



YMPYRÄ

Älykkäiden ympäristömittausten osaamiskeskittymä

Toteutusaika 1.4.2021 - 31.12.2023



KOKKOLAN KAUPUNKI
KARLEBY STAD



Euroopan unioni
Euroopan sosiaalirahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Ääneen perustuva tutkimus: Datan kerääminen & analysointi

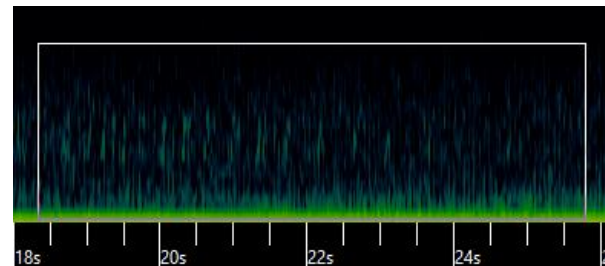
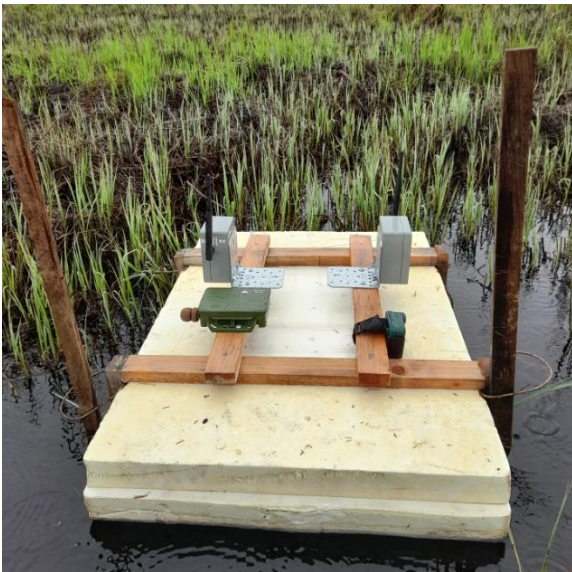
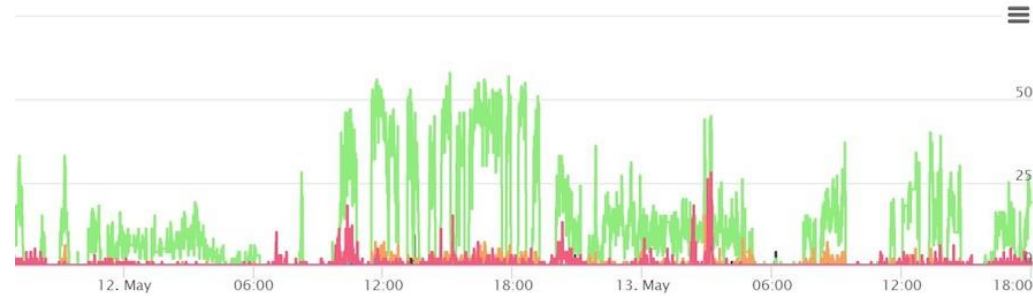
- Tutkimuskohteita ja niihin valikoituneita lajeja
 - Lajien tunnistaminen ja havainnointi
 - Viitasammakko, Kokkola, Kaustinen
 - Punakylkirastas, Tankarin majakkasaari
 - Maakotkien pesien paikantaminen
 - ”Varmat” kohteet maastossa, + testaus Kainuun alue
 - Lintujen atlasruutukartoituksen kehitys
 - Huuhkajan havainnointi äänen perusteella, Kokkolan alue
 - Ultraääneen perustuva tunnistaminen ja havainnointi
 - Lepakot, LUMA-yhteistyö, tallennuskohteet





Case – Viitasammakko

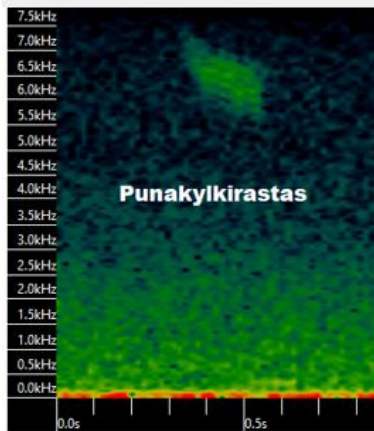
- Pilottikohteet Kokkolan Elba – Rummelö alueella ja Kaustisella Keliberin alueella.





Case – Punakylkirastas

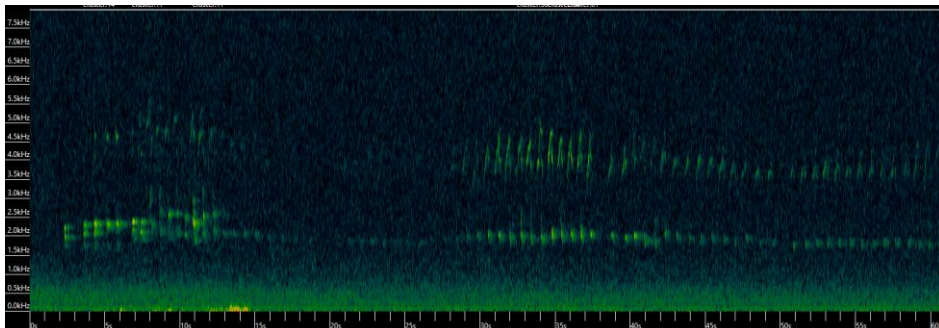
- Yhteistyössä
 - Birdlife Keski-Keskipohjanmaa ry
- Pilottikohteet
 - Kokkola, Tankarin majakkasaari



