




IOT-4 Projekti

Kiinteistön DIY älyautomaatiojärjestelmä

KA54T18S Janne Vanhatapio



Järjestelmä koostuu useasta eri osasta nivottuna toimimaan keskenään. Keskeinen viestiprotokolla on MQTT ja ohjausjärjestelmänä NODE-RED. Järjestelmä toimii IP verkon päällä ja toiminnallisuutta on jatkettu yhdysväylätoteutuksella muihinkin, kuin IP verkkoihin.

Ideana on ollut uudisrakennuksen responsiivinen valvonta- ja ohjausjärjestelmä rakennuksen eri vaiheita ajatellen. Tarkoituksena oli antaa käyttäjälle tietoa erilaisista hälytyksistä ja tilanteista, esimerkiksi lattiavalun kosteuden seuranta ja lämpötilojen seuranta.

Järjestelmään voi lisätä helposti lisää osia ja tuoda ne osaksi järjestelmää käyttäen MQTT/NODE-RED hyödyksi.

Käyttäjää informoidaan tilanäyttöjen, telegram viestien ja muiden hälytysten muodossa.



Toteutuksessa on käytetty tavallista 4G liittymää julkisella IP osoitteella. Käytön helpottamiseksi käytetään suomalaista dynaamista nimipalvelua DY.FI

Tieturvaa on parannettu käyttämällä 4G reitittimessä NAT + PortForwarding tekniikoita. Palvelinraudassa on palomuurilla rajattu liikennettä.

Tämän olisi voinut toteuttaa esimerkiksi tavallisen ei julkisen osoitteenkin takaa esimerkiksi VPN toteutuksella.

Projektin jatkovaiheessa on tarkoitus lisätä reititin siltaavaksi ja ensimmäiseksi yhteyslaitteeksi tulee dedikoitu IDS/IDP järjestelmä OpnSense joka toimii myös palomuurina ja DHCP palvelimena.

Järjestelmissä ja palveluissa on käytössä autentikointi ja salaus. Etähallinta yhteys on salattu.

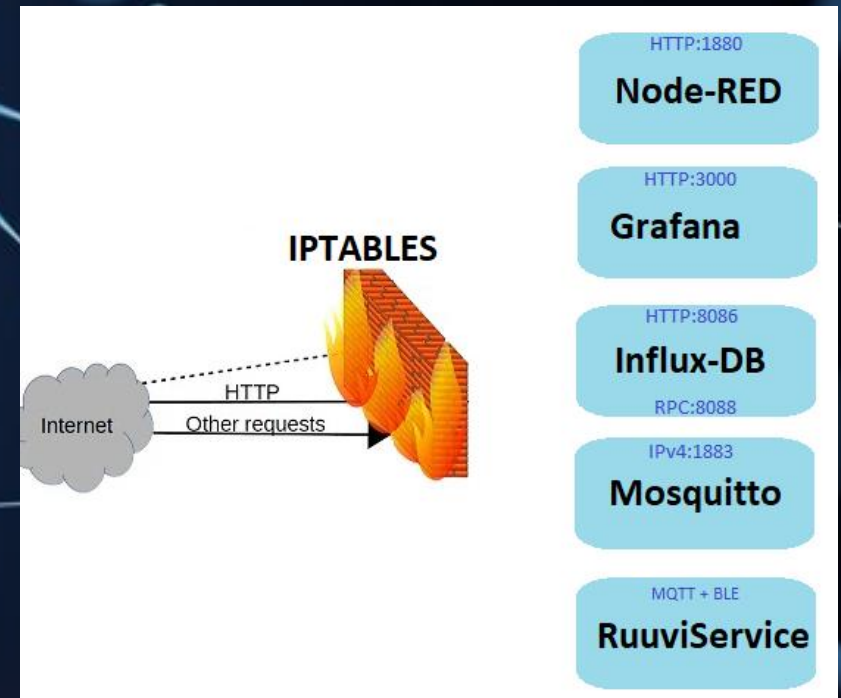
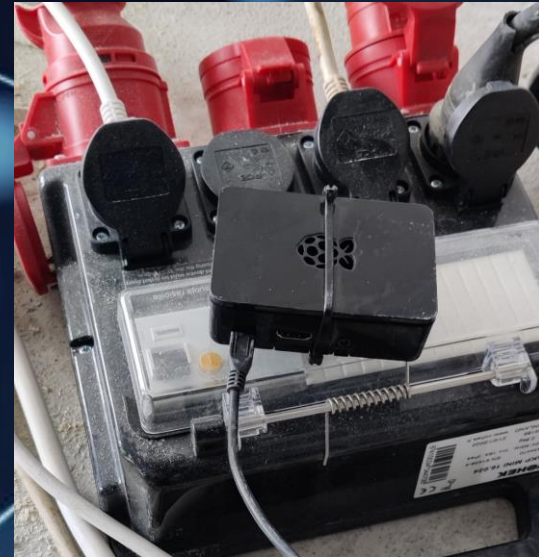


