

Sami Tolonen

## **TUOTEKEHITTÄJÄN PÄIVÄKIRJA**

# TUOTEKEHITTÄJÄN PÄIVÄKIRJA

Sami Tolonen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2020  
Tietotekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Tietotekniikan tutkinto-ohjelma, laite- ja tuotesuunnittelu

---

Tekijä: Sami Tolonen  
Opinnäytetyön nimi suomeksi: Tuotekehittäjän päiväkirja  
Työn ohjaaja: Lasse Haverinen  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2020  
Sivumäärä: 31

---

Opinnäytetyö on päiväkirjamuotoinen tutkielma, jonka tarkoituksena on kuvata työtä tuotekehittäjän näkökulmasta ja pohtia työssä vastaan tulevia ongelmia ja niiden ratkaisuja. Toimeksiantajana toimii kunnonvalvonnan laitteita ja palveluita myyvä yritys Nome Oy. Opinnäytetyö koostuu nykytilanteen kuvauksesta, tavoitteiden esittelystä, päiväkirjasta ja pohdinnasta.

Nykytilanteen kuvaus kertoo kirjoittajan työtehtävistä ja asemasta työympäristössä. Tavoitteista kertovassa luvussa esitellään opinnäytetyön seurannan kohteeksi otetut työtehtävät. Päiväkirja luvussa kerrotaan päiväkohtaisesti työn aikana vastaan tulleista ongelmista ja niiden ratkaisuista. Viimeisenä opinnäytetyössä on pohdinta luku, jossa käydään läpi seurantajakson aikana tulleita ajatuksia ja opittuja asioita.

Päiväkirjan seurantajakson aikana esille tuli tuotekehitystyön monipuolisuus sekä ongelmanratkaisutaidon ja suunnittelun tärkeys.

---

Asiasanat: tuotekehitys, ohjelmistokehitys, päiväkirjamuotoinen opinnäytetyö

# ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Information Technology, Device and Product Design

---

Author: Sami Tolonen  
Title of thesis: Diary of product developer  
Supervisor: Lasse Haverinen  
Term and year when the thesis was submitted: Fall 2020  
Pages: 31

---

The thesis is diary-like study, which purpose is to describe work from product developers' point of view and to analyse problems and solutions that come up during the workday. The employer is industrial condition monitoring company, Nome Oy. The thesis consists of a description of the current situation, introduction of the objectives, diary and conclusions.

Description of the current situation describes the writers work tasks and position in the company. The objectives chapter introduces the goals of the thesis. The diary portion of the thesis talks about the problems encountered during the work, and about their solutions. The concluding chapter is thoughts and conclusions of the thesis.

During the thesis it became apparent how diverse the product development work is and how important problem-solving skills and proper planning are.

---

Keywords: product development, software development, diary-like thesis

# SISÄLLYS

SANASTO	6
1 JOHDANTO	8
2 NYKYTILANNE	9
2.1 Yritys ja työympäristö	9
2.2 Sidosryhmät	9
2.3 Työtehtävät ja osaamisvaatimukset	10
3 TARKOITUS JA TAVOITTEET	11
4 RAPORTOINTI	12
4.1 Viikko 37	12
4.2 Viikko 38	13
4.3 Viikko 39	15
4.4 Viikko 40	17
4.5 Viikko 41	19
4.6 Viikko 42	21
4.7 Viikko 43	23
4.8 Viikko 44	24
4.9 Viikko 45	26
5 POHDINTA	28
LÄHTEET	30

## SANASTO

<b>A/D-muunnin</b>	Laite, joka muuttaa analogisen jännitearvon digitaalliseksi lukuarvoksi.
<b>Android</b>	Laajasti älylaitteissa käytettävä käyttöjärjestelmä.
<b>Bluetooth</b>	Langaton tiedonsiirtotekniikka.
<b>C</b>	Matalan tason ohjelmointikieli.
<b>DIN-kisko</b>	Standardoitu asennuskisko, joka on käytössä laajassa käytössä teollisuudessa.
<b>GIT</b>	Hajautettu versionhallintajärjestelmä
<b>JavaScript</b>	Pääasiassa web-kehityksessä käytettävä ohjelmointikieli, jota suoritetaan perinteisesti verkkoselaimella.
<b>Julkaisija-tilaaja malli</b>	Viestintämalli, jossa viestit lähetetään viestejä välittävälle palvelimelle, josta ne toimitetaan kaikille vastaanottajille eli tilaajille.
<b>MQTT</b>	Avoin erittäin kevyt viestiprotokolla.
<b>Node.js</b>	Avoin alustariippumaton JavaScript-ajoympäristö, jolla JavaScript-koodia voi suorittaa suoraan tietokoneella ilman verkkoselainta.
<b>Node-RED</b>	Node.js-pohjainen visuaalinen ohjelmointi työkalu.
<b>Osoitinmuuttuja</b>	Tietotyyppi, joka viittaa keskusmuistissa sijaitsevaan arvoon.
<b>Python</b>	Korkean tason ohjelmointikieli, jota käytetään usein esimerkiksi tieteellisessä laskennassa.
<b>Raspberry Pi</b>	Pienikokoinen yhden piirilevyn tietokone.

<b>REST</b>	HTTP-protokollaan perustuva arkkitehtuurimalli ohjelmointirajapintojen toteuttamiseen.
<b>SPI</b>	Serial Peripheral Interface. Motorolan kehittämä tiedonsiirtostandardi
<b>Tinker Board</b>	Raspberry Pi -yhteensopiva yhden piirilevyn tietokone.
<b>USB</b>	Universal Serial Bus. Sarjaväylä tietokoneen oheislaitteille.
<b>Wireshark</b>	Avoimen lähdekoodin tietoliikenne pakettianalysaattori.
<b>Zephyr</b>	Kevyt avoimen lähdekoodin reaaliaikainen käyttöjärjestelmä.

# 1 JOHDANTO

Tämä päiväkirjamuotoinen opinnäytetyö kertoo työstäni ohjelmistokehittäjänä yhdeksän viikon ajalta. Opinnäytetyössä pohditaan työssä vastaan tulevia ongelmia ja niiden ratkaisuja. Päiväkirjaseuranta sijoittuu aikavälille 7.9.–2.11.2020. Päiväkirja luvussa jokaiselle viikolle on oma osionsa, jossa on kirjattu viikon eri päivien tapahtumat ja pohdinta kyseiselle viikolle.

Toimeksiantaja on Nome Oy, joka on teollisuuden kunnonvalvonnan tuotteita ja palveluita myyvä ja kehittävä yritys. Työ suoritettiin pääasiallisesti yrityksen Oulunsalon toimipisteellä.

Työtehtäväni oli pääasiallisesti ohjelmistokehitystä muutamalla eri ohjelmointikielellä ja sisälsi satunnaisesti muutakin, kuten 3d-mallintamista ja 3d-tulostamista. Tärkeimmät työssäni käytetyt ohjelmointikielet olivat C, JavaScript ja Python. Käytin työssäni myös erinäisiä tiedonsiirtoprotokollia, kuten REST ja MQTT. Tärkein taito työssäni oli ongelmanratkaisukyky.