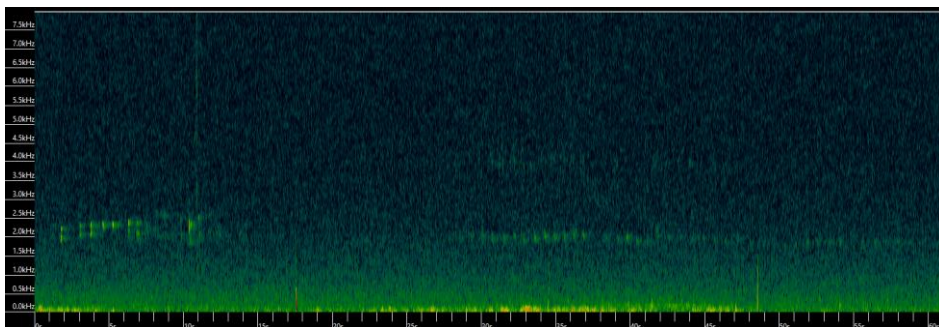


Case – Maakotka

- Äänitallentimet kesällä keräämässä dataa ”varmassa” kohteessa + Metsähallituksen datankeräys menossa Kainuussa
 - Eri etäisyyksiltä kerättyjen äänitallenteiden vertailu kuuluvuuden ja havainnointikyvyn suhteen.
 - Avoimempi 100 m, 200 m, 400 m ja 500 m
 - Metsäinen 100 m, 200 m ja 400 m



100 m



200 m





Case – Huuhkaja

- Atlasruutuseurannan kehittäminen valtakunnallisesti
- Pilottikohteena Huuhkajan reviirialueet Kokkolan atlasruutualueella
 - Kohteissa äänitallentimet testauksessa
 - Testattiin miten ääni kantautuu
 - Kuinka taustaäännet vaikuttavat?
 - Pyrittiin saamaan kiinni autenttista huuhkajan ääntä
 - Kohteissa tehtiin myös ”aträppi”-ääneen perustutuvaa kohdennettua testiä
- Yhteenvedona, että kalliimmat laitteet havaitsevat paremmin äännet ja olosuhteet vaikuttavat paljon.
 - Tarvitaan enemmän laitteita, jotta kattavuus paranee.
 - Lopputuloksena oli kuitenkin myös havaintoja joita ei saatu vanhoilla menetelmillä tehtyä.
 - Ei ole kuitenkaan epäilystä etteikö sensoreiden käyttö olisi tosi tehokasta jos niitä on tarpeeksi paljon ja ne ovat tarpeeksi laadukkaita. Ne eivät väsy kuuntelemaan ja mikään pesivä reviiri ei pysy täysin hiljaisena vaan paljastuisi varmasti äänitteiltä.



Kuva: <https://www.faabelipaja.com>



Kuva: Sten Vikström



Case – Lepakot

- Datan keruu (tallentaa ultraäänitaajuuudet)
 - Kirkkolehdon kosteikko
 - Yksityiset piha-alueet
 - Möttösen koulu, LUMA
- Analysointi
 - Kaleidoscope Pro
 - Automaattinen tunnistus lepakoille



Pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*)

Yleisyys: yleinen

Talvehtiminen: talvehtii

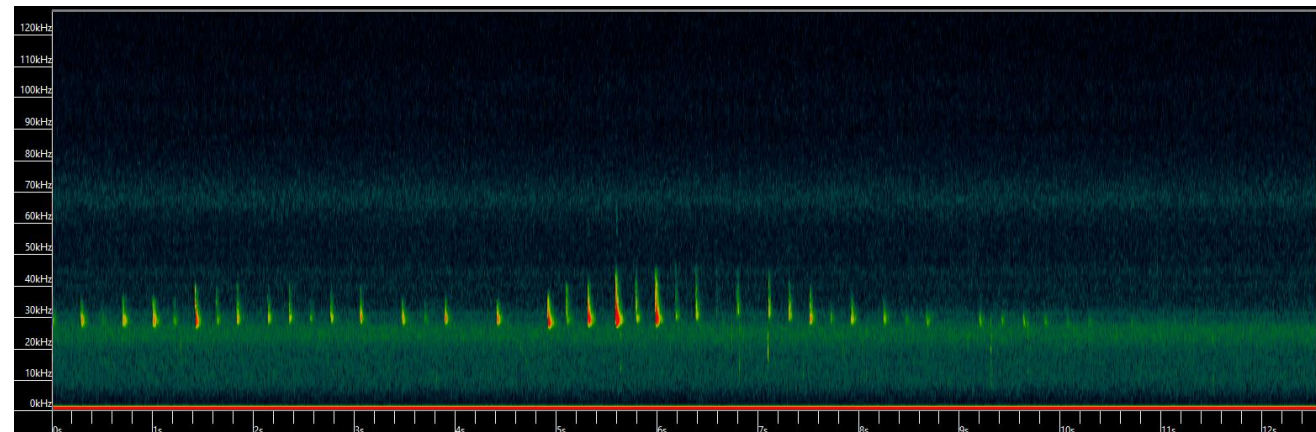
Elinympäristö: pihat, teiden varret, puistot ym. avoimet paikat, lentää korkealla (5-10 m)

Päiväpiilo: erityisesti rakennuksissa

Ääni: maiskuttava; kuuluu parhaiten n. 28 kHz taajuudella

Uhanalaisuusluokitus (Suomessa): LC (elinvoimainen)

Kuva ja tiedot: LUOMUS





Case – Pölyämismittaukset



- Pilottikohteena Bolidenin alue
 - Alueelle asennettu 6 kohdetta
 - Paikalliset tuulianturit
 - Nopeus ja suunta
 - Pölyanturit
 - Decentlab - PM
 - SENSIRION SEN5X- anturit
 - » Hiukkaset, lämpötila, kosteus
 - Selvitetään paikallisesti tuulen suunnan muutokset maanmuodon vaikutuksesta
 - Miten vaikuttaa pölyämiseen?



