

**Käyttövarmuus- ja kunnossapitokoulutuksen nykytila, kehitystarpeet ja kehittämismahdollisuudet Suomen ammattikorkeakouluissa**

Kunnossapitoyhdistys ry.



AutoMaint

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>TAVOITE .....</b>	<b>1</b>
<b>AMMATTIKORKEAKOULUT SUOMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>SELVITYKSEN TOTEUTUS.....</b>	<b>1</b>
Jaottelukriteerit .....	2
<b>AMMATTIKORKEAKOULUT PROFILOITUNEET KUNNOSSAPITO- OPETUKSESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>KEHITYSTARPEET JA KEHITYSMAHDOLLISUUDET.....</b>	<b>4</b>
<b>ETELÄ-KARJALAN AMK.....</b>	<b>5</b>
<b>HÄMEEN AMK .....</b>	<b>6</b>
<b>JYVÄSKYLÄN AMK.....</b>	<b>7</b>
<b>KEMI-TORNION AMK.....</b>	<b>8</b>
<b>KYMENLAAKSON AMK .....</b>	<b>9</b>
<b>OULUN AMK.....</b>	<b>10</b>
<b>Teollisuuden näkökulma.....</b>	<b>11</b>
Metso Paper .....	11
Oy Botnia Mill Service Ab .....	13
Fortek Oy .....	13
Outokumpu Stainless Oy, Tornio Works .....	13
TTT Technology Oy Ab .....	13
<b>YHTEENVETO.....</b>	<b>14</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>15</b>
<i>Liite 1. Kyselyselvityksen yhteenveto palautetuista vastauksista. ....</i>	<i>15</i>
<i>Liite2. Opintojaksojen listaukset oppilaitoksittain .....</i>	<i>15</i>
<i>Liite 3.Kyselylomake .....</i>	<i>15</i>







Yhdessäkään tämän ryhmän oppilaitoksessa ei ole täydennyskoulutusta eikä kaupallista toimintaa. Myöskään T & K –toimintaa, projekti ja hanketoimintaa kunnossapidon alalta ei oppilaitoksilla ole. Yritysyhteistyö on kahdella oppilaitoksella kohtalaista, mutta ei tule lisääntymään. Kahdella yritysyhteistyötä ei juurikaan ole. Kaikki arvioivat kunnossapito-opetuksen pysyvän pienimuotoisena, eikä sitä ainakaan tulla lisäämään. Oppilaitoksissa ei tehdä juurikaan nimenomaan kunnossapitoon liittyviä opinnäytetöitä

## **AMMATTIKORKEAKOULUT PROFILOITUNEET KUNNOSSAPITO-OPETUKSESSA.**

Selvityksessä havaittiin että eri ammattikorkeakoulut ovat profiloituneet kunnossapito-opetuksessa erilaisiin kunnossapidon osa-alueisiin. Osa ammatti-korkeakouluista on keskittynyt prosessiteollisuuteen ja energiateollisuuteen, osa tietojärjestelmäosaamiseen sekä hanke-toimintaan pk-sektorille, osa ennakoivaan kunnossapitoon (RCM) sekä osa perinteiseen mekaaniseen kunnossapitoon.

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu keskittyy prosessiteollisuuden kunnossapidon kehittämiseen voimakkaan hanketoiminnan kautta. Oppilaitos on myös ensimmäisenä lähtenyt kehittämään ylempää AMK -tutkintoa kunnossapitotoiminnan johtamiseen. Hämeen ammattikorkeakoulu on keskittynyt kunnossapito- ja tietojärjestelmäosaamiseen sekä voimakkaaseen hanketoimintaan pk-sektorin yritysten sekä teollisuuden palveluliiketoimintaa harjoittavien ja kehittävien yritysten kanssa. Jyväskylän ammattikorkeakoulussa on puolestaan keskitytty ennakoivan kunnossapidon (RCM) kehittämiseen prosessiteollisuudessa sekä voimakkaaseen yritysten täydennyskoulutukseen. Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa on keskitytty pää-asiaassa isojen prosessiteollisuuden sekä energiateollisuuden yritysten kunnossapitotarpeiden huomioimiseen. Muut ammattikorkeakoulut ovat keskittyneet pääasiassa perinteiseen mekaanisen kunnossapidon opetukseen.

