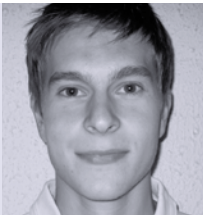


TEHOKKUUTTA

paperikoneiden automaatiokunnossapitoon

Paperiteollisuudessa ollaan hyvää vauhtia siirtymässä ulkoistettuun kunnossapitoon. Tämä koskee myös automaatio- ja sähkökunnossapitoa. Pelkkä ulkoistaminen sinänsä ei tuo toivottua hyötyä, elleivät toimintatavat ja -välineet kohene. Automaatiolaitteet on liitetty väylillä toisiinsa ja kunnossapitohimisten työ tapahtuu pääasiassa verkottuneessa ympäristössä. Tässä artikkelissa tarkastellaan, miten paperikoneiden kenttälaitteita ja automaatiojärjestelmiä pidetään kunnossa, miten toimintaa voidaan tehostaa uusien toimintamallien ja esimerkkityövälineiden avulla ja mitä haasteita on ratkaistava.

TUOMAS TURUNEN
automaatioins. (AMK)
Kymenlaakson
ammattikorkeakoulu
tuomas.turunen@
nesteoil.com



MERJA MÄKELÄ
automaatiotekniikan
yliopettaja, tekn. lis.
Kymenlaakson
ammattikorkeakoulu
merja.makela@kyamk.fi



Automaatiolla on entistä merkittävämpi rooli nykypäivän paperikoneen ohjauksessa, ja siten myös automaatiokunnossapidon merkitys on kasvanut. Paperikoneita halutaan ajaa mahdollisimman kannattavasti ja myös automaatiolaitteiden vikaantumisen on minimoitava.

Pohjimmiltaan automaatiokunnossapidon tehtävänä on pitää tehtaan koneet käynnissä automaatiolaitteiden osalta. Tämä tehtävä on haasteellinen kovan kilpailun ja kannattavuuspaineiden takia: koneiden olisi pyörittävä yhä tehokkaammin.

Automaatiokunnossapidon ulkoistamisesta on haettu keinoa toiminnan tehostamiseen ja kunnossapitotoiminnassa on tällöin mukana monen organisaation väkeä. Kun ylläpitävä kunnossapito ei enää riitä, on otettava

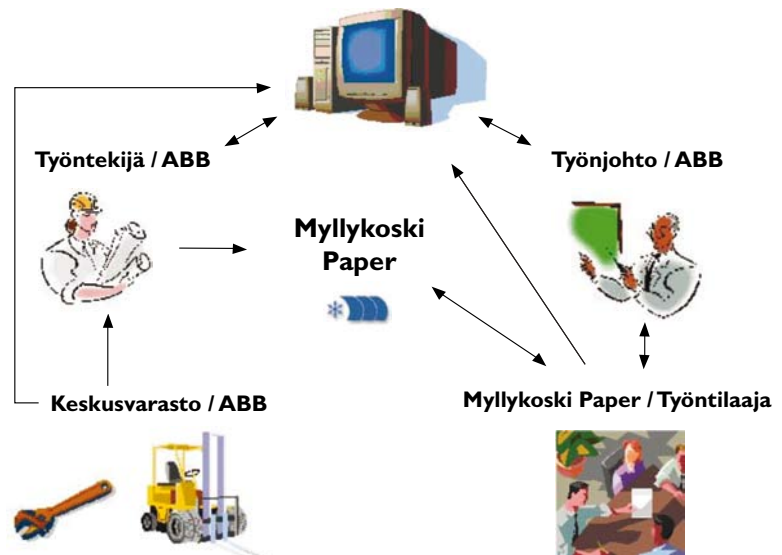
käyttöön parantavia toimenpiteitä riittävän toimintavarmuuden takaamiseksi.