SENSORS

MASS CONCENTRATION
PM1, PM2.5: $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ / $\pm 10 \%$
PM4, PM10: $\pm 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ / $\pm 25 \%$

TEMPERATURE
Range: $-40 \dots + 125 \text{ }^\circ\text{C}$
Accuracy: $\pm 0.3 \text{ }^\circ\text{C}$

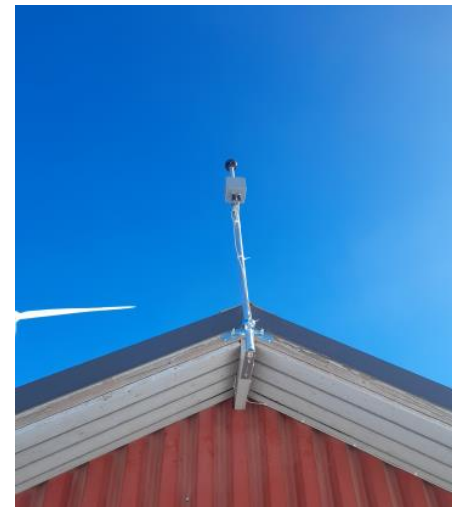
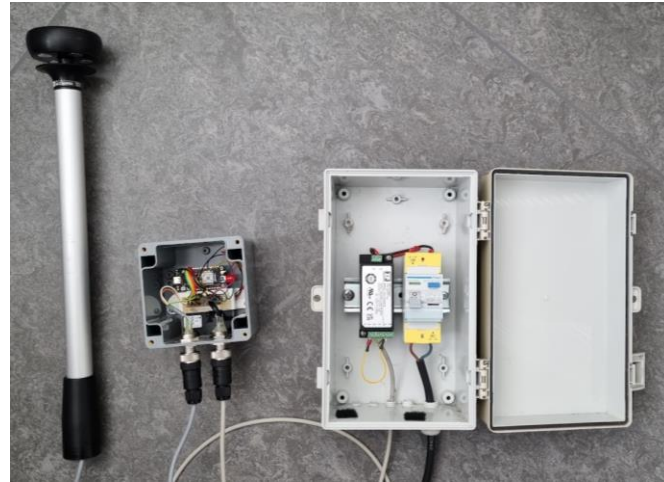
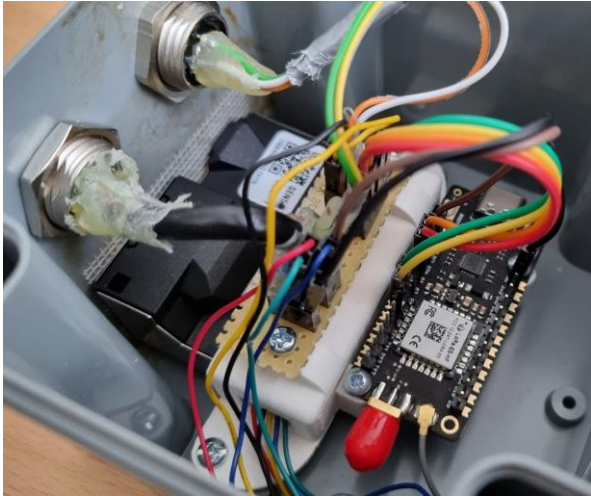
RELATIVE HUMIDITY
Range: $0 \dots 100\% \text{ RH}$
Accuracy: $\pm 2\% \text{ RH}$

BAROMETRIC PRESSURE
Range: $300 \dots 1100 \text{ hPa}$
Accuracy: $\pm 1 \text{ hPa absolute, } \pm 0.12 \text{ hPa relative}$

Parameter	Conditions	Value	Units
Mass concentration specified range	-	0 to 1'000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mass concentration size range	PM1.0	0.3 to 1.0	μm
	PM2.5	0.3 to 2.5	μm
	PM4	0.3 to 4.0	μm
	PM10	0.3 to 10.0	μm
Mass concentration precision ^{2,3} for PM1 and PM2.5 ⁴	0 to 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\pm 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ AND 5 % m.v.	
	100 to 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	± 10	% m.v.
Mass concentration precision ^{2,3} for PM4, PM10 ⁵	0 to 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	± 25	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	100 to 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	± 25	% m.v.
Maximum long-term mass concentration precision limit drift	0 to 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	± 1.25	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ / year
	100 to 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	± 1.25	% m.v. / year

