | | NULL | |
| kuittaus_aika | datetime | NO | | NULL | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
8 rows in set (0.00 sec)

mysql> DESCRIBE sensorit;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Field | Type | Null | Key | Default | Extra |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| sensorin_id | int(11) | NO | PRI | NULL | |
| sensorin_nimi | varchar(16) | NO | | NULL | |
| solmun_id | int(11) | NO | | NULL | |
| mitattava_suure | varchar(2048) | YES | | [] | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
4 rows in set (0.01 sec)

mysql> DESCRIBE solmut;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Field | Type | Null | Key | Default | Extra |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| solmun_id | int(11) | NO | PRI | NULL | |
| solmun_nimi | varchar(128) | NO | | NULL | |
| sensorit | varchar(4096) | YES | | [] | |
| solmun_sijoituspaikka | varchar(128) | NO | | NULL | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
4 rows in set (0.00 sec)

```

Kuva 2.4. MySQL-taulut (mittaukset, sensorit ja solmut)

2.2 Sovelluksen käyttöliittymä

Henkilökunta voi tarkastella arvoja sähköpostiin päivittäin edellisen vuorokauden ajalta tulevan päiväkooston avulla tai sovelluksen kautta, jonka käyttöliittymä on esitetty kuvassa 2.6. Sovelluksen tarkemmat käytööhjeet löytyvät tämän loppuraportin liitteistä ja itse sovellus löytyy osoitteesta:

<http://laakehuone.eu.pythonanywhere.com/>

Jos käyttäjä ei ole kirjautunut sovellukseen ja hän pyrkii sovelluksen muille sivuille URL:n avulla, käyttäjä siirretään takaisin kirjautumissivulle. Testikäyttöä varten

sovellukseen voidaan kirjautua tunnuksella "admin" ja salasanalla "testi". Kyseinen tunnus ja salasana löytyvät PythonAnyhweren MySQL-tietokannasta, jossa tunnukseen liittyvä salasana on salattu SHA512 avulla. Kuvassa 2.5 kirjaudutaan sovellukseen.

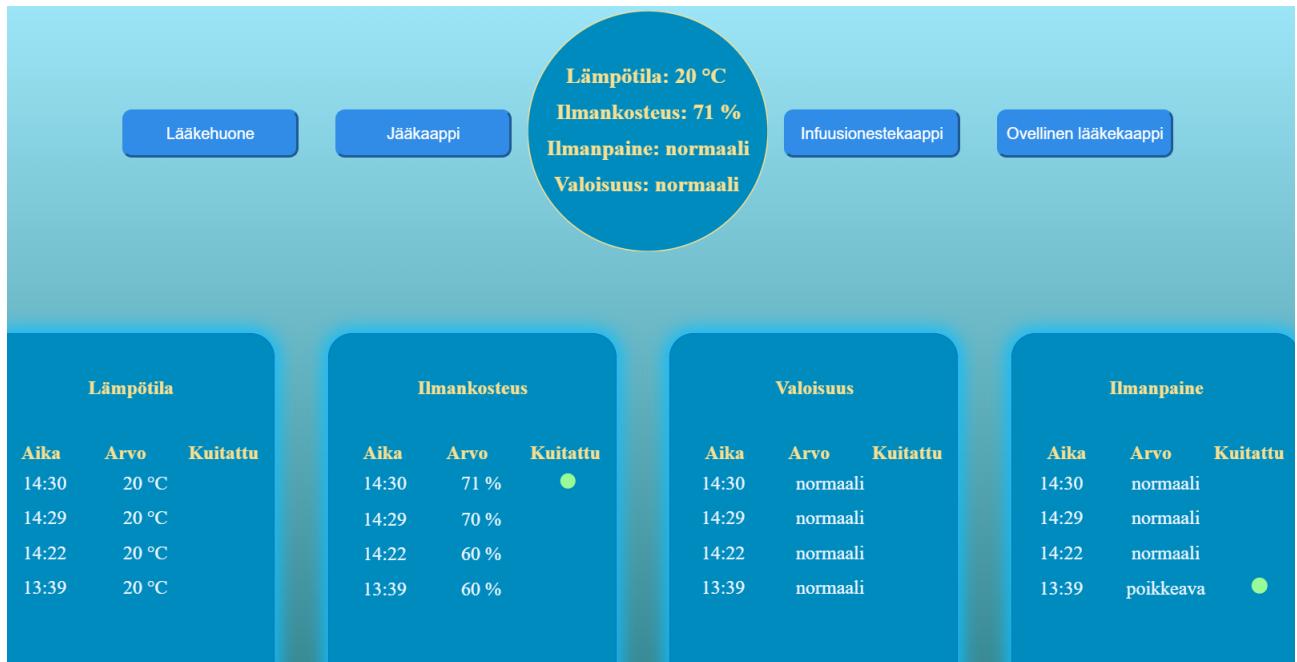
laakehuone.eu/pythonanywhere.com/

Kirjaudu sovellukseen

Käyttäjätunnus

Salasana

Kuva 2.5. Sovellukseen kirjautuminen



Kuva 2.6. Sovelluksen näkymä sisäänsä kirjautumisen jälkeen

Sisäänsä kirjautumisen jälkeen saadaan näkymä lääkehoidon tilanteesta lämpö-

tilan, ilmankosteuden, valoisuuden ja ilmanpaineen suhteen. Jos jokin arvoista on ollut ennalta määriteltyjen rajojen ulkopuolella ja aiheuttanut hälytyksen, joka on kuitattu, arvon oikealla puolella näkyy vihreä pallo. Ennalta määriteltyjä raja-arvoja tarkastellaan tarkemmin seuraavassa luvussa solmujen ja sensoreiden yhteydessä.

Keskellä käyttöliittymää näkyvä sininen pallo kuvaaa lääkehуoneen nykytilanetta ja on aina näkyvillä riippumatta siitä, mitä aluetta (lääkehуone, jäätkaappi, infuusionestekaappi, ovellinen lääkekaappi) katsellaan. Pallon sivuilla sijaitsevat painikkeet ("Lääkehуone", "Jäätkaappi", "Infuusionestekaappi", "Ovellinen lääkekaappi") vievät jokaisen tilan omalle sivulle. Tilasta riippuen näkyvissä on erilaisia arvoja, jotka haetaan MySQL-tietokannasta alueen ja päivämäärän mukaisesti. Taulukot näyttävät aina tämänhetkisen päivän mittaukset. Taulukot ja sininen pallo siis tyhjentyvät tiedoistaan klo 00 keskiyöllä. Jäätkaapin tapauksessa näkyvillä on kaksi eri lämpötilaa, jotka on mitattu jäätkaapin ylä- ja alaosasta. Infuusionestekaapin tapauksessa seurattavina ovat lämpötila ja valoisuus sekä ovellisen lääkekaapin tapauksessa lämpötila. Käyttöliittymä päivittyy minuutin välein, jolloin myös pallon sisällä oleva tieto päivittyy, jos minuutin aikana on tullut uusia mittauksia. Päivityksen avulla lääkehуoneen eri alueiden taulukoiden mittaustiedot päivitetyvät minuutin välein. Minuutin välein tapahtuvan päivityksen avulla on pyritty tekemään sovelluksesta reaalialkaisempi.

Sovellusta voidaan käyttää myös mobiililaitteilla ja sen skaalautuvuuteen pienemmillä näytöillä on panostettu kehitysvaiheessa. Kuvassa 2.7 esitellään sovelluksen mobiiliversion näkymä sisäänskirjautumisen jälkeen. Mobiiliversiossa on vaihdettu painikkeiden ja mitattujen arvojen sijoittelu allekkain, jotta käyttöliittymästä tulee paremmin mobiililaitteille sopiva.



Kuva 2.7. Sovelluksen mobiiliversion näkymä sisäänkirjautumisen jälkeen

2.2.1 Haku ominaisuus

Käyttöliittymään on lisätty haku ominaisuus, johon voidaan siirtyä käyttöliittymän oikeasta yläreunasta. Hakukuvakkeen tekemisessä on käytetty Bootstrap Iconsia, jo-ka on avoimeen lähdekoodiin perustuva kuvakekirjasto [2]. Bootstrapin avulla tehty suurennuslasi-hakukuvake nähdään kuvassa 2.7. Hakusivulla kuvassa 2.8 valitaan alue, päivämäärä ja kellonaika sen mukaan, miltä ajalta mitattuja arvoja halutaan tarkastella.

The screenshot shows a search form titled "Hae mittauksia". At the top right are two buttons: "PÄÄSIVU" and "LOGOUT". The main form has a light blue background. It includes a dropdown menu for "Alue" set to "Avohyllyt", and sections for selecting date ranges ("Valitse päivämäärien väli") and time ranges ("Valitse aikaväli"). Each range has input fields for start and end dates/times with clear and cancel buttons. A central button labeled "Hae mittaukset" (Search measurements) is at the bottom.

PÄÄSIVU

LOGOUT

Hae mittauksia

Alue

Valitse päivämäärien väli:

Aloitus

Lopetus

Valitse aikaväli:

Aloitus

Lopetus

Kuva 2.8. Sovelluksen hakusivu

Hakutuloksissa kuvassa 2.9 näytetään miltä alueelta haetut arvot ovat sekä päivämäärä, kellonaika, olosuhde, arvo ja mahdollinen kuitaus. Tarkemmat ohjeet löytyvät tämän loppuraportin liitteenä olevasta käyttöohjeesta.

Lääkehuoneen alueen: Avohylly, mittaukset annetulla aikavälillä				
MITTAUKSET				
Pvm 21.04.2023	Aika 14:27	Olosuhde ilmankosteus	Arvo /0 70	Kuitattu
21.04.2023	14:27	ovi	Kiinni	<input checked="" type="checkbox"/>
21.04.2023	14:30	lämpötila	25 °C	<input checked="" type="checkbox"/>
21.04.2023	14:30	valo	5000	<input checked="" type="checkbox"/>
21.04.2023	14:30	ilmanpaine	3000	<input checked="" type="checkbox"/>
21.04.2023	14:30	ilmankosteus	80 %	<input checked="" type="checkbox"/>
21.04.2023	14:30	ovi	Auki	<input checked="" type="checkbox"/>

Kuva 2.9. Sovelluksen hakutulokset

2.2.2 Sähköposti: hälytykset ja päiväkooste

Hälytykset ja päiväkoosteet lähetetään vastaanottajille Gmailin SMTP-palvelimen avulla. Sähköpostin lähetystä varten on luotu gmail-tili, laakekaappi@gmail.com, joka toimii sähköpostiviestin lähettäjänä. PythonAnywhereen sijoitetussa Lääkehuone-sovelluksessa on erikseen määritelty vastaanottajalista, johon voi manuaalisesti lisätä tai poistaa vastaanottajia.

2.2.3 Hälytykset

Mitattujen arvojen muuttuessa ennalta määritellyjen rajojen yli, sovelluksen käyttöliittymän yläreunaan ilmestyy ponnahdusikkuna. Ponnahdusikkunassa ilmoitetaan poikkeavan arvon sijainti (avohyllyt, jääräappi, infuusionestekaappi tai ovelliinen lääkekaappi), mikä arvo kyseisellä alueella poikkeaa ennalta määritellyistä raja-

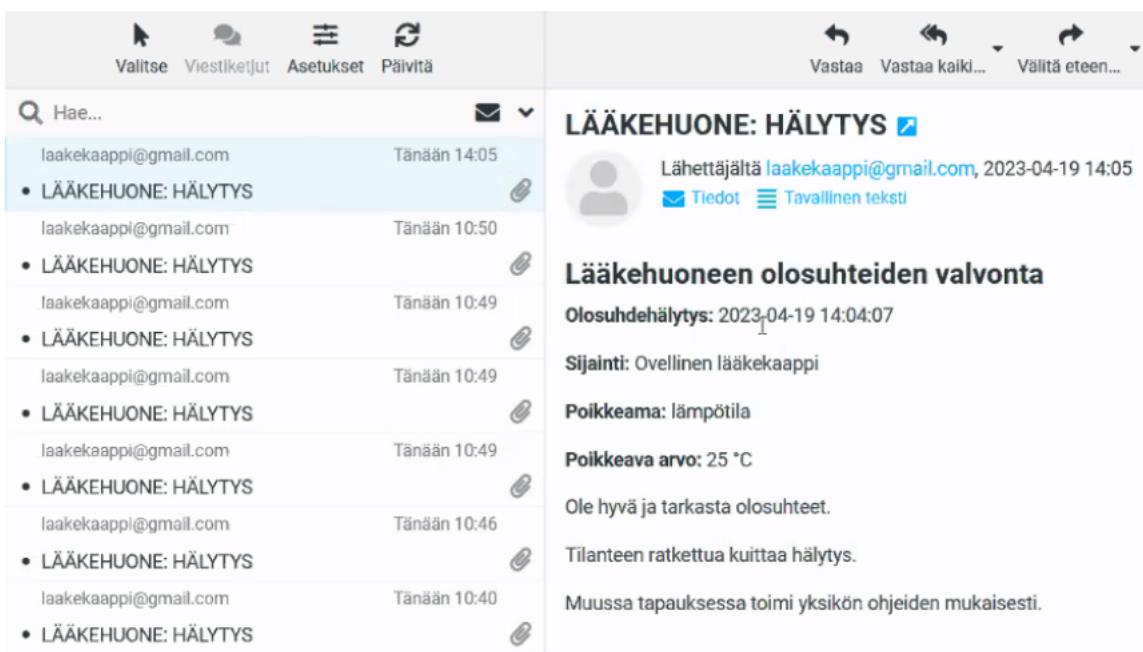
arvoista ja hälytyksen päivämäärä sekä kellonaika. Kuvassa 2.10 ovellisen lääkekaapin lämpötila-arvo on ylittänyt maksimirajaksi annetun 22 asteen ja se on aiheuttanut hälytyksen, joka voidaan kuitata ponnahdusikkunasta. Ponnahdusikkunassa näytetään myös, milloin poikkeava arvo on todettu. Kun sovellus toteaa poikkeavan arvon saapuneen laitteistolta, ponnahdusikkuna ilmestyy käyttöliittymään minuutin kuluessa. Jos poikkeavia arvoja on useita, ne käsitellään ponnahdusikkunan kuittaa-painikkeen avulla yksi kerrallaan. Ponnahdusikkunan aikana, käyttäjä ei pysty painamaan muita painonappeja, kuten logout, haku ja ovellinen lääkekaappi. Nämä huolehditaan, että käyttäjä joutuu reagoimaan tapahtuneeseen hälytykseen ja kuittaamaan poikkeuksen. Tietokantaan tallennetaan tieto siitä, milloin poikkeus on todettu ja milloin se on kuitattu.

Alkuperäiseen suunnitelmaan kuului hälytysten toteuttaminen ponnahdusikkunalla. PythonAnywheressä ei voida käyttää GUI-työkaluja, kuten Tkinteriä, ponnahdusikkunojen tekoon [5]. Tämän takia javascript-koodissa luodaan itse omatekoinen "ponnahdusikkuna", joka ilmestyy sille luotuun osioon, pohjana toimivassa html-tiedostossa. Tämä osio tulee näkyviin aina, kun tietokannasta löydetään poikkeava mittausarvo, jota ei olla kuitattu. Nämä projektissa pysytiin edellä mainitusta ongelmasta huolimatta alkuperäisessä suunnitelmassa.



Kuva 2.10. Sovelluksen ponnahdusikkunaan aukeava hälytys ovellisen lääkekaapin lämpötilasta

Hälytyksistä lähetetään myös automaattisesti sähköpostiviesti, jonka esimerkki löytyy kuvasta 2.11. Hälytyssähköpostien lähetyks tapahtuu aina, kun laitteistolta on vastaanotettu poikkeava arvo. Samalla arvo tallennetaan tietokantaan, josta myöhemmin tehdään ponnahdusikkuna käyttöliittymään.



Kuva 2.11. Sähköpostiin tuleva hälytys ovellisen lääkekaapin lämpötilasta

2.2.4 Päiväkooste

Päiväkooste lähetetään sähköpostin välityksellä kerran vuorokaudessa pythonanywheren oman Scheduled tasks-palvelun avulla. Sähköposti lähetetään asiakkaan toiveen mukaisesti aina aamuisin kello 7 ja se sisältää tiedot edellisen vuorokauden ajalta alkaen eiliseltä kello 7 päättynen kuluvaan päivään kello 7. Päiväkooste sisältää maksimi- ja minimiarvot aikaleimoineen, arvojen keskiarvot sekä hälytykset ja niiden kuitaukset aikaleimoineen. Kuvassa 2.12 on esitelty päiväkoosteen lyhennetty versio, jossa näkyy kahden solmun eli infuusionestekaapin (solmu 3:n) ja ovellisen lääkekaapin (solmu 4:n) kooste sekä yksi hälytys ja sen kuitaus. Esimerkki kokoaisesta päiväkoosteesta löytyy tämän raportin liitteenä olevasta käyttöohjeesta.

|INFUUSIONESTEKAAPPI

INFUUSIONESTEKAAPIN LÄMPÖTILA-ARVOT

Infusionestekaappi keskilämpötila: 20.0

Infusionestekaappi maksimilämpötila: 20

Infusionestekaappi minimilämpötila: 20

INFUUSIONESTEKAAPIN VALOISUUSARVOT

Infusionestekaappi valoisuus kesiarvo: 3700.0

Infusiokaappi valoisuus maksimiarvo: 3700

Infusiokaappi valoisuus minimiarvo: 3700

OVELLINEN LÄÄKEKAAPPI

OVELLISEN LÄÄKEAAPIN LÄMPÖTILA-ARVOT

Ovellinen lääkekaappi keskilämpötila: 22.0

Ovellinen lääkekaappi maksimilämpötila: 22

Ovellinen lääkekaappi minimilämpötila: 22

HÄLYTYKSET

Hälytys kuitattu = 1

Hälytystä ei kuitattu = 0

HÄLYTYS 1

Hälytys tullut (pvm + aika): 2023-05-05 13:44:11

Hälytys saapunut sensorista: 101001

Mitattava suure: lämpötila

Hälytyksen aiheuttanut tulos: 24

Lämpötilan arvo ei saa olla yli: 23 °C

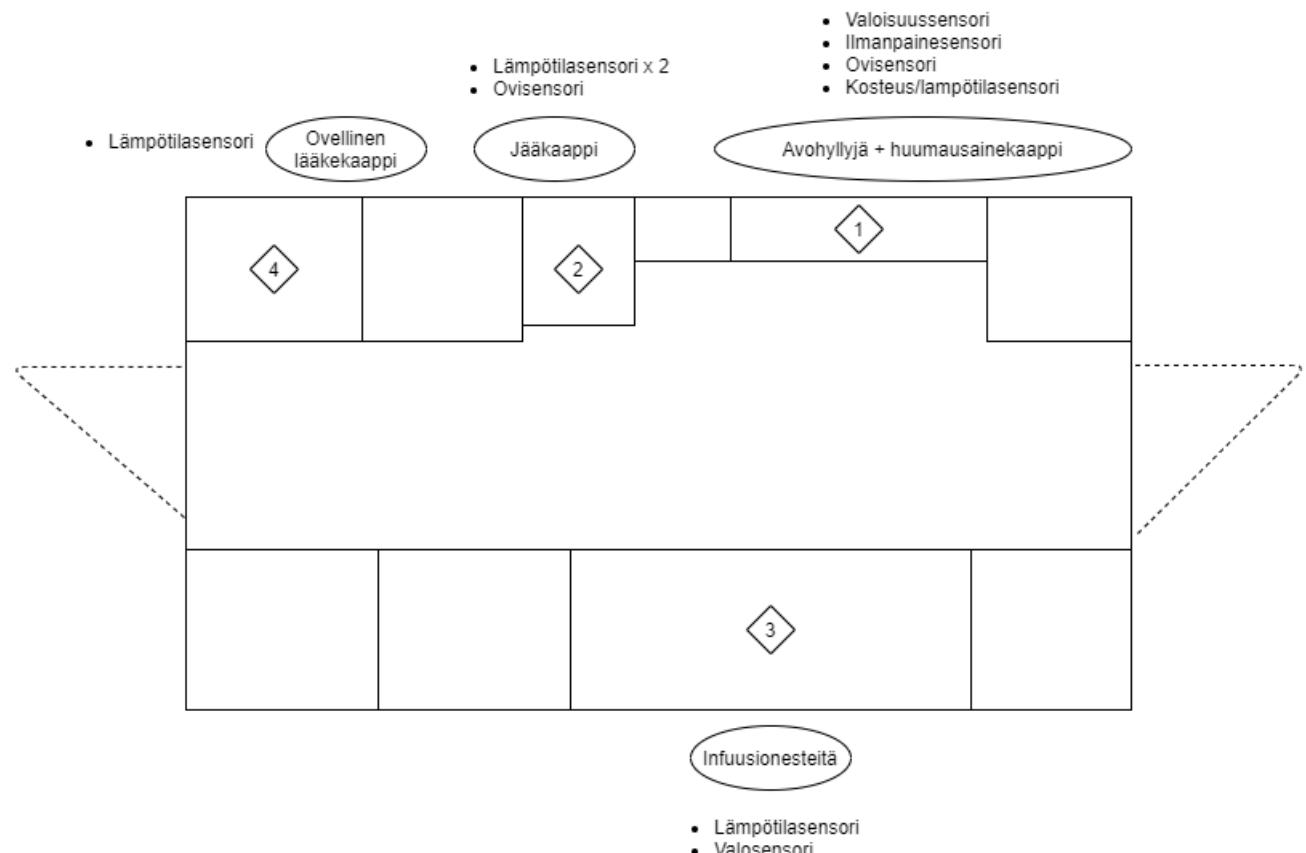
Onko hälytys kuitattu: 1

Kuittaus tehty (pvm + aika): 2023-05-05 14:03:38

Kuva 2.12. Lyhennetty esimerkki sähköpostiin tulevasta päiväkoosteesta kahden solmun ja yhden hälytyksen osalta

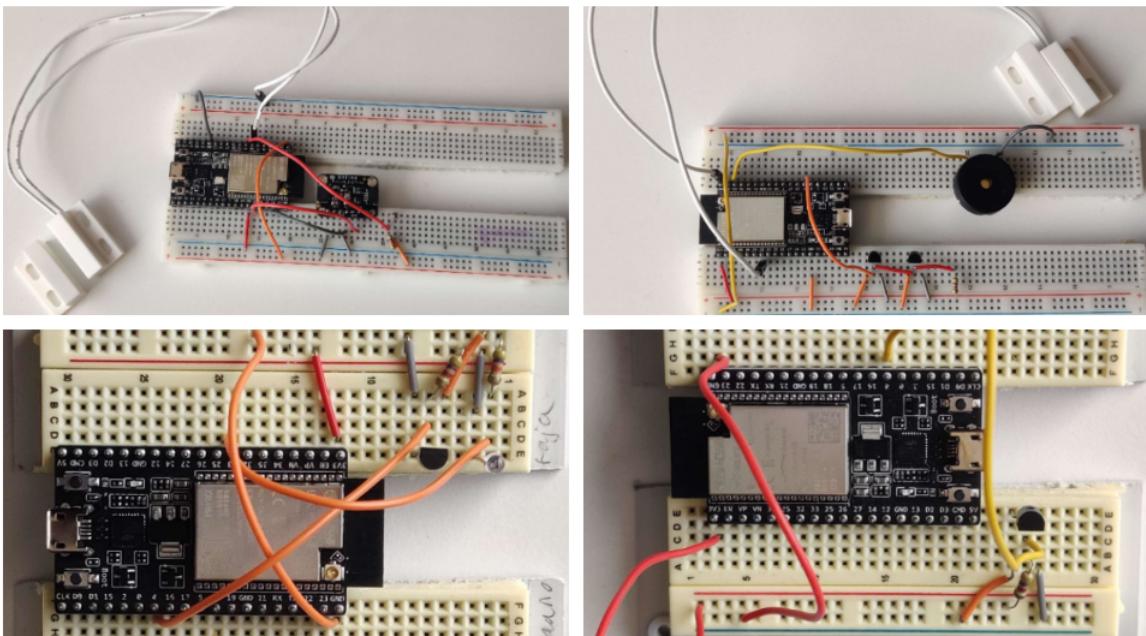
2.3 Solmut ja sensorit

Lääkehuoneeseen sijoitettujen solmujen tarkempi sijanti on esitelty kuvassa 2.13. Kuvaan on merkitty vinoneliöillä lääkehuoneeseen sijoitettujen solmujen numerot.



Kuva 2.13. Lääkehuoneen pohjapiirustus

Seuraavaksi tarkastellaan tarkemmin solmuja ja niihin liitettyjä sensoreita. Jokaisen solmuun on lisätty vähintään yksi sensori ja solmu 4 toimii myös yhdyskäytävään. Lisäksi jokaiseen solmulaitteeseen kuuluu koekytktentälevy. Kuvakollaasi kaiista projektin liittyyvistä solmuista on esitetty kuvassa 2.14.



Kuva 2.14. Kuvakollaasi kaikista solmuista

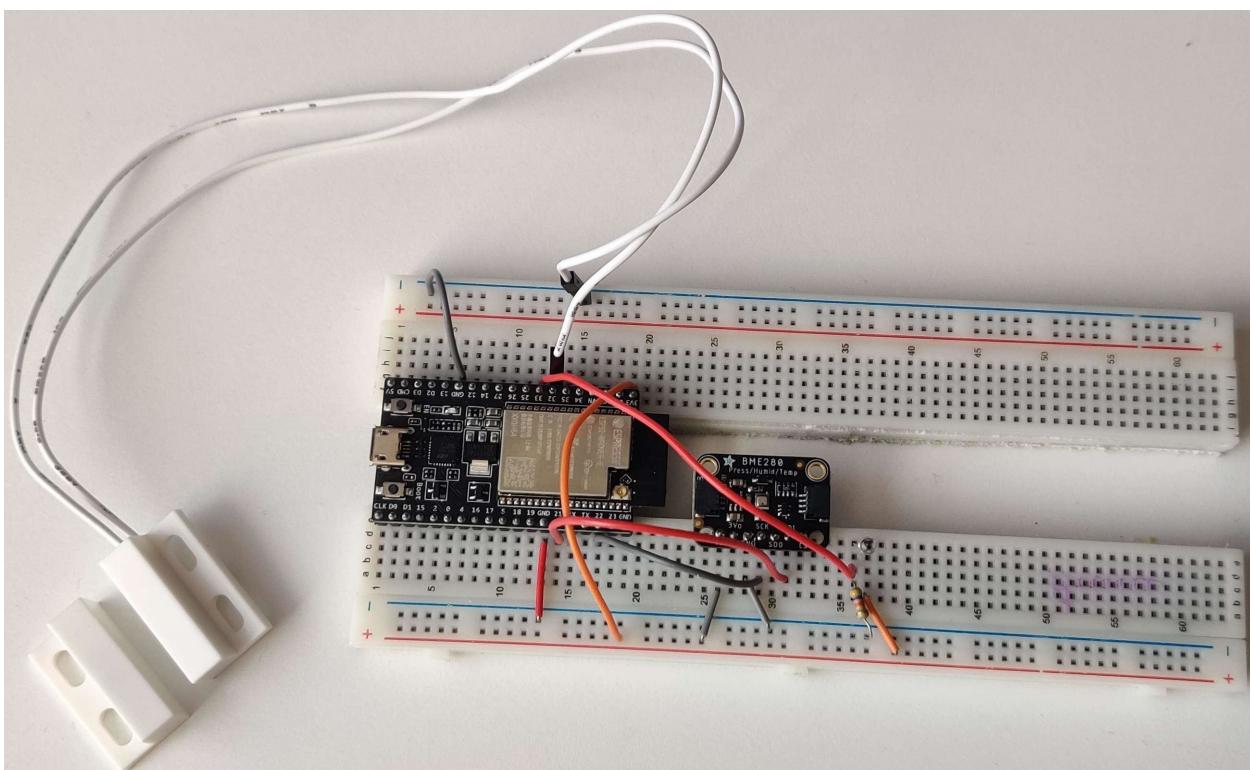
Sensoreille on määritelty tietyt raja-arvot. Osram SFH 310-2/3 -valosensorin tapauksessa on määritelty, että valoisuuden arvo on poikkeava, jos arvo on 4000 tai yli. Muussa tapauksessa arvo on normaali, eikä aiheuta riskiä lääkeaineille, jotka ovat valolle herkkiä.

2.3.1 Solmu 1

Solmu 1 mittaa lääkehuhoneen yleistilannetta avohyllyillä. Lisäksi siihen on liitetty huumausaineakaapin ovisensori, sillä huumausaineakaappi sijaitsee avohyllyjen vieressä. Huumausaineakaapin ovisensori on tarkoitettu kaapin avaamisten seuraamiseen, joten siitä kerätään vain lokitiedot ilman hälytyksiä. Lämpötilan raja-arvo lääkehuhoneessa on alle 22 astetta, ilmankosteuden tulisi pysyä alle 70 prosentissa ja valoisuuden tulisi olla alle 4000. Solmu 1:n kokoonpano on esitelty tarkemmin tauukossa 2.1 ja valmis solmulaite 1 sensoreineen löytyy kuvasta 2.15.

Taulukko 2.1. Solmu 1:n sisältämä laitteisto

ESP32-DevKitC-VIE	mikro-ohjain
Adafruit BME280	kosteus-, lämpötila- ja ilmanpainesensori
Osram SFH 310-2/3	valosensori
Adafruit 375	ovisensori



Kuva 2.15. Valmis solmu 1 ja siihen liitetyt sensorit

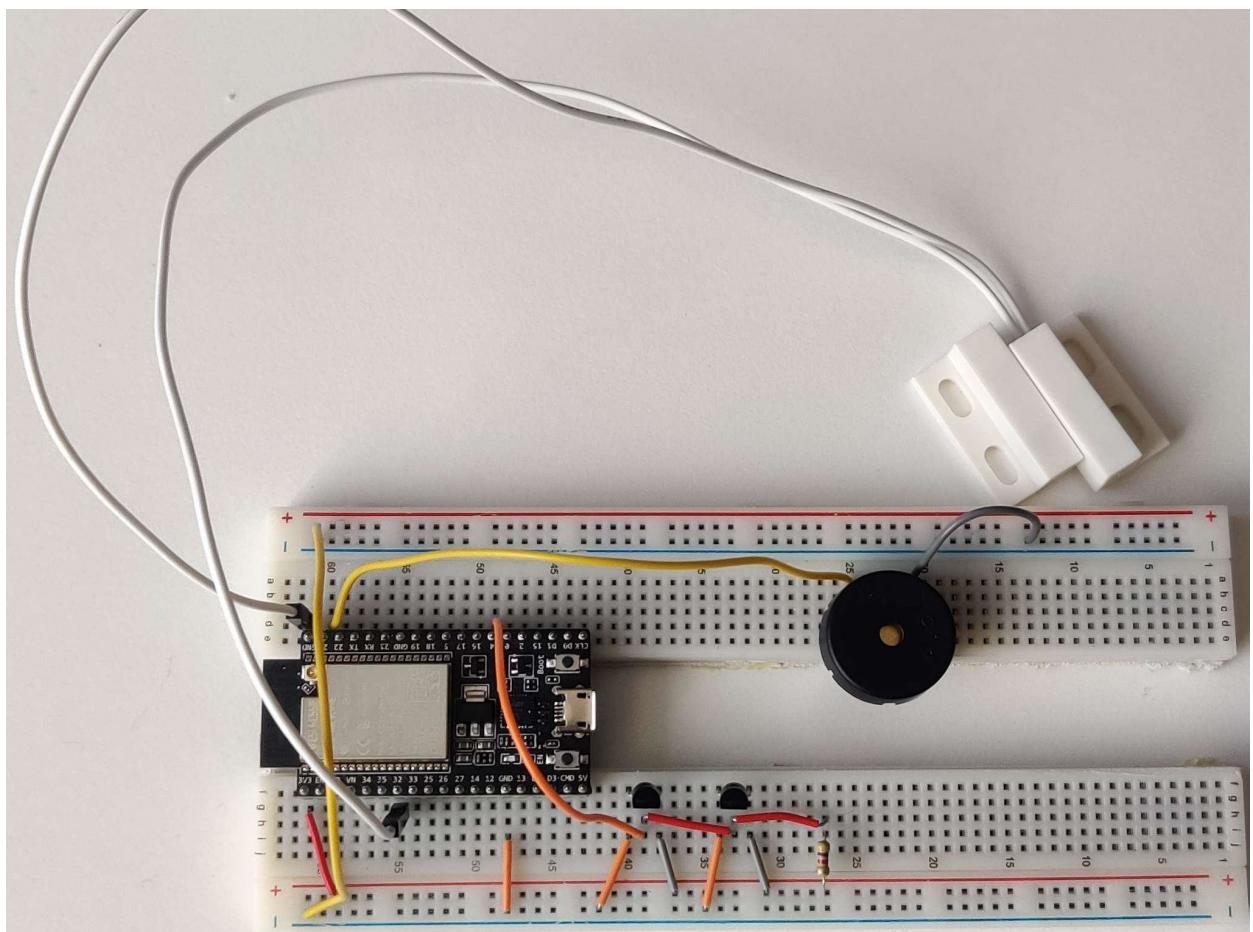
2.3.2 Solmu 2

Solmu 2 tarkkailee jäääkaapin tilannetta. Jääkaapissa säilytettävien lääkeaineiden tapauksessa on erityisen tärkeää, että lämpötila pysyy sopivana. Tästä syystä jäääkaapiin on lisätty kaksi eri lämpötilasensoria, jolloin lämpötilaa saadaan mitattua sekä jäääkaapin yläosasta että alaosasta. Jääkaapin hälytyksiä varten raja-arvot on asetettu niin, että jäääkaapin lämpötila tulisi pysyä 2–8 asteen välillä. Muussa tapauksessa lämpötilasta hälytetään. Solmulaitteen 2 tarkempi kokoonpano löytyy taulukosta

2.2 ja valmis solmu 2 sensoreineen löytyy kuvasta 2.16.

Taulukko 2.2. Solmu 2:n sisältämä laitteisto

ESP32-DevKitC-VIE	mikro-ohjain
2 x MAX31820PARMCR+T	lämpötilasensori
MuRata PKM22EPPH4001-B0	summeri
Adafruit 375	ovisensori



Kuva 2.16. Valmis solmu 2 ja siihen liitetyt sensorit

Solmu 2 sisältää myös summerin, joka ilmoittaa äänimerkillä oven olevan auki. Äänimerkki annetaan, jos jäälakkipin ovi on auki yli minuutin ajan.

Summerin toiminta oven jäädessä auki on esiteltty seuraavassa videossa (testauksen vuoksi äänimerkki annetaan normaalialia lyhyemmässä ajassa):

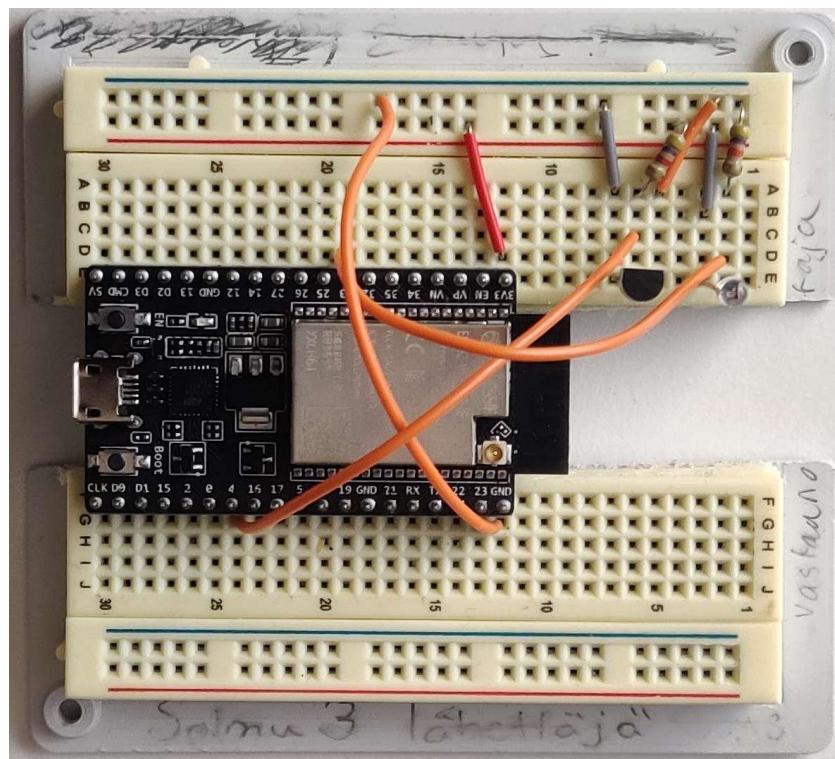
Summerin ja ovisensorin toiminta videolla (YouTube).

2.3.3 Solmu 3

Solmu 3 vastaa infuusionesteiden säilytyksen seurannasta. Infuusionesteiden säilytystilassa on samat raja-arvot lämpötilan ja valon suhteen kuin koko huonetilaan tarkkailevassa solmu 1:ssä. Solmulaitteen 3 tarkempi kokoonpano löytyy taulukosta 2.3 ja valmis solmu 3 sensoreineen löytyy kuvasta 2.17.

Taulukko 2.3. Solmu 3:n sisältämä laitteisto

ESP32-DevKitC-VIE	mikro-ohjain
MAX31820PARMCR+T	lämpötilasensori
Osram SFH 310-2/3	valosensori



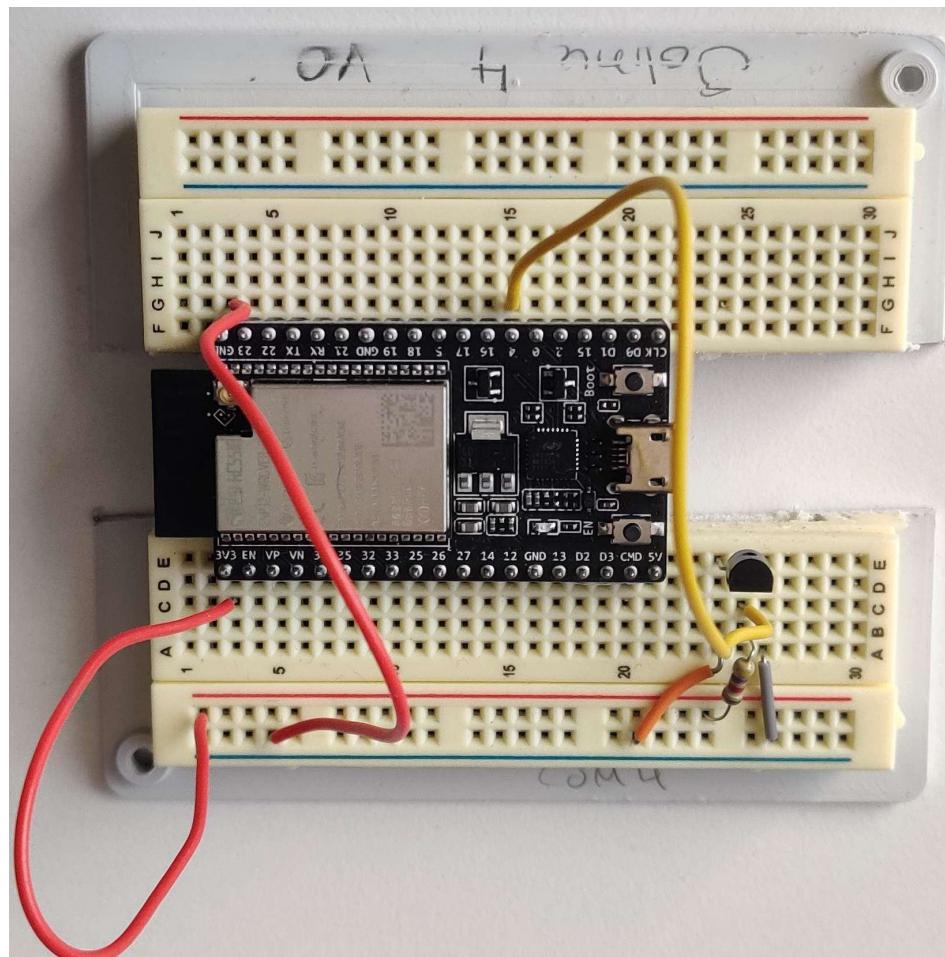
Kuva 2.17. Valmis solmu 3 ja siihen liitettyt sensorit

2.3.4 Solmu 4

Solmu 4 tarkkailee ovellista lääkekaappia ja sen tarkempi sisältö on esitelty taulukossa 2.4 ja valmis solmulaite 4 sensoreineen löytyy kuvasta 2.18. Solmulaite 4 käyttää raja-arvonaan samaa huonelämpötilaa kuin solmut 1 ja 3 eli lämpötilan toivoitaan pysyvän alle 22 asteessa.

Taulukko 2.4. Solmu 4:n sisältämä laitteisto

ESP32-DevKitC-VIE	mikro-ohjain
MAX31820PARMCR+T	lämpötilasensori



Kuva 2.18. Valmis solmu 4 ja siihen liitetyt sensorit

2.3.5 ESP-NOW-viestintäprotokolla

Tässä projektissa solmujen välinen viestintä on toteutettu ESP-NOW-viestintäprotokollalla. Solmut 1, 2 ja 3 lähettävät ESP-NOW:n avulla mittausarvot solmu 4:lle, joka lähettää muiden solmujen mittaustulokset edelleen eteenpäin. Artikkelin [4] mukaan tässä projektissa käytetty ESP-NOW on Espressifin eli ESP32-mikro-ohjaimen valmistajan määrittelemä yhteydetön Wi-Fi-viestintäprotokolla. ESP-NOW tukee sekä salattuja että salaamattomia unicast-viestejä, mutta ei broadcast-viestejä. Useampi ESP32-mikro-ohjain voi kommunikoida keskenään, jos vastaanottajan MAC-osoite on tiedossa. Jokaisella mikro-ohjaimella on oma, yksilöllinen MAC-osoitteensa. ESP-NOW on tämän projektin tapauksessa hyvä vaihtoehto erityisesti erittäin alhaisen virrankulutuksen takia.

ESP-NOW-viestintäprotokolla tarjoaa artikkelin [1] mukaan 100 prosentin luotettavuuden tietojen välitykseen noin 230 metrin matkalla ulkotiloissa, jos lähettilään ja vastaanottajan välillä on esteitä. Artikkelin tutkimuksen tapauksessa lähettilään ja vastaanottajan välillä oli puiden lehtiä. Jos lähettilään ja vastaanottajan välillä ei ole minkäänlaisia esteitä, 100 prosentin luotettavuuteen päästään noin 275 metrin etäisyydellä. Artikkelissa [3] on saatu ESP-NOW-viestintäprotokollaa käytettäessä maksimietäisyydeksi ulkotiloissa 90 metriä ja sisätiloissa noin 15 metriä. Lääkeaineiden olosuhteiden seuranta -projekti tapauksessa on kyse yhden huoneen alueella tapahtuvasta kommunikoinnista, joten välimatkat jäivät selvästi tutkimuksissa mainittujen etäisyyksien alle. Tästä syystä ESP-NOW sopii käytettäväksi tässä projektissa hyvin.