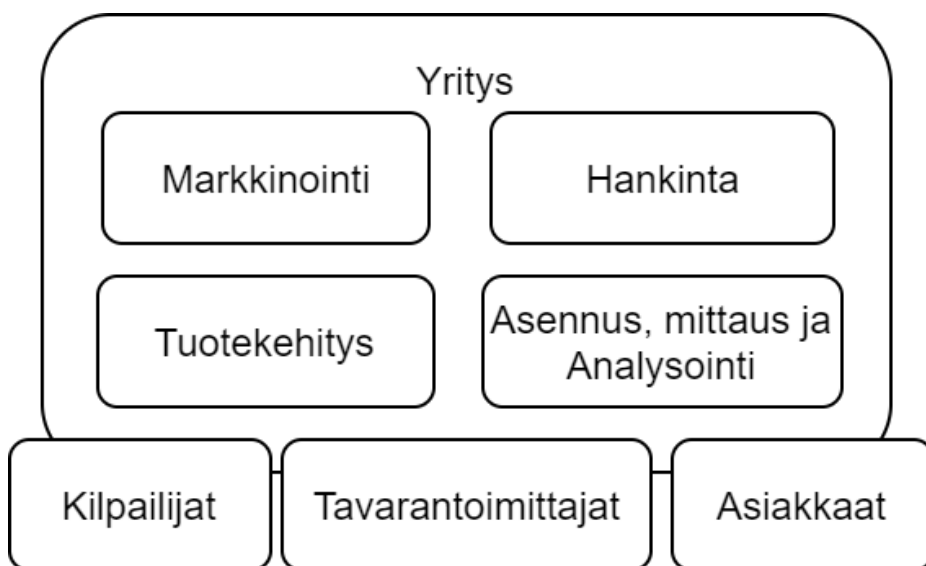
## 2 NYKYTILANNE

### 2.1 Yritys ja työympäristö

Työn toimeksiantajana toimii Nome Oy, jonka pääkonttori sijaitsee Hämeenlinnassa ja toinen toimipiste Oulunsalossa. Nome on ennakoivan kunnonvalvonnan laitteita ja palveluita myyvä yritys. Nome myy erinäisiä mittaus-, tasapainotus- ja analysointipalveluita sekä etäkunnonvalvontalaitteita pääasiallisesti teollisuuden käyttöön. Yrityksen tavoite on parantaa asiakkaiden kilpailukykyä ja välttää yllättäviä laiterikkoja, mikä parantaa tuotannon turvallisuutta ja pienentää ympäristövahinkojen todennäköisyyttä. Työympäristönä opinnäytetyölle toimii Oulunsalon toimipiste, joka on keskittynyt lähes täysin pelkkään tuotekehitykseen.

### 2.2 Sidosryhmät

Sidosryhmät työpaikalla koostuvat sisäisistä ja ulkoisista sidosryhmistä (kuvio 1). Työnkuvani on pääasiallisesti tuotekehitystä, joten vietän suurimman osan ajastani tuotekehitystiimin kanssa. Joudun oman tiimini lisäksi kommunikoimaan säännöllisesti markkinoinnista ja hankinnasta vastaavien henkilöiden kanssa, tuotteiden ominaisuuksista ja tuotteisiin tai niiden kehitykseen tarvittavista komponenteista tai työkaluista. En yleensä ole suoraan yhteydessä tavarantoimittajien tai asiakkaiden kanssa.



KUVIO 1 Sidosryhmäkaavio

### 2.3 Työtehtävät ja osaamisvaatimukset

Olen toiminut nykyisessä työtehtävässäni tammikuusta 2019 asti ja se on sisältänyt monipuolisesti erilaisia tuotekehitykseen liittyviä tehtäviä. Pääasiallisesti olen mukana uusien tuotteiden ja palveluiden kehityksessä, ja tarvittaessa teen satunnaisia muita töitä, kuten kokoan tuotteita asennuksia varten.

Viimeisin tuotekehitysprojekti, jossa olen mukana, on kehittää uuden sukupolven langaton anturijärjestelmä etäkunnonvalvontaan. Olen ollut vastuussa järjestelmän yhdyskäytävälaitteen ohjelmiston kehityksestä ja laitteen koteloinnista. Laitteen käyttöjärjestelmänä on käytössä Zephyr-reaaliaikakäyttöjärjestelmä ja käytettävä ohjelmointikieli on C-kieli. Zephyr on avoimen lähdekoodin reaaliaikainen käyttöjärjestelmä, jota kehittävät Linux Foundation ja useat yhteistyökumppanit (1). Tämän lisäksi olen tehnyt web-käyttöliittymiä ja datan reititystä Node-RED-alustaa käyttäen. Node-RED on visuaalinen ohjelmointityökalu, jolla ohjelmointi tapahtuu ketjuttamalla ohjelmistokomponentteja toisiinsa (2).

Työni on lähes aina itsenäistä työskentelemistä, jossa joudun tutkimaan vaihtoehtoja tehtävässä etenemiseen ja ratkaisemaan ongelmia, joita tulee vastaan. Koska työni sisältää niin paljon ongelmanratkaisua, olen sitä mieltä, että tärkein taito työssäni on ongelmanratkaisukyky.

Merkittävimmät haasteet työssä koskevat usein täysin uuden kehittämistä, josta ei ole aikaisempaa kokemusta. Koska kehitystiimi on pieni, kenelläkään muullakaan ei ole välttämättä aikaisempaa kokemusta, joten en voi turvautua kenenkään muun osaamiseen ja joudun usein päättämään etenemissuunnan oman harkintani mukaan.

En koe, että tekninen osaaminen rajoittaa kykyäni työskennellä, vaikka joudun lähes koko ajan opettelemaan jotain uutta, mutta olen huomannut, että suunnitelmallisuudessa olisi parantamisen varaa. Minun pitäisi opetella suunnittelemaan työn vaiheet paremmin etukäteen ja kirjaamaan ne kunnolla ylös. Olen, myös sitä mieltä ohjelmoitaessa, minun pitäisi opetella suunnittelemaan ohjelmiston rakenne paremmin etukäteen, mutta uskon sen taidon harjaantuvan myös kokemuksen karttuessa itsestään.

### **3 TARKOITUS JA TAVOITTEET**

Koska en nykyisessä työtehtävissäni voi ottaa ylimääräisiä tavoitteita opinnäyte-työtä varten, päätimme ottaa tavoitteeksi työssä normaalisti esiintyviä työtehtäviä, jotka liittyvät pääasiallisesti yrityksen tämänhetkiseen tuotekehitysprojektiin. Tavoitteena on tarkastella tehtävissä vastaan tulevia ongelmia ja niiden ratkaisuja sekä pohtia omaa kehittymistäni ohjelmistokehittäjänä.

Tässä luvussa esitellään seurantajaksolle sijoittuvat työtehtävät ja tavoitteet.

#### **Yhdyskäytävälaitteen jatkokehitys**

Aikaisemmin kehitetyn yhdyskäytävälaitteen uusien ominaisuuksien luominen, vanhojen parantaminen ja vikojen korjaus. Ensimmäinen vaadittu uusi ominaisuus on tuki pidemmille mittauksille antureilta. Nykyinen järjestelmä tukee sekunnin mittauksia ja tavoitteena on kolme sekuntia.

#### **Yhdyskäytävä toiminnallisuuden luominen tietokoneella**

Mahdollisuus lukea ja siirtää dataa antureilta suoraan tietokoneella. Pääasiallinen tarve kehityskäyttöön, koska normaalin yhdyskäytävän käyttöä rajoittavat mobiilidatayhteydet. Voidaan käyttää myös poikkeuksellisissa tilanteissa asiakasasennuksissa.

#### **Anturi datan seurannan kehittäminen**

Antureilta tulevan datan seuranta, kuten puuttuvan datan varoitukset ja säädettävät hälytysrajat. Tähän olisi tarkoitus tehdä jonkinlainen web-käyttöliittymä Node-REDillä ja mahdollisesti ilmoitukset esimerkiksi sähköpostiin.