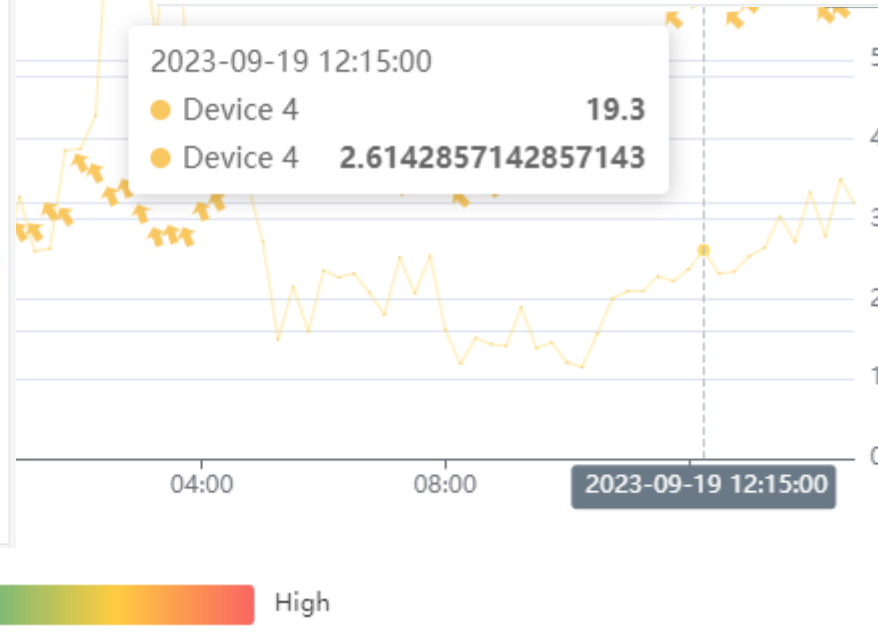
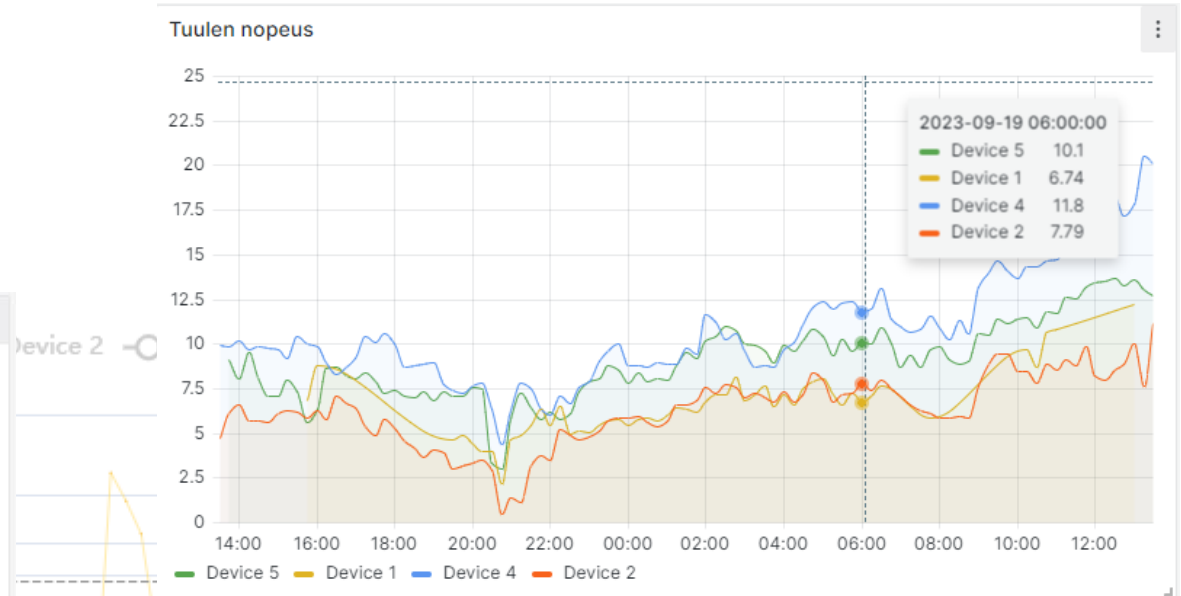
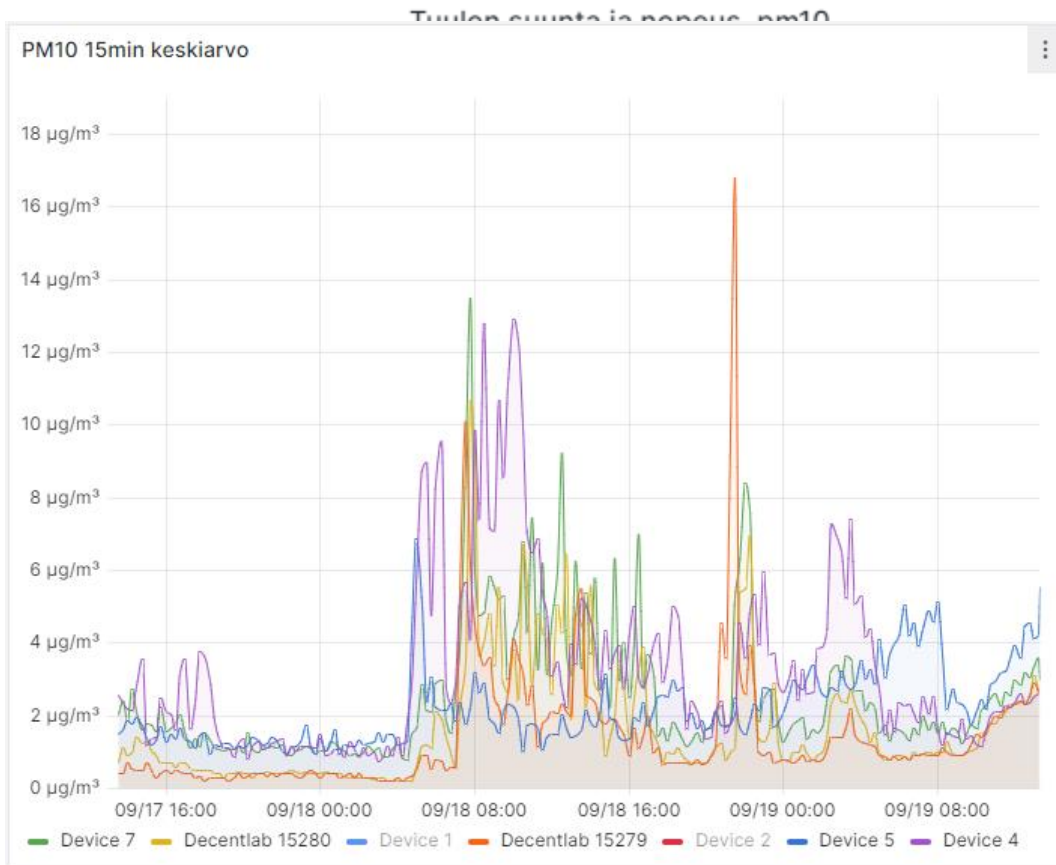


