

Sähkökemialliset korroosiomittaukset kunnossapidon apuvälineenä

Kunnossapito on varsin merkittävää liike-toimintaa maailmanlaajuisesti. Amerikkalaisten tilastojen mukaan ”länsimaisessa” yhteiskunnassa noin 9 % bruttokansantuotteesta syntyy kunnossapidosta. Suomessa arvioidaan kansantalouden infrastruktuuriin sisältyvän noin 11,7 miljardin euron arvosta. Tämä sisältää mm. teiden ja ratojen, rakennusten, vesijohtojen ja viemäreiden, energian siirron ja jakelun, sekä tiedonsiirron kunnossapidon.

Kunnossapito on merkittävä työllistäjä, koska kunnossapitoon liittyvien työpaikkojen kokonaismäärä arvioidaan olevan yli 200 000 henkilötyövuotta. Teollisuuden palveluksessa edellisistä on noin neljännes eli 50 000 henkilöä. Kunnossapito on taloudellisesti erittäin merkittävää liiketoimintaa, koska teollisuus sijoittaa koneiden ja laitteiden kunnossapitoon Suomessa vuosittain 3,5 miljardia euroa. (Laine H.S. 2010. Tehokas kunnossapito. Tuottavuutta käynnissäpidolla. 275 s. ISBN 978-952-99458-7-0.)

Materiaalien korroosionopeuden ja erilaisten korroosionuotojen tutkimiseen tarkoitettuja sähkökemiallisia laboratoriolaitteistoja on ollut saatavilla ainakin 1970 luvulta lähtien. Kenttämittauksiin tarkoitettujen korroosionmittauslaitteistot alkoivat yleistyä erityisesti 90-luvulla. Nykyään on saatavilla erittäin pienikokoisia korroosionopeuden seurantaan tarkoitettuja prosessoripohjaisia mittauslaitteita, joissa on monipuoliset tiedonsiirto-ominaisuudet. Silti ne ovat yleistyneet varsin hitaasti laajempaan käyttöön ja niitä ei mielletä kuuluvaksi osana ennakoivaa kunnossapitoa ja harvoin ne ovat mukana alaa koskevassa kirjallisuudessa.

Kaikkia sähkökemiallisia mittaamenetelmiä ei voida suoraan hyödyntää esimerkiksi jatkuvatoimisissa kenttälaitteistoissa, vaan tarvitaan niistä tehtyjä mahdollisesti tyyppityyppejä teollisiin ympäristöihin muunneltuja sovelluksia. Varsin usein kenttämittauksissa käytetään sovellusta, joka on yhdistelmä useasta eri mittaamenetelmästä. Tärkeimpänä päämääränä on tietysti aina luotettava lopputulos, jota voidaan hyödyntää niin prosessin aikaisessa valvonnassa kuin myös kunnossapidon suunnittelussa. On myös tärkeää, että mittauksia sovelletaan nimenomaan jatkuvatoimiseen seurantaan ainakin prosesseissa, jotka muuttuvat tai joissa muutokset ovat mahdollisia. Usein

jatkuvatoimisista kenttämittauslaitteista puhuttaessa käytetään termejä, on line tai in line. Laitteistot toimivat erilaisten prosessien liikennevaloina hälyttäen häiriöistä ja tuotteen tietoa, jota voidaan käyttää ennakoivassa kunnossapidon suunnittelussa.

Erilaisten teknologisten laitteiden ja prosessien käynnissä pidon tehostamiseen tarvitaan jatkuvasti uusia menetelmiä. Erityisesti muuttuvissa prosesseissa, kuten sellu-, paperi- ja kemianteollisuudessa sekä kriittisissä prosesseissa, kuten energiateollisuudessa, on tehokas kunnonvalvonta erityisen suurella merkityksellä. Kriittisissä prosesseissa tuotantokatkoksia ei sallita, koska ne voivat tarkoittaa jopa suoranaisia vaaratilanteita esimerkiksi ympäristölle. Tuotantokatkoksista aiheutuu yleensä aina taloudellisia menetyksiä. Kunnossapidon tulisi aina olla ennaltaehkäisevää, jolloin arvaamattomat seisokit voitaisiin välttää. On erittäin tärkeää, että kunnossapitoon liittyvään koulutukseen sisällytetään aina mukaan alalle kehitetyt uudet käyttökelpoiset mittausteknologiat.