3 Ongelmat ja puutteet tuloksissa

Projektin aikana törmättiin jonkin verran ongelmiin, joista valtaosa saatiin ratkaisuta ryhmäläisten kesken. Tässä luvussa käsitellään sellaisia ongelmia ja puutteita tuloksissa, jotka jäivät ratkaisematta vielä projektin loppuessa. Projektin aikana jouduttiin hieman poikkeamaan alkuperäisestä projektisuunnitelmasta ja myös kaikki suunnitelmien muutokset on käsitelty loppuraportin tässä luvussa.

3.1 ESP-NOW BLE:n tilalle

Solmujen välinen viestintä oli projektisuunnitelman mukaan tarkoitus toteuttaa BLE:llä (Bluetooth Low Energy). BLE:n kanssa ilmeni kuitenkin projektin aikana ongelmia, joten projektiryhmä päätyi miettimään korvaavia vaihtoehtoja. Selvitystyön jälkeen vaihtoehdoksi harkittiin ESP-NOW-viestintäprotokollaa ja koska ESP-NOW vaikutti sopivan erittäin hyvin projektin tavoitteisiin, sitä kokeiltiin myös käytännössä. ESP-NOW soveltu lopulta projektin vaatimuksiin niin hyvin, että alun perin suunniteltu BLE korvattiin sillä onnistuneesti, eikä mistään projektin vaatimuksista jouduttu karsimaan viestintäprotokollan vaihdon takia. Varsinaisesti viestintäprotokollen vaihtoa ei siis voi laskea projektin suhteen ongelmaksi tai puutteeksi, mutta se poikkeaa kuitenkin alkuperäisestä suunnitelmasta.

3.2 Päiväkoosteenvaihto-tilan toteutus

Projektisuunnitelman mukaan päiväkooste oli tarkoitus lähetä suoraan ESP32-mikro-ohjaimen kautta käyttäen Gmailin SMTP-palvelinta. Projektin toteutusvaiheessa totesimme sen kuitenkin turhan kuormittavaksi ratkaisuksi yhdelle solmulle, sillä sähköpostilähetyksessä oli tarkoitus toteuttaa solmu 4:n avulla, jonka kautta kulkee jo solmujen 1, 2 ja 3 viestiliikenne, kuten kuvasta 2.1 näkyy. Tästä syystä solmu 4:n kuormaa päädyttiin keventämään lähettiläällä päiväkooste suoraan PythonAnywherestä. Tässäkin tapauksessa on kyse suunnitelman muutoksesta, joka ei vauhdittanut projektin lopputulokseen missään muodossa, mutta toteutustapa poikkeaa alkuperäisestä projektisuunnitelmasta.

4 Riskien toteutuminen

Projektisuunnitelmassa todettiin projektiin liittyvien riskien olevan enimmäkseen aikataulusidonnaisia, sillä ryhmäläisillä on muun muassa lapsia, kolmivuorotyötä ja muita kursseja samaan aikaan, jotka saattavat vaikuttaa projektin etenemiseen. Lisäksi todettiin, ettei jokaiselle viikolle ole välttämättä mahdollista sopia viikkopalaveria ryhmän kesken, jos aikatauluja ei saada sopimaan yhteen. Aikataulujen puolesta projekti onnistui kuitenkin mainitusta riskeistä huolimatta hyvin. Projektin pysyi hyvin aikataulussa ja kurssin aikana oli vain muutama sairastuminen. Viikkopalaverit saatiin soviteltua hyvin kaikkien aikatauluihin ja jos jollain viikolla ei pidetty palaveria, tilanne johtui lähes aina siitä, ettei palaverille ollut tarvetta. Esimerkiksi tilattuja laitteita odotellessa jätimme viikkopalaverin väliin, sillä silloin ei ollut palaverille tarvetta, koska laitteet eivät olleet vielä saapuneet, eikä muuta keskusteltavaa ollut siinä vaiheessa projektia.

Lisäksi projektisuunnitelmassa esitettiin riskinä työnjaon epäselvyydet. Työnjako alkoi kuitenkin projektisuunnitelman jälkeen sujua hyvin, sillä jokaiselle ryhmäläiselle muodostui oma roolinsa projektissa kuin automaattisesti ja jokainen hoiti oman osuutensa. Projektisuunnitelmaa työstäässä tehtiin jonkin verran turhaa työtä, sillä joitain tehtäviä, muassa projektisuunnitelman kirjoittamisen aloittamista, teki useampi samaan aikaan, sillä työnjaosta ei sovittu alkuun tarpeeksi selkeästi. Ongelmana ei siis varsinaisesti missään vaiheessa ollut, ettei asioita olisi saatu aikaiseksi, vaan ennemminkin se, että samaa asiaa teki jo useampi ryhmäläinen turhaan. Laitteiston saamisen jälkeen työnjako sujui kuitenkin hyvin ja vastaavaa päälekkäistä työtä ei enää tehty.

Trelloa hyödynnettiin myös työnjaon selkeyttämiseen, sillä pyrimme pitämään työn alla olevat kortit ajan tasalla ja lisäämään kyseistä tehtävää tekevän ryhmäläisen korttiin. Erityisesti projektin loppuvaiheessa työnjako saatiin toimimaan todella hyvin, sillä samaan aikaan tehtiin laitteistopuolta, web-palvelinta, testausraporttia ja loppuraporttia, jolloin jokaisella oli oma selkeä vastuualueensa. Viikkopalavereissa käytettiin myös läpi mahdolliset ongelmat ja jos joku ryhmäläisistä tarvitsi apua oman tehtävänsä kanssa, asiaa pyrittiin selvittämään yhdessä.

Riskeissä pohdittiin myös, että työtehtävien tulee olla riittävän selkeitä. Projek-

tin aikana tehtiin product backlog Treeloon ja jokaiselle kortille oli jaettu hyvin pieni tehtävä, jotta yksittäisen kortin voi ottaa helposti työn alle. Näin voitiin myös varmistaa, että tehtäviä on helpompi jakaa jollekin toiselle, jos yhdelle ryhmäläiselle alkaa kerääntyä liikaa tekemistä. Ohjaus- ja asiakaspalaverien aikana saadut kehitysehdotukset lisättiin myös aina muistion lisäksi Trellon tehtävälistalle. Jos jostain tehtävästä oli epäselvyyttä, asiasta keskusteltiin ryhmän kanssa viikkopalaverissa tai Discordissa.

Laitteistojen suhteen projektisuunnitelmassa esitettiin useita mahdollisia ongelmia. Laitteisto voisi olla jo valmiaksi viallinen tai toimituksessa saattaisi olla väärä osia. Tässä projektissa ei kuitenkaan toteutunut laitteistojen suhteen pohtimamme riskit, sillä laiteistotoimituksessa oli kaikki tarvittavat osat ja jokainen niistä toimi tavoitteiden mukaisesti. Ryhmän ensimmäisestä laiteistotilauksesta oli kuitenkin ensin unohtunut maininta siitä, että listattuja laitteita tarvitaan kahdelle, joten laitteita piti vielä tilata toinen identtinen setti toiselle ryhmäläiselle. Lisäksi huomasimme projektin aikana eri lähteissä mainittavan usein, että ESP32-mikro-ohjain olisi liian leveä koekytkentälevylle. Tämä riski toteutuikin, mutta asia saatiin ratkaistua yksinkertaisesti halkaisemalla koekytkentälevyt kahtia pituussuunnassa.

Kokemuksen ja osaamisen puute mainittiin myös yhtenä mahdollisena riskitekijänä, sillä ryhmäläisillä oli erityisesti laiteistopuolella vähemmän osaamista. Laitteiston tilauksen yhteydessä tämä näkyikin niin, että ensimmäisessä tilauksessa ryhmä ei osannut huomioida kaikkia tarpeellisia asioita. Palautteen jälkeen valitsimme muutaman sensorin uudelleen, jolloin lopullinen laitteisto saatiin muodostettua. Laitteiston valitsemiseen meni kuitenkin paljon aikaa ja selvitystyötä, mutta samalla myös kertyi runsaasti osaamista laitteiston valintaan liittyvistä asioista. Laitteistoa pohdittiin myös paljon yhdessä viikkopalavereissa, jotta saimme pohdittua asioita isommalla kokoonpanolla.

Projektisuunnitelmassa mainittiin myös, että pahimmassa tapauksessa lopputuloksesta ei tule aivan asiakkaan toiveiden mukaista. Riski ei kuitenkaan toteutunut, sillä projektista saatiin täysin asiakkaan toiveiden mukainen. Yhteistyö asiakkaan kanssa sujui hyvin ja asiakas pidettiin ajan tasalla säännöllisten tapaamisten avulla. Muutaman kerran asiakkaalta tiedusteltiin erikseen sähköpostitse myös tarkennusta, jos jostain asiasta oli epäselvyyttä. Asiakas oli tyytyväinen projektin lopputulokseen.

Lisäksi riskinä mainittiin kommunikaation puute. Jos kommunikaatio on liian vähäistä tai se sisältää väärinymärryksiä ja erimielisyyksiä, projektin eteneminen

saattaa olla vaarassa. Kommunikaatio parani kuitenkin koko ajan projektin edetessä eikä väärinymmärryksiä tai erimielisyyksiä ollut projektin kannalta kovin merkittävissä asioissa. Jonkin verran sovittujen viikkopalaverien unohtamista sattui, mutta yleensä Discordissa kyselemällä saatiin ainakin suurin osa ryhmästä paikalle palaveria varten. Discordia käytettiin myös yleisesti ottaen aktiivisesti ja jos joku ryhmäläinen laittoi kanavalle esimerkiksi kysymyksen, muut ryhmäläiset reagoivat pääosin suhteellisen pienellä viiveellä, jolloin projekti eteni hyvin. Kommunikaatio sujui ryhmän sisäisen kommunikaation lisäksi hyvin myös ryhmän ulkopuolelle, sillä asiakas- ja ohjaajatapaamisia pidettiin säännöllisesti ja pääosin koko ryhmä tai ainakin suurin osa ryhmästä pääsi osallistumaan, jolloin kaikille oli selvää, miten seuraavaksi edetään. Jos joku ryhmäläisistä ei päässyt palaveriin, muistion avulla pääsi tarkastelemaan sovittuja asioita.

Yhteenvetona voidaan todeta, että mahdolliset riskit oli mietitty projektisuunnitelmassa hyvin ja realistisesti, sillä osa riskeistä toteutui, mutta tilanteet saatiin kuitenkin selvitettyä tavalla tai toisella projektin lopputuloksen kärsimättä. Laitteistopuolella ryhmällä oli osin hyvää tuuriakin, sillä kaikki laitteiston osat olivat säilyneet ehjinä ja toimivat moitteetta. Kommunikaatio sujui koko ajan paremmin, tehtävänjakoon panostettiin alkuvaiheen ongelmien jälkeen ja aikatauluihin liittyvä ongelmatkin saatiin pidettyä hyvin hallinnassa. Riskien pohdinta hyvissä ajoin jo projektisuunnitelmassa oli varmasti hyödyllistä, sillä osin tästä syystä saimme kiinnitettyä mahdollisiin riskeihin huomiota koko ajan projektin aikana, mikä saattoi vähentää niiden toteutumista.

5 Jatkokehitysideat

Projektiin aikana suunnittelimme projektiryhmän kesken jonkin verran parannuksia, joita olisi mahdollista tehdä, jos projektin loppuvaiheessa on vielä ylimääräistä aikaa. Seuraavissa alaluvuissa esitellään tarkemmin projektin aikana syntyneitä ideoita, joilla projektia olisi mahdollista vielä laajentaa, jos käytettävissä olisi enemmän aikaa.

5.1 Virrankulutuksen tarkempi huomioiminen

Jatkokehitysideana projektissa olisi hyvä huomioida tarkemmin virrankulutus, vaikka projektissa käytetty ESP-NOW onkin erittäin alhaisen virrankulutuksen viestintäprotokolla. Esimerkiksi solmu 4:n kautta kulkee tässä projektissa solmujen 1, 2 ja 3 viestiliikenne, joten sen virrankulutus on todennäköisesti suuri. Projektin aikana solmu 4:n virrankulutusta yritettiin keventää muun muassa siirtämällä alun perin solmu 4:n kautta suunniteltu päiväkoosteen ja hälytysten sähköpostilähetyks PythonAnywheren kautta tapahtuvaksi. Virrankulutusta ei kuitenkaan resurssien puutteen takia laskettu projektin aikana sen tarkemmin. Solmu 4:ää ei myöskään voida laittaa nukkumaan, sillä se kuuntelee viestiliikennettä jatkuvasti hälytysten varalta, mikä nostaa virrankulutusta edelleen. Ovisensoreja sisältävät solmut 1 ja 2 oli myös vaikea saada nukkumaan, mikä nostaa niiden virrankulutusta.

5.2 Olosuhdetietojen ja paristojen loppumisen valot

Projektiin aikana suunnittelimme, että lääkehuoneeseen voisi tehdä liikennevalojen tyylisen selkeän ilmoituksen mitattujen arvojen nykytilanteesta. Vihreä valo kertoi tilanteen olevan hyvä, keltainen valo ilmoittaisi pienistä arvojen muutoksista ja punainen valo isommista ongelmista. Lisäksi pohdimme myös, että paristojen loppuminen olis hyvä ilmoittaa esimerkiksi solmukohtaisella punaisella valolla, joka syttyisi virran ollessa vähissä, sillä nykyisessä tilanteessa paristojen loppumisesta ei ilmoiteta mitenkään.

5.3 Kulunseuranta lääkehuoneen ulko-oviin

Projektiin aikana oli alkuun tarkoitus seurata lääkehuoneen ulko-ovien (2 kpl) avamisia ja sulkemisia. Tämä ominaisuus jäettiin kuitenkin lopulta asiakkaan toiveesta projektin ulkopuolelle, sillä se olisi tehnyt projektista liian laajan. Lisäksi ovien kulunvalvonta on sairaaloissa pääosin toteutettu sähkölukkoilla, jotka sisältävät jo itsessään kulunvalvonnan, sillä ovien avaukset yhdistetään suoraan oven avanneen avaimen haltijaan. Projektin alkuvaiheessa, jolloin huoneen ulko-ovien valvonta oli vielä tarkoitus toteuttaa, pohdimme myös tämän ominaisuuden laajentamista jokinlaisen painonapin avulla, jolloin ovea olisi mahdollista pitää suunnitellusti auki tietyn aikaa ilman hälytystä esimerkiksi lääkehuoneen siivousta varten.

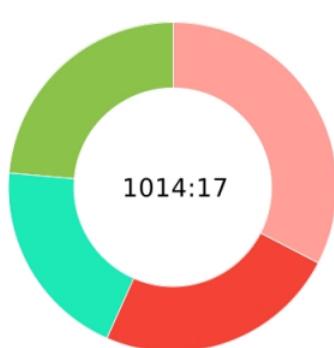
5.4 Mobiilisovellus

Projektiin aikana heräsi myös kiinnostus tehdä mobiilisovellus, mutta aikataulurajoitteiden takia lopputuloksesta tehtiin vain mobiililaitteille hyvin skaalautuva siusto, jonka toimivuutta testattiin tabletilla ja puhelimella. Jatkokehityssideana mobiilisovellus olisikin muiden edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi hyvä parannus ja laajennus projektiin.

6 Ajankäytön yhteenvetö

Projekti toteutettiin 10 opintopisteen laajuisena, mikä tarkoittaa tuntimäärällisesti 270 tunnin työmäärää jokaiselle ryhmäläiselle. Projektin ohjeen mukaan minimituntimäärä, jolla projekti hyväksytään, on 200 työtuntia. Yksi ryhmän jäsenistä halusi suorittaa projektin 15 opintopisteen laajuisena, jolloin hänen tavoitetuntimääränsä on 405 tuntia (1 opintopiste vastaa 27 tuntia) ja minimituntimäärä projektin hyväksymiselle on 300 tuntia. Projektiryhmäläisiä oli neljä, joten koko ryhmän projektin kokonaistuntimäärä on minimissään 900 tuntia (kolmella 200 tuntia, yhdellä 300 tuntia) ja tavoitetuntimäärä 1215 tuntia (kolmella 270 tuntia, yhdellä 405 tuntia).

Projektiin aikana tuntien kirjaukseen oli käytössä Clockify, jonka ohjaajille annettiin myös pääsy. Projektin kokonaistuntimäärat on esitetty kuvassa 6.1. Kuvasta nähdään, että ryhmän kokonaistuntimäärä oli 1014,17 tuntia. Jenni Kaukoharjun loppullinen tuntimäärä oli 239,30 tuntia (23,61 % projektin tunneista), Jenni Yrjänän 201,17 tuntia (19,84 % projektin tunneista), Tiina Tuomiston 242,37 tuntia (23,92 % projektin tunneista) ja Veera Tommilan 330,53 tuntia (32,62 % projektin tunneista).



Jenni Kaukoharju	239:30	23.61%
Jenni Yrjänä	201:17	19.84%
Tiina	242:37	23.92%
Veera Tommila	330:53	32.62%

Kuva 6.1. Projektin kokonaistuntimäärat jokaiselta ryhmäläiseltä, prosenttimäärien vasemmalla puolella on esitetty tuntimäärität

7 Oppimiskokemukset jokaiselta ryhmän jäseneltä erikseen

Projektiin alkuvaiheessa tehdynä projektisuunnitelmaan ryhmän jäsenten oppimis- tavoitteet liittyivät pääosin projektinhallinnan oppimiseen, ketteriin menetelmiin tutustumiseen ja toiveeseen, että aiemmin kursseilla teoriassa opittuja asioita olisi projektin aikana mahdollista soveltaa käytäntöön. Lisäksi toivottiin osaamisen karttumista sensoriverkkopuolella ja yleisesti työelämää varten. Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan oppimiskokemuksia jokaiselta ryhmän jäseneltä erikseen.

7.1 Jenni Kaukoharju

Miten toiminta ja tulokset vastasivat asetettuja tavoitteita?

Toiminta ja tulokset vastasivat asetettuja tavoitteita ja projektin aikataulussakin pysytiin hyvin, sillä erityisesti heti laitteiston saamisen jälkeen projektiryhmä teki paljon töitä projektin eteen. Projektisuunnitelma, vaatimusmäärittelyt ja käyttäjätarinat oli tehty huolella, joten heti laitteiston saamisen jälkeen oli helppo ryhtyä töihin, kun tarkat suunnitelmat ja määrittelyt olivat jo olemassa.

Lopputulos vastasi myös hyvin asiakkaan projektin aikana esittämiä toiveita ja vaikka projektisuunnitelmaa poikettiin jonkin verran muutaman teknisen toteutuksen osalta, mikään tehdystä muutoksista ei näkynyt asiakkaalle. Muutoksista huolimatta projektin aikana ei siis jouduttu tinkimään mistään asiakkaan esittämistä vaatimuksista, vaan hyvin pienienkin asioiden eteen tehtiin paljon töitä, jotta lopputulos vastasi täydellisesti asiakkaan toiveita esimerkiksi käyttöliittymän suhteen.

Mitä opitte?

Projektisuunnitelmassa toivoin oppivani kurssin aikana lisää projektinhallintasta ja ketteristä menetelmistä sekä aikaisemmilla kursseilla teoriassa opittujen asioiden yhdistämistä käytäntöön. Projektin aikana edellä mainitut toiveet toteutuivat hyvin ja erityisesti käyttämämme Trello vaikutti hyväältä työkalulta projektinhallintaan, joten sen käytön oppiminen projektin aikana oli omalla kohdallani hyödyllistä. Projektinhallintaan liittyvä osaaminen karttui myös yleisellä tasolla. Lisäksi Gitlabia en ollut aiemmin käytänyt, joten siihenkin sain tutustua tämän kurssin parissa.