#### **Koneälyn hyödyntäminen vanhalle datalle**

Tavoitteena on kokeilla kouluttaa koneäly vanhalla kunnonvalvontajärjestelmällä mitatulle datalle ja tunnistaa poikkeuksia datasta. Alkuun olisi tarkoitus keskittyä pelkästään käsittelemättömään värähtelydataan.

## 4 RAPORTOINTI

### 4.1 Viikko 37

Viikon tavoite oli päivittää yhdyskäytävälaitteen ohjelmisto tukemaan pidempiä mittauksia.

#### **Maanantai**

Pidemmät mittaukset vaativat tuen sekä yhdyskäytävältä että palvelimelta. Yhdyskäytävää olisi helpompi testata myöhemmin, jos palvelin päivitetäisiin ensin, joten aloitin sieltä. Datan vastaanotto, parsiminen ja reititys tapahtuu Node-RED-alustaa käyttäen. Olin edellisellä viikolla suunnitellut datan lähetysprotokollaan tarvittavat muutokset pidempiä mittauksia varten ja olin tehnyt testaamista varten testidatageneraattorin, jolla vastaanottoa on helppo testata tunnetuilla numeerisilla arvoilla. Kun olin ohjelmoinut ja testannut datan vastaanoton, testasimme sitä vielä Android-sovelluksen kanssa, joka käyttää myös samaa protokollaa datan lähettämiseen.

#### **Tiistai**

Tänään aloin tekemään muutoksia yhdyskäytävän päähän. Lähetyspuskurin kokorajoitusten vuoksi yhdyskäytävä joutuu lähettämään datan palasiin pilkottuna. Datan lähetys tapahtuu MQTT-protokollaa käyttäen, joka on kevyt viestiprotokolla, joka käyttää julkaisija-tilaaja mallia (3). Koska en ollut aikaisemmin alkupeiräistä koodia kirjoittaessani ottanut testattavuutta huomioon, ainut tapa varmistaa muutetun koodin oikea toiminta oli tehdä tiedonsiirto anturilta yhdyskäytävälle. Tämä oli sekä hidasta ja työlästä rajoitetun tiedonsiirtonopeuden takia, joka johtui teknisestä ongelmasta, jota en ollut ehtinyt vielä korjata. Näiden syiden takia muutosten tekemiseen meni tarpeettoman paljon aikaa enkä saanut tehtyä niitä loppuun työpäivän aikana. Olisi varmaan ollut kannattavampaa tehdä testikoodia, jolla testaamisen olisi voinut tehdä ilman oikeaa tiedonsiirtoa. Tuhlasin myös turhaan aikaa yhden vian metsästämiseen, joka johtui huonosta nimeämiskäytännöstä.

## **Keskiviikko**

Korjasin heti aamusta edellisen päivän virheet ja sain yhdyskäytävän muutokset valmiiksi. Seuraavaksi tavoitteena oli tehdä datan reititys REST-rajapintaan ja luoda yksinkertainen web-käyttöliittymä, josta antureista tulevaa dataa voi seurata. Datan reititys REST-rajapintaan ei vaatinut kuin datan uudelleen muotoilun rajapinnan hyväksymään muotoon. Suunnittelin web-näkymän, jossa on lista antureita, joilta on saatu vastaanotettua dataa, ja anturia painamalla saadaan näkyviin viimeisimmät mittaustulokset. Yksinkertaisen web-käyttöliittymän luominen Node-REDiä käyttäen on suhteellisen suoraviivaista valmiita ohjelmakomponentteja käyttäen, mutta tiedon hallinnointi vaatii usein hyvää suunnittelua, varsinkin jos se on tarkoitus säilyttää uudelleenkäynnistysten jälkeen.

## **Torstai**

Tänään korjailin ja viimeistelin edellisen päivän tuotokset. Päivän aikana ei tapahtunut mitään mainitsemisen arvoista, varsinkin kun tulevat tehtävät oli sovittu jo aiemmin.

## **Viikkoanalyysi**

Vaikka sainkin viikon tavoitteen toteutettua, minulla on huomattavasti parantamisen varaa ohjelmiston rakenteen ja testattavuuden suunnittelussa. Huomasin myös tekeväni kiireessä virheitä huonojen nimeämistapojen takia. Voisi olla hyvä idea lukea tyyliohjeet eri ohjelmointikielille.

## **4.2 Viikko 38**

Viikon tavoitteena oli selvittää, miten voisin lukea dataa antureilta suoraan tietokoneelle.

## **Maanantai**

Minun piti alkaa tutkimaan vaihtoehtoja anturien lukemiselle tietokoneella, mutta se lykkääntyi, koska aloimme selvittämään ratkaisua anturin ongelmille porukalla. Anturin SPI-väylän käytössä oli ongelmia, jotka hidastivat koko projektin etene-

mistä. En ollut erityisen tuttu anturin laitteiston kanssa, mutta ymmärsin suhteellisen hyvin, miten Zephyrin ajurit toimivat. Aloin tutkimaan, voisiko vika liittyä ajureihin tai asetuksiin. En löytänyt anturin ongelmiin ratkaisua. Tämän jälkeen siirryin korjaamaan web-käyttöliittymästä löytynyttä ongelmaa. Jostain syystä palvelimella ajettaessa aikaleiman uudelleenmuotoilu ei toiminut oikein. Kun testasin asiaa omalla koneellani, mitään ongelmia ei ilmennyt. En saanut korjattua muotoilua, joten päätin tutkia loppupäivän eri vaihtoehtoja edetä viikon tavoitteen kanssa.

## **Tiistai**

Sain käskyn luoda toinen näkymä web-käyttöliittymään, josta näkee, jos joltain antureilta ei ole tullut dataa liian pitkään aikaa. Minulla ei mennyt kauaa tehdä ominaisuutta, koska pystyin kierrättämään hyvin paljon vanhaa koodia. Koska olin tekemässä taas muutoksia käyttöliittymään, päätin samalla yrittää korjata aikaleiman muotoiluongelman. Kokeilin korjata ongelmaa eri tavoin, eikä mitään edistystä tuntunut tapahtuvan, kunnes törmäsin toiseen rajapintaan, jolla voi myös muotoilla aikaleimoja. Rajapintaa käyttäen sain muotoiltua aikaleimat haluamallani tavalla.

## **Keskiviikko**

Kasasin aamupäivästä yhdyskäytäviä valmiiksi asiakastoimituksia varten. Anturit kommunikoivat käyttäen Bluetoothia ja löysin helppokäyttöisiä Bluetooth-kirjastoja Pythonille ja Node.js:lle. Koska käytössä on jo valmiiksi Node-RED, joka on Node.js pohjainen, ajattelin että voisi olla helpompi käyttää jotain, joka toimii sen kanssa. Kokeilin muutamaa valmiiksi löytyvää Node-RED-ohjelmistokomponenttia, ja törmäsin heti ongelmaan Bluetooth-kirjaston ja Windows ajurien kanssa. Kirjasto vaatii tietynlaiset ajurit toimiakseen ja sellaiset voi asentaa vain yhteensopiville Bluetooth-adapttereille, mutta onneksi toimistolta sattui löytymään yksi tuetuista laitteista. Jonkin aikaa ajurien kanssa painimisen jälkeen sain kaiken tarvittavan asennettua, mutten ehtinyt kunnolla enää testaamaan toimintaa, mutta ainakin päällisin puolin Bluetooth-yhteys vaikutti toimivan.

