

Akustisen emission ja tekoälyn hyödyntäminen teollisen prosessilaitteen kunnonvalvonnassa

Valtteri Tiitta

Itä-Suomen yliopisto, Teknillisen fysiikan laitos

ViSiMa tuloswebinaari

16.4.2026



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

Mittausjärjestelmä

- Asennettiin Yaran tehtaalle Siilinjärvelle 05/04/2024
- Tavoitteena oli havaita kumipinnan irttoamista AE-mittausten avulla
- Mittausjärjestelmä rakennettiin perustuen alustaviin laboratorikokeisiin
- Sisältää modeemin (1), mittautietokoneen (2), mittauslaitteet (3) sekä säiliön ulkopintaan magneetilla kiinnitetyn akustisen emission anturin (4) (AE)
- Yaralta saatiin myös erillistä prosessidataa, jota voitiin verrata AE-mittausten dataan



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



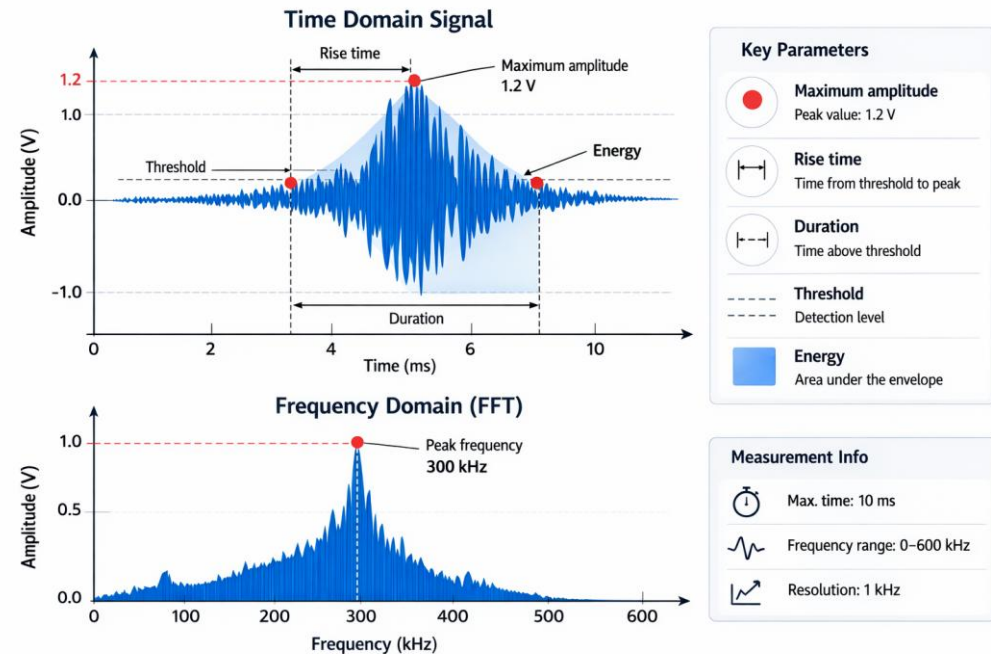
UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

Akustinen emissio

- Kuunnellaan materiaalin sisäisiä, ihmiskorvalle kuulumattomia ääniä erillisellä sensorilla
- Signaalista lasketaan analysoitavia tunnuslukuja, kuten maksimiampplitudi, energia ja maksimitaajuus (1)
- Yksi herkimmistä aineita rikkomattomista menetelmistä (NDT-menetelmä)
- Mahdollistaa vaurioiden havaitsemisen reaaliajassa
- Tyypillinen taajuusalue 40 kHz – 500 kHz
- Toimii hyvin haastavissa teollisuusolosuhteissa
- Mitattava vauriokohta ei tarvitse olla näkyvillä
- Signaali voidaan havaita pitkänkin matkan päästä

1. Akustisen emission signaali aika- sekä taajuustasossa sisältäen esimerkkiparametreja



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



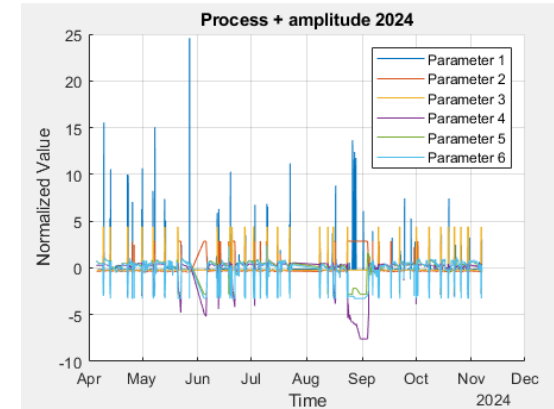
UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