Kunnonvalvonnalla voidaan lisätä toimintavarmuutta, jos pystytään ehkäisemään laitteiden äkillisiä vioittumisia. Automaatiolaitteiden ennakkohuollolla pyritään pidentämään laitteiden elinkaarta. On kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, miten ennakkohuoltotyötä tehdään ja minkälaisiin kohteisiin. Ennakkohuoltotyön kohdistaminen oikeisiin paikkoihin ja oikeina ai-

koina parantaa paperikoneen toimintavarmuutta.

Paperiteollisuudessa automaatiojärjestelmät ja kenttälaitteet ovat tärkeitä koneen ajamisen kannalta. Mittauskohteita, ohjattavia ja säädettäviä suureita on todella paljon. Kunnossapito kohdistuu pääasiassa venttiilien ohjauksyksiköihin, lähettämiin, kuten paine-, pinta-, virtaus-, sakeus-, pH- ja lämpötilälähettämiin, sekä kenttäkoteloihin, järjestelmäväyliin, järjestelmäasemiin ja valvomolaitteisiin.

Kunnossapitojärjestelmä



KUVA 1. Työtilaus etenee Myllykoski Paper Oy:n tai ABB:n työjohtajan tekemänä Maximo-kunnossapitojärjestelmään ja sieltä työnmääräimenä ABB:n työntekijöille.

Laitteita huolletaan määrävällein ja ennakkohuoltokohdetta jaetaan eri aikajaksotusryhmiin. Normaaleja aikajaksoja ovat yhden vuoden välein tapahtuvat huollot, mutta myös kuukausihuoltoja ja viikkohuoltoja tehdään.

Automaatiolaitteiden viikkohuoltokohteita ovat esimerkiksi laatuun vaikuttavat mittaukset ja säätöpiirit. Paperiteollisuudessa yleisimpiä viikkohuoltokohteita ovat pH-mittaukset ja massan freeness-analysaattorimittaukset. Kunnonvalvonnan ja ennakkohuolloista vastavien henkilöiden on pystyttävä havaitsemaan helposti korjattavia puutteita.

Ilman kunnossapitojärjestelmiä ennakkohuoltotöiden aika- ja taloustaluttaminen ja yleinen hallinta olisi hankalaa. Kunnossapitojärjestelmät ovat yleensä osa tehtaan toiminnanohjausjärjestelmiä (Enterprise Resource Planning ERP).

Myllykoski Paper Oy:n tehtaalla Maximo-kunnossapitojärjestelmä on tarkoitettu kokonaisvaltaisen kunnossapito toiminnan ohjaamiseen. Sillä hoidetaan myös jokapäiväiset töiden kuitaamiset ja työtuntien raportoinnit.

Maximo koostuu moduuleista, jotka voivat sisältää yhden tai useampia sovelluksia. Sovellusten avulla tietokantoihin voidaan lisätä tietoja tai toimia niistä saatavien tietojen perusteella. Paperiteollisuusympäristössä kunnossapitojärjestelmää käyttävät niin työntekijät kuin myös osastojen päälliköt.

Työtilaus etenee Myllykoski Paper Oy:n tai ABB:n työjohtajan tekemänä kunnossapitojärjestelmään ja sieltä työn määräimenä ABB:n työntekijöille (Kuva 1). Myös varastomateriaalit ohjautuvat kunnossapitojärjestelmän kautta. Aikajaksotettuja ennakkohuoltotöitä on yhteensä 30 kappaletta ja kunnossapitojärjestelmä generoi auto-

maattisesti työt aktiivisten töiden listalle.

Kunnossapitojärjestelmän hyötynä ennakkohuoltotöissä on myös laitteiden vikaistorian saatavuus. Monesti erilaisen vika-analyysien tekeminen ja tutkiminen aloitetaan juuri vikaistorian pohjalta.

Suurin osa automaatiolaitteiden huolloista paperikoneilla tehdään suunniteltujen seisokkien aikana. Viime vuosina on alettu kiinnittää huomiota entistä enemmän seisokkityölistojen suunnitteluun.