Projektin aikataulutus



Raspberry Pi

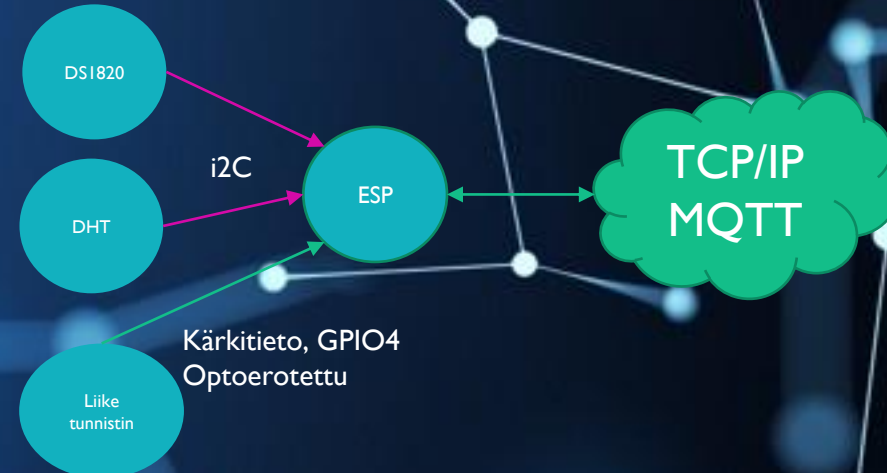
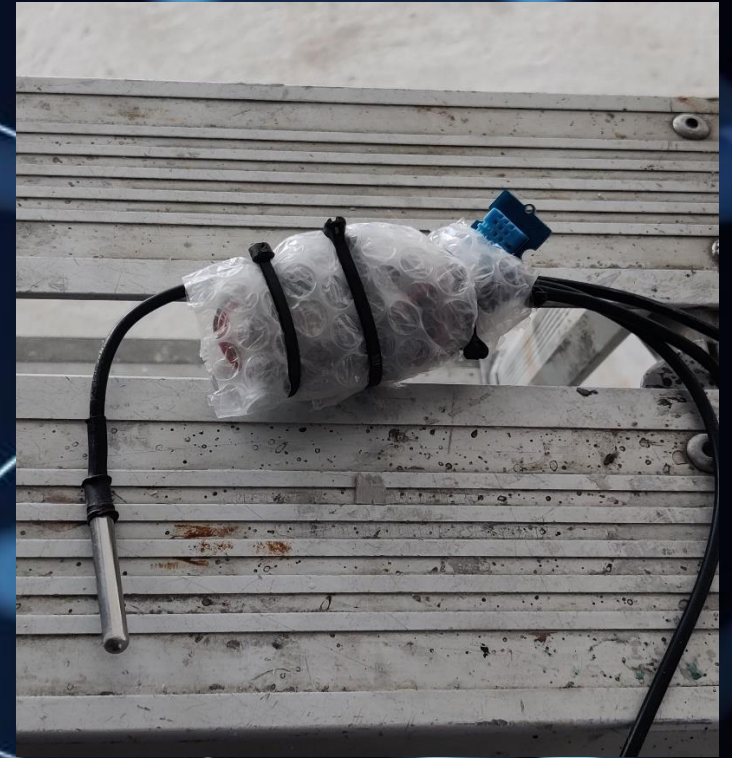
Raspberry Pi OS asennettuna.