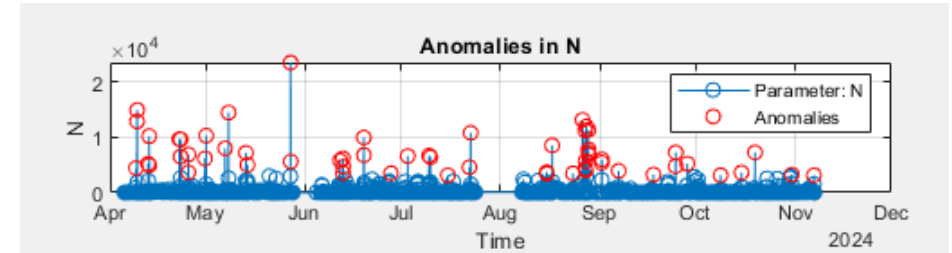
Käytettyjä menetelmiä

- AE-datan tilastollinen analyysi
- Visuaalinen analyysi (1)
- Poikkeamien havaitseminen (2)
- Aikasarjojen hajotelma
- Auto-regressiiviset mallit
- LSTM-neuroverkot (3)
- Luokittelumenetelmät
- Itseorganisoituvat kartat (SOM)
- Uusi prosessidatan analysointiohjelmisto (<https://github.com/valttiuef/FastData-Py/releases>)