Case – Pölyämismittaukset





Case – Pölyämismittaukset

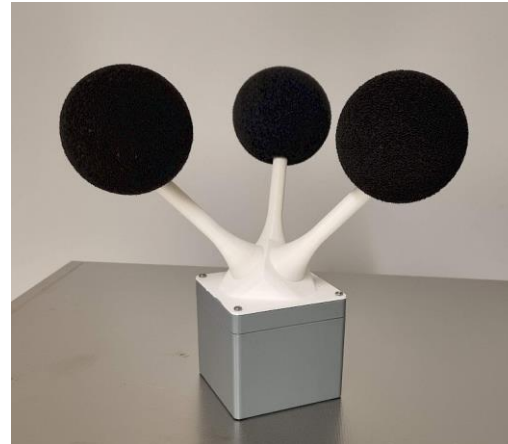
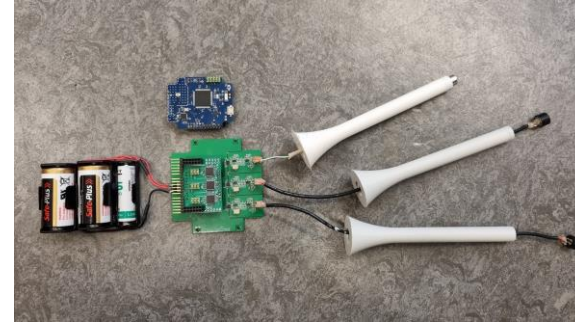


Low High



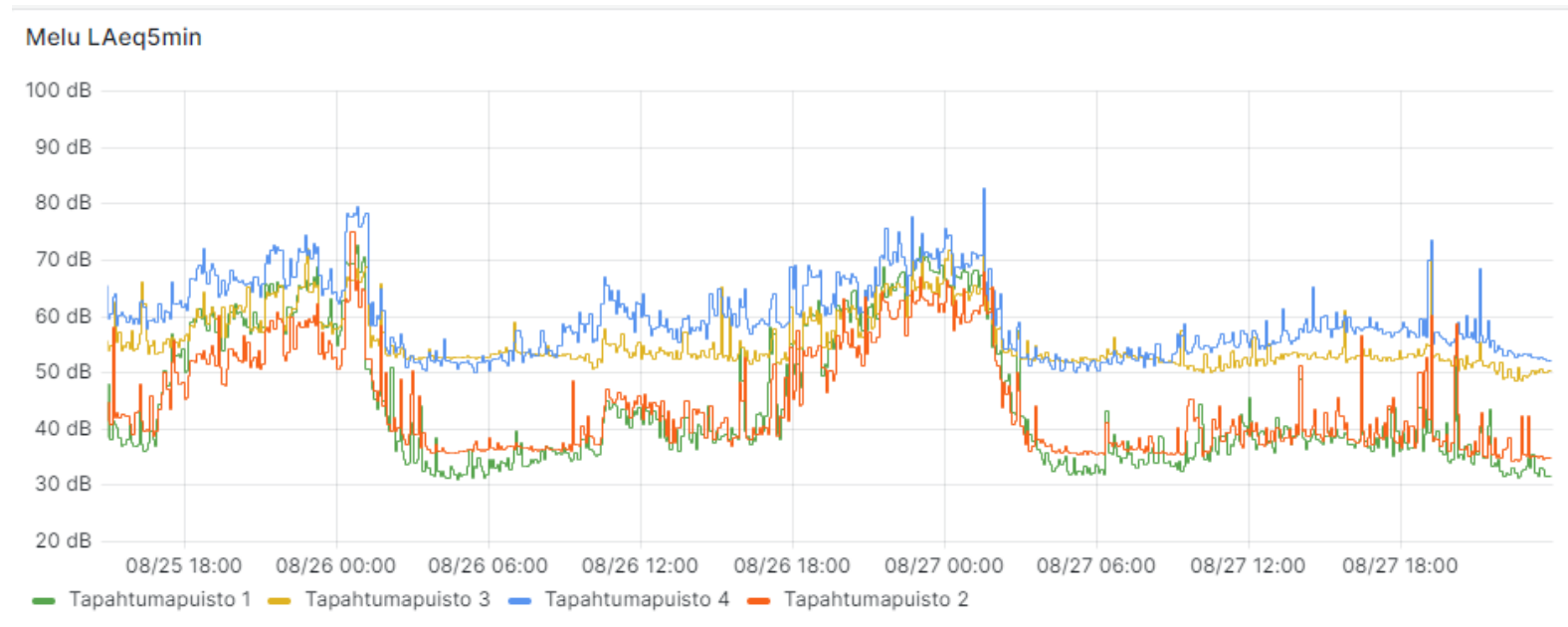
Case – Melumittaukset

- Aluepohjainen melumittaus
 - Kolme mikrofonia samassa laitteessa
 - 3d-suunniteltu malli
 - Mahdollistaa referenssimittaukset tarkasti kohteessa, vakioidusti





Case – Melumittaukset

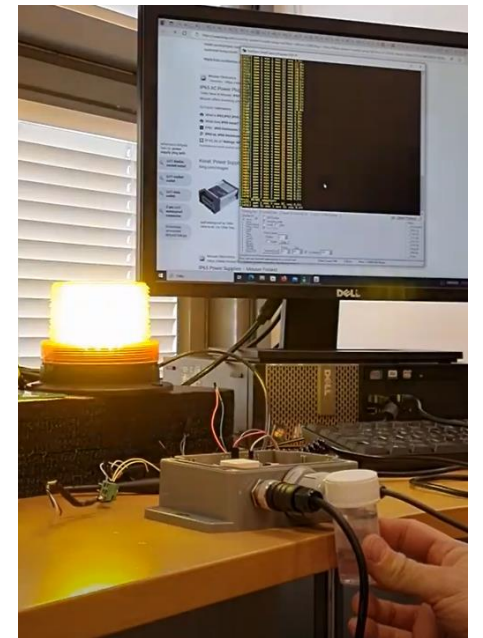




Case – Kaasumaisten aineiden havaitseminen ja mittaaminen

- Kaasumaisten aineiden havaitseminen
 - Ammoniakki
 - Eri lähetystekniikoiden hyödyntäminen ja soveltuvuus
 - Kaapeliyhteys, LoRaWAN, LTE
 - Mahdollisten vuotojen hälytykset?
- Kokkolan Satama Oy, Aitomaatio Oy
 - Pilotti meneillään
- Pilottikohde Kokkolan Sataman alueella