## **Torstai**

Koska Windowsin ajurien kanssa oli niin hankalaa, päätin suosiolla siirtyä testaamaan Raspberry Pi:llä. Ohjelmaa tulitaisiin joka tapauksessa ajamaan jollain vastaavanlaisella laitteella myöhemmin. Asensin samat riippuvuudet kuin eilen ja tällä kertaa se sujui ilman ongelmia. Sain onnistuneesti etsittyä antureita, otettua niihin yhteyden ja siirrettyä dataa onnistuneesti. Huomasin kuitenkin, että onnistuneen siirron jälkeen uuden yhteyden muodostaminen vaati Bluetoothin uudelleenkäynnistämisen. Kokeilin tiedonsiirtoa Raspberry Pi:n sisäisellä Bluetoothilla ja ulkoisella vastaanottimella, ja huomasin ongelman esiintyvän vain sisäisellä Bluetoothilla. Lyhyen tiedon etsimisen jälkeen kävi selväksi, että tällainen toiminta on joillekin laitteille tyypillistä. Vaikka valmiilla ohjelmisto-komponenteilla pystyi siirtämään dataa, niissä ei ollut tarpeeksi ominaisuuksia yhteyksien hallintaan, jotta niitä voisi käyttää sellaisenaan.

## **Perjantai**

Koska sain siirrettyä dataa valmiilla ohjelmistokomponenteilla, päätin alkaa ohjelmoimaan omaa komponenttia samoja Bluetooth-kirjastoja käyttäen, mutta halusin vielä varmistaa esimiehen mielipiteen siitä, kannattaako tähän käyttää nyt enempää aikaa. Koska esimies oli työreissulla ja tiesin joutuvani odottamaan vastausta mahdollisesti useamman tunnin, joten aloitin kokoamaan toimiston nurkassa odottanutta 3D-tulostinta. Sain myönteisen vastuksen esimieheltä iltapäivällä. Sain kasattua tulostimen rungon ja päätin, että se on hyvä vaihe lopettaa.

## **Viikkoanalyysi**

Sain etsittyä tietoa tavoitteen edistämiseksi ja sain varmistettua Bluetoothin toiminnan Node-REDissä. Viikolla aikaa kului melko paljon suunnitelmien ulkopuolisiin tehtäviin, jotka olivat kuitenkin olennaisia työni kannalta.

### **4.3 Viikko 39**

Viikon tavoitteena oli ohjelmoida Node-REDiin komponentti datan lukemiseen anturilta.

## **Maanantai**

Pidimme reilun mittaisen palaverin, jossa keskustelimme tulevasta projektin vaatimuksista ja projektin arkkitehtuurista. Aloitin ohjelmoimaan Node-REDiin komponenttia (4), jolla voi lukea dataa suoraan antureilta. Suurin osa uuden Node-RED-komponentin koodista koostuu JavaScriptistä. Yleensä käytän JavaScript-ohjelmoinnissa Visual Studio Code -tekstieditoria (5), joten asensin Raspberry Pille etäkehityspalvelimen (6), jotta voin tehdä ohjelmoinnin helposti työkoneen kautta. Käytin Bluetooth-laitteiden etsintään ja tiedonsiirtoon kirjastoa nimeltä noble (7). Bluetooth-laitteet ilmoittavat olemassaolostaan advertisement-paketeilla. Advertisement-paketti kertoo olennaista tietoa laitteesta, kuten saako siihen ottaa yhteyden ja mikä laitteen nimi on (8). Meidän tapauksessamme se sisältää useita anturin mittaamia arvoja, kuten lämpötila ja korkein kiihtyvyyssarvo. Sain onnistuneesti skannattua ja parsittua antureiden advertisement-paketteja mutta en ehtinyt tehdä enää muuta.

## **Tiistai**

Työskentelin päivän etänä, koska testaaminen on helpompaa, kun on vähemmän ylimääräistä Bluetooth-liikennettä. Sain muodostettua onnistuneesti yhteyden anturia simuloivaan testialustaan, mutta ilmeni ongelmia Bluetooth-kirjaston toiminnan kanssa, joka ei vastannut dokumentaatiota. Ongelman selvittämistä hidasti testialustan ohjelmisto, joka vaati jokaisen tiedonsiirron välissä uudelleen käynnistyksen, johon kului aina pari minuuttia. Aikataulun paremmin salliessa olisin kirjoittanut testialustan ohjelmiston uusiksi.

## **Keskiviikko**

Aloitin päivän kokoamalla pari yhdyskäytävää ja juotin valmiiksi seuraavien liittimiin kaapeleita. Sain tiedonsiirron anturille toimimaan, mutta eilisen ongelmanosti päätään muutaman peräkkäisen siirron jälkeen. Virheilmoitusten perusteella kirjasto liittää automaattisesti liikaa kuuntelijoita tiettyihin tapahtumiin, mutta ei vapauta niitä, jonka takia kirjaston kuuntelija rajat tulevat täyteen. Dokumentaation ja koodiesimerkkien perusteella kirjaston ei kuuluisi käyttäytyä näin.



## **Torstai**

Työskentelin taas etänä, mutta tällä kertaa työmatkaa hankaloittavien tietöiden takia. Testaamalla huomasin, että kirjasto vaikuttaisi lopettavan ylimääräisten kuuntelijoiden liittämisen tapahtumiin, jos liitän niihin itse kuuntelijat. Liitin varmuuden vuoksi kaikkiin mahdollisiin tapahtumiin kuuntelijat, vaikka en käyttäisi niitä mihinkään. Vaihdoin myös kaikki kirjaston kutsut vaihtoehtoisin asynkronisiin versioihin. Tässä tuli samalla opeteltua käyttämään paremmin JavaScriptin async-funktioita (9), joita olin käyttänyt hyvin vähän aikaisemmin.

## **Perjantai**

Yhdyskäytäväkomponentin kaikki toiminallisuus oli ohjelmoitu, joten laitoin sen testiin muutaman oikean anturin kanssa. Laitoin Node-REDin ja Bluetooth-ajurin tapahtumat tallentumaan lokitiedostoon, jotta voin seuraavalla viikolla selvittää helpommin ongelmia, jos niitä ilmenee. Minua käskettiin tässä välissä tekemään Node-REDin web-käyttöliittymään uusi näkymä, jossa näkee uusimmat vastaanotetut mittaukset antureilta. Näkymä tuli valmiiksi parissa tunnissa, koska pystyin käyttämään siinä paljon aikaisemmin tehtyä koodia. Tämän jälkeen minulla oli sopiva väli jatkaa 3d-tulostimen kokoamista. Tulostimen kokoamisen lomassa keskustelin työkaverin kanssa anturissa ilmenneistä ongelmista, jotka kuulostivat minun mielestäni liian korkealta virrankulutus piikiltä. Sain päivän loppuun mennessä kasattua kaikki tulostimen mekaaniset osat. Jäljelle jäi ainoastaan ohjauselektronikka ja johdotus.

## **Viikkoanalyysi**

Ongelmista huolimatta sain ohjelmoitua kaiken toiminnallisuuden komponenttiin, jonka olin suunnitellut, ja opin hyödyntämään JavaScript-kielen ominaisuuksia, joita en ollut aikaisemmin käyttänyt. Ehdin tämän lisäksi kasaamaan 3d-tulostimen melkein loppuun, vaikka tämä oli tavoitteiden ulkopuolella.

### **4.4 Viikko 40**

Viikon tavoitteena oli saada yhdyskäytäväkomponentti valmiiksi.