Automaatiolaitteiden kunnonvalvonnan avulla seisokkityölistoihin saadaan juuri ne laitteet, jotka tarvitsevat huoltoa. Usein kenttälaitteissa on piileviä vikoja, joita ei huomata ennen kuin laite vioittuu toimintakelvottomaksi. Kenttälaitteiden diagnostiikkatiedon perusteella pystytään havaitsemaan piilevät viat, kuten esimerkiksi venttiilin asennoittimen suunnanvaihtojen määrän kasvu suureksi.

On todettava toimilaitteen mahdollinen vikaantuminen, kuten alkava vuoto. Tämän tiedon perusteella kyseinen kohde siirretään seisokkityölistaan ja näin vältytään turhilta suunnitelmattomilta seisokeilta.

Suunnitellun seisokin aika- ja taloustaluttamisen ja seisokkityölistojen päätavoitteet ovat seuraavat:

- Suunnitelmattomat seisokit vähenevät.
- Resursseja käytetään tehokkaasti.
- Huollot keskitetään niitä tarvitseviin kohteisiin.
- Laitteiden toiminta paranee ja siten myös mitaus-, ohjaus- ja säätökyky paranevat. [1]

Kunnonvalvontaohjelmistoista tehoa kenttälaitteiden kunnossapitoon

Oikealla automaatiolaitteiden ennakoivalla kunnossapidolla,

johon sisältyvät kenttälaitteiden määräaikaishuollot ja kunnonvalvonta, pystytään parantamaan käyttövarmuutta huomattavasti. Kunnonvalvonta perustuu yleensä siihen, että pyritään havaitsemaan alkavan vikaantumisen aiheuttama muutos mitattavassa suureessa. Kunnonvalvonnan olennaisin asia on siis normaalista poikkeavan tilanteen havaitseminen.

Fysikaalisia suureita mitataan laitteista käynnin aikana. Parhaaseen tulokseen päästään, kun mittauksia tehdään säännöllisesti siten, että eri kerroilla mitatut tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia. Näin mitatut arvot voidaan asettaa samalle asteikolle ja seurata niiden kehitystä eli trendiä.

Mikäli samasta laitteesta seurataan useita eri suureita, on analyysien luotettavuus parempi

verrattuna yksittäisiin mittauksiin. Tällöin puhutaan moniparametrialvonnan. Yleisimpiä kenttälaitteita, joita kunnonvalvontaohjelmistoilla tutkitaan, ovat venttiilien ohjausyksiköt, paine-, pinta-, lämpötila- ja virtauslähetimet.

Kenttälaitteiden kunnonvalvontaohjelmistot voivat parantaa kenttälaitteiden diagnostiikkatietojen analysointia ja vikojen vakavuuden arviointia, mikä ansiosta pystytään aikatauluttamaan tulevia suunniteltuja seisokkeja. Ennakoitavuuteen perustuvat toiminnot lisäävät tärkeiden laitteiden toimintavarmuutta. Kunnonvalvontaohjelmistojen tärkeimpänä tarkoituksena on näyttää kenttälaitteilta saadut diagnostiikkatiedot ja tämän ansiosta syntyy myös merkittäviä säästöjä ennakoivassa kunnossapidossa. >>>>



Lupa luottaa

- Automaatiosuunnittelu
- Sovellussuunnittelu
- Automaatiokeskukset
- Automaatio- ja sähköasennukset
- Kokonaistoimitukset




www.insta.fi

Ohjelmistojen avulla kunnossapito voidaan kohdistaa kaikkein tarpeellisimpiin töihin, kuten esimerkiksi säätöpiirien virittämiseen ja säätöjen toiminnan optimointiin. Tunnettuja kunnonvalvontaohjelmistoja ovat esimerkiksi Metso Fieldcare, Emerson AMS ja Siemens PDM.

Metso FieldCare -kunnonvalvontaohjelmisto on FDT-sopimukseen perustuva kenttälaitteiden hallintajärjestelmä. FDT (Field Device Tool) tarkoittaa yksinkertaisesti kenttälaitetyökalua.