Laitteistopuolen osaaminen kasvoi myös projektin aikana erityisen paljon, sillä laitteistoasioita on aiemmillä kursseilla käsitelty aika vähän ja projektin aikana kului paljon aikaa nimenomaan laitteistoon liittyviin selvityksiin, joista samalla oppikin paljon. Erityisesti ESP32-mikro-ohjain ja erilaiset sensorit tulivat projektin aikana tutuiksi. Joudumme myös vaihtamaan sensoreita ensimmäisten laitteistovalintojen jälkeen, sillä emme olleet ensimmäisellä valintakierroksella osanneet huomioida kaikkea tarpeellista. Tästä syystä laitteistovalintoihin meni aikaa ja samalla karttui myös osaaminen sensoreiden valintaan vaikuttavista asioista.

Lisäksi valitsemamme laitteistokokonpano oli melko laaja ja siten kaikkien tövottujen sensoreiden mahduttaminen rahalliseen budjettiin tuotti ongelmia, joita ratkossa opin paljon erilaisten sensoreiden hintaan vaikuttavista asioista. Huomasin samalla myös, miten laitteistovalinnoissa voi säästää rahaa esimerkiksi valitsemalla sensoreita, jotka mittaavat useita asioita kerralla (esimerkiksi BME280). Oli myös mukava saada laajempi käsitys sensoreiden ja mikro-ohjainten hintatasosta sekä tarkemmista ominaisuuksista. Kiinnitimme sensoreiden valinnassa huomiota muun muassa mittaustarkkuuteen, jotta ne sopisivat hyvin tämän projektin käytöön.

Mitä tekisitte toisin?

Varaisin projektille enemmän aikaa tämän vuoden puolella. Nyt kun projektikurssi alkoi syksyllä, oletin projektin tuntien jakautuvan osin syksyn puolelle. Projekt alkoi kuitenkin kunnolla vasta tammikuussa, joten kevään puolelle jäi paljon tunteja ja aikataulut olivat väillä tiukkoja. Koitin keventää kevään taakkaa tekemällä joululomalla paljon projektisuunnitelman eteen, mikä helpottikin jonkin verran kevään kiireitä.

Itse keksitty aihe vaati alkuun todella paljon suunnittelua ja pohdintaa, joten kurssin valmiiksi annetuista aiheista valitseminen olisi varmasti ollut helpompaa, sillä alun suunnitteluvaihe olisi jänyt lyhyemmäksi, jolloin projektin varsinaiselle toteutukselle olisi jänyt enemmän aikaa. Projektissa siis riitti haastetta ja pohdin-taa varmasti valmiiksi annettuja aiheita enemmän, mutta toisaalta vastaan tulevien haasteiden ratkominen opetti myös paljon. Loppujen lopuksi kuitenkin paljon työtä aiheuttanut itse valittu aihe mielestäni kannatti oppimisen kannalta.

Lisäksi laitteistovalinnoissa olisi pitänyt pysyä maltillisempana, jotta varatun budjetin rajoissa olisi saatu kaikille ryhmäläisille sama laitteisto. Nyt ryhmän jäsenistä vain kahdelle saatiiin laitteet, joten niitä jouduttiin lähettämään ryhmän jäsenten välillä, mikä viivästytti jonkin verran projektin etenemistä ja vaikeutti ongelma-

tilanteiden ratkaisua. Ongelmatilanteissa ne ryhmän jäsenet, joilla ei ollut laitteistoa, eivät pystyneet osallistumaan ongelmien selvittelyyn yhtä tehokkaasti ilman laitteita.

7.2 Veera Tommila

Miten toiminta ja tulokset vastasivat asetettuja tavoitteita?

Projektiin toiminta ja tavoitteet vastasivat omasta mielestäni asetettuja tavoitteita hyvin. Hitaasta alusta huolimatta saimme aikaiseksi projektisuunnitelman sekä asiakkaan toiveiden mukaisen, toimivan sovelluksen aikaiseksi suhteellisen lyhyessä ajassa ahkerasti työskennellen kukin omalla tahollamme. Projektisuunnitelman valmistuminen vauhditti tahtia ja ryhmän sisäinen onnistunut tehtävänjako sujuvoitti tekemistä entisestään. Vaatimusmäärittely ja -suunnittelu helpottivat projektiin toteutusta sekä testausraportointi laitteiston testausta ja tulosten raportointia.

Laitteiston toimitus oli mielestäni nopeata, vaikka budgettisyistä niiden lähetys testausta varten aiheutti pientä viivettä. Ongelmatilanteet olisivat varmasti ratkenneet nopeammin ja helpommin, jos kaikilla ryhmän jäsenillä olisi ollut mahdollisuus laitteiston hankintaan ja käyttöön. Testilaitteiston kokoonpano oli kuitenkin sujuvaa hyvine ohjeineen. Puuttuvat koodikirjastot ja pienet koodivirheet hidastivat laitteiston käyttöönnottoa aluksi, mutta nekin saatiin lopulta korjattua.

Mitä opitte?

Minulle projektityöskentely ja laitteiston kokoaminen oli tuttua ammattikorkeakoululaisille, mutta emme käytäneet ketteriä menetelmiä niissä. Vaatimusmäärittelyjen ja käyttäjätarinojen tekeminen sekä niiden käyttö olivat minulle uusia asioita ketterien menetelmien kannalta. Sain oppia käyttämään Trelloa ja Clockifyä sekä Gitlabin käyttöä, joista Trello oli mielestäni varsin kätevä esimerkiksi muistioiden ja esityslistojen tallentamiseen. Clockify oli vuorostaan kätevä ajankäytön seurantaan ja Gitlab projektin osien, kuten ohjelmakoodien dokumentaatioon.

Pystyin hyödyntämään jo aikaisemmin kerryttämääni osaamista sekä vahvisi tamaan niitä tässä projektissa. Olen aikaisemmin käytänyt ammattikorkeakoulussa Arduinon mikro-ohjaimia sekä Arduino IDE:tä niiden ohjelmointiin, mutta nyt sain lisäoppia ESP32-ohjaimista, niiden käytöstä sekä erilaisista sensoreista ja alustavasti langattomasta laitteiden välisestä viestinnästä. Projektin solmulaitteiden piirikaavioihin käytin aiemmista opinnoistani tuttua EasyEda-ohjelmaa saaden samalla kuitenkin oppia esimerkiksi oikeanlaisten komponenttien etsimiseen. Opin myös

sen, että ensimmäinen laitteistovalinta ei välttämättä ole paras mahdollinen hinnaltaan tai kytkentämahdollsuisuksiltaan. Esimerkiksi kaksinastainen vastuslämpötilasensori saattaa vaatia tiedonlukuun ylimääräisiä komponentteja ja kasvattaa siten budjettimenoja.

Yritin myös laittaa solmu2:sen jäärakaappiin autenttisten tulosten aikaansaamiseksi, mutta Wi-Fi-verkon signaalit eivät yltäneet kaappiin sisälle eikä solmu pystynyt viestimään yhdyskäytävän kanssa. Siitä opin, että solmujen välinen viestintä on parempaa niiden ollessa fyysisesti lähellä toisiaan ja langattoman verkon signaalit eivät läpäise kovin hyvin jäärakaapin seinämiä. Olisin myös käyttänyt jotain solmujen välistä viestintää vahvistavaa moduulia, jolla viestintä olisi onnistunut hyvin monenkin metrin päästä. Nyt maksimietäisyys oli arviolta 2 metriä.

Mitä tekitisitte toisin?

Olin aloittanut projektityöskentelyn niin pian kuin vain mahdolista. Oletin yhtä lailla Kaukoharjun kanssa projektituntien jakautuvan osin syksyn puolelle. Projektin todentekoinen käynnistyminen tämän vuoden puolella veti oman aikatauluni myös tiukoille. Koetin keventää taakkaani tekemällä osani aikamahdollsuisien mukaan, koska minulla oli tämän kurssin lisäksi työt ja neljä muuta kurssia suorituksessa.

Käyttäisin kurssin viestintäkanavana Slackin sijasta Discord-sovellusta. Se on mielestäni käytännöllisempi kuin Slack ja pitää tallessa yli vuoden vanhat viestit verrattuna Slackin ilmaisversioon, joka poistaa yli 90 päivää vanhat viestit. Discordin voi myös perustaa kurssikohtaisen keskustelupalvelimen ja palvelimelle tēmakohtaisia keskustelukanavia, joista voidaan tarkistaa esimerkiksi palaveriajat.

Laitteiston ohjelmoinnin olisin toteuttanut langattomasti budgetin sallimissa rajoissa esimerkiksi bluetooth-moduulein. Silloin kaikkia solmuja ei olisi tarvinnut kytkeä tietokoneeseen USB-kaapelilla niiden ohjelmointia ja toiminnan testausta varten joka kerta. Solmu2:sen ja 1:sen lämpötilasensorit olisin myös kytkenyt koe-kytkentälevyn uros- ja naaras-liittimet omaavin hyppylangoineen. Silloin sensorit voisivat kiinnittää jäärakaapin sisälle ja pitää muut komponentit hyppylankayhteydellä jäärakaapin päällä.

7.3 Tiina Tuomisto

Miten toiminta ja tulokset vastasivat asetettuja tavoitteita?

Mielestäni tulokset vastasivat hyvin määriteltyjä tavoitteita. Lopputuloksena saa-

tiin projektisuunnitelman mukainen sovellus ja siihen tehtiin ohjaajien ja asiakkaan haluamia muutoksia, kuten hakuominaisuus, nopealla toiminnalla. Mielestääni ryhmäläisten toiminta olikin tehokasta, kun projektisuunnitelma saatui valmiaksi. Eniten aikataulusta viivästy mistä tapahtuikin projektisuunnitelman valmistamisessa, jonka takia myös laitteiston valinta viivästyi hieman aikataulustaan. Laitteisto kuitenkin toimitettiin nopeasti ryhmäläisille, jolloin aikataulu saatui aika hyvin kiinni laitteiston kokoamisen ja web-palvelimen teon aikana. Ryhmän sisällä tapahtunut tehtävien jakaminen on mielestääni onnistunut myös kiitettävästi. Esimerkiksi erilaista dokumentaatiota, kuten loppuraporttia, on tehty samalla kun projektia on tehty. Työtehtävien onnistunut jako ja ryhmäläisten ahkera työskentely on mahdolistanut töiden etenemisen nopealla tahdilla.

Mitä opitte?

Koska projektityöskentely oli minulle uusi kokemus, sain projektin teon aikana käsityn projektiin kehityksen rakenteesta sekä ymmärrystä esimerkiksi vaativuusmäärittelyjen ja muun dokumentaation tärkeydestä. Huolellisen dokumentaation avulla pystyi jälkeenpäin tarkastelemaan esimerkiksi sovittuja ja työstä vielä puuttuviaasioita. Vastaavasti Trello oli kätevä tapa tallentaa esimerkiksi muistioita sekä esityslistoja ja seurata töiden etenemistä.

Projektin aikana pystyi hyödyntämään jo aikaisemmin kerättyä tietotaitoa ja vahvistamaa omaa osaamistaan. Sain uutta tietoa esimerkiksi C++-ohjelmoinnista ja siitä, miten tiedonvälitys eri solmujen välillä tapahtuu sekä miten tiedot voidaan lähetetä web-palvelimelle. Sain myös uutta tietoa siitä, miten sähköpostiviestejä lähetetään koodista, Gmailin SMTP:n avulla. Koska PythonAnywhere:n käyttö oli ollut tähän mennessä vähäistä, opin paljon myös siihen liittyviä asioita, esimerkiksi MySQL:n käyttöön ja ScheduledTasks-osioon liittyen. Web-palvelinta tehdessä myös Pythonin, MySQL:ään ja Jinjaan liittyvä osaaminen vahvistui. Myös Pythonin ja Javascriptin yhdessä käyttäminen oli jokseenkin uutta, joten sen aikana oppi myös paljon niiden samanaikaisesta toiminnasta ja siitä miten esimerkiksi tietoja voidaan siirtää Pythonin Flask-puolelta Javascript-puolelle.

Mitä tekisit teisin?

Mielestääni olisi kannattanut pohtia web-palvelimen koodin rakennetta vielä enemmän. Koodissa on muutamia epäloogisia kohtia, esimerkiksi kun solmuilta saadaan mittauksia web-palvelin puolelle ja kun niitä tallennetaan tietokantaan. Tätä rakennetta olisi vielä pitänyt pohtia, miten rakenteen olisi saanut dynaamisemmaksi ja näin siitä olisi saanut järkevämmän. Olisi myös kannattanut miettiä tietokannan ra-

kennetta enemmän etukäteen, jotta siihen ei olisi tarvinnut tehdä muutoksia projektiin aikana yhtä paljon, vaikkakin tarvittavien muutosten teko onnistui aika nopeasti. Mahdollisesti tietokannan rakenteen pohdinta ja sen teko olisi kannattanut tehdä yhdeksi projektin tehtäväksi Trellossa olevaan listaan, jolloin se oltaisiin voitu huomioida paremmin jo alkuvaiheessa. Eli tämä olisi mahdollisesti pitänyt huomioida jo vaatimusmäärittelyssä tai product backlogissa jo paremmin.

Mielestääni myös mobiilikäyttöliittymää olisi voinut vielä hioa enemmän. Esimerkiksi oikealle asetetut painonapit, kuten Haku ja Logout, olisi voinut asettaa sivun yläosaan samaan riviin keskenään, jotta käyttöliittymä olisi ollut vielä siistimän näköinen ja muut elementit olisi saanut asettumaan siistimmin, keskelle, kännykän ruutua.

Mahdollisesti hakutoimintoa olisi voinut vielä hienosäättää siten, että jos käyttäjä päivittää hakutulokset-sivun, että käyttäjä ei palaudu takaisin hakulomakesivulle vaan hakutulokset-sivu jäisi näkyviin. Tämä teki hakutulokset-sivun asetteluiden tekemisestä css-tiedostoon haastavampaa, sillä kun muutokset oltiin tehty ja sivu päivitetty, mittausten haun joutui tekemään aina uudestaan, jotta pystyi tarkastelmaan tekemiään muutoksia hakutulokset-sivulle.

7.4 Jenni Yrjänä

Miten toiminta ja tulokset vastasivat asetettuja tavoitteita?

Toiminta ja tulokset vastasivat mielestääni tavoitteita ja projektin aikataulu pysyi hallinnassa hitasta alusta huolimatta. Projektin käynnistymisessä meni oletettua enemmän aikaa aikataulujen yhtenosovittamisen sekä projektisuunnitelman iteratioiden takia. Projektisuunnitelman valmistuttua projekti eteni aiottua nopeammin. Laitteet saapuivat todella nopeassa aikataulussa ja laitteiden ja palvelimen ohjelmointi oli oletettua sujuvampaa. Ryhmän sisäiset tehtävät jakautuivat onnistuneesti, joka osaltaan sujuvoitti tekemistä. Vaatimusmäärittely- ja suunnitteluvaihe oli onnistunut hyvin ja sen varassa oli helppo toteuttaa itse projekti. Projektin dokumentointi on ollut erinomaista ja siihen valitut alustat ovat myös tehneet työskentelystä helppoa.

Mitä opitte?

Projektin aikana opin projektin toteuttamiseen liittyvästä prosessista paljon. Projektin kulussa näkyy hyvin ohjelmistokehitysprosessiin liittyvät vaiheet ja ne seuraavat loogisesti toisiaan. Itselleni tuli yllätyksenä kuinka paljon dokumentointia

projekti toteuttaminen vaatii. Projekti oli helppo aloittaa koulutuksen aikana kerätyillä tietotaidoilla ja projekti edetessä olemassa olevan tietotaidon päälle pystyi yhdistelemään uutta tietoa. Sain lisää kokemusta mm. C++, Python ja MySQL -ohjelmoinnista sekä ESP32-mikrokontrollereista ja sensoreista.

Mitä tekisitte toisin?

Aikataulullisesti projekti olisi kuulunut alkaa jo syksyllä, mutta aloitus venyi tammikuun puolelle. Tästä johtuen syksyllé jää projektille varattuja käyttämättömiä tunteja, jotka olisi voinut hyödyntää joihinkin muihin kursseihin.

Projektiin alussa käytimme keskustelukanavana Slack-sovellusta. Tämä osoittautui kuitenkin työlääksi tavaksi pitää sovittuja asioita dokumentoituna ja lisäksi kyseessä oleva sovellus poistaa yli kolme kuukautta vanhat viestit. Vaihdoinne sovelluksen Discord-sovellukseen, jossa viestit pysyvät tallessa ja kurssia varten luo-dulle palvelimelle voi luoda kanavia eri käyttötarkoituksia varten. Esimerkiksi tapaamisajat ovat tallessa yhdellä kanavalla. Tämän perusteella ottaisin heti käyttöön ryhmän sisäiseen viestinvaihtoon Discordin Slackin sijasta.

ESP32-mikrokontrolleri on mahdollista asettaa virransäästötilaan tarvittavien ajankiskojen ajaksi. Ongelmaksi kuitenkin muodostui ovisensori, joka aktivoituessaan antaa LOW-signaalin yhtäjaksoisesti ja käynnistää laitteen toistuvasti uudelleen tarpeettomasti. Tämä vaatisi joko lisää perehtymistä ratkaisuin löytämiseksi tai tämä seikka pitäisi ottaa huomioon jo laitevalintoja tehdessä.

Lähteet

- [1] ARINGO, M., MARTINEZ, C., MARTINEZ, O., JA ELLA, V. Development of Low-cost Soil Moisture Monitoring System for Efficient Irrigation Water Management of Upland Crops. *Julkaisusarjassa IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (2022), vol. 1038, IOP Publishing, 012029.
- [2] BOOTSTRAP TEAM. Search. URL <https://icons.getbootstrap.com/>, viitattu 26.5.2023.
- [3] LABIB, M. I., ELGAZZAR, M., GHALWASH, A., JA ABDULKADER, S. N. An efficient networking solution for extending and controlling wireless sensor networks using low-energy technologies. *PeerJ Computer Science* 7 (2021), e780.
- [4] PASIC, R., KUZMANOV, I., JA ATANASOVSKI, K. ESP-NOW communication protocol with ESP32. *Journal of Universal Excellence* 6, 1 (2021), 53–60.
- [5] PYTHONANYWHERE. Can I install/use Tkinter? (or Pygame, or QT, the turtle module, or other GUI libraries...). URL <https://help.pythonanywhere.com/pages/TkinterPygameEtc/>, viitattu 8.5.2023.

Lääkeaineiden olosuhteiden seuranta

Käyttöohje

Lääkeaineiden olosuhteiden seuranta -sensoriverkkoprojektissa luotu sovellus löytyy osoitteesta:

<http://laakehuone.eu.pythonanywhere.com/>

Peruskäyttö tietokoneella

Sovelluksen käyttö aloitetaan kirjautumalla sisään käyttäjätunnusella ja salasanalla.

Testikäyttöä varten sovellukseen on mahdollista kirjautua käyttäjätunnusella ”**admin**” ja salasanalla ”**testi**”.

laakehuone.eu.pythonanywhere.com/

Kirjaudu sovellukseen

Käyttäjätunnus

Salasana

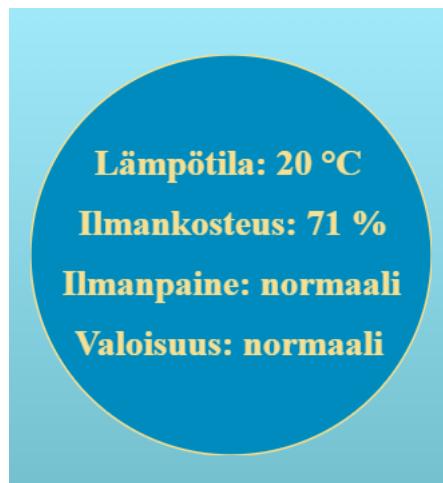
Sisäänsinkirjautumisen jälkeen voidaan tarkastella lääkehuhoneen lämpötilaa, ilmankosteutta, valoisuutta ja ilmanpainetta.

