

# UUSI JÄRJESTELMÄ VALVOO VOIMALAITOS- MITTAUKSIA REAALIAJASSA

Mittalaitteiden kunnonvalvontaan on kehitetty uusi online-järjestelmä, joka havaitsee vikaantuneet prosessimittaukset välittömästi. Järjestelmä on otettu Suomessa käyttöön mm. Helsingin Energian Salmisaaren laitoksella.

VILLE LAUKKANEN  
diplomi-insinööri,  
kehityspäällikkö  
Indmeas Oy  
ville.laukkanen@  
indmeas.com



Mittausvirheet ovat energiateollisuudessa arkipäivää. Polttoaine-energia, kattilateho, laskutushöyryt ja kokonaishyötysuhde; näihin mittauksiin ja laskentoihin suhtaudutaan prosessiteollisuudessa ja voimalaitoksilla yleisesti epäillen. Syystäkin. Virtausmittausten kenttäkalibroinneissa todettiin yli 200:lla prosessi- ja energiateollisuuden laitoksella merkittävä virhe joka viidennessä mittauksessa. Energia- tai raaka-aineraporttien tekijöillä on jatkuvia vaikeuksia saada taseet täsmäämään, ja tämä johtuu mittausten ja laskentojen epäluotettavuudesta.

Vialliset mittaukset aiheuttavat kustannuksia ja tuotannon riskejä. Eräällä ruotsalaisella voimalaitoksella syöttöveden virtausmittaus näytti 10 % liian pieniä arvoja, ja kattila ajettiin ylikuormalla rikki. Toisella voimalaitoksella höyrylinjan mittaus jäi viikonlopuksi näyttämään aina muuttaman MW:n kulutusta, vaikka venttiilit olivat kiinni, aiheuttaen vuosia ylilaskutusta. Kolmannella laitoksella todettiin hyötysuhteen parannusprojekti turhaksi, kun jo nyt oli saavutettu historiallinen 102 % hyötysuhde. Paitsi merkittäviä kustannus- ja tuo-

tantoriskejä, mittausvirheistä aiheutuu päänsisäistä työntekijöille.

## Kalibrointeja ei voi tehdä joka päivä

Kalibroinnit ovat laitosten mittauslaadun metrologinen kulmakivi. Niillä poistetaan systemaattiset virheet, mutta ryömynnän ja vikaantumisten havaitseminen vaatisi epätaloudellisen tiheää kalibrointiväliä. Jos halutaan taata prosessimittausten jatkuva laatu, tarvitaan mittausten seuranta myös kalibrointien välisenä aikana. Tähän tehtävään tehdään oman automaatiojärjestelmän tuotama tieto on oiva apuväline.

Helsingin Energian Salmisaaren voimalaitoksen ja erään paperiteollisuuden voimalaitoksen kanssa on yhteistyössä kehitetty prosessimittausten jatkuvaan laadunvarmennuk-

seen reaaliaikainen kunnonvalvontajärjestelmä. Paperiteollisuuden voimalaitoksella haluttiin järjestelmän avulla erityisesti turvata oikeudenmukainen energiakustannusjako prosessin eri konelinjoille.

## Mittaukset ovat toisistaan riippuvaisia

Online-kunnonvalvontajärjestelmän osia on testattu yli 50:llä voima- ja lämpölaitoksella, ja näiden tulosten perusteella on valittu 10 mittausten kuntoa kuvaavaa kriteeriä. Yksi keskeisimmistä kriteereistä perustuu siihen, että lähes kaikki voimalaitosmittaukset ovat hyvin riippuvaisia toisistaan aine- ja energiataseiden kautta. Esimerkiksi polttoaineen kulutus, tuorehöyryn teho ja savukaasuvirtaus kulkevat käsi kädessä. Jos jo-

Alias	Tagi	Yksikkö	VuomArvo	TeemArvo	L-til	LL-til	Epävakaat	Hyötysuhde	Kattilateho	Kattilavirtaus	Höyrylinjan virtaus	Höyrylinjan teho	Kattilavirtaus	Epävarmuus
Näytä	Höyrylinja voimalaitoksella	1RL03F708	kg/s	13,24	0,11									
Näytä	Höyrylinja voimalaitokelta teho	1RL03F708-teho	MW	28,55	0,2									

KUVA 1. Mittausten kuntoa valvotaan kymmenen kriteerin avulla. Tässä tapauksessa redundanssi ja korrelaatio tase-eroon aiheuttivat hälytyksen höyrylinjassa. Mittaustutkimusanalysoi hälytyksen ja otti yhteyttä voimalaitoksen automaatiopäällikköön.

## YHDELLÄ LAITOKSELLA TODETTIIN HYÖTYSUHTEEN PARANNUSPROJEKTI TURHAKSI, KUN JO NYT OLI SAAVUTETTU HISTORIAALLINEN 102 %:N HYÖTYSUHDE.