FDT mahdollistaa monien erilaisten kenttäväylälaitteiden integroinnin osaksi automaatiojärjestelmiä. Fieldcare-ohjelmistoa voidaan käyttää kenttälaitteiden konfigurointiin, diagnostiikan hallintaan ja ennakoivaan kunnossapitoon ja sitä voidaan käyttää eri käyttöjärjestelmissä ja erilaisissa kenttäväyläympäristöissä.

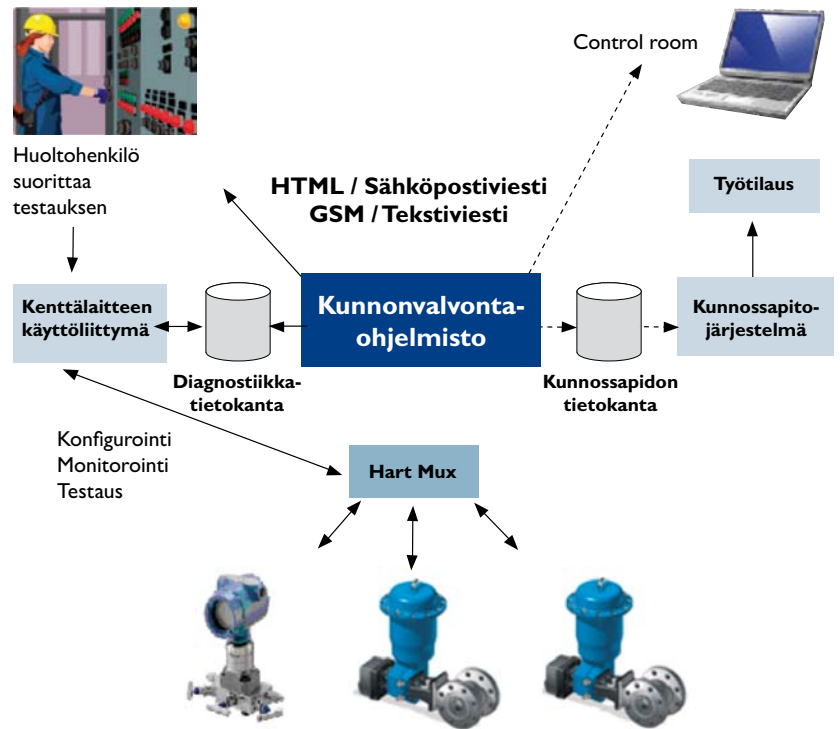
Ennakoivan kunnossapidon tehokkuus riippuu menneen ja nykyhetken toimintatiedoista ja ilman kunnonvalvontaohjelmistoja toimintatietojen analysointi olisi mahdotonta. Kunnonvalvontaohjelmisto antaa hälytyksiä, mikäli valvottavat kenttälaitteet alkavat yhtäkkiä oireilla. Laitte voidaan huoltaa, ennen kuin se aiheuttaa tuotantoon katkoksen (KUVA 2).

Säätöventtiilit ovat tärkeitä laitteita paperikoneella. Venttiilien ohjauksyksiköiden diagnostiikkatietojen tutkiminen on yksi hyödyllisimmistä ominaisuuksista kunnonvalvontaohjelmistoissa.

Esimerkiksi Metso Endress+ Hauser Oy:n älykkäästä venttiilinohjaimesta ND9000 saatavat tiedot voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: monitorointi, elinkaari diagnostiikka ja online-diagnostiikka. Elinkaari diagnostiikkaan sisältyy 13 eri tietoa, jotka on ohjelmoitu laitekohtaiseen rajapintasovellukseen (Device Tool Manager DTM). DTM on laite- ja valmistajakohtainen rajapintasovellus, joka toimii käyttöliittymänä laitteen konfigurointiin, kalibrointiin ja diagnosointiin.

Kunnonvalvontaohjelmiston avulla venttiilin ohjauksyksiköstä saadaan tärkeää tietoa ennakoivaan kunnossapitoon. Venttiilin ohjauksyksiköstä saatavia elinkaari diagnostiikkatietoja ovat esimerkiksi venttiilin timantti, erilaiset säätöpoikkeamat, lepokitka, luistiventtiilin asento ja venttiilin avautumisen kuorma.