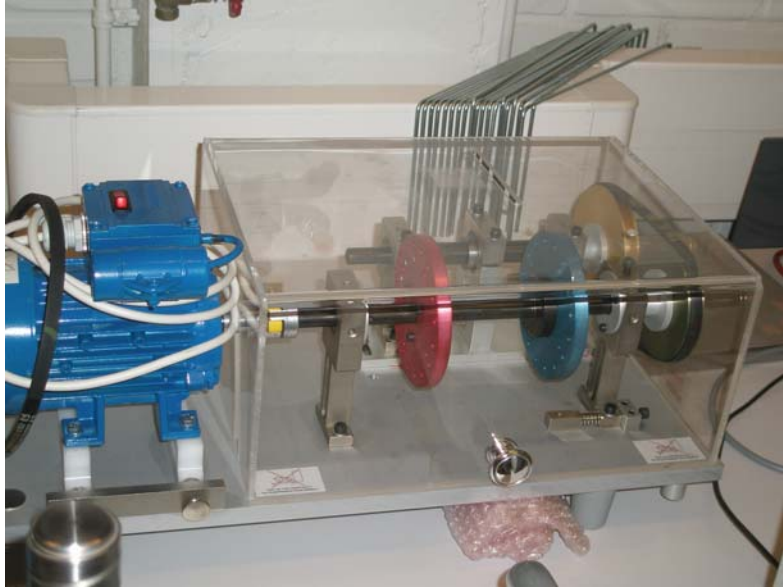
## **KEHITYSTARPEET JA KEHITYSMAHDOLLISUUDET**

Suurin osa vastaajista näki selkeää tarvetta kunnossapitokoulutuksen lisäämiseen. Teollisuudesta saatujen viestien mukaan kunnossapidon merkitys koetaan yrityksissä entistä tärkeämmäksi. Oppilaitoksissa koettiin myös tärkeäksi ottaa enemmän huomioon teollisuuden ja työelämän tarpeet sekä yritysyhteistyön lisääminen. Kaikki oppilaitokset ilmaisivat tarpeen kehittää opintokokonaisuuksien sisältöjä, mutta osa ilmaisi suoraan resurssipulan koulutuksen kehittämisen esteeksi. Nämä oppilaitokset kertoivat resurssien kohdentamisen muihin opintokokonaisuuksiin karsivan kunnossapidon opetuksen kehittämistä ja lisäämistä.

Oppilaitokset, joissa kunnossapito-opetus on laajasti mukana, ovat halukkaita rakentamaan ja syventämään yhteistyöverkostoa. Yhteistyöverkoston koordinoiminnin ja käynnistämisen toivottiin tapahtuvan kunnossapitoyhdistyksen kautta.

Kehitysmahdollisuuksia nähtiin tulevaisuudessa kaupallisen toiminnan ja täydennyskoulutuksen lisäämisellä. Myös hanketoiminnan lisääminen ja sitä kautta saavutetun osaamisen siirtäminen suoraan opetukseen nähtiin hyvänä mahdollisuutena kehittää

kunnossapitokoulutusta ja yritysysteistyötä. Samalla verkostoituminen yritysten ja oppilaitosten kasken koettiin mahdollisuutena.



KUVIO 1 Värihtelysimulaattori

## ETELÄ-KARJALAN AMK

Opetusta järjestetään Lappeenrannan ja Imatran yksiköissä Tuotantotekniikka ja kunnossapito -opintosuuntana mutta myös paperitekniikan koulutusohjelmassa 3 op. laajuisia kursseja. Opetus on pääasiassa perus kunnossapitoa, mutta myös kunnossapidon uudempiä asioita opetetaan, kuten kunnossapidon tietojärjestelmiä ja RCM ajattelua ym. Kunnossapidon tietojärjestelmiin perehtyminen ja tutustuminen kuitenkin tapahtuu usein yrityksissä.

Opiskelijoita valmistuu n. 10 henkilöä vuodessa tuotantotekniikka ja kunnossapito suuntautumislinjalta. Suurin osa valmistuneista siirtyy suunnittelutoimistoihin, koska suunnittelijoista on alueella huutava pula.

Oppimateriaalia on suhteellisen hyvin oppilaitoksen mielestä. Suurimmaksi osaksi käytetään opettajien itse kokoamia ja suunnittelemaa materiaaleja. Täydennyskoulutusta järjestetään aikuispuolella työn ohessa opiskeleville. Kaupallista toimintaa ei ole.