## **Maanantai**

Yhdyskäytäväkomponentti oli jäänyt testauksessa selittämättömästi jumiin ilman mitään virheilmoituksia. Koska vialle ei löytynyt mitään järkevää selitystä, kävin varmistamassa, että kaikki virheet tulostuvat varmasti tiedostoon. Koska minulla ei ollut muuta tekemistä, käytin ajan hyödyksi jatkamalla 3d-tulostimen kokoaamista. Viikonlopun aikana oli saatu varmistettua, että anturin vika johtui virtapiikistä. Anturin A/D-muunnin kuluttaa käynnistyessään enemmän virtaa kuin paristo pystyy tarjoamaan, mikä aiheuttaa käyttöjännitteen romahtamisen, minkä takia prosessori ei toimi enää luotettavasti. Sain 3d-tulostimen kasattua loppuun ja etsin sille sopivan paikan toimistolta. Yhdyskäytäväkomponentti oli jäänyt taas jumiin ilman mitään selkeää syytä. Selvitän asiaa tarkemmin myöhemmin.

## **Tiistai**

Kalibroin tulostimen heti aamusta ja laitoin testikappaleen tulostumaan. Tulostimen pitäisi olla käyttövalmis pieniä säätöjä lukuun ottamatta. Koska anturin ongelmat johtuivat virtapiikistä, juotin pariin anturiin testaamista varten kondensaattorit paristojen rinnalle. Jospa sillä saataisiin tasoitettua virtapiikkiä tarpeeksi. Yhdyskäytäväkomponentin lokitiedostoa lukiessani huomasin, että jumiin jäädessään Bluetooth-kirjasto luulee yhteyden onnistuneen, vaikka ajuri on hylännyt sen. Tässä tilassa uusia yhteyksiä ei voida enää muodostaa. Ainut löytämäni tapa tästä tilasta palautumiseen oli käynnistää uudelleen Bluetooth-ajuri ja Node-RED. Lisäsin koodiin aikakatkaisun epäaktiivisille yhteyksille ja uudelleen käynnistykseen, jos yhteyksiä ei saada muodostettua onnistuneesti. Jätin komponentin testiin yön yli.

## **Keskiviikko**

Edellisen päivän kondensaattori korjaukset olivat tuntuneet toimivan, joten juotin niitä kymmenkunta lisää. 3d-tulostin esimiehen pyynnöstä hänen mallintamiaan kappaleita, ja esittelin tulostimen toimintaa muille paikalla oleville halukkaille. Paransin yhdyskäytäväkomponentin toimintalogiikkaa, koska epäilin aikaisemman

logiikan aiheuttavan ongelmia. Jätin muutetun komponentin ja aikaisemmin päivällä juottamani anturit testiin keskenään.

## **Torstai**

Yhdyskäytäväkomponentti ei ollut jäänyt yön aikana mihinkään vikatilaan, mutta näytti siltä, ettei se ollut saanut siirrettyä dataa kaikista antureista. Ainakin osa antureista paljastui viallisiksi, mutta epäilin että vika ei ollut pelkästään niissä. Koska yhdyskäytäväkomponentin kehittämiseen oli mennyt suunniteltua enemmän aikaa, pidimme palaverin tulevista tehtävistä ja niiden tärkeysjärjestyksestä. Lopputulos oli, että jatkan vielä nykyisen tehtävän parissa, mutta siirryn mahdollisimman nopeasti seuraaviin tehtäviin. Seuraavia tehtäviä ovat web-käyttöliittymään hälytysnäkyvän tekeminen ja koneälydemo. Hälytysnäkyvästä olisi tarkoitus nähdä mittauservojen ylittyminen ja muut mahdolliset ongelmat antureissa. Jätin yhdyskäytäväkomponentin päälle tarkoituksena palata asiaan seuraavalla viikolla, ja suunnittelin tulevia tehtäviä.

## **Viikkoanalyysi**

Koska Bluetoothin kanssa oli ilmennyt ennalta arvaamattomia ongelmia, olin jäljessä aikataulusta ainakin viikolla. Perimmäinen vika piilee todennäköisesti Bluetooth-laitteen laiteohjelmistossa tai Bluetooth-ajurissa, joiden korjaamiseen minun osaamiseni ei riitä. Tämän tyyppiset ongelmat ovat kuitenkin hyvin normaaleja alalla enkä koe, että olisin voinut välttää niitä nykyisellä tietopohjallani. Jouduin myös tekemään tämän viikon aikana normaalia enemmän suunnitelmista poikkeavia tehtäviä, joista en ole normaalisti vastuussa.

## **4.5 Viikko 41**

Viikon tavoitteena oli saada yhdyskäytäväkomponentti mahdollisimman toimivaksi tuleviin tehtäviin siirtymistä varten

## **Maanantai**

Yhdyskäytäväkomponentti oli jäänyt uudenlaiseen vikatilaan, jossa Bluetooth-laitteiden etsintä oli sammunut selittämättä, eikä koodi ollut siitä tietoinen. Koska normaalisti aina on jotain Bluetooth-laitteita kantamalla, ohjelmoin ajastimen, joka

yrittää käynnistää haun uudestaan, jos yhtään laitetta ei löydetä tietyn ajan sisällä. Aloin suunnitella seuraavan tehtävän käyttöliittymää. Ajattelin tekeväni saman tyyllisen näkymän kuin aikaisemmatkin, jossa on lista antureista ja anturia painamalla saadaan tarkemmat tiedot näkyviin.

## **Tiistai**

Tein viimeiset muutokset yhdyskäytäväkomponenttiin ja jätin sen päälle, tarkoituksena seurata sitä tulevan viikon aikana. Jos vielä vaikuttaa siltä, ettei siitä saa toimintavarmaa, toteutan toiminnallisuuden jollain muulla tavalla myöhemmin. Paras vaihtoehto olisi kehittää täysin oma Bluetooth-laite USB-porttiin, jolloin Bluetoothista saisi täyden hallinnan matalalla tasolla. Yrityksellä on jo valmiina tähän soveltuvia Bluetooth-kehitysalustoja. Toinen vaihtoehto olisi kokeilla tehdä ohjelma jollain toisella ohjelmointikielellä, mutta epäilen ongelmien toistuvan, jos vika on muualla kuin omassa koodissani. Anturit oli saatu toiminaan luotettavasti sopivan kokoisilla kondensaattoreilla, minkä takia tehtäväni loppupäivälle oli juottaa loppuihin piirilevyistä sellaiset.

## **Keskiviikko**

Aloin kirjoittamaan mittausarvojen tarkistuslogiikkaa hälytyslistaa varten. Tulevaisuudessa oli suunnitteilla, että hälytysrajat rajat saisi haettua REST-rajapinnasta, mutta tällä hetkellä ne syötetään Node-REDin muistiin käsin. Hälytysrajojen syöttämiseen on helppo tehdä myöhemmin vaikka käyttöliittymä, jos sellaiselle on tarvetta. Keskustellessamme esimiehen kanssa tulimme siihen lopputulokseen, että listoja olisi tulossa kaksi, jotka olisivat ajankohtaiset ja menneet hälytykset. Rajojen ylittyessä anturi menee ajankohtaiselle listalle ja siirtyy menneisiin, jos arvot palautuvat rajojen alapuolelle. Kokeilin käyttöliittymäkomponenttien eri ominaisuuksia samalla kun mietin ideoita käyttöliittymää varten.