ESP-SENS

Esp8266 NodeMCU pohjainen sovellus.

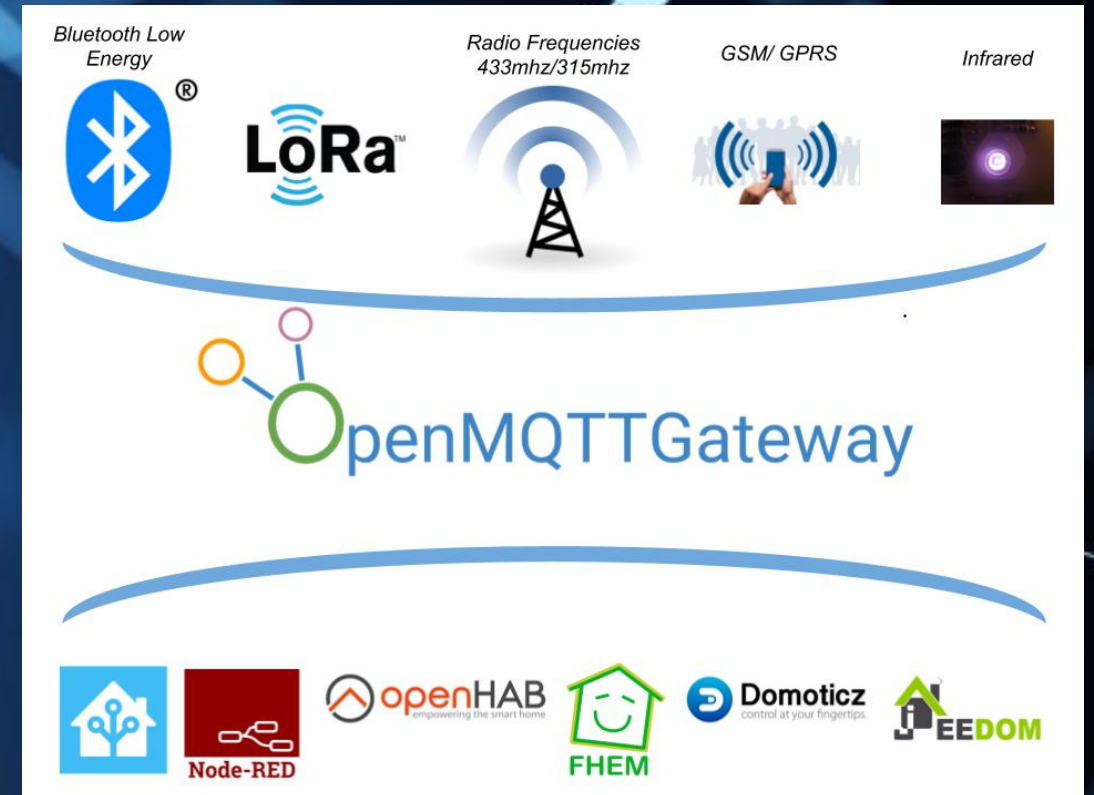
- HTTP-Server näyttää paikallisesti anturien datat ja valitut MQTT topicit tarvittaessa. (FailSafe Raspberry kaatumiselle).
localhost:8008 / temp.kaltio.dy.fi
- MQTT_Pub toiminnallisuus lähettää anturien datat välittäjälle, kuten myös liiketunnistimen havainnon.
- MQTT_Sub lukee valittuja aiheita ja ohjaa relelähtöjä
"MQTT-TOPIC: esp32/output"
- Räätälöitävissä ja muokattavissa helposti



ESP-GW

Esp8266 NodeMCU pohjainen sovellus.