Venttiilin timantti on visuaalinen yhteenveto tilastollisista diagnostiikkamittauksista. Timantti näyttää yhdellä silmäyksellä, mitkä alueet venttiilin ominaisuuksista ovat asetet-



KUVA 2. Kenttälaitteiden kunnonvalvontaohjelmiston avulla voidaan rakentaa toimiva kokonaisuus, jonka avulla kenttälaitteiden hallinta ja ennakoivat huoltotoimenpiteet paranevat.

tujen rajojen sisällä ja mitkä ovat rajojen ulkopuolella. Venttiilin timanttinäyttö on todettu käytännössä erittäin hyödylliseksi ennakoivassa kunnossapidossa.

Kenttälaitteiden ennakoivaan kunnonvalvontaan tarvitaan henkilöitä, jotka valvovat ja ylläpitävät ohjelmistoja pitkäjänteisesti. Tämä onkin erityinen haaste ulkoistetussa, dynaamisessa toimintaympäristössä. Kenttälaitteiden diagnostiikkatiedon analysointi vaatii perehtyneisyyttä ohjelmistoihin ja paneutumista tarkasteltavien paperikoneiden kenttälaitteisiin. Vasta tällöin kunnonvalvontaohjelmistosta voidaan saada todellista hyötyä. [1]

Laatusäätöautomaation kunnossapitoaasteet

Laatusäätöjärjestelmien (Quality Control System QCS) käyttövarmuudella on keskeinen rooli paperin tuotannossa valmistettavien tuotteiden kannalta. Monilla paperitehtailla QCS-kunnossapitoa pidetään kriittisenä tuotannon kannalta ja se halutaan pitää vahvasti omissa käsissä. Kuitenkin myös palvelusopimuskunnossapitoa tai täysin ulkoistettua QCS-kunnossapitoa voidaan käyttää. Kunnossapitovarmuus on sidoksissa kunnossapidon organisointiin.

Nykyisin QCS on osana paperikoneen automaatioverkkoa, ja mittapalkit on liitetty kenttäväylillä verkkoon. Mittapalkkeilta saadaan esimerkiksi tuotteen neliömassa-, kosteus-, paksaus-, täyteaine-, päällystämäärä- ja väritieto. Mittapalkkien mittalaitteet

ovat edelleen pääosin radan poikki traversoivia, jolloin mittaustietoa saadaan harvaksen siksak-polulta.

Viime aikoina mm. Metso ja Honeywell ovat kehittäneet aikaisempaa edustavampia kosteusmittausperiaatteita, mutta koko radan leveydeltä mittaavia laitteita kaivataan lisää. Mittausanturit ovat usein myös runsaasti mekaanista huoltoa vaativia kohteita. Anturien tekniset ratkaisut ja huollon onnistuminen vaikuttavat merkittävästi toimintavarmuuteen.

Kunnossapitovarmuuden kannalta QCS-ympäristöt ovat haasteellisia. Eri valmistajilla on täysin erilaiset käyttöliittymät mittapalkkien ja säätösovellusten konfigurointiin ja diagnostiikkaan. Jopa käsitteet voivat olla erilaisia. Traversoivan mittalaitteen mittaustiedon signaalinkäsittely ja sen parametroida halutulle kohdekoneelle edellyttävät huolellista paneutumista, koska tietoa tarvitaan tuotteen laadun kannalta tärkeitä konesuuntaisia ja poikkisuuntaisia säätöjä sekä tuoteseurantaa varten. Kertaluonteinen sovellusten käyttöönotto ei riitä, vaan pitkäjänteistä ylläpitoa ja kehitystä on tehtävä. Traversoivien mittapalkkien mittaustiedon analysointia on kehitetty viime vuosina prof. Risto Ritalan johdolla Tampereen teknillisessä yliopistossa, Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa ja Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa [2]. Yleiskäyttöisiä, laatusäätöjärjestelmien diagnosointiin tarkoitettuja ja kunnonvalvontaohjelmistoja ei ole tois-taiseksi markkinoilla.