## **Torstai**

Sain arvojen tarkistuslogiikan tehtyä loppuun, ja seuraavaksi piti tehdä anturin siirtäminen listalta toiselle. Sain päivän loppuun mennessä kaiken muun tehtyä

paitsi logiikan listojen tyhjentämiseksi. Suunnittelen seuraavalla viikolla siihen ratkaisun, kuten esimerkiksi tarpeeksi vanhojen automaattinen poistaminen.

## **Viikkoanalyysi**

Sain viikon aika Node-RED yhdyskäytäväkomponentin pääasiallisesti valmiiksi. Sen kehitys lopetetaan, jos mitään vakavia ongelmia vielä ilmenee. Olisi ehkä ollut kannattavampaa hylätä nykyinen toteutus jo aiemmin. Suunnittelin hälytyslistan toteutusta tarkoituksella normaalia enemmän, jottei myöhemmin tule ongelmia sitä laajennettaessa. Olen huomannut käyttäväni enemmän aikaa suunnitteluun, kuin olisin ennen käyttänyt.

### **4.6 Viikko 42**

Viikon tavoite oli tehdä hälytyslista loppuun ja siirtyä tekemään koneälydemoa.

#### **Maanantai**

Olin huomannut Node-RED yhdyskäytäväkomponentin koodissa pari virhettä, jotka korjasin pikaisesti. Koska komponentti oli muuten toiminut oikein, päätin lisätä siihen mahdollisuuden syöttää käsin uudelleenkäynnistys komennon, koska erilaisissa käyttöjärjestelmissä voi olla tarpeellista muuttaa sitä. Olisin tehnyt hälytyslistan loppuun, mutta yhdyskäytävälaite ja anturit yhdessä asennuksessa, eivät toimineet normaalilla tavalla. Kohteeseen asennetuilta laitteilta tuli dataa liian tiheästi ja epätasaisesti. Ainut tilanne missä yhdyskäytävä voi lähettää dataa liian tiheästi, vaatii laitteen toistuvan uudelleen käynnistymisen, jolloin kaikki sisäiset laskurit nollautuvat. Aloin tutkia asiaa vielä tarkemmin.

#### **Tiistai**

Tajusin ongelman olevan melko vakava. Yhdyskäytävä käyttää tiedonsiirtoon mobiilidatayhteyttä, jossa on tiedonsiirtoraja, ja jokaisen uudelleen käynnistymisen yhteydessä kuluu merkittävä määrä mobiilidataa yhteyden luontiin palvelimelle. Yhdyskäytävä laitteen lisäksi antureissa oli myös jotain vikaa. Mittausajastimet ovat anturin puolella, ja yhdyskäytävässä on ainoastaan rajoittimet sitä varten, ettei antureilta siirretä dataa liian usein. Tällä hetkellä kumpikaan ei toiminut

suunnitellulla tavalla. Selvisi että antureissa ongelmia aiheuttavat liian pitkät mitausvälit, jolloin ajastimet sekoavat. Yhdyskäytävän rajoittimien nollautumisen voi ratkaista tallentamalla ne muistiin, mutta toistuvan uudelleenkäynnistymisen syy täytyy vielä selvittää.

## **Keskiviikko**

Koska asiakkaalle piti lähettää korvaavat laitteet tällä viikolla, rajoitin yhdyskäytävä laitteen uudelleenkäynnistymistiheyttä koodissa. Tarkoituksena olisi löytää ennen laitteiden lähetystä oikea ratkaisu ongelmaan, mutta tällä ainakin vältettäisiin korkeat laskut liittymien datansiirtorajojen ylitymisestä. Kasasin laitteet asiakkaalle ja jouduin 3d-tulostamaan kannattimia antureille.

## **Torstai**

Epäilin aikaisemman kokemuksen perusteella, että toistuva uudelleenkäynnistys voisi johtua Bluetooth-yhteyksien muodostamisesta tilanteissa, joissa yhteyden laatu on heikko. Vastaavanlaista oli ilmennyt aiemmin ja se oli aiheuttanut virheellisiä osoitinmuuttujia yhteyksille, joista laite ei enää kyennyt palautumaan normaaliin toimintaan. Aloin kokeilemaan millä signaalin voimakkuudella saman ongelman saisi toistettua, ja hetken aikaa kokeiltuani löysin sopivan etäisyyden anturille. Yksinkertainen ratkaisu olisi rajoittaa yhdistäminen ainoastaan sellaisiin antureihin, joiden signaalin vahvuus oli tarpeeksi hyvä, mutta halusin selvittää asian perimmäisen syyn. Koska en ollut löytänyt dokumentaatiosta mitään apua ongelmaan, aloin lukemaan suoraan yhteydenhallinnan lähdekoodia. Sain selvitettyä, että vika johtuu olemassa olevasta viittauksesta yhteyteen, joka estää uuden yhteyden muodostamisen. Selvisi myös, että virheellisten viittausten poistaminen ei ole mahdollista. Kävin tutkimassa esimerkkikoodeja ja huomasin että ne olivat muuttuneet verrattuna niihin, joiden pohjalta olin rakentanut oman koodini. Nykyään epäonnistuneen yhteyden viittaus täytyy poistaa itse, tai se jää kummittelemaan ikuisesti. Aikaisemmissa esimerkeissä ei näin tehty ja dokumentaatio ei mainitse asiasta millään tavalla. Tein korjaukset koodiin, ja jätin yhdyskäytävän testiin viikonlopun yli. Ilmoitin esimiehelle korjauksesta, ja päätimme lykätä asiakkaalle laitteiden lähettämisen seuraavalle viikolle.

## **Viikkoanalyysi**

En saanut tällä viikolla tehtyä mitään suunnitelmien mukaan, koska yhdyskäytävälaitteen korjaus meni kaiken edelle. Opin kuitenkin ymmärtämään paremmin Zephyrin toimintaa, koska jouduin selvittämään ongelmaa suoraan lähdekoodista.

### **4.7 Viikko 43**

Koska olin jo tekemässä korjauksia yhdyskäytävälaitteeseen, päätimme tehdä samalla kertaa muitakin korjauksia siihen, minkä jälkeen olisi tarkoitus jäädyttää ohjelmisto joksikin aikaa.

#### **Maanantai**

Tarkistin yhdyskäytävän lokitiedoston ja näyttäisi siltä, että ainakin isoin ongelma on nyt korjattu. Päivitin ohjelmiston edellisellä viikolla kokoamiini laitteisiin, jotta saataisiin korjatut laitteet päivän aikana postitettua asiakkaalle. Tein tästä korjauksesta ohjelmistosta uuden julkaisun Gitiin, ja siivosin ylimääräiset ohjelmistohaarot pois tulevien tieltä. Aloin suunnittelemaan tulevia muutoksia, jotta saisin käytettyä aikani mahdollisimman tehokkaasti ohjelmoidessani niitä. Päätimme tärkeimpien ominaisuuksien olevan laitteen tilan säilyminen uudelleenkäynnistysten välissä ja kasvava aikaväli katkenneiden tai epäonnistuneiden yhteyksien uudelleen yrittämiselle. Testasin Wiresharkilla yhdyskäytävän datankulutusta tarkemmin. Olin tehnyt siitä aikaisemmin vain karkean arvion. Iltapäivästä pidimme taas ohjelmistoarkkitehtuuri palaverin.