- Tämä on valmiina ja toimiva. RF433 rajapinta ohjaa ”Johdoton/NEXA” tuotteita, mutta ei tässä projektissa ole aktiivikäytössä. BLE toiminnallisuus on hoidettu raspilla.
- OpenMQTTGateway toteutus pohjalla jota modifoitu hieman lisää.
<https://github.com/1technophile/OpenMQTTGateway>

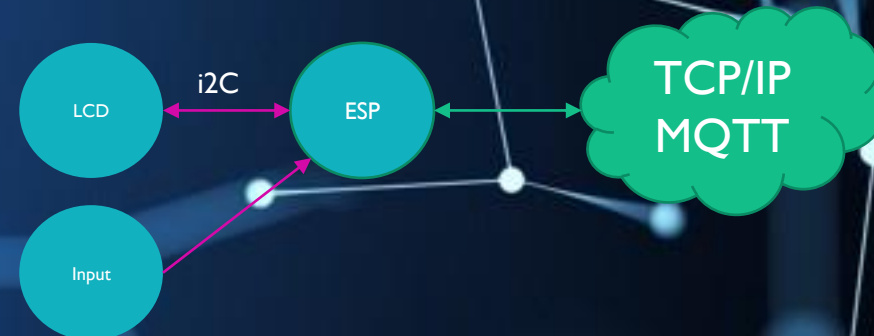


ESP-UI

Esp8266 NodeMCU pohjainen minimaalinen käyttäjän infotaulu ja ohjauspääte. Toiminta on samantapainen kuin muollakin ESP osioilla, mutta lisänä näyttö ja näppäimet käyttöä varten.

Toimii MQTT viestinnällä.

Muokattu alunperin ESP-SENS toteutuksesta.



Ruuvitag

- Ruuvitag BLE majakoita on lattiavaluun liimattuna ja rantasaunalla.
- Ruuvitagin asennus tapahtuu lisäämällä tarvittavat kirjastot ohjeen mukaan.
<https://github.com/ttu/ruuvitag-sensor>
- Ruuvitagille on oma nodensa, mutta tässä tapauksessa tehtiin raspille python skripti, joka lukee valittujen tagien (MAC) tiedot ja tämän jälkeen lähettää ne MQTT sanomana välittäjälle.
- Skriptistä on tehty kaksi eri prosessia linuxille kahta eri anturia varten.



