

Projektiryhmä:

Mirella Heinvirta | Markku Kalima | Tiina Kauvosaari
Mari Kämäräinen | Toni Taikina-aho



MOPSI

Mobiili pölysensori-projekti
Projektiesittely 16.6.2026

Projektin taustat ja tavoite

- Projektin tavoitteena oli pilotoida mobiilia ja reaaliaikaista hiukkasmäärän monitorointia rakentamalla prototyyppi liikkuvaan laitteeseen kiinnitettävästä mittalaitteesta sekä toteuttaa ratkaisu datan seurantaan ja analysointiin.
- Helppokäyttöinen, kestävä ja kustannustehokas ratkaisu.
- Käyttökohteena esimerkiksi suuret teollisuusalueet, joilla tarve pölyn määrän seurantaan.



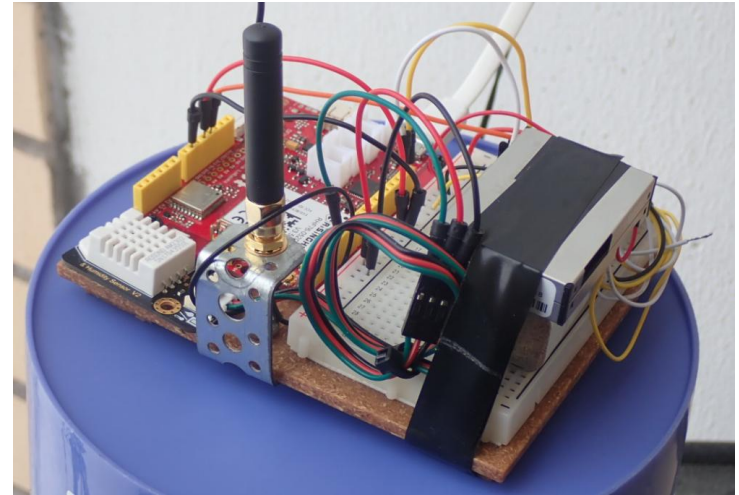
Järjestelmän tekniset vaatimukset

- Liikuteltava, esimerkiksi autoon kiinnitettävissä oleva mittalaite
- PM10-hiukkasseuranta
- Paikannusjärjestelmä (GPS)
- LoRa-tiedonsiirto
- Ulkoinen virtalähde
- Suositukset kotelointiin, kiinnitysratkaisut, säänkestävyys
- Karttapohjainen datan visualisointi (Grafana)
- Paikka- ja säätietojen yhdistäminen mittausravoihin
- Aikasarjagraafi pölypiikkien havaitsemiseksi

Fyysiset komponentit

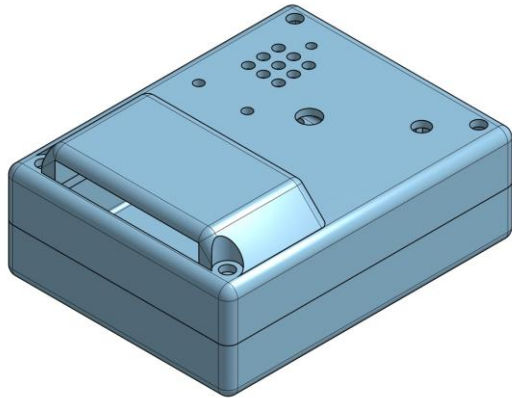
Mittaussensori:

- Mikrokontrolleri Seeeduino LoRaWAN +GPS
 - sis. LoRa-radio ja GPS-moduuli
- Pölyanturi: Honeywell IH-PMC-002
- DHT22 lämpötila- ja kosteusanturi
- Ulkoinen virtalähde (USB)
- Koottu breadbordille



Laitteen kotelointi

- Kuvissa kotelon prototyyppi
- Kiinnitys auton ikkunaan
- 3D-tulostettu
- PETG-muovia