Sähkökäytökkin mukaan kunnonvalvontaan

Paperiteollisuus on hyödyntänyt kenttäväyliä sähkökäyttöjen liittämiseen automaatiojärjestelmiin säännöllisesti jo muutamana vuoden ajan. Yksi suosituimmista kenttäväylistä on Profibus DP. Tällöin suorista ja säädettävistä sähkökäytöistä on periaatteessa saatavissa runsaasti diagnostiikkatietoa automaatiojärjestelmien kautta.

Lappeenrannan teknillinen yliopisto on tutkinut ponnekkaasti sähkökäyttöjen diagnostiikkamahdollisuuksia prof. **Jero Aholan** johdolla ja julkaisuja on tehty runsaasti. Toistaiseksi diagnostiikkatietoja ei vielä hyödynnetä laajasti yleiskäyttöisten työkalujen puuttumisen takia. Hiljattain tj. **Antti Heljo** kuitenkin viittasi artikkelissaan [3] sähkökäyttöjen

diagnoosiikan hyödyntämismahdollisuuksiin Emerson AMS -kunnonvalvontaohjelmistossa.

Yhteenveto

Kenttäväylien yleistyminen on tasoittanut tietä kenttäinstrumentoinnin laitteiden kunnonvalvonnalle. Yleiskäyttöiset kunnonvalvontaohjelmistot hyväksyvät eri valmistajien kenttälaitteet rajapintasovellusten sallimissa puitteissa. Käytännössä se merkitsee sitä, että yksittäisen kenttälaitteen näytettävät tiedot vaihtelevat eri kunnonvalvontaohjelmistoissa. Diagnostiikkatiedon hyödyntämistä pyritään tehostamaan kunnossapito-organisaatioissa luomalla järjestelmällisiä toimintatapoja analysointiin verkkoympäristöissä.

Paperitehtailla lähes kaikki sähkökäytöt liitetään nykyään

kenttäväylillä automaatiojärjestelmiin. Kenttäväylien käyttö on edistynyt sähkökäyttöjen yhteydessä nopeammin kuin kenttäinstrumentoinnin laitteiden yhteydessä. Erityisesti Profibus DP -kenttäväylän käyttö on saanut vahvaa kannatusta sähkökäytöissä. Eri valmistajien sähkökäyttöjen kunnonvalvontaan soveltuvien yleiskäyttöisten ohjelmistojen käytöstä on kuitenkin vain vähän julkaistua tietoa. ■

»LÄHTEET

1. Turunen, T. Automaatiokunnossapidon tehostaminen paperikoneilla, opinnäytetyö, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, 2008, 47 s.
2. Mäkelä, M., Savolainen, O., Smal, J., Kokko, T., Quality Control System Validation –

What Does a Traversing Scanner Really Measure?, Control Systems Conference 14 – 16.6.2008 Vancouver, Paptac (ennakkotieto).

3. Heljo, A., Kenttäväylien hyödyt prosessiautomaatiossa, Promaint 3/2008, s. 56 – 57.

Tuomas Turunen valmistui automaatioinsinööriksi Kymenlaakson ammattikorkeakoulusta keväällä 2008. Opinnäytetyö käsittelee paperikoneiden automaatiokunnossapidon kehittämistä Myllykoski Paper -yhtiössä ABB:n toimeksiannosta. Turusen nykyinen työpaikka on Nestle Jacobs Oy.

Merja Mäkelä toimii automaatiotekniikan yliopettajana Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa. Mäkelä tutki paperi- ja kartonkikoneiden automaatiojärjestelmien diagnostiikkaa.

KORKEALAATUISET PINTAKÄSITTELYRATKAISUT

Alu-Releco Oy tarjoaa teknistä pintakäsittelyä Teflon® - ja Fluorimuovipinnoitteilla kohteisiin, missä tärkeimpinä kriteereinä ovat:

- ◆ Puhtaanapysyminen
- ◆ Kemikaalienkesto
- ◆ Korroosionkesto
- ◆ Alhainen kitka
- ◆ Kulutuksenkesto



ar alu-releco