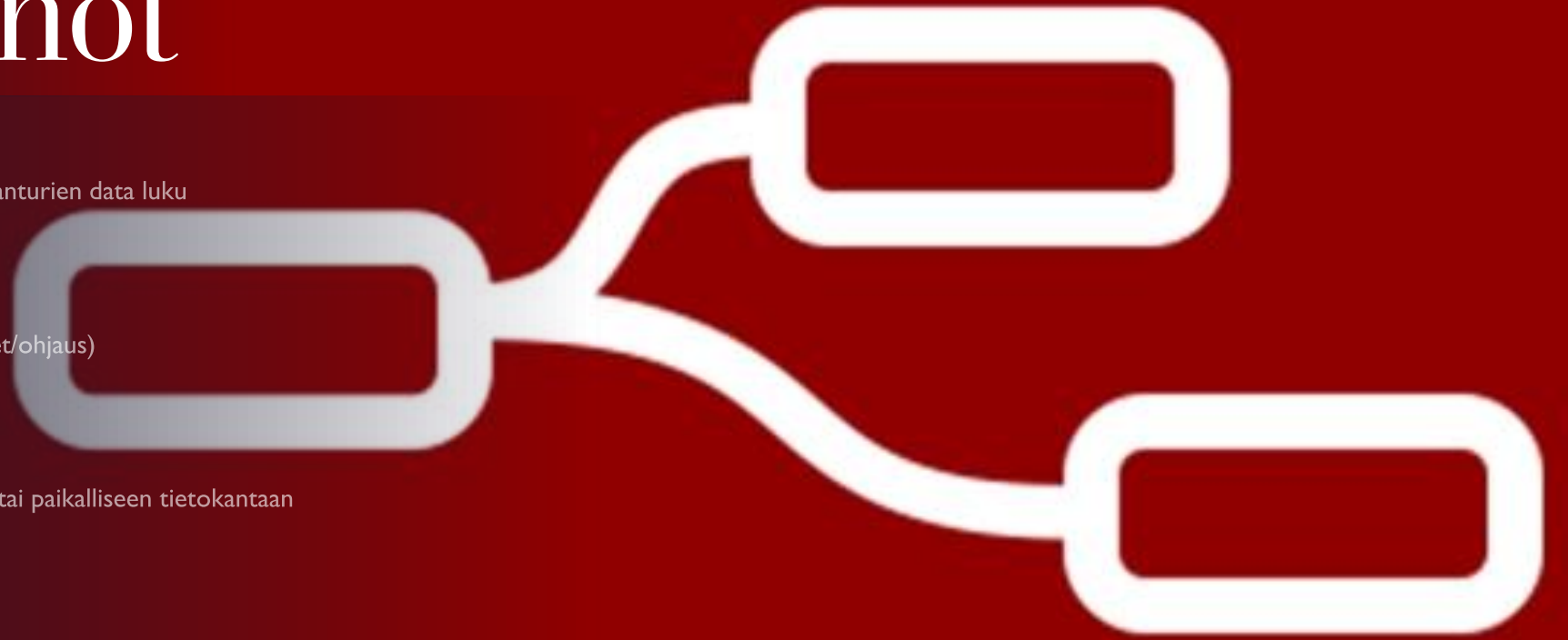
```
[Unit]
Description=Ruuvi MQTT sender service
After=multi-user.target

[Service]
User=pi
Type=simple
Restart=always
ExecStart=/bin/sh -c "/usr/bin/python3 /home/pi/read_ruuvi.py"

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Älytoiminnot

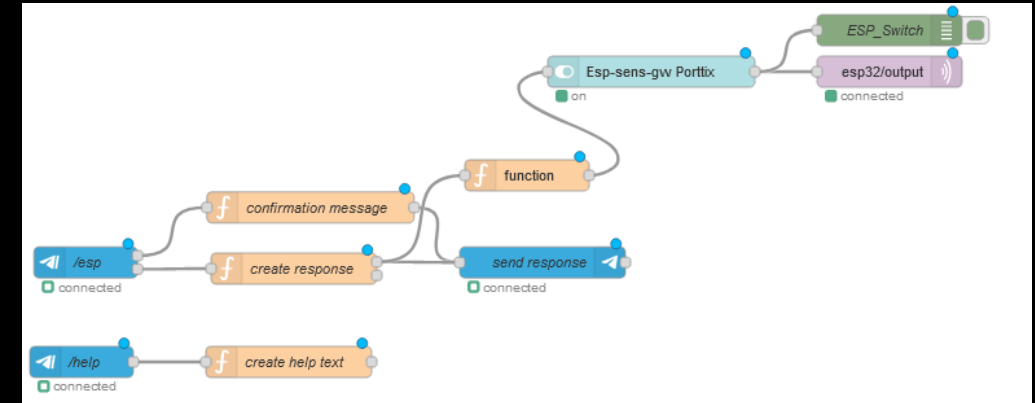
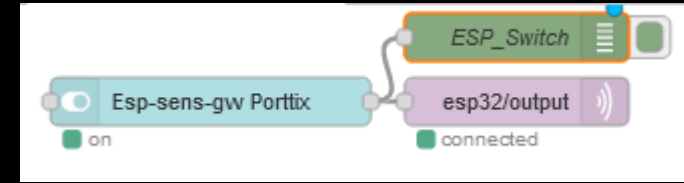
- MQTT
 - DS1820,DHT,RuuviTag, liiketunnistin, yms anturien data luku
- Telegram
 - Käyttäjärajapinta ulkomaailmaan (ilmoitukset/ohjaus)
- Tietokannat
 - InfluxDB Inject datan taltiointi joko pilveen tai paikalliseen tietokantaan
- UI
 - Node-RED UI näkymästä järjestelmän visuaalinen seuranta ja hallinta