Valoisuuden ja ilmanpaineen tapauksessa ilmoitetaan arvon olevan joko poikkeava tai normaali, lämpötila esitetään asteina ja ilmankosteus prosentteina.

Jos poikkeava arvo on jo kuitattu, sen oikealla puolella on vihreä pallon kuva.



Keskellä oleva pallo kertoo aina lääkehuhoneen nykytilanteen, vaikka tarkasteltavaksi arvoiksi pallon alapuolelle olisi valittu joku muu tila (jääkaappi, infuusionestekaappi tai ovellinen lääkekaappi).



Pallon sivuilla olevista painikkeista voidaan valita muita tiloja (jääkaappi, infuusionestekaappi tai ovellinen lääkekaappi), jolloin pallon alle ilmestyy kyseisen tilan mitatut arvot.

Jääkaapin tapauksessa tarkastellaan lämpötilaa sen yläosasta ja alaosasta, jolloin mitattavia lämpötiloja on kaksi.



Infusionestekaapin tapauksessa tarkastellaan lämpötilaa ja valoisuutta.



Ovellisen lääkekaapin tapauksessa tarkastellaan lämpötilaa.



Peruskäyttö mobiililaitteella

Mobiililaitteella sovellusta on mahdollista käyttää selaimella osoitteessa:

<http://laakehuone.eu.pythonanywhere.com/>

Sovellukseen kirjaudutaan samoilla tunnuksilla kuin tietokoneellakin käytettävään versioon.

Mobiililaitteella näkymä poikkeaa hieman tietokoneella käytettävästä versiosta, jotta se skaalautuisi pienemmille näytölle paremmin, mutta toiminnallisuudet ovat samat.

Seuraavassa kolmessa kuvassa esitetään mobiiliversiossa lääkehuhoneen tiedot.

Alueiden valintapainikkeet ja mitatut arvot ovat mobiiliversiossa allekkain.



Ilmankosteus

Aika	Arvo	Kuitattu
20:23	31 %	●
20:22	31 %	●
20:21	31 %	●
20:20	30 %	●
20:19	30 %	●
20:06	30 %	●
20:05	30 %	●

Valoisuus

Aika	Arvo	Kuitattu
20:23	normaali	●
20:22	normaali	
20:21	normaali	
20:20	normaali	
20:19	normaali	
20:06	normaali	
20:05	normaali	



Valoisuus

Aika	Arvo	Kuitattu
20:23	normaali	
20:22	normaali	
20:21	normaali	
20:20	normaali	
20:19	normaali	
20:06	normaali	
20:05	normaali	

Ilmanpaine

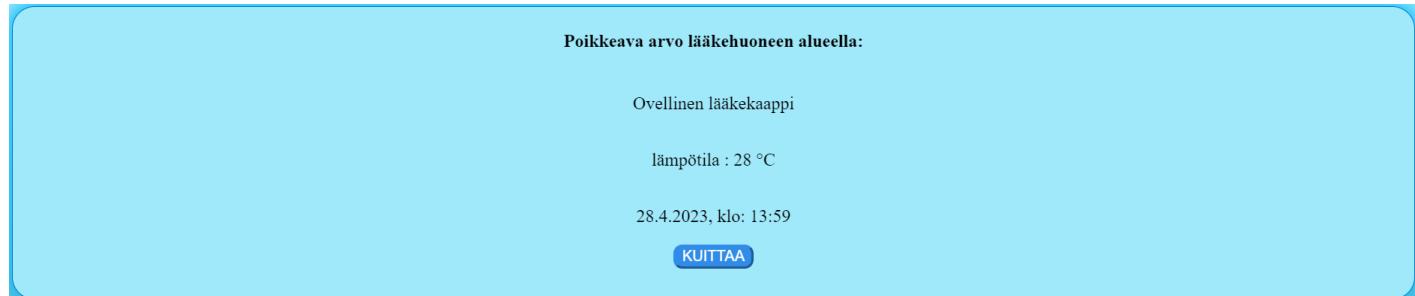
Aika	Arvo	Kuitattu
20:23	normaali	
20:22	normaali	
20:21	normaali	
20:20	normaali	
20:19	normaali	
20:06	normaali	
20:05	normaali	



Hälytysten kuittaaminen

Jos mitatut arvot poikkeavat niille asetetuista raja-arvoista, käyttöliittymän yläreunaan tulee ponnahdusikkunalla toteutettu hälytys, joka kertoo, missä osassa lääkehuhonetta poikkeava arvo on mitattu ja mikä arvo on kyseessä.

Hälytyksen voi kuitata tilanteen tarkastamisen jälkeen "kuittaa"-painikkeesta.



Hakutoiminto

Sovelluksen oikeassa yläreunassa on linkki hakutoimintoon, jossa voidaan tarkastella arvoja halutulta aikaväliltä.

Hakutoiminnon linkin alta löytyy myös uloskirjautuminen.



Hakusivulla valitaan ensin alue (avohyllyt, jääkaappi, infuusionestekaappi, ovellinen lääkekaappi), jonka mittauksia halutaan hakea.

Tämän jälkeen valitaan haluttujen arvojen päivämäärä ja kellonaika.

Lopuksi painetaan "Hae mittaukset" -painiketta.

Takaisin pääsivulle päästään oikeasta yläkulmasta kohdasta "pääsivu". Tältä sivulta on myös mahdollista kirjautua ulos.

The screenshot shows a search form titled "Hae mittauksia" (Search measurements) on a teal-colored background. At the top right are two buttons: "PÄÄSIVU" (Main page) and "LOGOUT". The search form itself has a white background and contains the following fields:

- Alue:** A dropdown menu currently set to "Avohyllyt".
- Valitse päivämäärien väli:** A section for selecting date ranges.
 - Aloitus:** A date input field showing "pp . kk . vvvv" with a calendar icon.
 - Lopetus:** A date input field showing "pp . kk . vvvv" with a calendar icon.
- Valitse aikaväli:** A section for selecting time ranges.
 - Aloitus:** A time input field showing "-- . --" with a clock icon.
 - Lopetus:** A time input field showing "-- . --" with a clock icon.
- Hae mittaukset**: A blue rectangular button at the bottom of the form.

Hakutulokset tulevat näkyviin aikaisemmin valitulta aikaväliltä (päivämäärä + kellonaika) ja siltä alueelta, joka on valittu edellisessä vaiheessa.

Hakutuloksissa näytetään myös hälytysten kuitaukset.

Lääkehuoneen alueen: Avohylly, mittaukset annetulla aikavälillä

MITTAUKSET

Pvm 21.04.2023	Aika 14.27	Olosuhde ilmankosteus	Arvo /0 70	Kuitattu
21.04.2023	14:27	ovi	Kiinni	●
21.04.2023	14:30	lämpötila	25 °C	●
21.04.2023	14:30	valo	5000	●
21.04.2023	14:30	ilmanpaine	3000	●
21.04.2023	14:30	ilmankosteus	80 %	●
21.04.2023	14:30	ovi	Auki	●

Hälytykset sähköpostiin

Hälytykset poikkeavista arvoista tulevat sähköpostiin automaattisesti.

Tässä tapauksessa ovellinen lääkekaapin lämpötila on noussut 25 asteseen ja ylittänyt raja-arvona olleen 22 astetta.

Valitse	Viestiketjut	Asetukset	Päivitä			Vastaa	Vastaa kaiki...	Välitää eteen...	
<input type="text" value="Hae..."/>						LÄÄKEHUONE: HÄLYTYS			
laakekaappi@gmail.com				Tänään 14:05		Lähettäjältä laakekaappi@gmail.com , 2023-04-19 14:05			
• LÄÄKEHUONE: HÄLYTYS							Tiedot		Tavallinen teksti
laakekaappi@gmail.com				Tänään 10:50					
• LÄÄKEHUONE: HÄLYTYS							Olosuhdehälytys:	2023-04-19 14:04:07	
laakekaappi@gmail.com				Tänään 10:49					
• LÄÄKEHUONE: HÄLYTYS							Sijainti:	Ovellinen lääkekaappi	
laakekaappi@gmail.com				Tänään 10:49					
• LÄÄKEHUONE: HÄLYTYS							Poikkeama:	lämpötila	
laakekaappi@gmail.com				Tänään 10:49					
• LÄÄKEHUONE: HÄLYTYS							Poikkeava arvo:	25 °C	
laakekaappi@gmail.com				Tänään 10:46					
• LÄÄKEHUONE: HÄLYTYS							Ole hyvä ja tarkasta olosuhteet.		
laakekaappi@gmail.com				Tänään 10:40					
• LÄÄKEHUONE: HÄLYTYS							Tilanteen ratkettua kuittaa hälytys.		
							Muussa tapauksessa toimi yksikön ohjeiden mukaisesti.		

Päiväkooste

Päiväkooste lähetetään aamulla kello 7 ja se sisältää tiedot edellisen vuorokauden ajalta alkaen eiliseltä kello 7 päättynen kuluvaan päivään kello 7.

Päiväkooste sisältää maksimi- ja minimiarvot aikaleimoineen, arvojen keskiarvot sekä hälytykset ja niiden kuitaukset aikaleimoineen.

Alla esimerkki päiväkoosteesta.

----- Alkuperäinen viesti -----

Aihe: LÄÄKEHUONEEN PÄIVÄKOOSTE

Päiväys: 2023-05-06 07:01

Lähettäjä: laakekaappi@gmail.com

Vastaanottaja: (asiakas)

LÄÄKEHUONEEN OLOSUHDESEURANTA

AVOHYLLYT JA HUUMAUSAINEKAAPPI

AVOHYLLYJEN LÄMPÖTILA-ARVOT

Avohyllyjen lämpötila keskiarvo: 23.0

Avohyllyjen lämpötilan maksimiarvo: 24

Avohyllyjen lämpötilan minimiarvo: 22

AVOHYLLYJEN ILMANPINEARVOT

Avohyllyjen ilmanpaine keskiarvo: 1013.0

Avohyllyjen ilmanpaineen maksimiarvo: 1013

Avohyllyjen ilmanpaineen minimiarvo: 1013

AVOHYLLYJEN ILMANKOSTEUSARVOT

Avohyllyjen ilmankosteus keskiarvo: 60.0

Avohyllyjen ilmankosteuden maksimiarvo: 60

Avohyllyjen ilmankosteuden minimiarvo: 60

AVOHYLLYJEN VALOISUUSARVOT

Avohyllyjen valoisuus keskiarvo: 3250.0

Avohyllyjen valoisuus maksimiarvo: 3500

Avohyllyjen valoisuus minimiarvo: 3000

HUUMAUSKAAPIN AVAUKSET

Huumekaappi avattu: 0 kertaa

JÄÄKAAPPI

JÄÄKAAPIN YLÄOSAN LÄMPÖTILAT

Jääkaappi yläosa keskilämpötila: 5.5

Jääkaapin yläosa maksimilämpötila: 9

Jääkaappi yläosa minimilämpötila: 2

JÄÄKAAPIN ALAOSAN LÄMPÖTILAT

Jääkaappi alaosa keskilämpötila: 5.0

Jääkaappi alaosa maksimilämpötila: 8

Jääkaappi alaosa minimilämpötila: 2

JÄÄKAAPIN AUKAISUSTA AIHEUTUNEET HÄLYTYKSET

Jääkapin ovesta aiheutuneita hälytyksiä: 0 kertaa

INFUUSIONESTEKAAPPI

INFUUSIONESTEKAAPIN LÄMPÖTILA-ARVOT

Infusionestekaappi keskilämpötila: 20.0

Infusionestekaappi maksimilämpötila: 20

Infusionestekaappi minimilämpötila: 20

INFUUSIONESTEKAAPIN VALOISUUSARVOT

Infusionestekaappi valoisuus keskiarvo: 3700.0

Infusiokaappi valoisuus maksimiarvo: 3700

Infusiokaappi valoisuus minimiarvo: 3700

OVELLINEN LÄÄKEKAAPPI

OVELLISEN LÄÄKAAPIN LÄMPÖTILA-ARVOT

Ovellinen lääkekaappi keskilämpötila: 22.0

Ovellinen lääkekaappi maksimilämpötila: 22

Ovellinen lääkekaappi minimilämpötila: 22

HÄLYTYKSET

Hälytys kuitattu = 1

Hälytystä ei kuitattu = 0

HÄLYTYS 1

Hälytys tullut (pvm + aika): 2023-05-05 13:44:11

Hälytys saapunut sensorista: 101001

Mitattava suure: lämpötila

Hälytyksen aiheuttanut tulos: 24

Lämpötilan arvo ei saa olla yli: 23 °C

Onko hälytys kuitattu: 1

Kuitaus tehty (pvm + aika): 2023-05-05 14:03:38

HÄLYTYS 2

Hälytys tullut (pvm + aika): 2023-05-05 13:45:32

Hälytys saapunut sensorista: 102001

Mitattava suure: lämpötila

Hälytyksen aiheuttanut tulos: 9

Lämpötilan raja-arvot: 2-8 °C

Onko hälytys kuitattu: 1

Kuitaus tehty (pvm + aika): 2023-05-05 14:03:26

2023

Lääkehuoneen automaattinen olosuhteiden valvonta

LAITTEISTON ASENNUSOHJE

1 SOLMU 1, AVOHYLLY JA HUUMAUSAINEKAAPELLI

Ensimmäinen solmu sijoitetaan avoimelle hyllylle, huumausaineakaapin läheisyyteen.

Tällä solmulla mitataan:

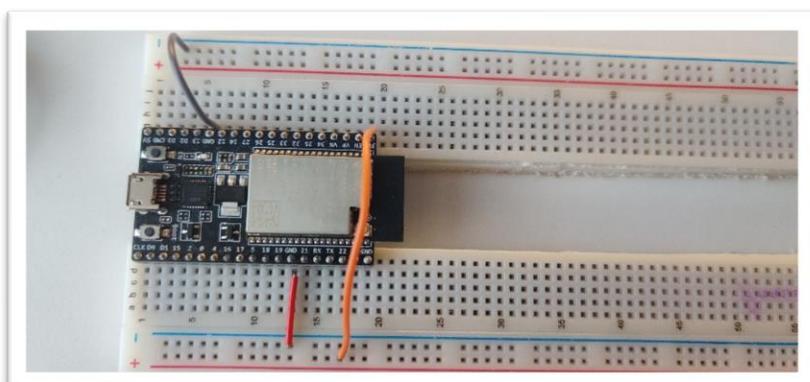
- lämpötilaa,
- ilmankosteutta,
- ilmanpainetta,
- valoisuutta sekä
- huumausaineakaapin oven avauksia.

Tätä laitetta varten tarvitset:

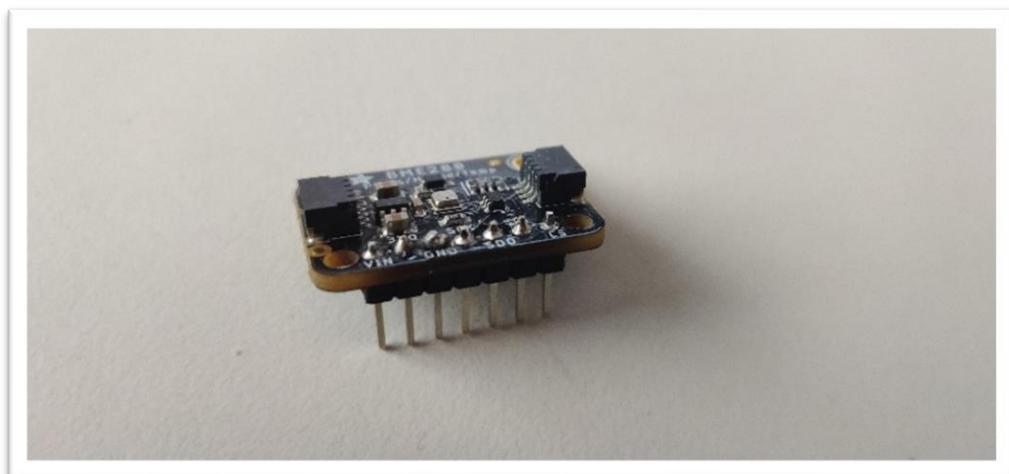
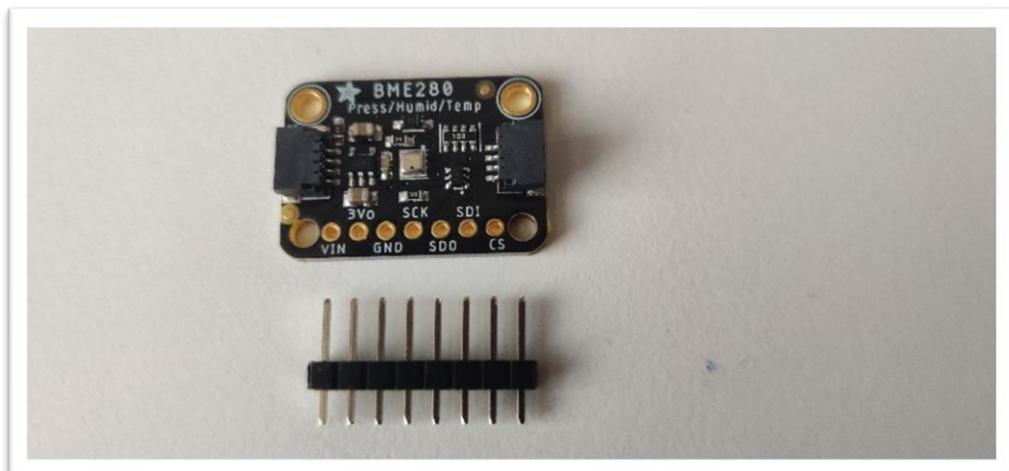
- ESP32 DevKitC VIE mikrokontrollerin
- Adafruit 2652 BME280 -sensorin (lämpötila, ilmankosteus, ilmanpaine)
- Adafruit 375 magneettinen kontaktikytkin (ovisensori)
- ams OSRAM SFH 310-2/3 valosensorin
- 47 kU+3a9 vastus
- jumppereita sekä
- pitkän breadboardin.

Kytkentäohjeet:

1. Kiinnitä mikrokontrolleri breadboardiin. (Saatat joutua katkaisemaan breadboardin pitkittäin kahtia riippuen alustan leveydestä. Kytkentöjä tarvitaan molemmen puolin mikrokontrolleria.)
2. Kytke:
 - a. 3V3 → virta ja
 - b. GND → maahan (molemmen puolin).

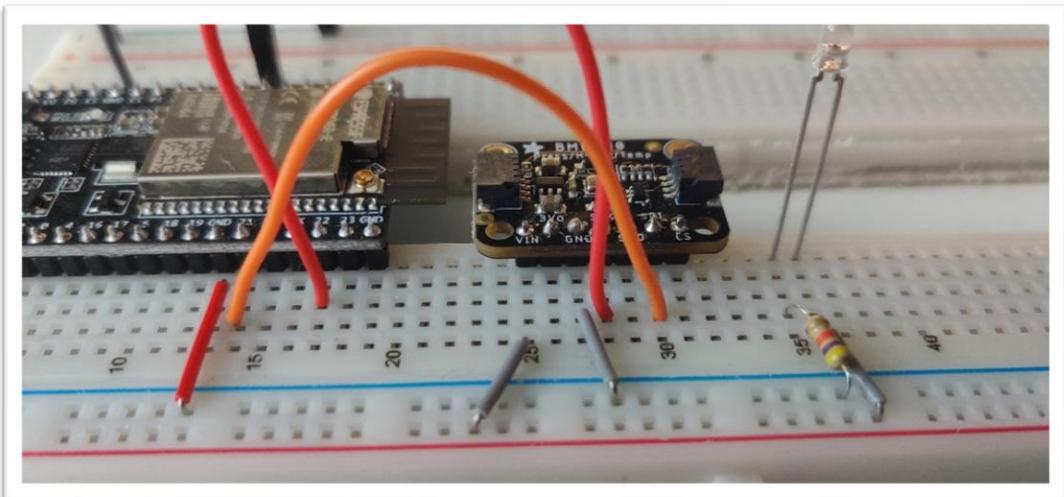


3. Juota headerit BME280 -sensoriin ja kytke alustaan.



4. BME280 -sensori:

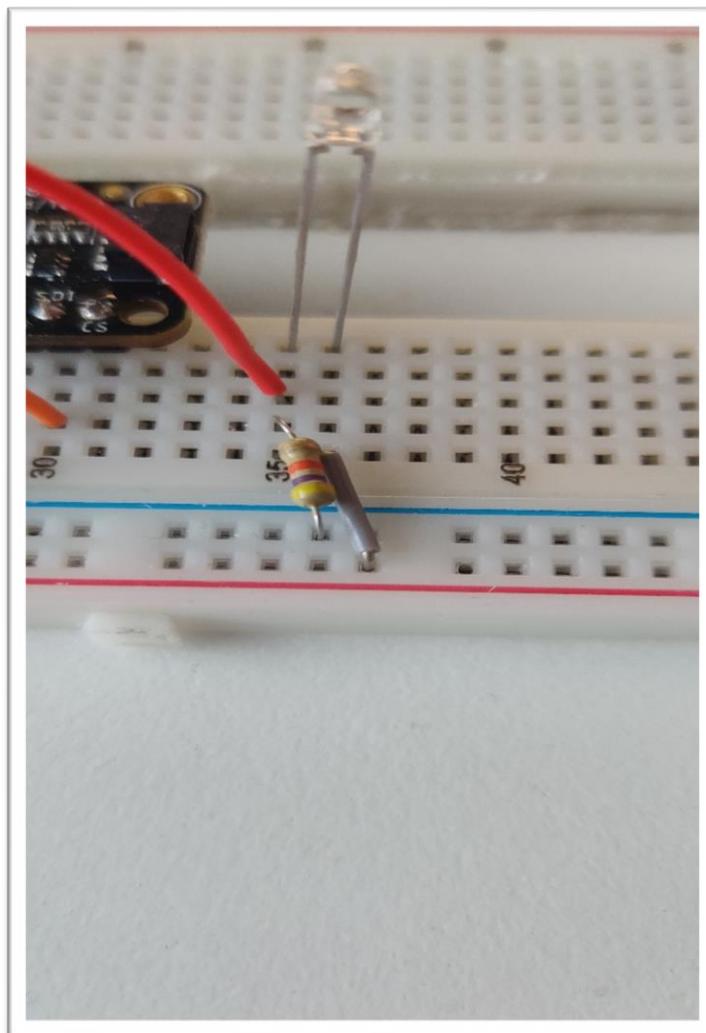
- a. VIN → virta,
- b. GND → maahan,
- c. SCK → 22 ja
- d. SDI → 21.



5. Kytke valosensori alustaan.

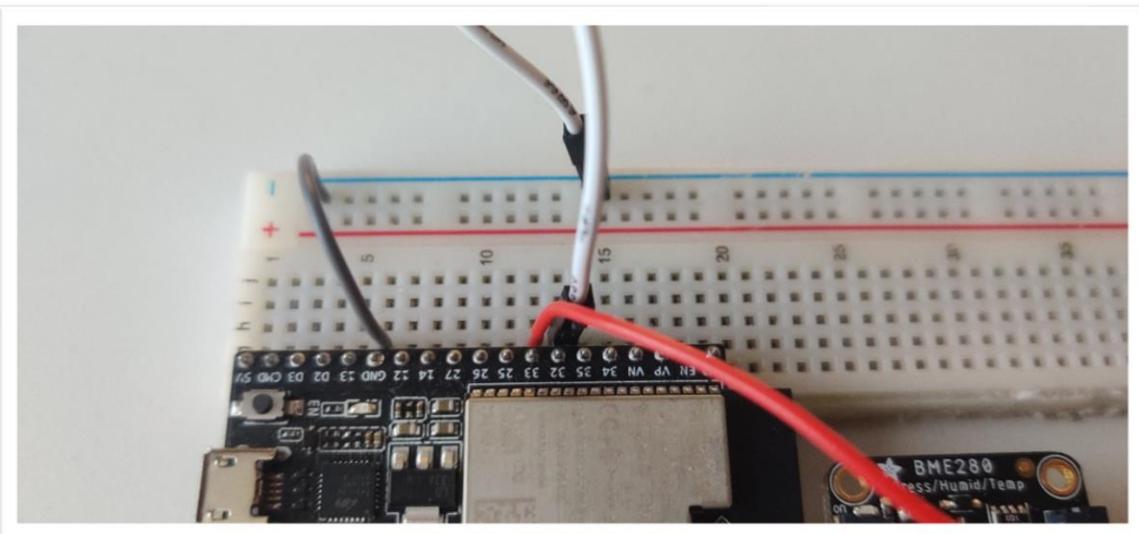
6. Valosensori:

- a. pitkä jalka maahan vastuksella,
- b. lyhyt jalka virtaan ja
- c. vastuksen sekä jalan välistä → 33.



7. Ovisensori:

- a. toinen jalka → 32 ja
- b. toinen jalka → maahan.



8. Kytke mikro USB -liitin – USB johto mikrokontrolleriin ja tietokoneeseen.
9. Avaa Arduino IDE ja siirrä solmu1.ino koodi sinne osoitteesta:
<https://gitlab.jyu.fi/vehemato/fridge-project/-/tree/main/Solmu1>
10. Valitse Arduino IDE:stä mikrokontrollerille oikea portti ja laite sovelluksen ylälaidassa olevasta alasvetovalikosta, jossa lukee "Select board". Oikea alusta on "ESP32 Wrover Kit (all versions)".
11. Lataa koodi mikrokontrolleriin painamalla Upload -painiketta (nuoli oikealle).
12. Lataaminen kestää joitakin minuutteja. Saatat joutua lisäämään kirjastoja Arduino IDE:n Library Managerin kautta tai etsimällä oikean kiraston internetistä ja lataamaan sen .zip -pakettina Arduino IDE:n.
13. Voit seurata laitteen toimintaa avaamalla Arduino IDE:n oikeasta yläreunasta Serial Monitorin. Baud-arvon pitäisi olla automaattisesti oikea, mutta sen voi tarvittaessa muuttaa sopivaksi. Baud-arvon tulee olla 115200.

2 SOLMU 2, JÄÄKAAPPI

Toinen solmu sijoitetaan jääkaappiin. Tällä solmulla mitataan:

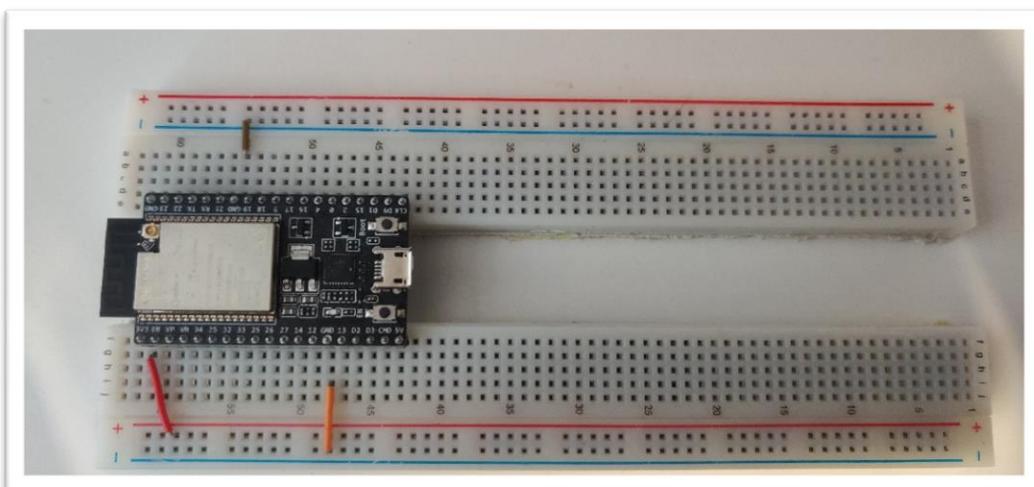
- lämpötilaa jääkaapin yläosasta,
- lämpötilaa jääkaapin alaosasta,
- jääkaapin oven avauksia sekä
- onko ovi liian kauan auki.

Tätä laitetta varten tarvitset:

- ESP32 DevKitC VIE mikrokontrollerin
- Analog Devices MAX31820PARMCR+T lämpötilasensorin 2 kpl
- Adafruit 375 magneettinen kontaktikytkin (ovisensori)
- Murata Electronics PKM22EPPH4001-B0 Piezo Buzzer summerin
- 4,7 k Ω vastus
- jumppereita sekä
- pitkän breadboardin.

Kytkentäohjeet:

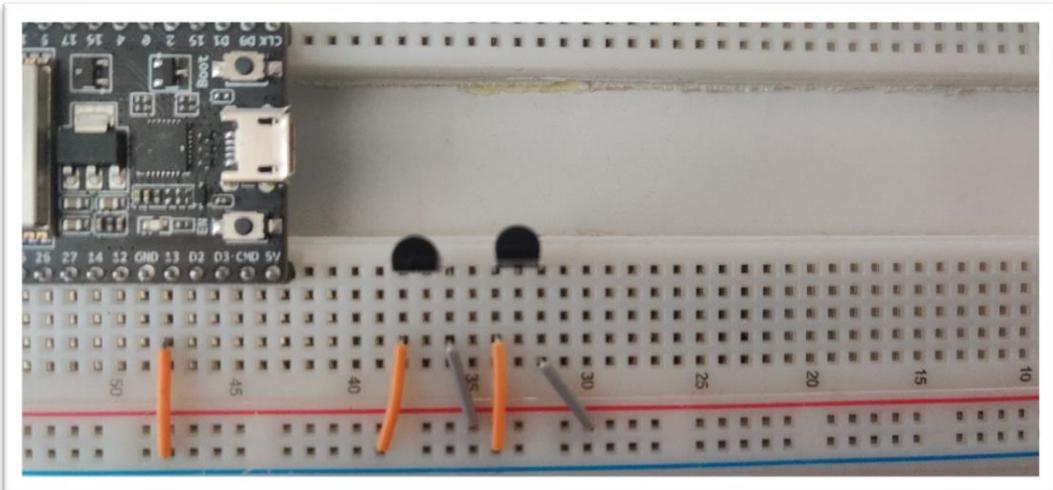
1. Kiinnitä mikrokontrolleri breadboardiin. (Saatat joutua katkaisemaan breadboardin pitkittäin kahtia riippuen alustan leveydestä. Kytkentöjä tarvitaan molemmen puolin mikrokontrolleria.)
2. Kytke:
 - a. 3V3 → virta ja
 - b. GND → maahan (molemmen puolin).



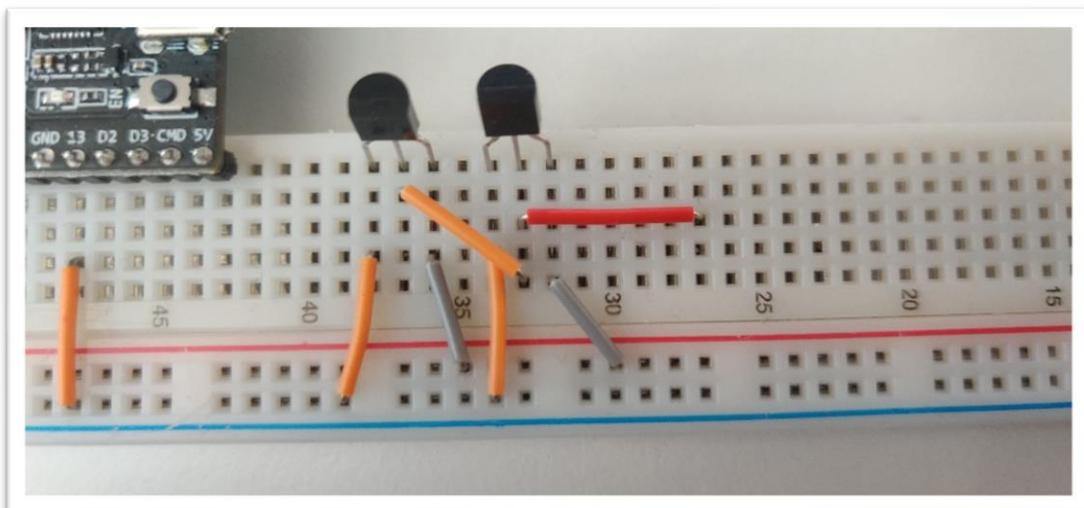
3. Kiinnitä lämpötilasensorit alustaan.

4. Lämpötilasensorit:

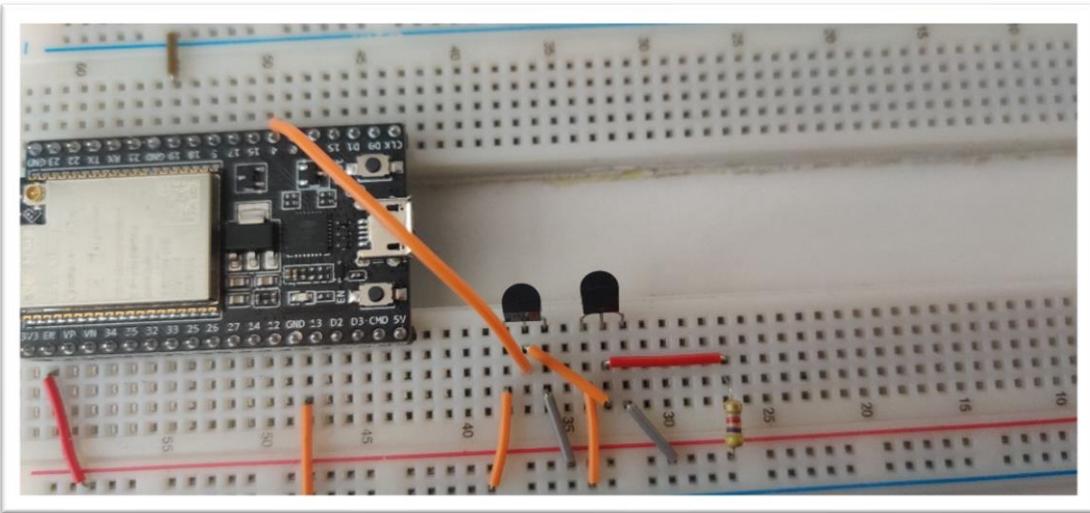
- oikeanpuoleiset jalat virtaan,
- vasemmanpuoleiset jalat maahan,



- Kytke keskimmäiset jalat keskenään ja vie oikeanpuoleisen lämpötilasensorin keskimmäisestä jalasta yksi jumperi sivuun sekä



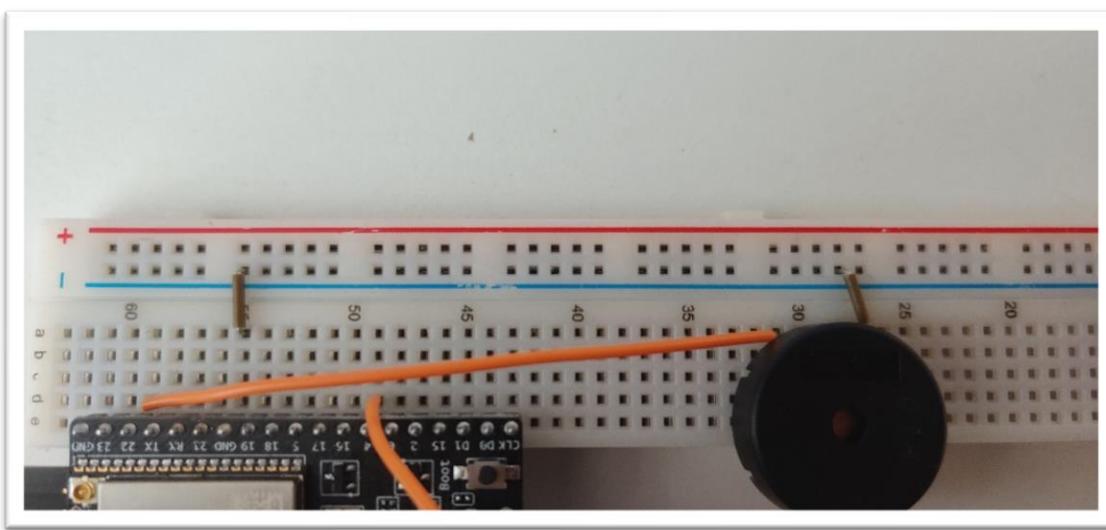
- d. Kytke sivuun viety jumperi vastuksella virtaan ja kytke vasemanpuoleisen lämpötilasensorin keskimmäinen jalka → 4.



5. Kytke Piezo Buzzer summeri breadboardiin.

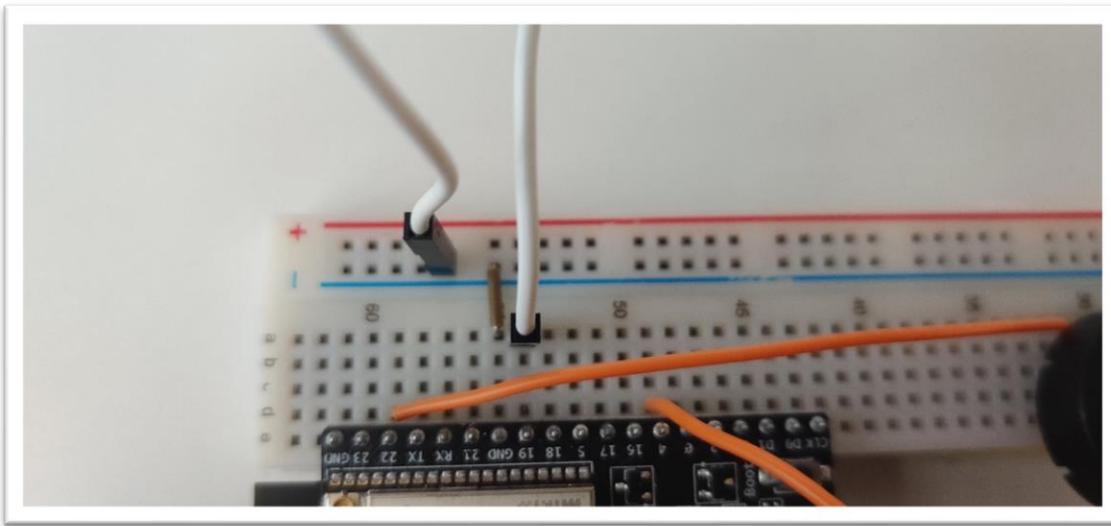
6. Piezo Buzzer summeri:

- kytke toinen jalka → maahan ja
- kytke toinen jalka → 23.



7. Ovisensori:

- a. toinen jalka → 19 ja
- b. toinen jalka → maahan.



8. Kytke mikro USB – USB johto mikrokontrolleriin ja tietokoneeseen.

9. Avaa Arduino IDE ja siirrä solmu2.ino koodi sinne osoitteesta:

<https://gitlab.jyu.fi/vehemato/fridge-project/-/tree/main/Solmu2>

10. Valitse Arduino IDE:stä mikrokontrollerille oikea portti ja laite sovelluksen ylälaidassa olevasta alasvetovalikosta, jossa lukee "Select board". Oikea alusta on "ESP32 Wrover Kit (all versions)".

11. Lataa koodi mikrokontrolleriin painamalla Upload -painiketta (nuoli oikealle).

12. Lataaminen kestää joitakin minuutteja. Saatat joutua lisäämään kirjastoja Arduino IDE:n Library Managerin kautta tai etsimällä oikean kiraston internetistä ja lataamaan sen .zip -paketin Arduino IDE:n.

13. Voit seurata laitteen toimintaa avaamalla Arduino IDE:n oikeasta yläreunasta Serial Monitorin. Baud-arvon pitäisi olla automaattisesti oikea, mutta sen voi tarvittaessa muuttaa sopivaksi. Baud-arvon tulee olla 115200.

3 SOLMU 3, INFUUSIONESTELAATIKKO

Kolmas solmu sijoitetaan infuusionestelaatikkoon tai kaappiin. Tällä solmulla mitataan:

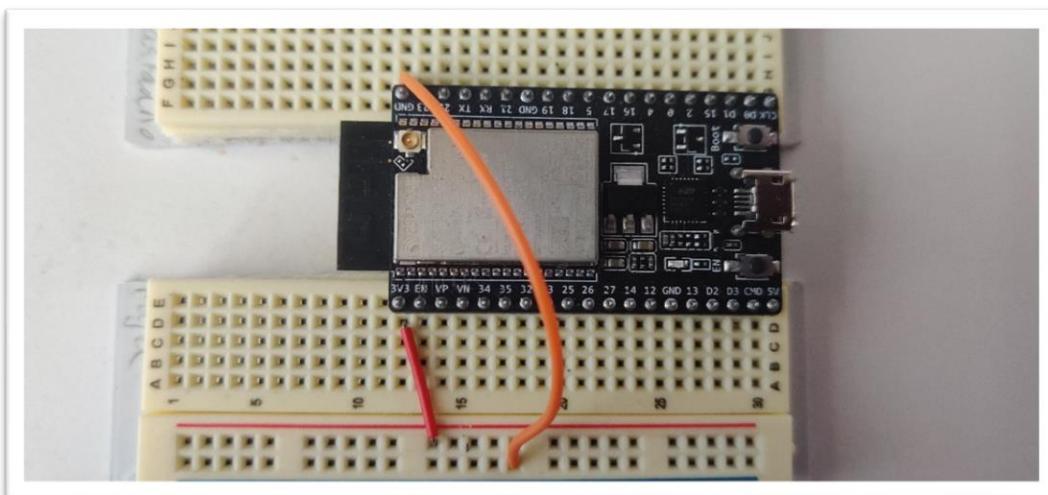
- lämpötilaa sekä
- valoisuutta.

Tätä laitetta varten tarvitset:

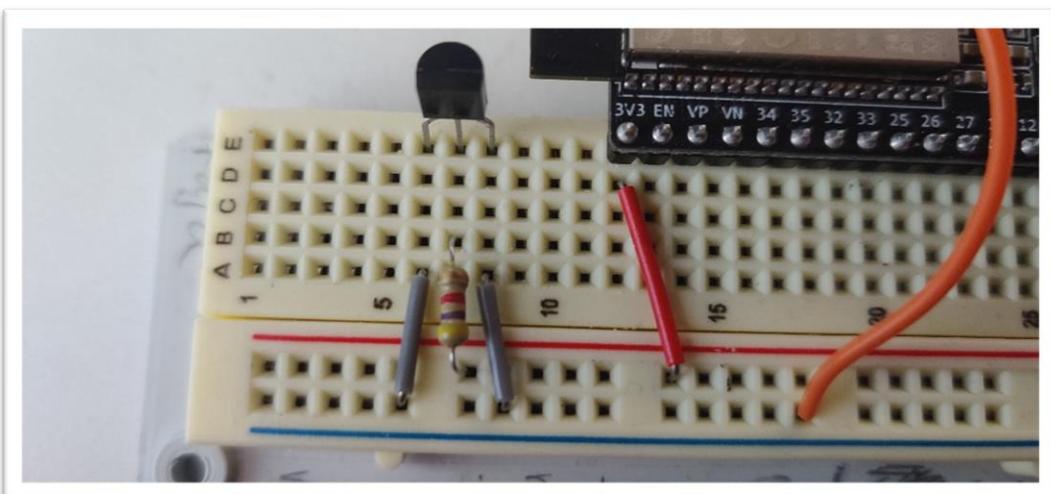
- ESP32 DevKitC VIE mikrokontrollerin
- Analog Devices MAX31820PARMCR+T lämpötilasensorin
- ams OSRAM SFH 310-2/3 valosensorin
- $47\text{ k}\Omega$ vastus
- $4,7\text{ k}\Omega$ vastus
- jumpereita sekä
- lyhyen breadboardin

Kytkentäohjeet:

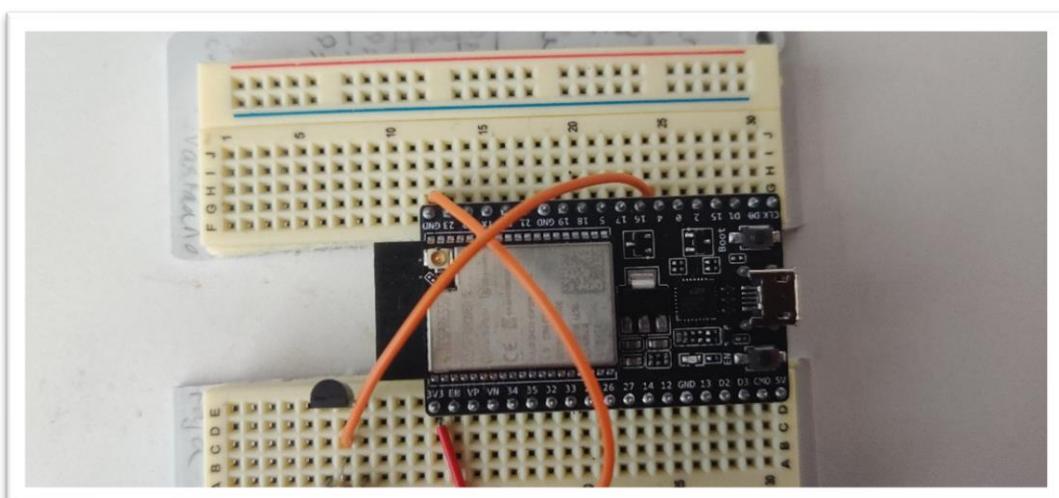
1. Kiinnitä mikrokontrolleri breadboardiin. (Saatat joutua katkaisemaan breadboardin pitkittäin kahtia riippuen alustan leveydestä. Kytkentöjä tarvitaan molemmen puolin mikrokontrolleria.)
2. Kytke:
 - a. $3V3 \rightarrow$ virta ja
 - b. GND \rightarrow maahan.



3. Kiinnitä lämpötilasensori alustaan.
4. Lämpötilasensori:
 - a. molemmat jalat → maahan,
 - b. keskimmäinen jalka $4,7\text{ k}\Omega$ vastuksella → virtaan sekä



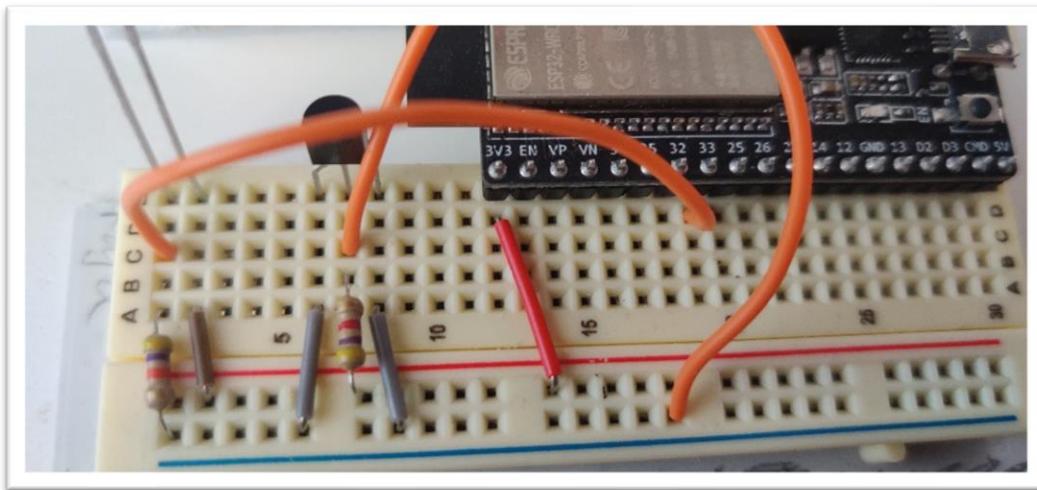
- c. kytke keskimmäinen jalka → 4.



5. Kiinnitä valosensori alustaan.

6. Valosensori:

- a. pidempi jalka $47\text{ k}\Omega$ vastuksella → maahan,
- b. lyhyempi jalka → virtaan sekä
- c. kytke pidempi jalka → 33.



7. Kytke mikro USB – USB johto mikrokontrolleriin ja tietokoneeseen.

8. Avaa Arduino IDE ja siirrä solmu3.ino koodi sinne osoitteesta:

<https://gitlab.jyu.fi/vehemato/fridge-project/-/tree/main/Solmu3>

9. Valitse Arduino IDE:stä mikrokontrollerille oikea portti ja laite sovelluksen ylälaidassa olevasta alasvetovalikosta, jossa lukee "Select board". Oikea alusta on "ESP32 Wrover Kit (all versions)".

10. Lataa koodi mikrokontrolleriin painamalla Upload -painiketta (nuoli oikealle).

11. Lataaminen kestää joitakin minuutteja. Saatat joutua lisäämään kirjastoja Arduino IDE:n Library Managerin kautta tai etsimällä oikean kiraston internetistä ja lataamaan sen .zip -pakettina Arduino IDE:n.

12. Voit seurata laitteen toimintaa avaamalla Arduino IDE:n oikeasta yläreunasta Serial Monitorin. Baud-arvon pitäisi olla automaattisesti oikea, mutta sen voi tarvittaessa muuttaa sopivaksi. Baud-arvon tulee olla 115200.

4 SOLMU 4, OVELLINEN LÄÄKEKAAPPI

Neljäs solmu sijoitetaan infuusionestelaatikkoon tai kaappiin. Tällä solmulla mitataan:

- lämpötilaa sekä
- valoisuutta.

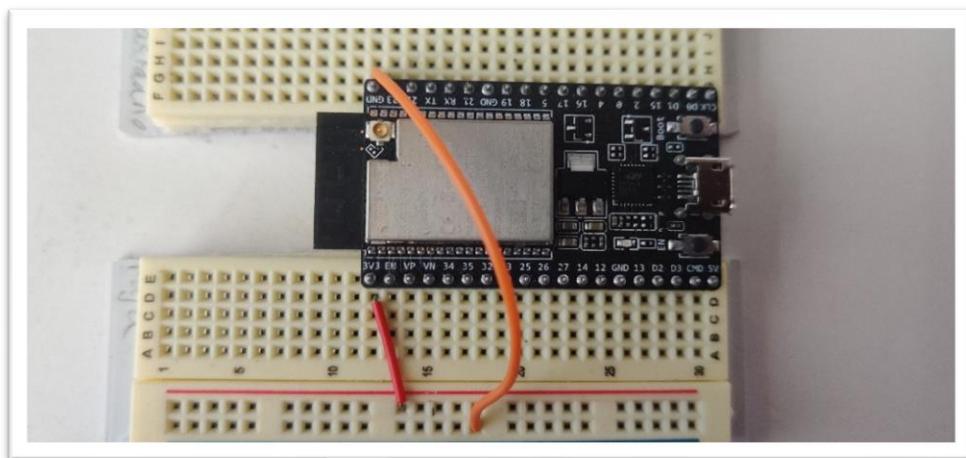