Ammonia Detector-Transmitter
E2638-NH3-E



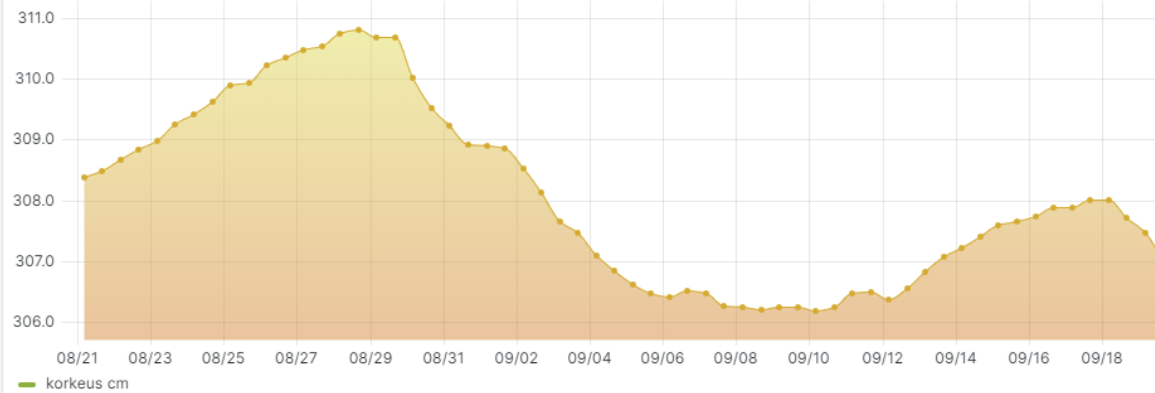


Case – Pinnankorkeusmittaukset

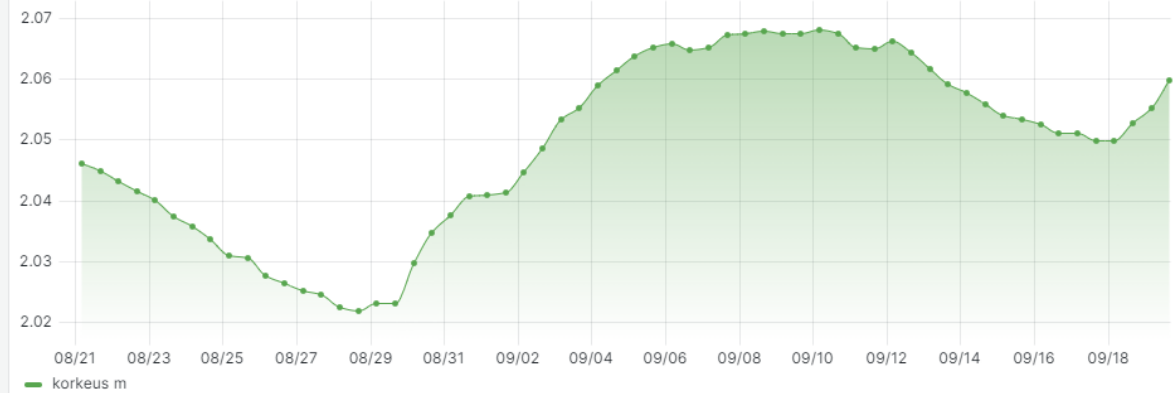
- Pinnankorkeuden mittaus 2-3 x päivässä
 - Automaattinen datanlähetytys
 - 8 pilottikohdetta
 - Ullavanjärvellä ja KIP-alueella



Hopea1, etäisyys



Hopea1 N2000





Viestintä

- Hankkeen nettisivut toimivat julkisena tiedotuskanavana hankkeessa tapahtuvista toimenpiteistä
 - <https://cinecampus.fi/projektit/ympyra>
- Hanke ollut esillä painetussa ja digitaalisessa mediassa
- Hankkeesta pidetty esitystilaisuuksia useammassa eri yhteydessä
- Hankkeesta osallistuttu (+ verkostoiduttu) useissa tapahtumissa



AamukaffIT

- Osaamiskeskittymän toimintamalliin luotu konsepti
 - AamukaffIT
 - Seuraava tulossa keväällä 2024?
 - Asiantuntijapuheenvuoro



Yhteystiedot ja lisätietoja

Timo Hongell

Projektipäällikkö, Kokkolan yliopistokeskus Chydenius

Puh: 040-4802715

Email: timo.hongell@jyu.fi

Nettisivut: www.cinetcampus.fi

YMPYRÄ-hanke kiittää kaikkia osallistujia!



Mitä seuraavaksi?

- Laatusuoritus (ESR), 1.9.2023 - 31.8.2026
 - etäopiskelun interaktiivisuuden, oppimisanalytiikan ja etälaboratorioiden kehittämistä
- Älykäs ja kestävä asuminen (EAKR), 1.8.2023 - 30.7.2026
 - Sentechnologiat ja datan keräämisen ratkaisut Kpedun rakentamaan älymökkiin
- Teollisuuden Bigdata (EKOSYSTEEMI), 1.9.2023 - 31.8.2026
 - Teollisuusyrityksen prosessidatan hyödyntäminen tekoälyllä/tilastollisin menetelmin
- HATTU - hankkeesta tuotteeksi (JTF), 1.9.2023 - 31.8.2025
 - Miten hankkeissa voitaisiin jo edistää tki-tulosten tuotteistamista
- Datasta tehokkuutta, tuottavuutta ja kilpailukykyä (JTF), 1.1.2024 - 31.12.2026
 - Datat keräämisen, käsittelyn ja visualisoinnin ratkaisut yritysten tarpeisiin
- TAKOMO- Teollisuusalueen kokonaisvaltainen älykäs ympäristön monitorointi (EAKR), 1.4.2024-31.1.2027
 - kehittämishanke & investointihanke (EAKR) (myönteinen sihteeristön päätös)
- Rahoitushaussa lisäksi
 - Ekosysteemisopimuksen mukaiseen hakuun jätetty pölyyn keskittyvä hanke (päätökset tulevat varmaankin tammi-helmikuussa)
 - laajuus on noin puolet TAKOMOsta, kohdistuu ekosysteemisopimuksen mukaisesti vain KIP alueelle, ei ole yritysrataa