Esimerkiksi voimalaitoksissa erilaisen kierrätyspolttoaineiden (SRF, REF) ja biopolttoaineiden käyttö voimalaitosten energianlähteenä lisääntyy jatkuvasti. Myös jätteiden poltto on kasvanut merkittävästi. Esimerkiksi Läntisessä Euroopassa oli jo vuonna 2003 yhteensä 403 toiminnassa olevaa jätteenpolttolaitosta (Vesanto 2006). Jätteiden energiakäyttö on Suomessa kuitenkin vähäistä esimerkiksi Ruotsiin ja muihin Euroopan maihin verrattuna. Myös puun ja erityisesti kierrätyspuun käyttö on lisääntynyt. Alkuperästä riippuen kierrätyspuu voi sisältää epäpuhtauksia, joilla ei ole erityistä vaikutusta puun palamiseen, mutta ne voivat lisätä kattilan likaantumista ja korroosioriskiä.

Biopolttoaineet ja kierrätyspolttoaineet ja niiden tuhkat ovat kalsium- ja alkalipitoisia. Kierrätyspolttoaineissa on myös vaihtelevia määriä klooria. Nämä polttoaineet ovat selvästi kattilaa likaavampia kuin fossiiliset polttoaineet ja turve. Bio- ja kierrätyspolttoaineita polttavissa leijupolttokattiloissa yleisin korroosiotyyppi on tulistimien kuumakorrosio, jonka aiheuttaa polttoaineen kloori yhdessä alkalien kanssa. Likaavat polttoaineet ovat usein myös korrodoivia polttoaineita. Poltettaessa klooripitoisia

kierrätyspolttoaineita korkeahyötysuhteisessa voimalaitoskattilassa tulistimien kloorikorrosio on syytä ottaa huomioon. Kalliimmilla seostetuilla materiaaleilla voidaan tulistinten korroosionkestävyyttä parantaa, mutta täydellistä kestävyyttä tuskin saavutetaan. Kyseessä on aina taloudellinen optimointi halvemman polttoaineen ja lisääntyvien ylläpitokustannusten välillä. (Hiltunen et al. 2007)

Materiaalien korroosioita (kuumakorrosio) voidaan mitata sähkökemiallisesti erikoislaitteilla myös savukaasuista. Edelliset tähdentävät esim. voimakattiloiden tulistinalueen putkistojen korroosiomittausten tärkeyttä jatkuvatoimisessa kunnonvalvonnassa. Edellä mainitusti käytettävien polttoaineiden laatu ja määrät vaihtelevat, joka vaikuttaa rakenteisiin kohdistuviin korroosiorasituksiin. Ilman jatkuvatoimista valvontaa korroosioita voidaan arvioida vain teoreettisilla laskelmissa ja todellisuus havainnoidaan vasta seisokkitarkastuksien yhteydessä. Tämä voi olla paitsi riittämätöntä, valittavan usein liian myöhäistä.

Korroosioita tapahtuu myös kattilan ns. kylmävälissä ($T < 200$ °C). Polttoaineen rikistä muodostunut SO_3 aiheuttaa rikkihappokastepistekorrosioita esimerkiksi palamisilman esilämmittimellä tai sen jälkeen, jos metallin pintalämpötila on liian alhainen, ts. happokastepisteen alapuolella.

Toisaalta kattilan kylmävälissä menetetään usealla laitoksella suuri määrä energiaa taivaalle. Laitoksia ajetaan ”varman päälle” liian korkeassa kylmävälissä lämpötilassa. Tämä on erittäin ymmärrettävää, koska liian alhainen lämpötila aiheuttaa erittäin nopeasti ongelmia ja tehokkaita ratkaisuja savukaasujen kastepisteen jatkuvaan seurantaan ei ole ollut saatavilla.

Rakennemateriaalien korroosion mittaaminen sekä uusien mahdollisten materiaalien tutkiminen erilaisissa vaativissa teollisissa prosessiympäristöissä on nykyään mahdollista. Erilaisia jatkuvaan seurantakäyttöön tarkoitettuja mittausjärjestelmiä on saatavilla myös edellä mainitun mukaisesti sooda- ja voimalaitosten mittaamiseen. Näin voidaan välttää ennalta arvaamattomien korroosiovaurioiden aiheuttamia tuotantokatkoksia sekä säästää kunnossapitokustannuksissa, kun mahdolliset korjaustoimenpiteet voidaan ennakoita ja korjaukset tehdä suunnitellusti.

Kari Kärkkäinen
CEO, Coresto Oy