Oppilaitoksesta käydään yrityksissä paikan päällä tutustumassa eri toimintoihin. Opiskelijat tekevät harjoitustöitä suoraan yrityksiin. Opiskelijat suorittavat yrityksissä paljon perehtymistä kunnossapitotoimintaan mm. lämpökameroihin, värähtelymittauksiin, kunnossapidon tietojärjestelmiin (SAP). Opinnäytetöitä tehdään paljon kunnossapidosta. (jopa enemmän kuin on puhtaasti kunnossapitoa opiskelevia). Työllistymistilanne on hyvä ja kaikki työllistyvät. Opinnäytetyöt ovat hyvin erilaisia, kunnossapitoon liittyviä. Esimerkkinä mainittakoon huoltosuunnitelmien laatiminen ja kehitysnäkymät, voitelu- huoltojen suunnittelu, RCM ym.

Hanketoimintana on tällä hetkellä käynnissä yksi kunnossapidon alihankkijoiden sekä kunnossapitopalveluja käyttävien yritysten EKY -verkosto hanke. Hankkeessa kootaan alan toimijoita yhteen verkostoon, johon haluavien tulee noudattaa tarkoin verkoston toimintaohjeita sekä toiminnan laadullisia tavoitteita.

Tulevaisuudessa kunnossapito-opetuksen rooli on hyvin samansuuntaista kuin nytkin. Strategiatasolla ei ole suuria muutoksia odotettavissa. Yritysten kanssa tullaan tekemään edelleen paljon yhteistyötä ja pyritään kuuntelemaan mitkä ovat tulevaisuuden näkymät tekniikoiden suhteen.

## HÄMEEN AMK

Kunnossapito-opetusta annetaan automaation- ja tuotantotalouden-, sekä kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmissa. Koulutusohjelmat toimivat tiiviissä yhteistyössä Valkeakoskella sijaitsevan AutoMaint käynnissäpidon osaamiskeskittymän kanssa.

Kunnossapidon tietojärjestelmien koulutuksessa käytössä 3 kunnossapidon tietojärjestelmää (ArrowMaint, Artturi, PowerMaint). Tietojärjestelmäkoulutuksessa annetaan kokonaisvaltainen käsitys järjestelmien käyttöalueista, rakenteesta sekä toiminnallisista osioista. Koulutus auttaa kunnossapidon tietojärjestelmän hankinnassa ja käyttöönotossa. Lisäksi koulutuksessa käydään läpi kone-seurantajärjestelmää, jonka avulla pystytään opiskelijoita perehdyttämään automaattisen tiedonkeruun mahdollisuuksiin. Opetusmateriaalia on oppilaitoksella riittävästi ja sitä tuotetaan ja päivitetään nykyajan vaatimuksia vastaavaksi jatkuvasti.

Täydennyskoulutusta järjestetään AutoMaint osaamiskeskittymän ja HAMK Täydennyskoulutuksen yhteistyönä. Osa koulutuksista on yritys-kohtaisia ja osa yleisesti kaikille yrityksille markkinoitavia 2 päiväisiä koulutuskokonaisuuksia. Tavoitteena on järjestää kaksi toteutusta Kunnossapidon tietojärjestelmät ja tuottavuuspeli aihealueista vuodessa. Keväällä 2008 toteutetaan kunnossapidon erikoistumisopinnot (30 op) Valkeakosken yksikössä sekä Käynnissäpidon /tehdaspalvelun erikoistumisopinnot

Opiskelijat tekevät yrityksille projektitöitä. Käytännön töiden tarkoituksena on syventää opiskelijoiden osaamista, sekä auttaa yrityksiä heidän tarvitsemisessaan kunnossapitoon liittyvissä ongelmissa. HAMKissa tehdään paljon yhteistyötä yritysten kanssa hankkeiden kautta sekä maksullisena palveluliiketoimintana. Opinnäytetöitä tehdään runsaasti kunnossapitosektorille. Useiden opinnäytetöiden aiheet ovat käsitelleet kunnossapidon tietojärjestelmien valinnan ja käyttöönoton suunnittelua. Myös kunnossapidon suunnittelu, analysointi ja automaattisen tiedonkeruu ovat olleet opinnäytetöiden aiheina. Näille töille on ollut yrityksissä selvä tilaus ja niitä on käytännössä hyödynnetty.