Node-RED

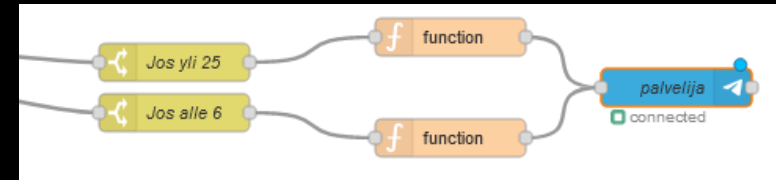
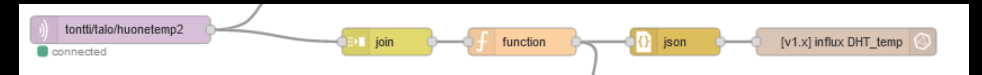
Node-RED

- ESP-SENS relelähdön ohjaus tapahtuu joko laitteesta itsestään HTTP sivulta, tai tilaa muuttamalla Node-RED-UI näkymästä. Tämä lähettää MQTT viestin, jonka ESP-SENS lukee ja muuttaa tilan.
- Telegram toiminnallisuuden jälkeen tilanne näyttää tästä. Viestillä /ESP telegram botti kysyy vaihtoehtoja ja vastauksen jälkeen toiminto ohjaa yksinkertaisesti edellistä UI-SWITCH toimintoa.



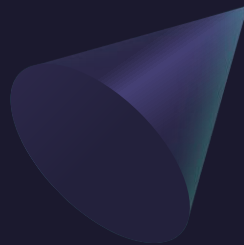
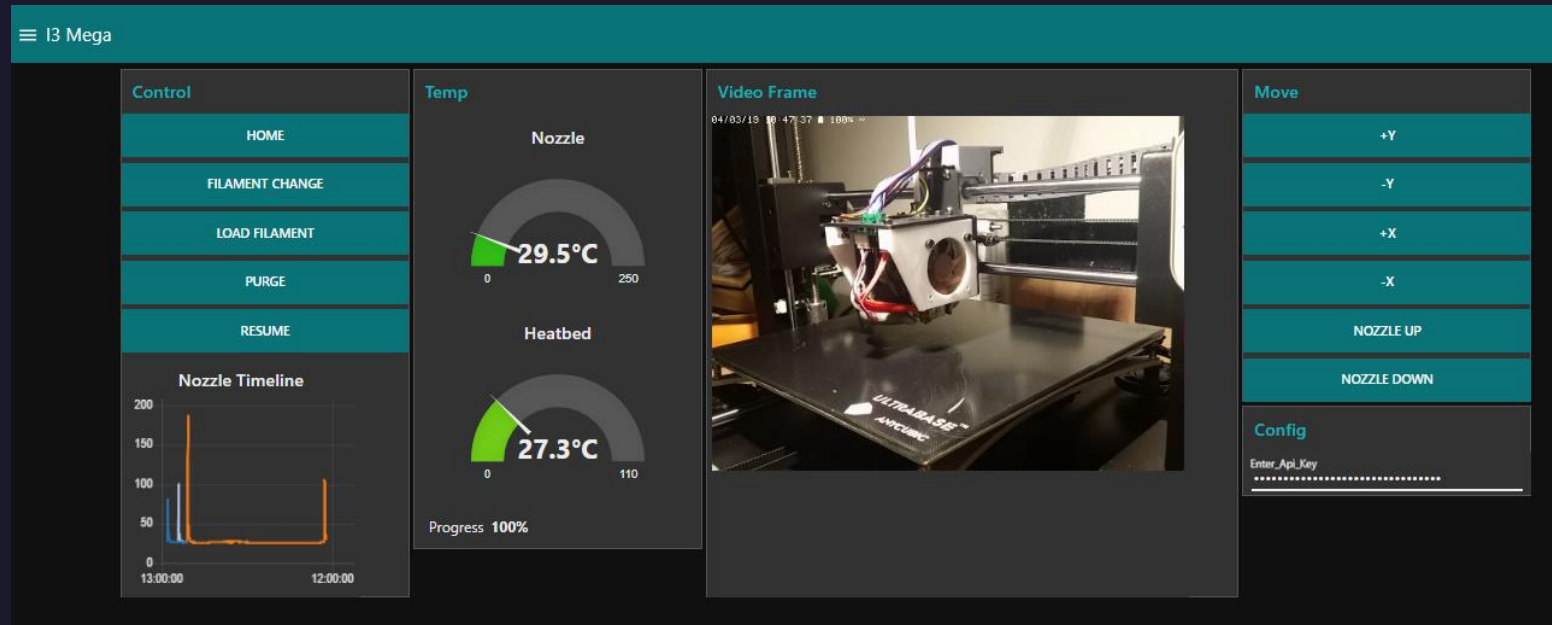
Node-RED