TAKOMO - Teollisuusalueen kokonaisvaltainen älykäs ympäristön monitorointi - kehittämishanke

&

TAKOMO - investointihanke

Toteutusaika 1.4.2024 - 31.3.2027



UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ
KOKKOLA UNIVERSITY CONSORTIUM
CHYDENIUS



Tausta ja tarve

- Teollisen toiminnan ympäristöpäästöjä seurataan yksittäisen toimijan osalta jo nykyisin ympäristölupien mukaan.
- Keskeisin puute mittauksissa on kuitenkin reaaliaikaisten yhteismonitorointien puuttuminen.
 - Tämä tekee mahdottomaksi kokonaiskuvan muodostamisen koko tehdasalueen toiminnan ympäristövaikutuksista.
 - Tiedon välittäminen kansalaisille toiminnan vaikutuksista lähialueen ympäristön tilaan on käytännössä mahdotonta toteuttaa.
- Tehdasympäristössä on myös edelleen paljon haastavia kohteita, joihin toimivia mittausratkaisuja on vaikea löytää perinteisistä mittaustekniikoista.
- Hankkeen tarve on noussut esille Kokkolan yliopistokeskuksen ympäristön monitorointiin liittyvän TKI-toiminnan yhteydessä.
- Kiinnostusta uusiin tekniikoihin on, mutta uusien tekniikoiden mahdollisuudet ovat käyttäjille tuntemattomia, eikä yrityksillä ole resursseja kehittää soveltavia ratkaisuja itse.
- KIP-teollisuusalue on sitoutunut hankkeeseen mukaan tarjoamalla pilottiympäristön uusien älykkäiden mittausratkaisujen kehittämiseksi ja pilotoinnille.



Tavoitteet

- Toteuttaa aluepohjaisten mittausten mahdollistamiseksi mittausdatan siirtämisen mahdollistava koko teollisuusalueen kattava verkko ja teknologiset ratkaisut (investointihanke).
- Toteuttaa teollisuusalueen kattava **sääasemaverkko** ja selvittää sen avulla teollisuusalueen **mikroilmasto**.
- Yhdistää teollisuuden **eri lähteistä kerättävää dataa**, muuta ympäristödataa ja alueellista säädataa innovatiivisella tavalla.
- Toteuttaa soveltuviin kohteisiin **reaaliaikaista dataa monesta pisteestä tuottavia jatkuvatoimisia mittauksia**. Tähän liittyen tavoitteena on myös rakentaa visualisoinnit ja mahdolliset hälytykset.
- Kehittää tekoälypohjaisia ennustavia malleja, jotka mahdollistavat mm. päästöjä pienentävät ennakoivat toimet.
- Kehittää tarvittavat ympäristömittausten koontinäytöt, jotka mahdollistavat teollisuusalueen ympäristövaikutuksien monitoroinnin kokonaisuutena.
 - Koontinäyttöjä tehdään sekä teollisuusalueen, että kansalaisten tarpeisiin.
- Levittää käytännön pilotointien kautta saavutettua tietoa ja kokemuksia digitaalisten mittausten mahdollisuuksista, teknologioiden soveltuvuudesta ja ratkaisujen kustannuksista.



Tulokset

- Hankkeessa syntyy teollisuusalueen kattava infrastruktuuri, joka mahdollistaa erilaisten ympäristömonitorointien ja niiden päälle rakennettavien sovellusten toteuttamisen.
 - Pilotoinneilla toimijat saavat reaaliaikaista tietoa ympäristöolosuhteista ja voivat toimia proaktiivisesti ennalta ehkäisten päästöjen syntymisen.
- Hankkeen myötä kehitetään uusia sensorteknologioihin perustuvia ympäristömonitorointiratkaisuja, joilla voidaan vastata teollisuuden tarpeisiin.
 - Ratkaisujen avulla yritykset voivat kerätä dataa, joka auttaa heitä seuraamaan ja ymmärtämään toimintansa vaikutuksia ympäristöön.
 - Pilottien avulla voidaan osoittaa uusien monitorointiratkaisujen käytännön hyödyt ja vaikutukset.
- Hankkeen konkreettisenä tuloksena on datan analysoinnin ja visualisoinnin ratkaisujen kehittäminen.
 - Ratkaisujen avulla voidaan hyödyntää kerättyä dataa entistä paremmin.
 - Datan analysointi ja visualisointiratkaisut synnyttävät uutta tietoa, joka palvelee niin teollisuusalueen yrityksiä kuin alueen ulkopuolisia toimijoita. Yritykset voivat käyttää mittaustietoja omissa ympäristön valvontaprosesseissaan tai ympäristöviestinnässään.
 - Alueen väestölle taas tarjoutuu mahdollisuus saada reaaliaikaista tietoa teollisuusalueen ympäristövaikutuksista.
- Konkreettisenä tuloksena on myös sidosryhmäyhteistyön ja osaamiskeskittymän vahvistuminen.
- Hankkeen keskeisenä tuloksena syntyy informaatiota uusien digitaalisten monitorointiratkaisujen hyödyntämisestä teollisuusalueilla ja yrityksissä.
 - Tiedon leviäminen projektin toteuttajatahoja ja osallistuvia yrityksiä laajemmallekin on tärkeää. Tämä tapahtuu muun muassa järjestämällä seminaareja ja työpajoja, julkaisemalla raportteja sekä kehittämällä koulutusmateriaaleja.