Oppilaitoksella on monimuotoista hanketoimintaa jossa yritykset ovat vahvasti mukana. Esimerkkeinä aikaisemmista hankkeista ovat AutoMaint käynnissäpidon osaamiskeskittymän ylösajohanke 2000 – 2003. (EAKR), KUTI- hanke, Kunnossapidon tietojärjestelmät 2002, (TEKES), KELA-PDA- hanke, Kenttälaitediagnostiikan päätelaite riippumaton jakelu (TEKES), ADC -hanke, Automaattinen tiedonkeruu (TEKES), EPAK -hanke, Elintarvike- ja pakkausalan automaation ja käynnissäpidon kehittämisskeskus 2004- 2007, (EAKR) sekä käynnissä olevat MAPOVE -hanke, Mallipohjaisen verkot-

tuneen tuotannon oppiva ohjaus, 2006 -2007 (TEKES) ja INNO -hanke, Etelä-Pirkanmaalaisten pk-yritysten innovaatiotoiminnan aktivointi, 2006-2007 (EAKR). Hankkeissa ja T&K -toiminnassa saavutettu osaaminen, tulokset sekä sovellukset pyritään siirtämään laboratorioassistenttien, projekti- ja kehitysinsinöörien sekä hankkeissa mukana olleiden opetushenkilöiden välityksellä suotaan opetukseen. Monipuolinen kunnossapito liittyy kaikkiin hankkeisiin.

Hanketoimintaa tullaan jatkossakin hyödyntämään opetuksen tukena sekä yrityskontaktien ylläpitäjänä. Yritysyhteistyö ja T&K -toiminta on hyvin laaja-alaista ja säännöllistä.

## JYVÄSKYLÄN AMK

Kunnossapito-opetusta annetaan paperiteknologian ja logistiikan koulutusohjelmissa. Paperiteknologiassa on oma kunnossapidon suuntautumisvaihtoehto, jossa on yhteensä 30 op kunnossapidon opintoja. Logistiikan koulutusohjelmassa on 8 op kunnossapito-opintoja, samoin englanninkielisessä logistiikkainsinöörikoulutuksessa. Degree Programme in Logistics Engineering, eng, Production and Maintenance Technologies, 3 op, Maintenance Concepts, 5 op, Introduction to Aircraft Technology, 5 op, Maintenance Operations, 3 op, System Engineering and Life Cycle Management, 5 op, Supportability Analysis and Design, 6 op, Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma, Tuotannon automatisointi, 9 op, Tuotantotekniikka, 4 op. Paperikoneteknologian koulutusohjelmassa, Kunnan- ja käynninvalvonta, 10 op, Kunnossapidon projekti, 5 op, Kunnossapidon toiminnanohjaus, 5 op, Practical Reliability Engineering, 5 op, Kunnossapidon perusteet, 4 op, Ennakoivan kunnossapidon suunnittelu, 10 op, Kunnossapitoteknologiat, 5 op, Värähtelytekniikka, 4 op. Teknologiaosaamisen koulutusohjelmassa, ylempi AMK, on 5 op kunnossapidon opintoja.

Opetuksessa käytetään pääasiassa logistiikan- ja kunnossapidon laboratoriotiä jossa käytössä kunnossapidon tietojärjestelmästä, ArrowMaint. Myös SAP R-3 on hankittu, mutta sitä ei ole vielä saatu opetuskäyttöön. Opetuksessa käytetään myös Ramentorin ELMAS ohjelmiston analysointi- ja varastomoduuleja. Kunnanvalvonnan opetuksessa käytetään Sensodec -ohjelmistoa, joka kytketty telojen värähtelysimulaattoriin. Värähtelymittauksissa käytössä lisäksi kannettava CSI -mittausjärjestelmä, jolla tehdään suoraan yrityksillekin mittauksia. Uusimpana käyttöön on tulossa suurnopeuskamera, jonka siirto opetuskäyttöön ja kunnossapidon toteutuksissa hyödynnettäväksi on parhailaan käynnissä. Oppimateriaalia on oppilaitoksen mielestä riittävästi.

Vuosittain järjestetään useita kaupallisia koulutuspäiviä teollisuudelle ja puolustusvoimille. Lisäksi järjestetään useita räätälöityjä yrityskoulutuspaketteja vuosittain. (parhailaan menossa koulutus YIT:lle) Toteutukset ovat 2 päivän koulutuksista 1 viikkoon kestäviä. Kunnossapidon erikoistumisopintoja on järjestetty tähän mennessä 2 toteutusta. Tällä hetkellä ei ole käynnissä eikä suunnitteilla uusia täydennyskoulutustoteutuksia.

Yliopettajat ja lehtorit ovat jatkuvasti teollisuusyhteistyössä. Koulutusohjelman neuvottelukunta ohjaa myös kunnossapito-opetuksen sisältökehitystä. Teollisuuden kanssa on yhteistyötä jatkuvasti monella eri tasolla, kuten harjoitustyöt, opinnäytetyöt (jotka tehdään aina teollisuuteen), koulutuspalvelut ja konsultointipalvelut.