- Mittausdata luetaan sisään MQTT-IN nodella ja erinäisten steppien jälkeen tallennetaan tietokantaan.
- Telegram toiminnallisuuden jälkeen tilanne näyttää tästä.
Esimääritellyn rajauksen perusteella jos lämpötila muuttuu radikaalisti niin tästä lähtee käyttäjälle viestiä
- Liiketunnistimen antama hälytys muodostaa myös viestin käyttäjälle.
Tähän samaan on mahdollista liittää myös kuvan ottaminen esimerkiksi PiCamilla.
- Kärkitietoa on myös mahdollista lisätä esimerkiksi tallentavan kamerajärjestelmän hälytysten tuomiseksi järjestelmään.



Node-RED

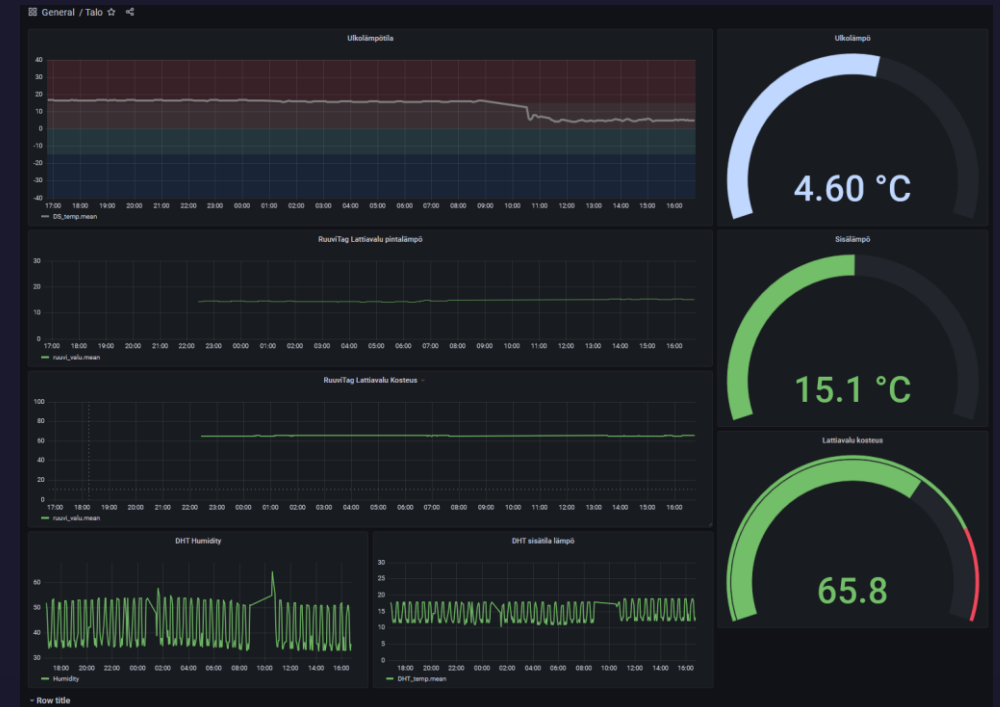
- UI nodet keräävät mittausdataa ja näyttävät sen Node-RED UI näkymässä