#### **Tiistai**

Suunnittelin suurimman osan päivästä tulevan koodin rakennetta, ja siistin aikaisemmin kirjoitettua yhdyskäytävälaitteen koodia. Suunnitellessa ja työkaverin kanssa jutustellessa tulin siihen tulokseen, että ajankäytön kannalta olisi tehokainta kirjoittaa uudestaan koodin osat, joita uudet ominaisuudet koskevat. Uusien ominaisuuksien lisääminen saattaisi viedä enemmän aikaa kuin uudelleenkirjoittaminen. Minulla oli iltapäivästä kattavat suunnitelmat loppuviikolle.

## **Keskiviikko**

Päätin kokeilla ottaa käyttöön osassa koodia Zephyrin lokimoduulin, jonka avulla on helppo säätää kuinka tarkkaa tietoa, saadaan tallennettua lokiin. Lokimoduulin käyttöönotto oli helppoa, mutta sen verran työlästä, että otan sen käyttöön koko koodissa myöhemmin. Sain kirjoitettua suurimman osan koodista ja sain tehtyä rajoittimen uudelleenyhdistämisen tiheydelle.

## **Torstai**

Tein pari pientä lisäystä edellisen päivän koodiin, ja aloitin tekemään toista suunniteltua ominaisuutta. Tilan tallentaminen muistiin olisi ollut helppo toteuttaa, mutta ongelmia ilmeni Bluetoothin kanssa. Bluetooth-ajuri käyttää järjestelmätyönä jonoa. Jos mikään muu käyttää jonoa yhtä aikaa, ajuri saattaa mennä jumiin tai kaatua. Tämä ongelma oli tiedossa jo aikaisemmin ja silloin ongelman sai vältettyä ajoittamalla tallennuksen eri aikaan Bluetoothin käytön kanssa. Aioin tällä kertaa pyrkiä samaan. Käytin päivän kokeillessa pystyisinkö tallentamaan dataa sotkematta Bluetooth-ajuria.

## **Viikkoanalyysi**

Sain hyvällä suunnittelulla säästettyä aikaa tai ainakin päänvaivaa, ja aion tulevaisuudessakin tulla käyttämään enemmän aikaa koodin suunnitteluun. Joskus riittämätön ennakkotieto vaikeuttaa suunnittelua. Tilan tallentaminen osoittautui hankalammaksi kuin oletin. Koska tilan tallentaminen muistiin ei itsessään ole vaikeaa, oletin että saisin ominaisuuden tehtyä päivän aikana.

### **4.8 Viikko 44**

Viikon tavoite on tehdä yhdyskäytävän koodi valmiiksi ja jäädyttää nykyinen versio ainakin loppuvuodeksi.



## **Maanantai**

Aloin selvittämään tarkemmin minkä takia Bluetooth-ajuri ei kestä yhtäaikaista järjestelmätyöjonon käyttöä. En löytänyt syytä suoraan lähdekoodista sen monimutkaisuuden takia, joten siirryin lukemaan aiheesta keskusteluja ohjelmistokehitys foorumeilta. Sieltä selvisi, että Bluetooth-ajuri on suunniteltu olettaen, että se saa käyttää työjonoa yksin. Ajurille ei voi myöskään määrittellä toista työjonoa käytettäväksi. Tällainen tekninen ratkaisu on mielestäni hyvin kyseenalainen, koska useampi Zephyrin järjestelmä käyttää myös samaa jonoa. Pidimme iltapäivästä palaverin ja neuvoin yrityksessä työskentelevää toista opiskelijaa, lisäksi 3d-tulostin anturien kokoamiseen liittyvän prototyypin kappaleen.

## **Tiistai**

Päivän tavoitteena oli löytää ajoitus datan tallentamiselle, joka ei sotke Bluetooth-ajuria. Testaaminen oli hidasta ja hankalaa, koska se piti tehdä oikean tiedonsiirron aikana. Tiedonsiirto kestää muutaman minuutin ja sen aikana ilmeni ongelmia satunnaisesti. Ei-toistettavia vikoja on hyvin hankala selvittää. Olin päivän loppuun mennessä löytänyt sopivan ajoituksen, jolla ohjelma pääasiallisesti toimi.

## **Torstai**

Muistiin kirjoitus toimi nyt pääasiallisesti, mutta aiheutti vielä satunnaisesti ongelmia. Pidemmällä tähtäimellä yksi ratkaisu olisi siirtää kaikki Bluetooth-toiminnallisuus laitteen toiselle prosessorille, mutta se vaatii isojen muutosten tekemistä. 3d-tulostin esimiehen pyynnöstä taas kannattimia. Tein vielä muutoksia yhdyskäytävän koodiin, jotta voisin vaihtaa käytössä olevan järjestelmänkäytiajan Unix-aikaan.

## **Perjantai**

Viimeistelin edellisiä koodeja ja laitoin laitteen testattavaksi. Laite vaikutti suhteellisen luotettavalta lyhyellä aikavälillä, mutta asiaa täytyi vielä seurata viikonlopun yli. Keskustelin tulevista tehtävistä esimiehen kanssa ja neuvoin työkaveria SQL-

tietokantojen käytössä ja REST-rajapintojen suunnittelussa, joista molemmista minulla on ollut aikaisempaa kokemusta.

## **Viikkoanalyysi**

Vaikka sain yhdyskäytävä laitteen käyttökelpoiseen kuntoon, en ollut tyytyväinen sen vakauteen. Valitettavasti minun täytyy siirtyä seuraavaan tehtävään. Olin suunnitellut tekeväni kaikki yhdyskäytävän muutokset viikossa, mutta aikaa meikin suunniteltua enemmän. Tiesin että ongelmia Bluetoothin kanssa voisi ilmetä, mutten olettanut niiden olevan näin hankalia.

### **4.9 Viikko 45**

Nyt oli tarkoitus alkaa tekemään koneälydemoa. Ensimmäinen vaihe sitä varten on tehdä työkalu datasettien luomista varten.

#### **Maanantai**

Olin suunnitellut tekeväni Pythonilla graafisen työkalun datasettien luomiseen, ja tiesin osan vaadittavista kirjastoista valmiiksi. Tietokantahakuihin aioin käyttää Psycopg-tietokantakirjastoa (10), koska olin käyttänyt sitä aikaisemminkin. Tiesin myös, että tarvitsen myöhemmin koneälyä varten kirjastoja, joten asensin Keras- ja TensorFlow-kirjastot (11; 12). Näistä koneälykirjastoista minulla oli jonkun verran aikaisempaa kokemusta. Asensin kaikki kirjastot virtuaaliseen työympäristöön, jotta kirjastojen ja Pythonin eri versioiden hallinnoiminen olisi helpompaa.

#### **Tiistai**

Sain tiedonhakemisen tietokannasta toimimaan hyvin nopeasti, koska olin tehnyt samaa aikaisemminkin Pythonilla. Nyt tarvitsin käyttöliittymää varten jonkin graafisen kirjaston. Tiesin voivani piirtää kuvaajia helposti Matplotlibiä (13) käyttäen, mutta tarvitsin sen lisäksi vielä jotain muuta. Pikaisen tutkimuksen perusteella vaikutti, että PySimpleGUI (14) olisi sopivan yksinkertainen käyttää ja se on yhteensopiva Matplotlibin kanssa. Hain tietokannasta värähtelyn piikkiarvot ja sain piirrettyä niistä kuvaajan. Seuraavaksi pitäisi pystyä valitsemaan kuvaajasta aikaväli, eli tarvitsin siihen jonkinlaiset osoittimet. Matplotlibin omien osoittimien

käyttö osoittautui melko hankalaksi, joten otin käyttöön yhteensopivan lisäkirjaston (15). Sain lisättyä osoittimia kuvaajalle, mutten ehtinyt ohjelmoida niihin vielä mitään toiminnallisuutta.