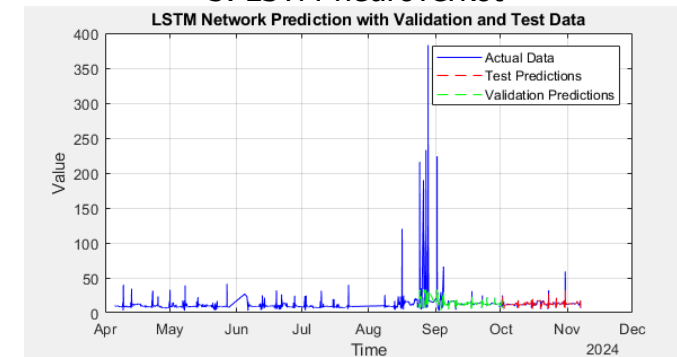
1. Visuaalinen analyysi



2. Poikkeamien havaitseminen



3. LSTM-neuroverkot



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

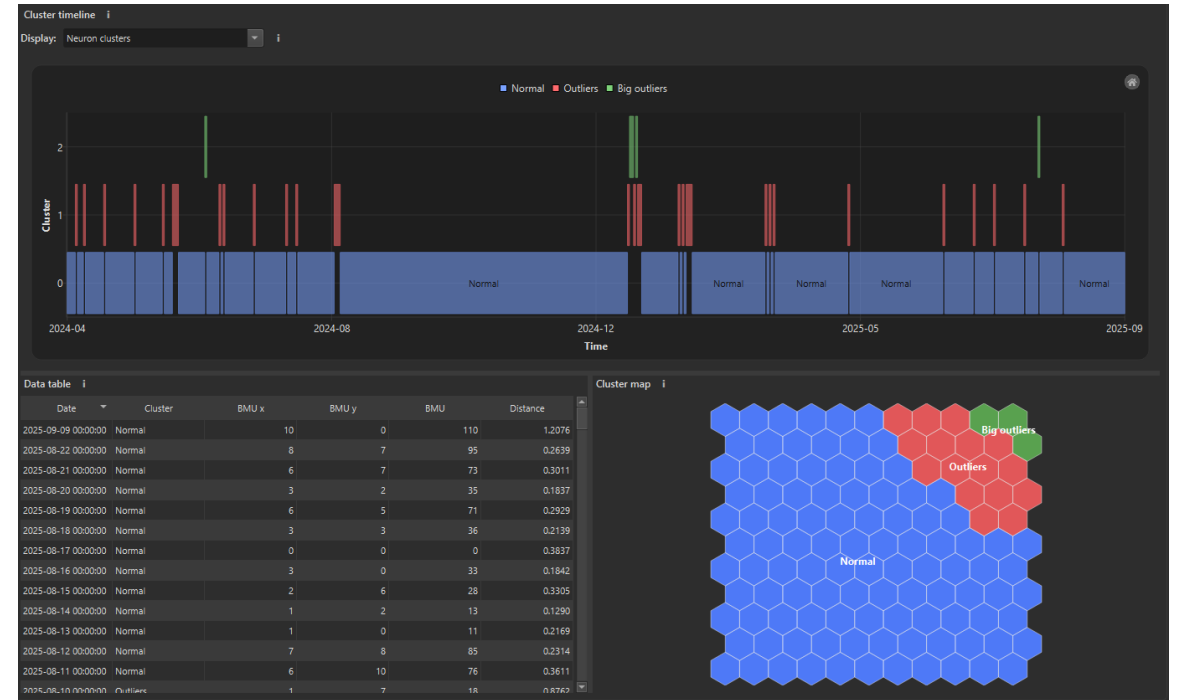


UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

Mittausten analysointi

- Mittauksia kertyi yli 150 miljoonaa projektin aikana ja yhteensä yli 280 miljoonaa, kun kerättiin data myös aiemmista projekteista
- Analysoitiin mittauksia aikavälillä 05/04/2024 – 09/09/2025
- Lopullinen analysointi toteutettiin käyttäen FastData-ohjelmistoa (<https://github.com/valttiuef/FastData-Py/releases>)
- Ohjelmistolla tutkittiin visuaalisesti kerättyä minuuttidataa ja rakennettiin SOM-malli perustuen AE-mittausdataan
- Yaran huolloissa havaittiin kolme erillistä kumipinnan irtoamista mittausten aikana
- Ennen jokaista havaintoa todettiin AE-mittausdatassa muutoksia



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

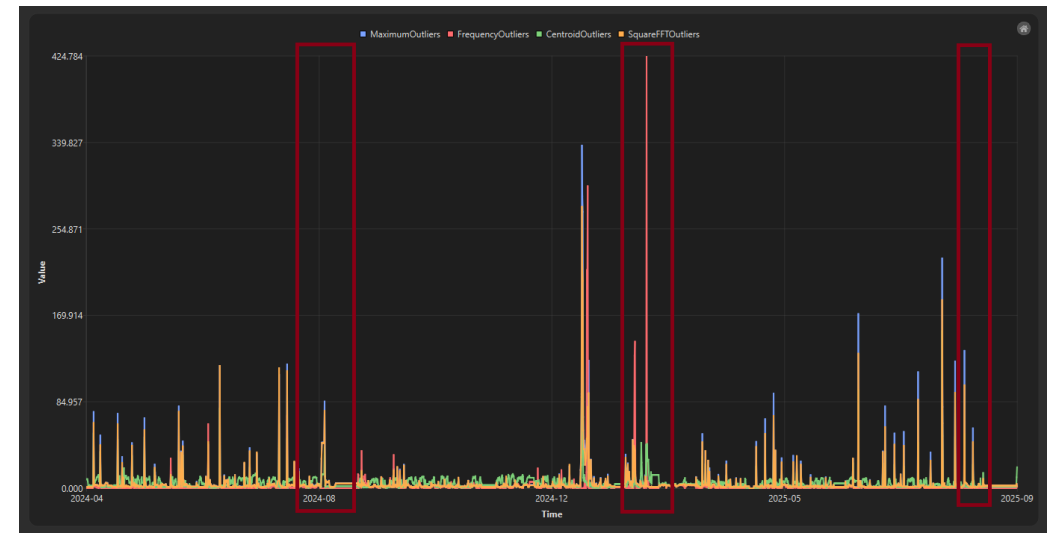


UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

Yhteenveto

- Mittausjärjestelmän tavoitteena oli havaita kumipinnan irtoamista AE-mittauksen avulla
- Mitattiin ja analysoitiin hankkeen aikana yli 150 miljoonaa AE-mittausta aikavälillä 05/04/2024 – 09/09/2025
- Testattiin erilaisia menetelmiä ja rakennettiin hankkeen aikana ohjelmisto prosessidatan analysointiin (<https://github.com/valttiuef/FastData-Py/releases>)
- AE-mittauksista rakennettiin SOM-malli, jolla pystyttiin luokittelemaan prosessin eri vaiheita
- AE-mittauksissa havaittiin muutoksia ennen jokaista havaittua kumipinnan irtoamista



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA

Kiitos kun kuuntelit

<https://github.com/valttiuef/FastData-Py/releases>

<https://www.materiakeskus.fi/hankkeet/visima/>

<https://www.materiakeskus.fi/materiakeskus-kirjoituksia/>

<https://www.materiakeskus.fi/>

[akustisen-emission-ja-tekoalyn-hyodyntaminen-teollisen-prosessilaitteen-reaaliaikaisessa-kunnonvalvonnassa/](#)



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

SAVONIA