- Kuvassa esimerkki UI näkymästä <https://community.octoprint.org/t/node-red-control-ui/8729>



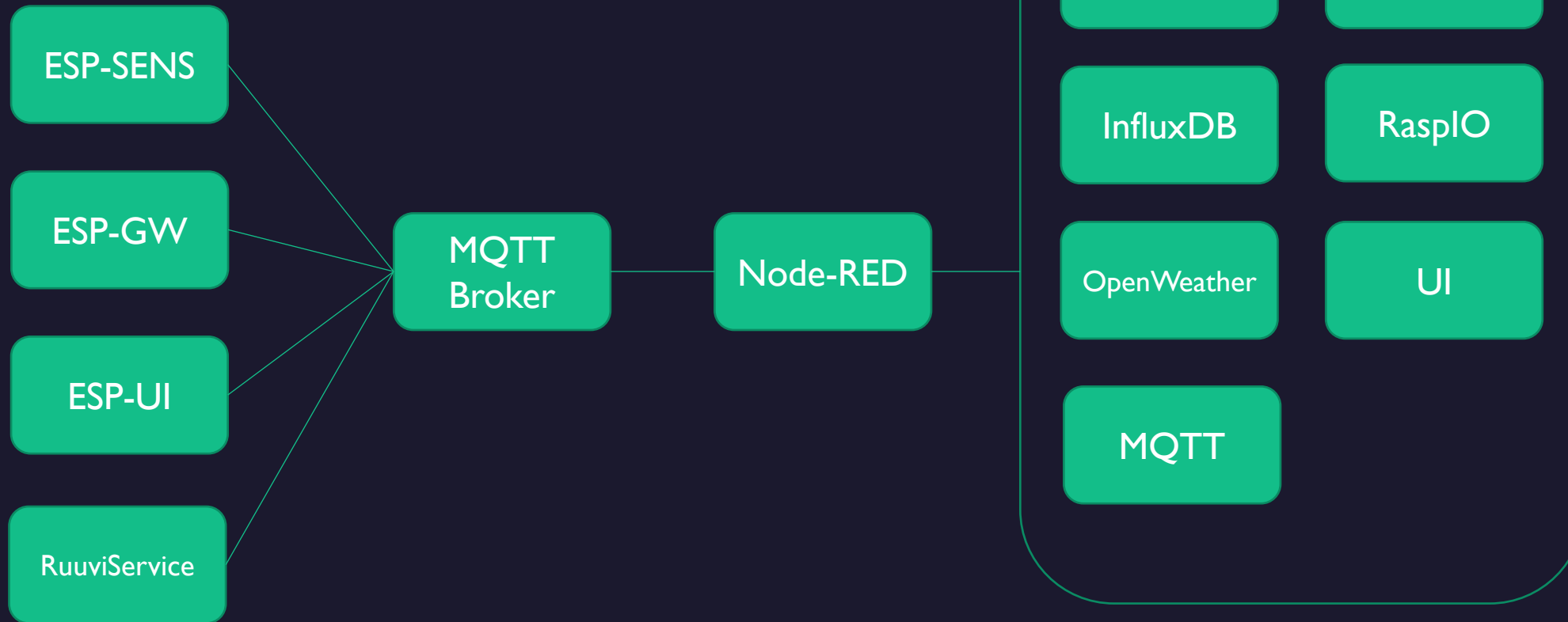
Visualisointi

Grafana palvelin on asennettu Raspberry:lle

- Visualisoidaan eri anturien tiedot
- Mahdollistaa esimerkiksi lattiavalun kosteuden seurannan analysoinnin.



MQTT toiminnallisuus





Yhteenveto

Projektin tavoitteena syntynyt tuotos menee suoraan operatiiviseen käyttöön tulevassa kodissa.

HomeAssistant lisäyksen jälkeen projektista tulee näinollen v2.0

Lopullinen tarkoitus on kokonaisvaltainen kiinteistöautomaatiojärjestelmä

Kiitos

Janne Vanhatapio

Janne.vanhatapio@gmail.com

<https://github.com/jtapio/kotiautomaatio>