Datasta tehokkuutta, tuottavuutta ja kilpailukykyä (JTF)

Toteutusaika 1.1.2024 - 31.12.2026



UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ
KOKKOLA UNIVERSITY CONSORTIUM
CHYDENIUS



Tausta ja tarve

- Fysikaalinen ja tietotekninen-, niin kutsuttu kybermaailma, yhdistyvät lisäarvoa tuottavalla tavalla -> kyberfyysiset systeemit.
 - fyysisten laitteiden muodostamien järjestelmien, tuotantoprosessien ja vastaavien tuottama data yhdistyy tietoteknisten järjestelmien kykyyn käsitellä ja analysoida dataa tuottaen uutta informaatiota ja tietoa.
- Tehostunut datan käsittely auttaa yrityksiä analysoimaan suuria tietomääriä.
 - Mahdollistaa viisaamman päätöksenteon perustuen tarkempaan ja ajantasaiseen tietoon.
 - Kun datasta saatua informaatiota visualisoidaan mielekkäällä tavalla, voidaan auttaa yrityksiä ymmärtämään ja hyödyntämään kerättyä tietoa tehokkaammin.
- Tarve:
 - IoT-laitteet voivat kerätä dataa tuotanto- ja palveluprosessien suorituskyvystä, mikä auttaa yrityksiä havaitsemaan ja ehkäisemään riskejä ajoissa, kuten laitevikoja tai turvallisuusongelmia.
 - Dataa käsittelemällä voidaan analysoida riskitekijöitä ja ennustaa potentiaalisia ongelmia proaktiivisesti. Prosessien kehittäminen datan keräämisen ja hyödyntämisen avulla kasvattaa näin yritysten kilpailukykyä markkinoilla.
 - Tekoälyä voidaan käyttää myös esimerkiksi laadunvalvonnassa ja virheiden ennustamisessa, jolloin mahdolliset laatuongelmat voidaan havaita jo varhaisessa vaiheessa.
 - IoT- ja tekoälyratkaisut voivat myös auttaa yrityksiä tekemään ympäristöystävällisempiä valintoja, esimerkiksi energiankulutuksen ja logistiikan optimoinnin ja ympäristövaikutusten arvioinnin kautta.
 - Dataa hyödyntämällä yritykset voivat tarjota parempaa asiakaspalvelua nopeamman ja tarkemman tiedon avulla.
 - Teknologioiden avulla yritykset voivat myös kehittää täysin uusia liiketoimintamalleja ja tuotteita, joita ei aiemmin ollut mahdollista toteuttaa.



Tavoitteet

- Tavoitteena on kehittää uusia data kerääviä ja jalostavia IoT- ja tekoälypohjaisia ratkaisuja, joilla elinkeinoelämää voidaan uudistaa ja parantaa. Hankkeessa keskitytään
 - datan keräämisen teknologisiin ratkaisuihin,
 - datan analysointiin tilastollisia ja tekoälypohjaisia menetelmiä hyödyntäen
 - datan avulla saadun tiedon visualisointiin.
- Tavoitteena on kehittää ratkaisuja, jotka
 - auttavat yrityksiä optimoimaan toimintaansa, vähentämään kustannuksia ja lisäämään toiminnan tehokkuutta
 - mahdollistavat ennakoivan huollon ja vianmäärityksen, jolloin vikojen korjaamiseen voidaan käyttää vähemmän aikaa ja resursseja
 - antavat yrityksille eväitä luoda täysin uutta dataan perustuvaa liiketoimintaa ja innovaatiota
 - edistävät kestävästä kehityksestä ja auttavat yrityksiä seuraamaan ja vähentämään ympäristövaikutuksiaan ja tehostamaan resurssien käyttöä.
- Tavoitteena on opastuksen ja neuvonnan avulla auttaa yrityksiä paremmin ymmärtämään uuden teknologian mahdollisuuksia ja hyötyjä oman toimintansa näkökulmasta
- Tärkeässä roolissa uusien teknologioiden käyttöönotossa on myös toimivien esimerkkiratkaisujen aikaansaaminen ja niistä viestiminen tehokkaasti



Tulokset

- Hankkeen tulokset kohdistuvat erilaisiin yrityksiin (pk-yritykset, teollisuus, kaivostoiminta, tuotteita valmistavat yritykset, palveluyritykset jne.), joilla on **jo kertynyttä dataa**, jota voitaisiin hyödyntää paremmin tai joiden liiketoimintaan liittyvää **dataa olisi mahdollista kerätä** teknologioiden avulla ja analysoida ja tuottaa näin liiketoiminnalle lisäarvoa.
- Hankkeen toiminta perustuu tarvelähtöiseen tutkimus- ja kehitystoimintaan, kokeiluihin ja pilotointeihin, sekä tiedon levittämiseen esimerkiksi koulutusten ja seminaarien avulla.
- Hankkeen tulokset ovat konkreettisia ja vaikuttavia.
 - Teknologioiden soveltaminen elinkeinoelämän tarpeisiin johtaa tehokkaampiin ja älykkäämpiin tuotanto- ja palveluprosesseihin, parempaan datan hallintaan ja analysointiin sekä viisaampaan päätökseen tekoon.
 - Näiden hyötyjen kautta yritykset voivat parantaa liiketoimintansa tehokkuutta ja kehittää innovatiivisia ratkaisuja markkinoilla menestymiseksi.
- Myös pitkän aikavälin vaikutukset ovat merkittäviä.
 - Tulokset mahdollistavat yrityksille taloudellisia säästöjä ja tehokkuutta.
 - Lisäksi uudet IoT-teknologiat ja tekoälyratkaisut luovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia, uusia tuotteita ja palveluita.