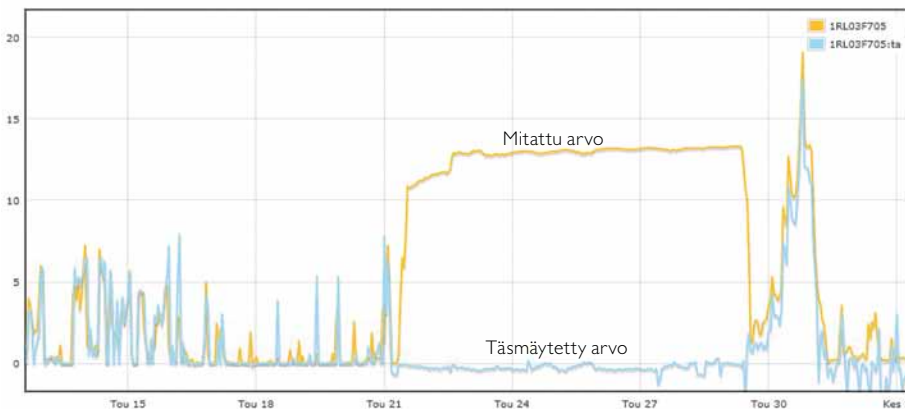
kin mittaus alkaa näyttää kokonaisuudesta poikkeavia arvoja, antaa valvontajärjestelmä hälytyksen.

Kunnonvalvonta ja mittausten vikadiagnosi toteutetaan laitokselle asennettavassa tietokoneohjelmassa, joka hakee tehtaan omasta tietokannasta kerran tunnissa mitausarvot ja analysoi ne. Ohjelma on samalla yhteinen työkalu kommunikaatiossa; palvelun tarjoajan mittausasiantuntijat käyvät määrävälein vikadiagnostiikan tulokset läpi laitoksen kunnossapitohenkilökunnan kanssa. Web-pohjainen käyttöliittymä on nähtävissä sekä laitoksen omassa tietoverkossa, että suojatun etäyhteyden kautta palvelun tarjoajalla. Näin kommunikaatio on sujuvaa ja apua erikoisempiinkin mittausongelmiin saadaan nopeasti. Samalla tietysti turvataan järjestelmän toiminta.

### Kohdennettua kunnossapitoa

Kaikilla laitoksilla on jo olemassa jokin energiaraportointijärjestelmä ja lähtökohtaisesti pyritään hyödyntämään sitä. Virheiden havaitsemisen lisäksi virtaus- ja energiamittauksille lasketaan ns. täsmäytetyt arvot, joita voidaan käyttää raportoinnissa epäluotettavien arvojen asemasta, siinäkin tapauksessa, että itse mittari on täysin pois pelistä. Nämä arvot palautetaan tehtaan omaan historia-tietokantaan. Näin olemassa olevia raportointi- ja tiedonhallintakäytäntöjä ei tarvitse muuttaa.

Keskiverto voimalaitoksella on n. 500 mittausa ja niiden systemaattinen valvonta on kunnossapidolle kallis ja valtava haaste. Hälytysten avulla kunnossapitotoimenpiteitä kohdistetaan tehokkaasti.



**KUVA 2.** Mitatut ja täsmäytetyt arvot ovat nähtävissä web-pohjaisessa käyttöliittymässä. Mittaus näytti n. 12 kg/s. Täsmäytetty arvo n. 0 kg/s. Täsmäytetty arvo voidaan tallettaa laitoksen historiatietokantaan.

– Erityisen paljon hyötyä sovelluksesta on kun mittaus jumiutuu säästöalueella johonkin kohtuullisen järkevään arvoon, jolloin vikaantumista ei heti esimerkiksi valvomossa huomata. Tällöin päästään järjestelmän avulla nopeasti vikaan kiinni, **Anton Laari** Helsingin Energialta kertoo.

Oiva esimerkki järjestelmän toiminnasta saatiin paperiteollisuuden voimalaitoksella, kun yksi höyrylinjoista suljettiin noin viikon ajaksi kesäkuussa. Höyrylinjan mittaus kasvoi kuitenkin näyttämään paine-erolähtetimen häiriötoiminnan takia lähes 12 kg/s virtausta. Kunnonvalvontajärjestelmä hälytti ja esitti validoiduksi mittausarvoksi n. 0,5 kg/s. Oikea arvo oli luonnollisesti 0 kg/s (KUVAT 1 ja 2).

### Ajo-optimointia järjestelmän avulla

Kun mittauslaatuun voi luottaa, voidaan keskittyä esimerkiksi hyötysuhteen optimointiin. On-line järjestelmän avulla nähdään esim. eri ajoparametrien vaikutus luotettavasti ja ns. varmuusmarginaaleja voidaan asteittain pienentää.

– Laitoksen ajamisen optimointi on myös mielenkiintoinen sovellus, millä voidaan puristaa hieman enemmän laitoksesta irti ottamatta kuitenkaan riskejä käytettävyyden kannalta, **Anton Laari** toteaa. Polttoaineenergian kulutusta voidaan myös seurata tarkkaan online-järjestelmän avulla.

Perinteisesti on validoitu voimalaitoksen energiatase, hyötysuhde ja polttoaineenergian kulutus analysoimalla historiadataa esim. kuukausittain. Tällöin voidaan ylläpitää hyvä mittauslaatu ja seurata hyötysuhteen kehitystä, mutta katsotaan kuitenkin aina ajassa taaksepäin ja korjaus- sekä tehostamistoimenpiteet tehdään jälkijunassa. Reaaliaikainen seuranta mahdollistaa ennaltaehkäisevän ja kohdistetun kunnonvalvonnan sekä ajo-optimoinnin käyttöolosuhteissa. ■