Neljäs solmu toimii myös vastaanottavana solmuna muiden solmujen viesteille ja välittää ne eteenpäin palvelimelle.

Tätä laitetta varten tarvitset:

- ESP32 DevKitC VIE mikrokontrollerin
- Analog Devices MAX31820PARMCR+T lämpötilasensorin
- 4,7 kΩ vastus
- jumpereita sekä
- lyhyen breadboardin.

Kytkentäohjeet:

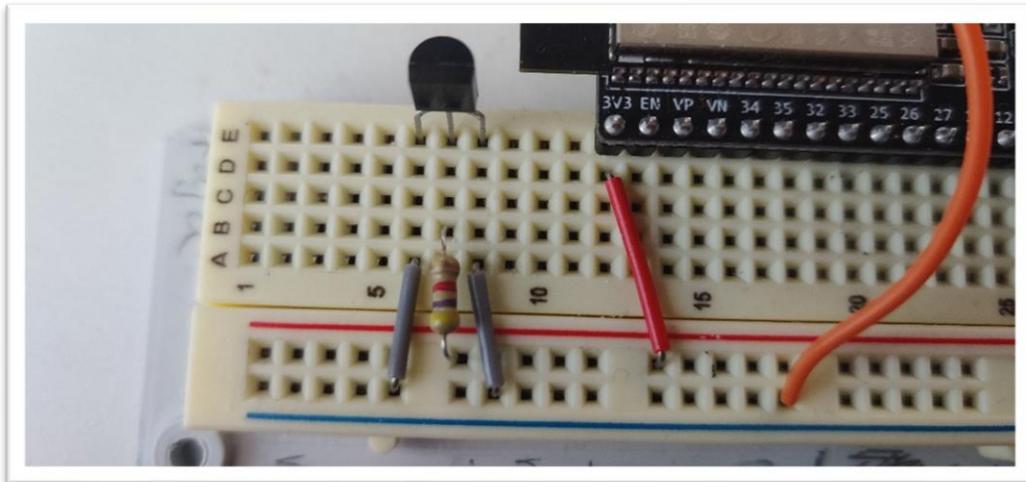
1. Kiinnitä mikrokontrolleri breadboardiin. (Saatat joutua katkaisemaan breadboardin pitkittäin kahtia riippuen alustan leveydestä. Kytkentöjä tarvitaan molemminkin puolin mikrokontrolleria.)
2. Kytke:
 - a. 3V3 → virta sekä
 - b. GND → maahan



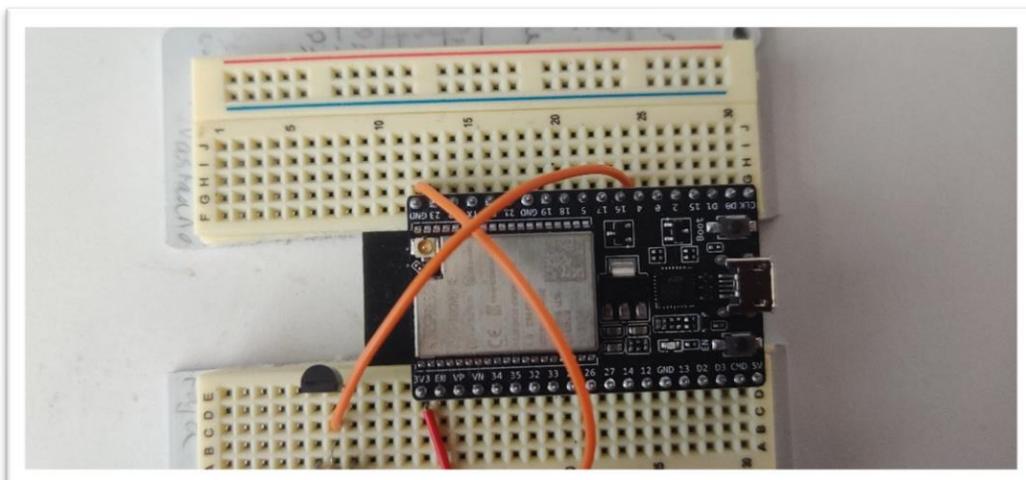
3. Kiinnitä lämpötilasensori alustaan.

4. Lämpötilasensori:

- molemmat jalat → maahan,
- keskimmäinen jalka 4,7 kΩ vastuksella → virtaan sekä



- Kytke keskimmäinen jalka → 4.



5. Kytke mikro USB – USB johto mikrokontrolleriin ja tietokoneeseen.

6. Avaa Arduino IDE ja siirrä solmu4.ino koodi sinne osoitteesta:

<https://gitlab.jyu.fi/vehemato/fridge-project/-/tree/main/Solmu4>

- Valitse Arduino IDE:stä mikrokontrollerille oikea portti ja laite sovelluksen ylälaidassa olevasta alasvetovalikosta, jossa lukee "Select board". Oikea alusta on "ESP32 Wrover Kit (all versions)".
- Lataa koodi mikrokontrolleriin painamalla Upload -painiketta (nuoli oikealle).

9. Lataaminen kestää joitakin minuutteja. Saatat joutua lisäämään kirjastoja Arduino IDE:n Library Managerin kautta tai etsimällä oikean kiraston internetistä ja lataamaan sen .zip -pakettina Arduino IDE:n.
10. Voit seurata laitteen toimintaa avaamalla Arduino IDE:n oikeasta yläreunasta Serial Monitorin. Baud-arvon pitäisi olla automaattisesti oikea, mutta sen voi tarvittaessa muuttaa sopivaksi. Baud-arvon tulee olla 115200.

5 KÄYTÄMINEN

Laitteet toimivat oikein, kun solmut 1, 2 ja 3 lähettiläät onnistuneesti viestejä ja solmu 4 vastaanottaa viestit ja lähettiläät ne eteenpäin palvelimelle.

Voit irrottaa USB-kaapelin laitteista ja yhdistää patterikotelot laitteisiin.

- **Kytke patterikotelon punainen johto pinniin 5V ja**
- **musta johto vapaaseen pinniin GND.**

Laitteet ovat päällä, kun punainen valo palaa.

Voit selata laitteiden keräämää tietoa osoitteessa:

laakehuone.pythonanywhere.eu.com

Jos vaikuttaa siltä, että laitteet eivät toimi kunnolla voit kokeilla seuraavaa:

- Tarkista onko patttereissa tarpeeksi virtaa.
- Tarkista onko kytkennät tehty oikein.
- Tarkista oletko ladannut oikein koodin oikealle laitteelle.
- Paina mikrokontrollereista EN-nappia vuorotellen aloittaen solmusta neljä. Odota muutamia minuutteja laitteiden välillä.

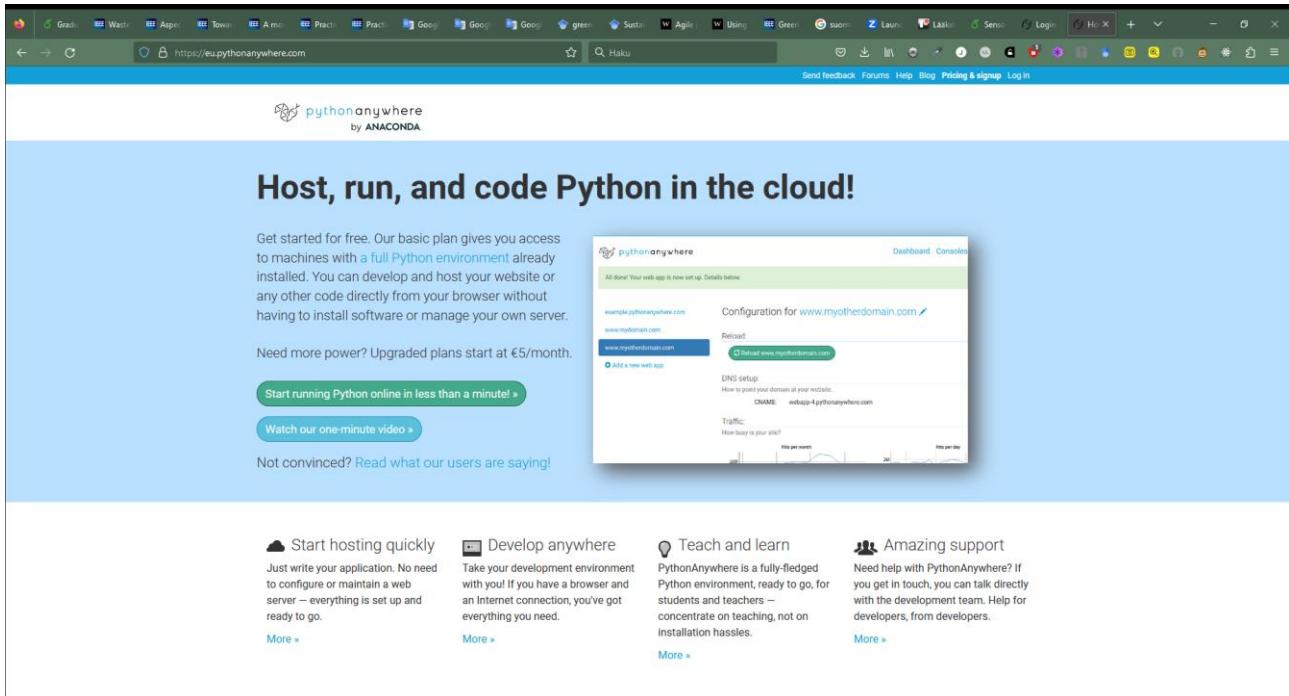
Lääkehuoneen automaattinen olosuhteiden valvonta

PYTHONANYWHERE PALVELIMEN KÄYTTÖÖNOTTO

1. KÄYTÄJÄTUNNUKSEN LUOMINEN

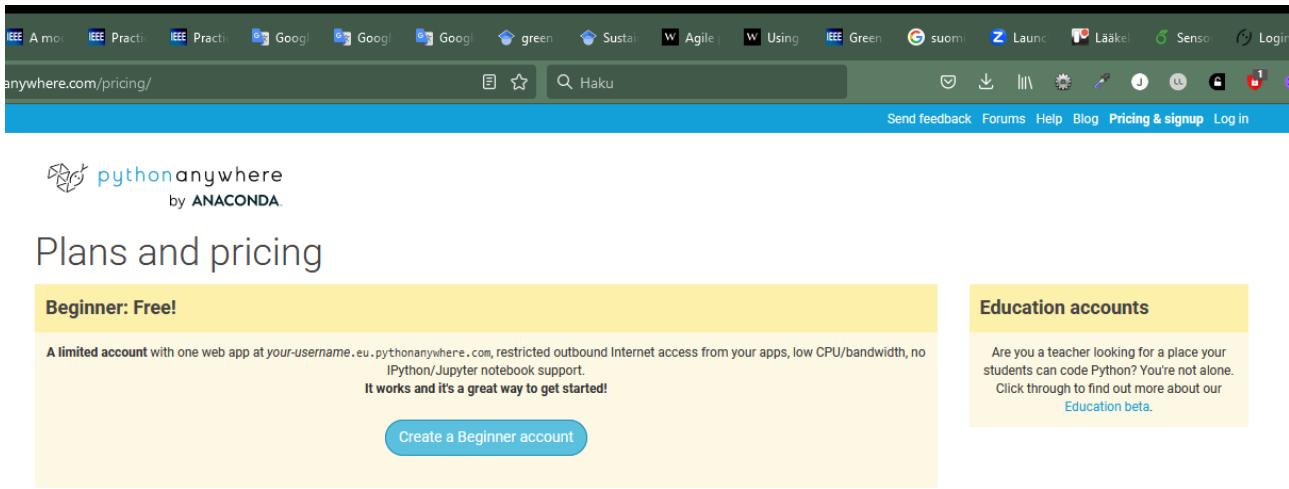
Mene selaimella <https://eu.pythonanywhere.com> sivulle.

Paina ylhäällä olevasta navaaattorista Pricing & Signup -linkkiä.



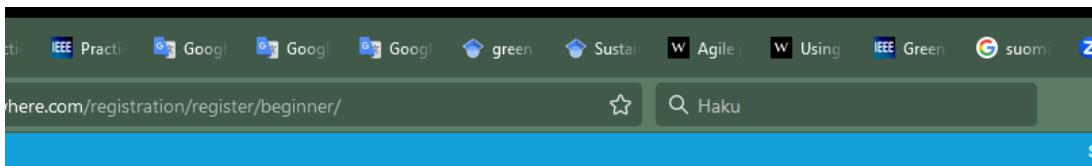
The screenshot shows the PythonAnywhere homepage. At the top, there's a navigation bar with links like "Send feedback", "Forums", "Help", "Blog", "Pricing & signup", and "Log in". Below the navigation, the PythonAnywhere logo is displayed. The main heading is "Host, run, and code Python in the cloud!". A sub-headline says "Get started for free. Our basic plan gives you access to machines with a full Python environment already installed. You can develop and host your website without having to install software or manage your own server." There are two buttons: "Start running Python online in less than a minute!" and "Watch our one-minute video". Below these buttons is a link "Not convinced? Read what our users are saying!". In the center, there's a screenshot of the PythonAnywhere dashboard showing configuration details for a web app named "www.myotherdomain.com". The dashboard includes sections for "DNS setup" (with a CNAME entry) and "Traffic" (with a graph). At the bottom of the page, there are four sections with icons and text: "Start hosting quickly", "Develop anywhere", "Teach and learn", and "Amazing support". Each section has a "More" link.

Paina Create a Beginner account – painiketta.



The screenshot shows the "Plans and pricing" section of the PythonAnywhere website. At the top, there's a header with the PythonAnywhere logo and a "Plans and pricing" link. Below the header, there are two main sections: "Beginner: Free!" and "Education accounts". The "Beginner: Free!" section contains text about a limited account and a "Create a Beginner account" button. The "Education accounts" section contains text about education accounts and a "Education beta" link. The background features a light blue gradient.

Valitse käyttäjänimi, syötä toimiva sähköpostiosoite ja valitse salasana. Hyväksy ehdot ja paina Register - painiketta.



 pythonanywhere
by ANACONDA.

Create your account

Username:

Email: 

Password:

Password (again):

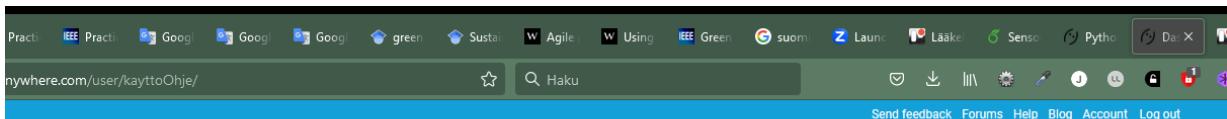
I agree to the [Terms and Conditions](#) and the [Privacy and Cookies Policy](#),
and confirm that I am at least 13 years old.

[Register](#)

We promise not to spam or pass your details on to anyone else.

Saat tämän jälkeen vahvistusviestin sähköpostiisi. Käy vahvistamassa tilin luominen painamalla viestissä olevaa linkkiä.

Onnistuneen tilin luomisen jälkeen pääset käyttöliittymään.



 pythonanywhere
by ANACONDA.

[Dashboard](#) [Consoles](#) [Files](#) [Web](#) [Tasks](#) [Databases](#)

Warning: You have not confirmed your email address yet. This means that you will not be able to reset your password if you lose it. If you cannot find your confirmation email anymore, send yourself a new one [here](#).

Dashboard

Welcome, [kayttoOhje](#)

CPU Usage: 0% used – 0.00s of 100s. Resets in 23 hours, 59 minutes [More Info](#)

[Upgrade Account](#)

File storage: 0% full – 60.0 KB of your 512.0 MB quota [More Info](#)

Recent
Consoles

[+ 5 -]

You have no recent consoles.

New console:

[\\$ Bash](#) [>>> Python](#) [More...](#)

Recent
Files

[+ 5 -]

You have no recently edited files.

[+ Open another file](#) [Browse files](#)

Recent
Notebooks

[+ 5 -]

Your account does not support
Jupyter Notebooks. [Upgrade your
account](#) to get access!

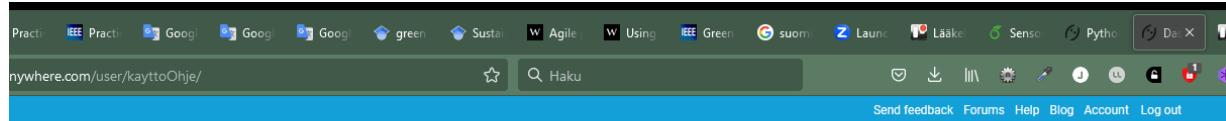
All
Web apps

You don't have any web apps.

[Open Web tab](#)

2 LUODAAN DOMAIN

Paina käyttöliittymässä "Web" -välilehteä.



Dashboard

Welcome, [kayttoOhje](#)

CPU Usage: 0% used – 0.00s of 100s. Resets in 23 hours, 59 minutes [More Info](#)

[Upgrade Account](#)

File storage: 0% full – 60.0 KB of your 512.0 MB quota [More Info](#)

Recent Consoles [+ 5 -]
You have no recent consoles.
New console:
\$ Bash [->> Python](#) [More...](#)

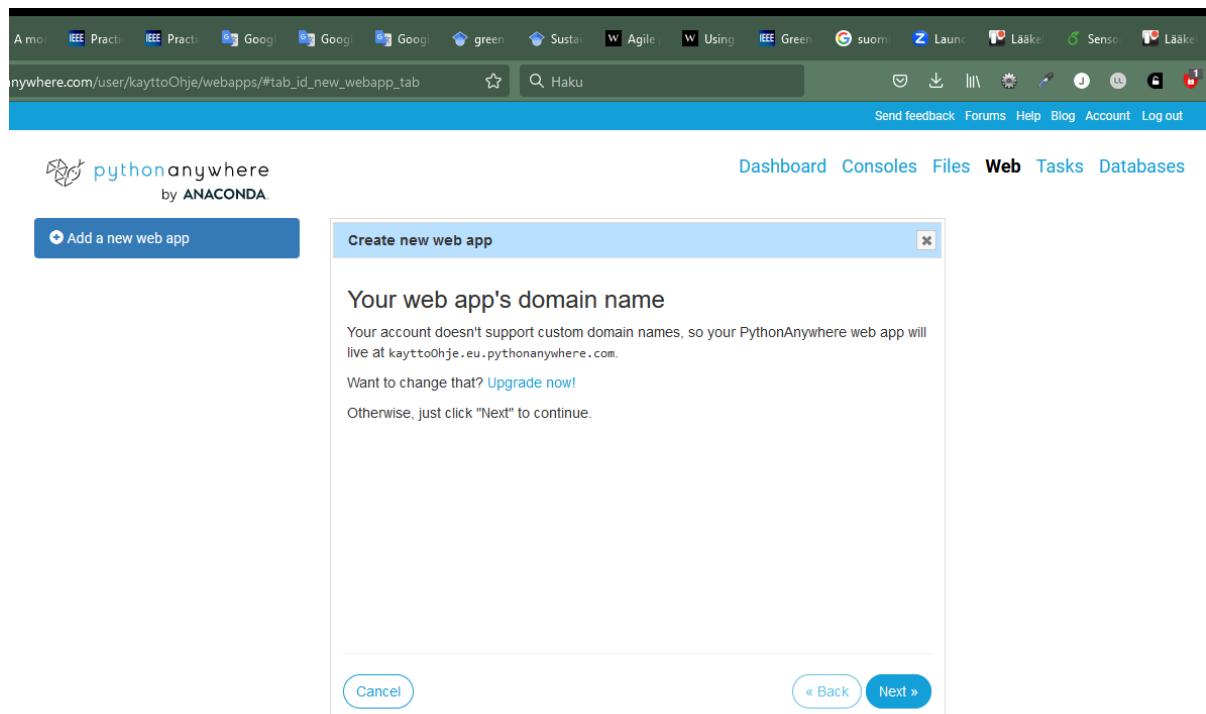
Recent Files [+ 5 -]
You have no recently edited files.
[+ Open another file](#) [Browse files](#)

Recent Notebooks [+ 5 -]
Your account does not support Jupyter Notebooks. [Upgrade your account](#) to get access!
[Open Web tab](#)

All Web apps
You don't have any web apps.

Paina Add a new web app -painiketta.

Ilmaisessa versiossa domain-nimi luodaan automaattisesti. Paina Next -painiketta.



Valitaan Python Web Frameworkiksi "Flask". Paina Next -painiketta.

The screenshot shows the PythonAnywhere dashboard with a modal window titled "Create new web app". The modal has a heading "Select a Python Web framework" and a note "...or select "Manual configuration" if you want detailed control." Below this, there is a list of frameworks: Django, web2py, Flask, Bottle, and Manual configuration (including virtualenvs). At the bottom of the modal are "Cancel", "« Back", and "Next »" buttons.

Valitse Python versio. Tässä käytämme versiota 3.10. Paina Next -painiketta.

The screenshot shows the PythonAnywhere dashboard with a modal window titled "Create new web app". The modal has a heading "Select a Python version" and a list of versions: Python 3.7 (Flask 2.1.2), Python 3.8 (Flask 2.1.2), Python 3.9 (Flask 2.1.2), and Python 3.10 (Flask 2.1.2). Below the list is a note: "Note: If you'd like to use a different version of Flask to the default version, you can use a virtualenv for your web app. There are [instructions here](#)." At the bottom of the modal are "Cancel", "« Back", and "Next »" buttons.

Seuraavaksi ilmoitetaan sovelluksen polku. Paina vain Next - painiketta.

The screenshot shows the PythonAnywhere web interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'Dashboard', 'Consoles', 'Files', 'Web', 'Tasks', and 'Databases'. Below the navigation is a search bar labeled 'Haku'. A banner at the top says 'pythonanywhere by ANACONDA.'. On the left, there's a button 'Add a new web app'. The main content area has a title 'Create new web app' and a sub-section 'Quickstart new Flask project'. It asks for a path: '/home/kayttoOhje/mysite/flask_app.py'. There are 'Cancel', '« Back', and 'Next »' buttons at the bottom. To the right of the form is a small illustration of a flask.

Web-applikaatio on nyt toimintavalmiina.

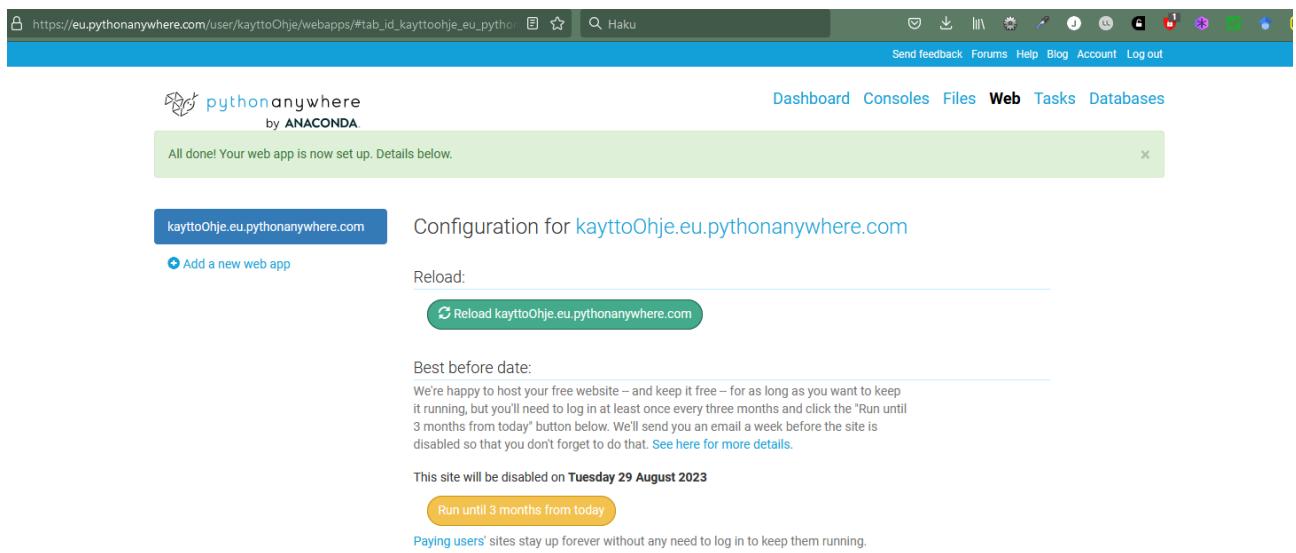
The screenshot shows the configuration page for the web app 'kayttoOhje.eu.pythonanywhere.com'. At the top, it says 'Configuration for kayttoOhje.eu.pythonanywhere.com'. Below that is a 'Reload:' button and a 'Reload kayttoOhje.eu.pythonanywhere.com' button. A section titled 'Best before date:' explains that the site will be disabled on Tuesday 29 August 2023 if not run until 3 months from today. It also mentions that paying users' sites stay up forever. There are buttons for 'Run until 3 months from today' and 'Pay for now'.

3 TIEDOSTOT

Ennen tiedostojen lataamista palvelimelle voit ladata tarvittavat tiedostot omalle koneellesi osoitteesta <https://gitlab.jyu.fi/vehemato/fridge-project/-/tree/main/palvelin>.

Vaihtoehtoisesti voit luoda pythonanywhere -palvelussa oikean nimisen tiedoston tiedosto kerrallaan ja siirtää koodin kopioimalla palvelimelle.

Mene Files -välilehdelle.

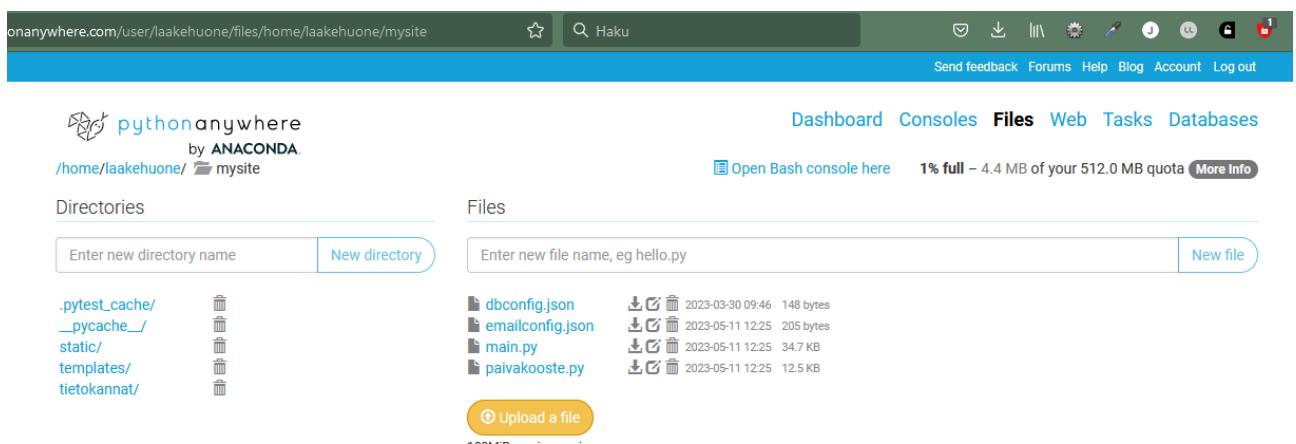


The screenshot shows the PythonAnywhere web interface. At the top, there's a navigation bar with links for Dashboard, Consoles, Files, Web, Tasks, and Databases. Below the navigation, it says "All done! Your web app is now set up. Details below." Under the "Files" section, there's a sub-section for "Configuration for kayttoOhje.eu.pythonanywhere.com". It shows a "Best before date" field set to "Tuesday 29 August 2023", a "Run until 3 months from today" button, and a note that "Paying users' sites stay up forever without any need to log in to keep them running."

Nyt sinun pitäisi olla mysite -kansiossa.

Luo kaksi uutta kansioita nimille "static" ja "templates". Pysy kuitenkin mysite -kansiossa.

Lataa mysite kansioon: dbconfig.json, emailconfig.json, main.py ja paivakooste.py tiedostot.



The screenshot shows the PythonAnywhere Files interface. At the top, it shows the path "/home/laakehuone/files/home/laakehuone/mysite". Below the path, there are sections for "Directories" and "Files". The "Directories" section has a "New directory" button. The "Files" section lists four files: dbconfig.json, emailconfig.json, main.py, and paivakooste.py. Each file has a preview icon, a download link, and a delete link. Below the files, there's a "Upload a file" button and a note that "100MB maximum size".

Siirry templates -kansioon.

Lataa templates -kansioon: haku.html, hakutulokset.html, infuusioneste.html, jaakaappi.html, kirjautuminen.html, ovilaakekaappi.html, paasivu.html ja pohja.html tiedostot.

The screenshot shows the PythonAnywhere file manager interface. The top navigation bar includes links for Dashboard, Consoles, Files, Web, Tasks, and Databases. A search bar is present, along with a 'Haku' button. The main area shows a list of files under the 'Templates' directory:

File	Last Modified	Size
haku.html	2023-05-05 10:32	1.7 KB
hakutulokset.html	2023-05-04 14:07	3.9 KB
infuusioneste.html	2023-05-04 13:40	2.9 KB
jaakaappi.html	2023-05-04 13:42	2.7 KB
kirjautuminen.html	2023-05-04 13:46	1.8 KB
ovilaakekaappi.html	2023-05-04 13:31	2.1 KB
paasivu.html	2023-05-04 13:27	4.8 KB
pohja.html	2023-05-26 10:08	3.9 KB

Below the file list is a 'Upload a file' button and a note about the 100MB maximum size.

Siirry static -kansioon.

Lataa static -kansioon: script.js ja tyylit.css tiedostot.

The screenshot shows the PythonAnywhere file manager interface. The top navigation bar includes links for Dashboard, Consoles, Files, Web, Tasks, and Databases. A search bar is present, along with a 'Haku' button. The main area shows a list of files under the 'Static' directory:

File	Last Modified	Size
script.js	2023-05-29 14:09	6.0 KB
tyylit.css	2023-05-29 14:10	9.7 KB

Below the file list is a 'Upload a file' button and a note about the 100MB maximum size.

4 TIETOKANTA

Siirry kansiorakenteessa web applikaatiosi kansioon (/home/"valitsemasinimi"). Tässä ohjeessa kyseessä on kayittoOhje -kansio.

Lataa tähän kansioon mysql_data.sql tiedosto osoitteesta: <https://gitlab.jyu.fi/vehemato/fridge-project/-/tree/main/Tietokanta>

Mene sen jälkeen Database -välilehdelle.

The screenshot shows the PythonAnywhere Files interface. The top navigation bar includes links for Dashboard, Consoles, Files, Web, Tasks, and Databases. Below the navigation is a status bar indicating "0% full – 392.0 KB of your 512.0 MB quota". The main area is divided into Directories and Files sections. The Directories section shows a list of directories: .cache/, .ipython/, .local/, .virtualenvs/, and mysite/. The Files section shows a list of files: .bashrc, .gitconfig, .profile, .pythonstartup.py, .vimrc, README.txt, and mysql_data.sql. There is also a "New file" button and a "Upload a file" button with a 100MB maximum size limit.

Valitse MySql tietokannallesi salasana. Ota tämä talteen, tarvitset sitä hetken kuluttua.

The screenshot shows the PythonAnywhere Databases interface, specifically the MySQL initialization step. The top navigation bar includes links for Dashboard, Consoles, Files, Web, Tasks, and Databases. The MySQL tab is selected. A central modal window titled "Initialize MySQL" contains instructions: "Let's get started! The first thing to do is to initialize a MySQL server: Enter a new password in the form below, and note it down: you'll need it to access the databases once you've created them. You will only need to do this once." It has fields for "New password:" and "Confirm password:", both currently redacted. A "Initialize MySQL" button is at the bottom. A note below the button states: "This should be different to your main PythonAnywhere password, because it is likely to appear in plain text in any web applications you write."

Nyt sinulla on tietokanta, mutta siellä ei ole vielä mitään. Tietokannan käyttöliittymässä näkyvät database host address sekä username. Tarvitset nämä tiedot dbconfig.json -tiedostoon, mutta ei ihan vielä. Paina Name -otsikon alla olevaa sinistä linkkiä joka avaa tietokantakonsolin. Tässä ohjeessa se näkyy nimellä kattoOhje\$default.

The screenshot shows the PythonAnywhere web interface. In the top navigation bar, there are links for 'Send feedback', 'Forums', 'Help', 'Blog', 'Account', and 'Logout'. Below the navigation is a logo for 'pythonanywhere by ANACONDA'. On the left, there are tabs for 'MySQL' (which is selected) and 'Postgres'. The main content area is titled 'MySQL settings'. It shows 'Connecting:' followed by the database host address ('kattoOhje.mysql.eu.pythonanywhere-services.com') and username ('kattoOhje'). Below this, it says 'Your databases:' and lists a single database named 'kattoOhje\$default'. A note below the database list says 'Click a database's name to start a MySQL console logged in to it.'

Aja konsolissa komento:

```
use valitsemasinimi$default; source mysql_data.sql;
```

(Tässä ohjeessa komento on use kattoOhje\$default; source mysql_data.sql;)

The screenshot shows the MySQL monitor window. At the top, there are links for 'Most Visited' and 'Getting Started'. The title of the window is 'MySQL: kattoOhje\$default'. The monitor displays the following text:
Welcome to the MySQL monitor. Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 4657679
Server version: 8.0.32 Source distribution
Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.
Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.
mysql> use kattoOhje\$default; source mysql_data.sql;
Database changed

Nyt tietokannassa on sovelluksen käyttämiseen tarvittavat taulut. Palaa sen jälkeen takaisin ja mene "Files"-välilehdelle ja navigoi kansiorakenteessa mysite -kansioon ja avaa dbconfig.json tiedosto.

Vaihda tiedoston sisältö omaa sovellustasi vastaavaksi. Tähän tarvit "Database"-välilehdellä näkyviä tietoja ja valitsemaasi salasanaa.

Tässä käyttöohjeessa oikeat tiedot ovat:

```
"database":"kayttoOhje$default",
"user":"kayttoOhje",
"passwd":"salasana",
"host":"kayttoOhje.mysql.eu.pythonanywhere-services.com".
```

Tallenna tiedot painamalla vihreää "Save"-nappia.