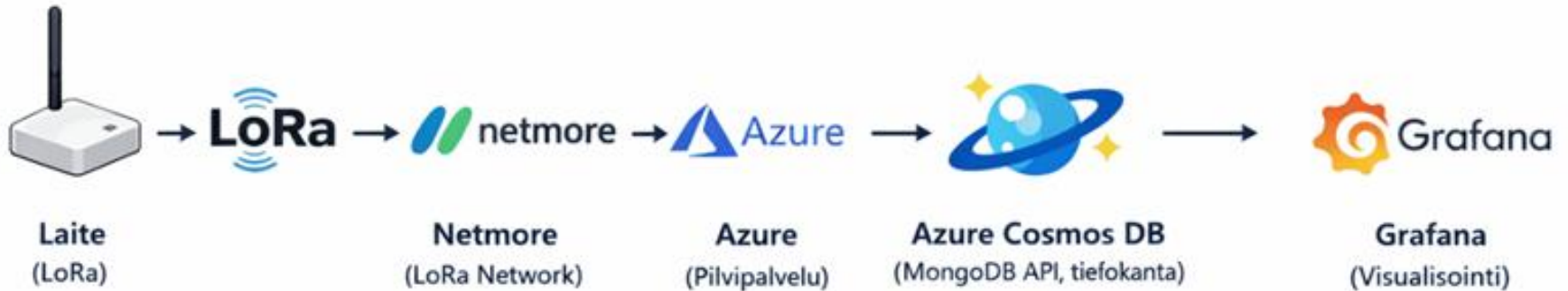


Toimintalogiikka

- Laite käynnistyy ja muodostaa GPS-yhteyden virtalähteeseen kytkettäessä.
- Mittaa jatkuvasti PM10-hiukkaspitoisuutta ja seuraa sijaintia.
- Muodostaa mittauspisteen 100 metrin välein.
- Mittauspisteeseen yhdistetään:
 - PM10-arvo (keskiarvo)
 - Kosteusarvo
 - GPS-sijainti ja aikaleima
 - Pilvipalvelussa mittauspisteisiin lisätään sääpalvelun rajapinnan kautta haettavat säätiedot.
- Mittauspisteet lähetetään pilvipalveluun LoRa-yhteydellä 6 kpl erissä.
- Pysähdyksissä laite jatkaa mittausta viiden minuutin välein (max 1 h ajan)

Järjestelmän arkkitehtuuri

Datan tiedonsiirtoputki mittalaitteelta visualisointiin.



Grafana dashboard



Datan visualisointi

- PM10-arvon vaihtelu mallinnettu kartalle värikoodein.
- Epäluotettava data (kosteus yli 75 %) osoitettu ruksilla mittapisteen päällä.
 - Voidaan suodattaa näkymästä pois viiden prosenttiyksikön välein välillä 75%- 95%.
- Kunkin mittapisteen kohdalla tarkemmat tiedot (PM10, kosteus%, koordinaatit, lämpötila, tuulennopeus, aika)
- Eri laitteiden tuottama mittadata eroteltu.
- Aikasarjagraafi PM10-arvoista.
- Lista data-arvoista.
- Ohjeet datatiedoston tulostamiseen.

Huomiot tuloksissa

- Projektissa haasteita GPS:n ja LoRan toiminnan kanssa.
- Lora lähetys blokkaava toiminto
- Pölyanturi häiriintyi LoRa-lähetyksistä.
- Edellä mainitut haasteet aiheuttivat toisinaan välimatkan pidentymistä mittauspisteiden välillä.
- Haasteista huolimatta järjestelmän perustoiminta saatiin toteutettua ja mittausdata kerättyä onnistuneesti.
- Laitteella on selkeä potentiaali toimia luotettavasti käyttötarkoituksessaan jatkokehityksen myötä.

Tuotteistaminen ja jatkokehitys

- Käyttökokemusten kerääminen
- Luotettavuuden ja käytettävyyden parantaminen
- Käyttäjäliittymä, mobiilisovellus
- Hyödyntäminen erilaisissa ympäristöissä
- Kaupunkien ilmanlaadun seuranta
 - Jakeluautot, linja-autot



Projektin läpivienti ja kokemukset

- Projektin aihe on ollut mielenkiintoinen ja toteutus tarjonnut sopivasti haastetta.
- Ryhmän yhteistyö läpi projektin on ollut tiivistä ja toimivaa, joka on mahdollistanut tehokkaan etenemisen ja onnistuneen lopputuloksen.
- Etätyöskentely on ollut sujuvaa eri työkaluja hyödyntäen (Zoom, Teams, Discord, Trello)
- Projekti on kasvattanut kaikkien osaamista ja antanut selkeän käsityksen mitä vaaditaan, jotta data saadaan kulkemaan antureilta visualisointiin asti.