## **Torstai**

Olin saanut lisättyä osoittimia ja nyt täytyi selvittää, miten saisin palautettua niistä sijainnin. Osoittimien dokumentit olivat vaikeaselkoisia, mutta lopulta sain haettua niistä niiden koordinaatit, joista toinen on aika. Tein koodiin funktion, joka hakee kahden ajan väliltä tietokannasta kaiken käsittelemättömän datan ja tallentaa mitaukset tiedostoihin. Isompien tietokantahakujen tekeminen on hidasta, joten muutin funktion hakemaan datan lohkoissa.

## **Perjantai**

Löysin eilisen koodista vielä yhden virheen ja korjasin sen. Nyt työkalu oli toiminnallisuuden puolesta valmis, ja voisin siirtyä tekemään koodia koneälylle. Sain tehtäväksi esimieheltä suunnitella ja 3d-tulostaa Tinker Boardille DIN-kiskoon kiinnittyvän kotelon, jonka pitäisi olla valmis maanantaiksi. Olin jo aiemmin suunnitellut koteloita Tinker Boardille, joten otin pohjaksi vanhemman kotelomallin ja suunnittelin siihen kiinnityksen varastosta löytyvällä DIN-kannattimelle. Sain suunniteltua ja tulostettua ensimmäisen version kotelosta.

## **Viikkoanalyysi**

Python työkalun tekeminen sujui kivuttomasti ja opin lisäksi käyttämään uusia kirjastoja ja tekemään niillä graafisia käyttöliittymiä. Kaiken kaikkiaan olen tyytyväinen viikon edistykseen.

## 5 POHDINTA

Tein opinnäytetyön päiväkirjamuotoisesti, koska se oli helpompi toteuttaa työn ohessa. Normaalien työtehtävien lisäksi oli vaikea keksiä tavoitteita, jotka eivät olisi vaikuttaneet negatiivisesti työssä suoriutumiseen. Tavoitteeksi otettiin tarkastella ongelmia, niiden ratkaisuja sekä henkilökohtaista kehittymistä. Päiväkirjan kirjoittamisessa haastavaa oli muistaa kirjata työpäivän tekemiset tarpeeksi yksityiskohtaisesti. Päiväkirjasta uhkasi tulla paikoitellen vähän itseään toistavaa, koska jouduin työskentelemään saman asian parissa välillä pidempään. Välillä oli vaikeaa kirjoittaa helposti ymmärrettävää tekstiä teknisten termien ja nimien paljouden takia. Päiväkirjan avulla huomasi, että teen työpäivän aikana usein huomattavasti enemmän erilaisia asioita kuin normaalisti edes tiedostan. Usein tärkeimmän tavoitteen lisäksi muut asiat meinaavat unohtua nopeasti.

Päiväkirjan seurantajakson aikana jouduin tekemään hyvin paljon ongelmanratkaisua, enkä usein päässyt tavoitteisiini viivästysten takia. Jouduin pääasiallisesti selvittämään ongelmani täysin itsenäisesti, ja autoin välissä myös muita työkavereita heidän ongelmiansa kanssa. Tämä johtuu valtaosin siitä, että yritys on pieni ja jokaisen työntekijän osaamisalueet ovat hyvin erilaiset, joten apua voi olla välissä vaikea saada. Kynnys pyytää apua tai keskustella ongelmista on kuitenkin hyvin pieni, ja usein asioita mietitään porukalla. Ajatuksia vaihtaessa tulee usein hoksattua asioita, joita ei tulisi yksinään huomattua.

Jakson aikana opin jotain uutta kaikista käyttämästäni ohjelmointikielistä. JavaScriptissä opin käyttämään kielen ominaisuuksia, jotka eivät olleet laajassa käytössä silloin, kun opettelin kielen alun perin. C-kielestä itsessään en oppinut mitään uutta, mutta opin suunnittelemaan parempaa koodia, ja opin ymmärtämään syvemmin käytetyn käyttöjärjestelmän toimintaperiaatteita. Eniten uutta opin Pythonista, erityisesti graafisten käyttöliittymien suhteen, joita en ollut koskaan aikaisemmin päässyt tekemään.

Olen opinnäytetyön aikana onnistunut kehittämään jonkun verran olemassa olevia ohjelmointitaitojani, ja mielestäni merkittävin asia mitä olen oppinut, on asioiden suunnitteleminen. Olen aina tiennyt olevani laiska suunnittelemaan, ja opin-

näytetyön aikana konkretisoitui se, kuinka paljon suunnittelu voi helpottaa tekemistä myöhemmin. Opin myös analysoimaan paremmin omaa tekemistäni, mitä en ole harjoittanut niin paljoa, kuin olisi ehkä kannattanut.

## LÄHTEET

1. Zephyr Project | FAQs. 2020. The Linux Foundation. Saatavissa: <https://www.zephyrproject.org/faqs/>. Hakupäivä 11.12.2020.
2. About. OpenJs Foundation. Saatavissa: <https://nodered.org/about/>. Hakupäivä 11.12.2020.
3. MQTT- The Standard for IoT Messaging. 2020. MQTT.org. Saatavissa: <https://mqtt.org/>. Hakupäivä 11.12.2020.
4. Creating Nodes. OpenJs Foundation. Saatavissa: <https://nodered.org/docs/creating-nodes/>. Hakupäivä 11.12.2020.
5. Visual Studio Code – Code Editing. Redefined. 2020. Microsoft. Saatavissa: <https://code.visualstudio.com/>. Hakupäivä 11.12.2020.
6. Visual Studio Code Remote Development. 2020. Microsoft. Saatavissa: <https://code.visualstudio.com/docs/remote/remote-overview>. Hakupäivä 11.12.2020.
7. Sandeep Mistry 2020. @abandoware/noble – npm. Saatavissa: <https://www.npmjs.com/package/@abandonware/noble>. Hakupäivä: 11.12.2020.
8. Bluetooth Low Energy -It Starts with Advertising. 2017. Bluetooth SIG. Saatavissa: <https://www.bluetooth.com/blog/bluetooth-low-energy-it-starts-with-advertising/>. Hakupäivä: 11.12.2020.
9. async function. 2020. Mozilla. Saatavissa: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Statements/async\\_function](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Statements/async_function). Hakupäivä: 11.12.2020.
10. Federico Di Gregorio, Daniele Varrazzo, The Psycopg Team 2020. Psycopg – PostgreSQL database adapter for python. Saatavissa: <https://www.psycopg.org/docs/>. Hakupäivä: 12.12.2020.

- 11.Keras: the Python deep learning API. keras.io. Saatavissa: <https://keras.io/>.  
Hakupäivä: 12.12.2020.
- 12.TensorFlow. Google Brain Team. Saatavissa: <https://www.tensorflow.org/>.  
Hakupäivä: 12.12.2020.
- 13.Matplotlib: Python plotting. 2020. The Matplotlib development team. Saata-  
vissa: <https://matplotlib.org/index.html>. Hakupäivä: 12.12.2020.
- 14.PySimpleGUI. 2020. PySimpleGUI.org Saatavissa: [https://pysimple-  
gui.readthedocs.io/en/latest/](https://pysimple-gui.readthedocs.io/en/latest/). Hakupäivä: 12.12.2020.
- 15.Antony Lee 2020. mplcursors – Interactive data selection cursors for Mat-  
plotlib. Saatavissa: <https://mplcursors.readthedocs.io/en/stable/#>. Hakupäivä:  
12.12.2020.