```
/home/kayttoOhje/mysite/dbconfig.json (unsaved changes)
```

```
{"database": "kayttoOhje$default", "user": "kayttoOhje", "passwd": "salasana", "host": "kayttoOhje.mysql.eu.pythonanywhere-services.com"}
```

Tietokantasi on nyt käytökunnossa.

5 URL:N PÄIVITYS TIEDOSTOIHIN

Koska olet luonut omannimisen palvelimen, joudut vielä muuttamaan pariin tiedostoon oman palvelimesi nimen. Muuta palvelimesi nimi tiedostoihin solmu4.ino ja script.js seuraavien ohjeiden mukaisesti.

5.1 LAITTEISTON JA PALVELIMEN TIEDONVÄLITYS

Sinun tulee vielä muuttaa solmu 4:n koodissa kerrotut URLt vastamaan palvelimesi nimeä. Lataa siis itsellesi solmu4.ino-tiedosto: <https://gitlab.jyu.fi/vehemato/fridge-project/-/tree/main/Solmu4/src> ja etsi tiedostosta seuraavat kohdat, joihin vaihdat ”laakehuone”-nimen tilalle oman web-palvelimesi nimen:

```
// Määritellään palvelimen osoitteen alku. Loppuosa lisätään funktiossa, jossa otetaan viestit vastaan.  
String webpalvelinURL="https://laakehuone.eu.pythonanywhere.com/update-sensor?";
```

tietojenLahetys-funktiossa:

```
// Viestin lähettämisen jälkeen asetetaan URL "perusmuotoon".  
webpalvelinURL = "https://laakehuone.eu.pythonanywhere.com/update-sensor?";
```

Tämän jälkeen laitteiston ja palvelimen välinen tiedonvälitys tulisi onnistua, ja tietokantaan voidaan tallentaa laitteistolta vastaanotettuja mittausarvoja.

5.2 JAVASCRIPTIN URLIEN PÄIVITYS

Sinun tulee vielä muuttaa lataamaasi javascript-tiedostoon, script.js, URLien osoitteet. Etsi script.js-tiedostosta kohta:

```
/*Haetaan flaskin puolelta poppuiin liittyvä url ja tarkistetaan siellä onko tullut poikkeavia arvoja tietokantaan  
| tehdyään hälytys flaskin kautta saadulta poikkeukselta:  
*/  
let urlhaku='https://laakehuone.eu.pythonanywhere.com/popup?haetaan=1'  
fetch(urlhaku)
```

sekä kohta:

```
//Painonappia painaessa siirrytään flaskin sivulle, jossa tallennetaan tietokantaan kuittaus  
a.setAttribute('href', 'https://laakehuone.eu.pythonanywhere.com/kuittaus?mittaus='+tiedot.mittauksen_id+'&alue='+painonappi.id);
```

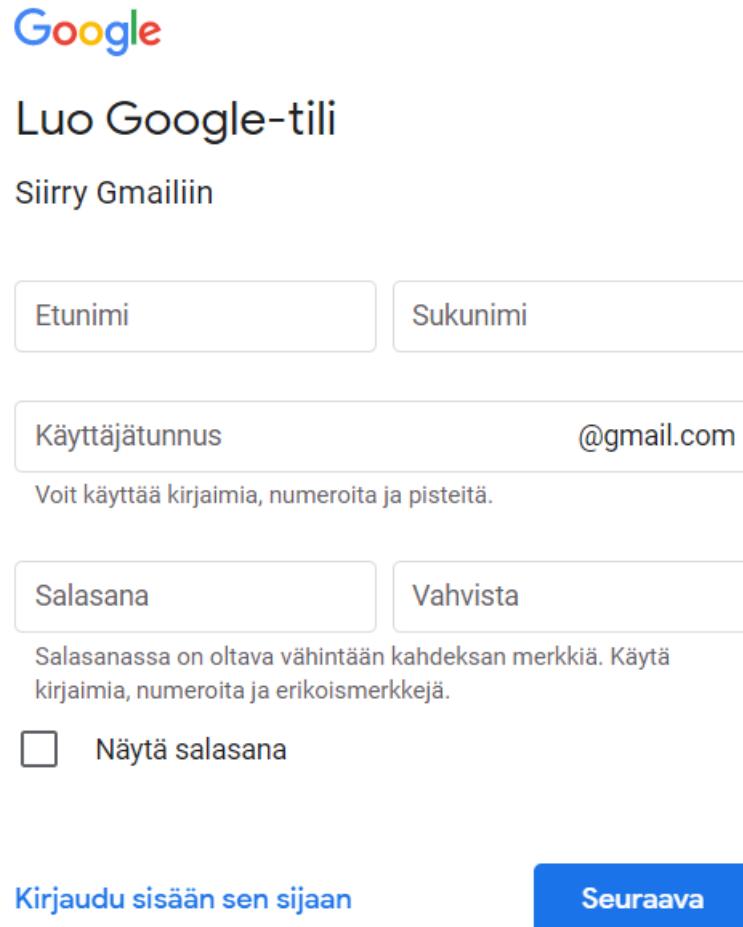
ja vaihda URLien ”laakehuone”-nimen tilalle oman web-palvelimesi nimi.

Tämän jälkeen ponnahdusikkunoiden tulisi muodostua luomaasi web-palvelimeen oikein ja kuittausten tekeminen on mahdollista.

6 SÄHKÖPOSTIN LÄHETYS

Jotta web-palvelimen avulla voidaan lähettää sähköpostiviestejä, tulee ottaa käyttöön SMTP-palvelin. Gmail-tili toimii web-palvelimessa sähköpostien lähetäjänä ja SMTP-palvelimena, luo siis uusi Gmail-tili: <https://www.google.com/intl/fi/gmail/about/>

Syötä Google-tiliin ja siten Gmail-tiliin liittyvät tiedot: Etunimi, Sukunimi, Käyttäjätunnus ja Salasana. Klikkaa sitten "Seuraava"-nappia.



The screenshot shows the 'Luo Google-tili' (Create Google Account) page. It features input fields for First Name, Last Name, Username (@gmail.com), Password, and a checkbox for viewing the password. A blue 'Seuraava' (Next) button is at the bottom right.

Google

Luo Google-tili

Siirry Gmailiin

Etunimi

Sukunimi

Käyttäjätunnus @gmail.com

Voit käyttää kirjaimia, numeroita ja pisteitä.

Salasana

Vahvista

Salasanassa on oltava vähintään kahdeksan merkkiä. Käytä kirjaimia, numeroita ja erikoismerkkejä.

Näytä salasana

Kirjaudu sisään sen sijaan

Seuraava

Sitten syötetään Päivä, Kuukausi, Vuosi ja Sukupuoli ja painetaan "Seuraava"-painiketta.

Alemmassa kuvassa on esimerkki syötteet:

 Google

Tervetuloa Googleen

 ohjekaytto@gmail.com

 + ▾ Puhelinnumero (valinnainen)

Google käyttää tätä numeroa vain tilisi turvaamiseen. Numerosi ei näy muille. Voit valita myöhemmin, haluatko käyttää sitä muihin tarkoituksiin.

Palautuksen sähköpostiosoite (valinnainen)

Sen avulla pidämme tilisi suojaattuna.

Päivä 29 Kuukausi toukokuu Vuosi 1990

Syntymäpäiväsi

Sukupuoli Jätän kertomatta ▾

Miksi kysymme näitä tietoja

[Takaisin](#) [Seuraava](#)

Tämän jälkeen Google pyytää valitsemaan personointiasetukset. Valitse niistä itsellesi sopivin vaihtoehto ja klikkaa "Seuraava"-painiketta.



Valitse personointiasetukset

Nopea personointi (1 vaihe)

Valitse personointiasetukset, joiden kanssa näet yksilöityä sisältöä ja mainoksia. Muistutamme sinua parin viikon päästä tarkistamaan asetukset.

Manuaalinen personointi (5 vaihetta)

Valitse personointiasetukset yksi kerrallaan. Valitse sinulle sopivat asetukset, jotta saat haluamasi sisällön ja mainoskokemuksen.

Voit milloin tahansa muuttaa asetuksiasi osoitteesta account.google.com

Seuraava

Määrittele personointiasetukset haluamallasi tavalla ja viimeistele tilisi Googlen antamien ohjeiden avulla.

Nyt Gmail-tilisi on valmis ja Google pyytää sinua määrittämään vielä muutamia asetuksia. Voit valita itsellesi sopivat asetukset. Tarvittaessa Gmail pyytää lupaa Gmailin päivitykseen, koska tilin asetukset ovat muuttuneet. Tarvittaessa siis klikkaa "Päivitä"-painiketta.

Tilisi asetukset ovat muuttuneet. Sinun on päivitettävä Gmail.

Päivitä

Asetusten määrittämisen (ja mahdollisen päivityksen) jälkeen, Gmail-tili on valmis.

6.1 SOVELLUSSALASANAN LUONTI

Nyt voidaan luoda sovellussalasanat, jonka avulla ulkopuolin laite tai sovellus voi yhdistyä Google-tilille. Mene siis sivulle: <https://myaccount.google.com/?pli=1&nlr=1>

Valitse vasemmanpuoleisesta navigatiopaneelista kohta "Tietoturva":

- [!\[\]\(dff5b43fbda4b1398db4d45a43470a64_img.jpg\) Etusivu](#)
- [!\[\]\(1b77878aa60f0af11e65ccca1ea471e1_img.jpg\) Henkilökohtaiset tiedot](#)
- [!\[\]\(b65676ae2cfe92c982cf6a5d95999648_img.jpg\) Data ja yksityisyys](#)
- [!\[\]\(bddf23fe369c10a0fb828fc6653e3e90_img.jpg\) **Tietoturva**](#)
- [!\[\]\(482037992ba683985713c0a0cefb5bf7_img.jpg\) Ihmiset ja jakaminen](#)
- [!\[\]\(91f9ca23acede1725165c9c96da47ffc_img.jpg\) Maksut ja tilaukset](#)
- [!\[\]\(33c02f7c354beaace7b4d740d7192085_img.jpg\) Tietoja](#)

Tietoturva

Asetukset ja suosituksesi, joiden avulla suojaat tilisi

Sinulla on tietosuojausosituksia

Tietosuojatarkistuksessa löydettyt toimintasuoitus



[Tilin suojaus](#)

Tietoturva-sivulla vieritä kohtaan, jossa lukee "Miten kirjaudut Gooleen":

Miten kirjaudut Gooleen

Pidä nämä tiedot ajan tasalla, jotta pääset aina Google-tilillesi

 Kaksivaiheinen vahvistus	Kaksivaiheinen vahvistus ei ole päällä	>
 Salasana	Vaihdettu viimeksi 20.21	>
 Palauttamisen puhelinnumero	 Lisää puhelinnumero	>
 Varasähköposti	 Lisää sähköpostiosoitte	>

Voit lisätä muita sisäänkirjautumisvaihtoehtoja

[Avainkoodit](#)

Sovellussalasana voidaan ottaa käyttöön vain, jos kaksivaiheinen vahvistus on päällä. Otetaan siis seuraavaksi se käyttöön. Klikkaa kohtaa "Kaksivaiheinen vahvistus" ja tämän jälkeen klikkaa "Aloita"-painiketta.

Vahvista henkilöllisytesi antamalla tilisi salasana ja klikkaa "Seuraava". Tämän jälkeen määritä puhelimesi, antamalla haluamasi puhelinnumero ja valitse koodien vastaanotoksi sinulle sopivan tapa. Esimerkissä, koodien vastaanottoa varten on valittu "Tekstiviesti". Klikkaa "Seuraava"-painiketta.

← Kaksivaiheinen vahvistus

Määritä puhelimesi

Mitä puhelinnumeroa haluat käyttää?



Google käyttää tätä numeroa vain tilin suojaukseen liittyvissä asioissa.

Älä käytä Google Voice -numeroa.

Operaattori saattaa veloittaa viestien lähettämisestä ja datan käytöstä.

Miten haluat vastaanottaa koodit?

Tekstiviesti Puhelu

[Näytä lisää vaihtoehtoja](#)

Vaihe 1/3

[SEURAAVA](#)

Hetken kuluttua antamaasi puhelinnumeroon tulee vahvistuskoodi, joka syötetään "Anna koodi"-kohtaan.

Varmista, että numero toimii

Google lähetti vahvistuskoodin tekstiviestillä numeroon **xxxxxxxxxxxxxxx**

Anna koodi

Eikö se tullut perille? [Lähetä uudelleen](#)

[EDELLINEN](#)

Vaihe 2/3

[SEURAAVA](#)

Klikkaa "Seuraava"-painiketta.

Nyt voit ottaa käyttöön kaksivaiheisen vahvistuksen. Klikkaa "Ota käyttöön"-painiketta.

Valmista! Otetaanko kaksivaiheinen vahvistus käyttöön?

Nyt kun tunnet sen toimintaperiaatteen, otetaanko kaksivaiheinen vahvistus käyttöön Google-tililläsi ohjekaytto@gmail.com?

Vaihe 3/3

[OTA KÄYTÖÖN](#)

Luodaan seuraavaksi sovellussalasana. Laita sivun ylhäällä olevaan hakkuun "Sovellussalasanat":

The screenshot shows the Google Tili search interface. A search bar at the top contains the text "Sovellussalasanat". Below it, a sidebar lists navigation options: Etusivu, Henkilökohtainen, Data ja yksityisyys, and Tietoturva. The main content area displays a search result titled "1 TULOS" with one item: "Sovellussalasanat" under "Tietoturva". A search bar at the bottom says "Hae ohjekeskuksesta ilmaisulla Sovellussalasanat". A message "Sinulla on tietosuojausosituksia" is displayed above a "LUO" button.

Klikkaa hakutulosta "Sovellussalasanat".

Valitse sovellukseksi "Sähköposti" ja laitteeksi "Muu (omavalintainen nimi)":

← Sovellussalasanat

Sovelluksen salasanan avulla voit kirjautua Google-tilillesi sellaisten laitteiden sovelluksilla, jotka eivät tue kaksivaiheista vahvistusta. Kirjoitat salasanan vain kerran, joten sitä ei tarvitse muistaa. [Lue lisää](#)

The screenshot shows a form for creating an application password. It includes a message "Sinulla ei ole sovelluksen salasanoja.", a dropdown menu "Valitse sovellus" with "webpalvelin" selected, another dropdown menu "Valitse laite" with "Muu (omavalintainen nimi)" selected, and a large blue "LUO" button.

Nyt sinua pyydetään nimeämään sovellus tai laite, jolle salasana luodaan. Nimeä sovellus sinulle selkeällä tavalla. Esimerkissä nimeksi on annettu "webpalvelin". Klikkaa "Luo"-painiketta.

The screenshot shows a confirmation step where the user has entered "webpalvelin" for the application name and "Muu (omavalintainen nimi)" for the device. A large blue "LUO" button is visible.

Nyt olet luonut 16-kirjaimisen sovellussalasanan. Pidä salasana mielessä, sillä sitä tarvitaan sähköpostien lähettämiseen PythonAnywheressä.

Sovellussalasanasi laitteelle



Miten sitä käytetään

Siirry Google-tilisi asetuksiin sillä sovelluksella tai laitteella, jonka haluat ottaa käyttöön. Korvaa salasanasi oheisella 16-merkkisellä salasanalla. Sovellussalasanalla pääset tavallisen salasanan tapaan käyttämään koko Google-tiliäsi. Sinun ei tarvitse muistaa salasanaa, joten älä kirjoita sitä muistiin. Älä myöskään paljasta sitä kenellekään.

VALMIS

Klikkaa "Valmis".

Nyt Gmail-tiliä voidaan käyttää PythonAnywhere-puolella tapahtuvaan sähköpostiviestien lähetykseen.

6.2 PYTHONANYWHERE VALMIIKSI SÄHKÖPOSTIEN LÄHETYSTÄ VARTEN

Kirjaudu <https://www.pythonanywhere.com/>-sivulle käyttäjälläsi ja siirry ensin Files-välilehdelle ja sitten mysite-kansioon. Jos et vielä ole ladannut emailconfig.json-tiedostoa osoitteesta <https://gitlab.jyu.fi/vehemato/fridge-project/-/tree/main/palvelin> tee se nyt. Siirrä lataamasi emailconfig-tiedosto PythonAnywheren klikkaamalla "Upload a file":

Files

Enter new file name, eg hello.py New file

dbconfig.json	2023-03-30 09:46 148 bytes
emailconfig.json	2023-05-11 12:25 205 bytes
main.py	2023-05-11 12:25 34.7 KB
paivakooste.py	2023-05-11 12:25 12.5 KB

Upload a file

Muokkaa lataamaasi emailconfig-tiedostoa. GMAIL-kohtaan tulee lähettäjänä toimiva Gmail-tilin osoite, jolle äsken luotiin sovellussalasana. SALASANA-kohtaan syötetään Gmail-tilin 16-kirjaiminen sovellussalasana, välilyöntiineen. VASTAANOTTAJA1 ja VASTAANOTTAJA2 -kohtiin voidaan syöttää yksittäinen sähköpostiosoitte, joka vastaanottaa GMAIL-kohdan sähköpostiosoitteelta viestin. Toisen vastaanottajista voi halutessaan poistaa tai vastaanottajia voidaan lisätä vastaavalla periaatteella. Vastaanottajien poisto ja lisäys tulee kuitenkin huomioida main.py ja paivakooste.py -koodeissa.

```
1 [{"GMAIL": "ohjekaytto@gmail.com", "SALASANA": "xxxx xxxx xxxx xxxx", "VASTAANOTTAJA1": "spostiosoite", "VASTAANOTTAJA2": "spostiosoite"}]
```

Huomio emailconfig.json-tiedostoon tekemäsi vastaanottajamuutokset seuraavassa koodin pätkässä, jotka löytyvät main.py ja paivakooste.py-tiedostoista:

```
95     viesti=Message(subject="LÄÄKEHUONE: HÄLYTYS",
96                     sender=app.config.get("MAIL_USERNAME"),
97                     recipients=[emailconfig['VASTAANOTTAJA3'], emailconfig['VASTAANOTTAJA1']],
98                     html="<h2>Lääkehuoneen olosuhteiden valvonta</h2><p><b>Olosuhdehälytys: </b>" + aika + "</p><p><b>Sijainti:</b>" + sijainti + "</p>")
99
100
101     mail.send(viesti)
```

Lisää siis recipients-osioon, vastaanalla rakenteella, uusia vastaanottajia emailconfig.json-tiedostosta tai tarvittaessa poista ylimääräiset vastaanottajat tästä kohdasta.

Jos main.py tiedosto on ladattu osoitteesta <https://gitlab.jyu.fi/vehemato/fridge-project/-/tree/main/palvelin> PythonAnywhereen, samaan kansioon emailconfig.json-tiedoston kanssa, hälytyssähköpostien lähetäminen pitäisi nyt toimia.

6.3 AJASTETTUJEN SÄHKÖPOSTIVIESTEN LÄHETYS PYTHONANYWHERESSÄ

Jos haluat lähettää sähköpostiviestejä ajastetusti esimerkiksi joka päivä tiettyyn kellon aikaan, se on mahdollista PythonAnywheren Tasks-välilehdellä. Kirjaudu siis PythonAnywhere-tilillesi:

<https://www.pythonanywhere.com/> ja siirry kohtaan Files-välilehdelle ja sitten siirry mysite-kansioon.

Varmista, että olet ladannut tähän kansioon paivakooste.py ja emailconfig.json -tiedostot,

<https://gitlab.jyu.fi/vehemato/fridge-project/-/tree/main/palvelin>-sivulta.

The screenshot shows the PythonAnywhere file manager interface. On the left, there's a 'Directories' section with a text input field 'Enter new directory name' and a 'New directory' button. On the right, there's a 'Files' section with a text input field 'Enter new file name, eg hello.py'. Below these are two lists of files:

File	Last Modified	Size
dbconfig.json	2023-03-30 09:46	148 bytes
emailconfig.json	2023-05-11 12:25	205 bytes
main.py	2023-05-11 12:25	34.7 KB
paivakooste.py	2023-05-11 12:25	12.5 KB

At the bottom of the 'Files' section, there's a yellow 'Upload a file' button and the text '100MiB maximum size'.

Tämän jälkeen siirry oikeassa yläkulmassa olevalle Tasks-välilehdelle:

Dashboard Consoles Files Web Tasks Databases

CPU Usage: 2% used – 2.09s of 100s. Resets in 18 hours, 53 minutes [More Info](#)

Nyt voit luoda ajastetun tehtävän, tässä tapauksessa ajastetun sähköpostin lähetysten paivakooste.py-tiedoston avulla. Syötä haluamasi kellonaika UTC-muodossa ja paivakooste.py:n tiedostopolku, jotta se suoritetaan aina valittuun kellon aikaan. Sitten klikkaa "Create"-painiketta.

Scheduled tasks

Server time: 19:02 UTC

Daily, at : UTC For example, `python3.6 /home/yourusername/myfolder/myscript.py` Optional description

Frequency	Time	Command	Description	Expiry	Actions
You have no tasks yet.					

Tämän jälkeen sinulla on ajastettu tehtävä. Esimerkissä, sähköposti lähetetään joka päivä klo 04:00 UTC eli klo 7:00 Suomen aikaan:

Frequency	Time	Command	Description	Expiry	Actions
Daily	04:00	/home/laakehuone/mysite/paivakooste.py		2023-06-26	    

Voit tarkastella tehtävään liittyviä logeja, muokata tehtävää, poistaa sen tai pysäyttää sen Actions-otsikon painikkeista. Koska käytössä on ilmainen PythonAnywhere-tunnus, tehtävä vanhenee kuukauden sisällä tehtävän luonnista. Kun ajastettu tehtävä on vanhentumassa, saat ilmoituksen asiasta PythonAnywheren tilin luomisessa käyttämääsi sähköpostiositteeseen. Tällöin voit palata takaisin Tasks-sivulle ja klikkaamalla "Extend expiry"-painiketta, ajastettu tehtävä saa aina yhden kuukauden lisääikaa.

Nyt sähköpostien lähetyks pitäisi onnistua myös ajastetusti.

7 VIELÄ PARI JUTTUA

Navigoi seuraavaksi Web-välilehdelle ja avaa sieltä WSGI configuration file. Tässä ohjeessa se on /var/www/kayttoohje_eu_pythonanywhere_com_wsgi.py

Code:

What your site is running.

Source code:	/home/kayttoOhje/mysite	Go to directory
Working directory:	/home/kayttoOhje/	Go to directory
WSGI configuration file:	/var/www/kayttoohje_eu_pythonanywhere_com_wsgi.py	
Python version:	3.10	

Virtualenv:

Use a virtualenv to get different versions of flask, django etc from our default system ones. [More info here](#). You need to [Reload your web app](#) to activate it; NB - will do nothing if the virtualenv does not exist.

Vaihda tämän tiedoston sisältö seuraavanlaiseksi (ilman pisterivejä) ja tallenna painalla Save -painiketta:

```
# This file contains the WSGI configuration required to serve up your
# web application at http://<your-username>.pythonanywhere.com/
# It works by setting the variable 'application' to a WSGI handler of some
# description.
# The below has been auto-generated for your Flask project
```

```
import sys
import os
import time

os.environ["TZ"] = "Europe/Helsinki"
time.tzset()

# add your project directory to the sys.path
project_home = '/home/kayttoOhje/mysite'
if project_home not in sys.path:
    sys.path = [project_home] + sys.path

# import flask app but need to call it "application" for WSGI to work
from main import app as application # noqa
```

Mene seuraavaksi Consoles -välilehdelle ja avaa Bash -konsoli.

The screenshot shows the PythonAnywhere dashboard. At the top, there's a blue header bar with links for 'Send feedback', 'Forums', 'Help', 'Blog', 'Account', and 'Logout'. Below the header, the PythonAnywhere logo is displayed, followed by the text 'pythonanywhere' and 'by ANACONDA.'. To the right, there are navigation links for 'Dashboard', 'Consoles' (which is highlighted in bold), 'Files', 'Web', 'Tasks', and 'Databases'. A status message at the top right says 'CPU Usage: 21% used – 21.38s of 100s. Resets in 21 hours, 45 minutes' with a 'More Info' link. Below these links, there are sections for 'Start a new console:' (listing Python versions 3.10/3.9/3.8/3.7/3.6, IPython 3.10/3.9/3.8/3.7/3.6, PyPy 2/3, Other: Bash | MySQL, Custom: +), 'Your consoles:' (listing MySQL: kayttoOhje\$default with a delete icon), and a section for 'Aja seuraavat komennot:' (commands to run).

Aja seuraavat komennot:

```
pip install -U flask-cors
```

ja

```
pip install Flask-Mail
```

Oman sovelluksesi osoitteen voit nyt tarkistaa Web-välilehdeltä. Paina samalla ensin vihreää Reload - painiketta.

The screenshot shows the PythonAnywhere configuration page for a web application. At the top, there's a dark header bar with a search bar containing 'pythonanywhere.com/user/kayttoOhje/webapps/#tab_id_kayttoohje_eu_pythonanywhere'. Below the header, the PythonAnywhere logo and 'pythonanywhere' text are visible, along with 'by ANACONDA.'. To the right, there are navigation links for 'Dashboard', 'Consoles', 'Files', 'Web' (which is highlighted in bold), 'Tasks', and 'Databases'. A 'Send feedback' link is also present. The main content area is titled 'Configuration for kayttoOhje.eu.pythonanywhere.com'. It includes a button to 'Add a new web app', a 'Reload' button, and a note about the best before date. At the bottom, it states 'This site will be disabled on Tuesday 29 August 2023'.

Nyt palvelimen pitäisi toimia.

Voit avata sen selaimella kirjoittamalla osoitteen osoiteriville.

Tässä ohjeessa se on kayttoOhje.eu.pythonanywhere.com.

MIT License

Copyright (c) 2023 Jenni Kaukoharju, Veera Tommila, Tiina Tuomisto and
Jenni Yrjänä

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

The MIT License (MIT)

Copyright (c) 2011-2023 The Bootstrap Authors

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.