Opinnäytetyöt tehdään yritysten kunnossapidon kehityskohteisiin. Niitä on tehty yli 100 kpl vuosina 2000- 2007. Suurin osa opinnäytetöistä on ennakoivan kunnossapidon kehittämiseen liittyviä töitä. Kaikki kunnossapito-opiskelijat saavat opinnäytetyöaiheensa teollisuudesta. Valmistuvista työllistyy 1-2 vuoden tähtämellä 100 prosenttia. Paperiteknologian koulutusohjelmasta valmistuu kunnossapitoinsinööriksi erikoistuneita n. 15 vuosittain ja logistiikkainsinöörejä n. 30 vuodessa.

Hanketoiminnan osalta tällä hetkellä on käynnissä Jämsän seudun pk -sektorin alihankintaverkoston kehittämishanke, jossa JAMKilla on projektipäällikkyyys. Isoista toimituksista mukana on mm. UPM ja Patria. Hankkeen tavoitteena on luoda kunnossapitopalveluja tarjoavien yritysten ja kunnossapitoa ostavien yritysten yhteistoimintaverkosto. T&K -toiminta, hankkeet ja projektitoiminta ovat mukana toiminnassa nyt ja tulevaisuudessa.

Tulevaisuudessa kunnossapito-opetuksen rooli tulee pysymään vähintäänkin entisellään. Oppilaitoksen tavoitteena on olla merkittävä ja tunnustettu toimija sekä alueellisesti että globaalissa opetus- ja kehitystoiminnassa omalla alallaan. Tulevaisuuden yritys yhteistyö turvataan jatkuvalla kanssakäymisellä kaikenkokoisten yritysten kanssa sekä erilaisten kehittämishankkeiden kautta.

## **KEMI-TORNION AMK**

Oppilaitoksessa kunnossapitoa opetetaan automaatio-, kone- ja tuotantotekniikan sekä sähkötekniikan koulutusohjelmissa.

Kunnossapitoa ei ole varsinaisesti koulutusohjelmanimikkeellä, mutta tarjonnassa on runsaasti vapaasti valittavia kunnossapidon kursseja (laajuus 3 op). Lisäksi toteutetaan kunnossapidon erikoistumisopinnot sekä syksyllä 2008 on alkamassa ylempi AMK - tutkinto teknologiaosaamisen johtaminen muunnettuna kunnossapidon osaamisen johtaminen – nimisenä tutkintona. Tutkinnon sisällön suunnittelu on parhaillaan käynnissä yhteistyössä teollisuuden kanssa

Oppilaitoksen mielestä kunnossapitoon liittyvää materiaalia on käytössä runsaasti ja sitä uudistetaan jatkuvasti sekä tuotetaan uutta hankkeissa syntyneiden tulosten siirtämiseksi opetukseen. Kunnossapidon tietojärjestelmien koulutuksessa käytössä on Artturi-ohjelmisto. Opiskelijat perehtyvät myös muihin kunnossapidon tietojärjestelmiin käytännössä yrityksissä.

Täydennyskoulutusta oppilaitoksessa järjestetään aikuispuolella toteutettavina päivitys- ja täydennyskoulutuksina. Lisäksi kunnossapitokoulutusta on tarjolla avoimen AMK:n puolella. Yrityksille järjestetään projektikoulutuksia, joissa käytetään myös ulkopuolisia kunnossapidon asiantuntijoita.

Kunnossapitoon liittyviä opinnäytetöitä tehdään paljon isoihin yrityksiin, esim. Outokumpu teettää jatkuvasti useita opinnäytetöitä. Lisäksi kunnossapitokurssien sisällä tehdään yrityksiin paljon harjoitustöitä (erikoistöitä). Opinnäytetöistä 50 % tehdään kunnossapitoon liittyvistä aiheista. Opinnäytetöitä tehdään mm. kunnossapidon tietojärjestelmiin ja niiden käytön kehittämiseen, kunnossapidon dokumentaation päivitykseen sekä ennakkohuollon kehittämiseen liittyvistä aiheista. Oppilaitoksessa oli juuri tehty

selvitys valmistuneiden opiskelijoiden sijoittumisesta työelämään. Valmistuneista opiskelijoista 60 % oli opiskellut kunnossapitoa ja valmistuneista n.7 % oli työttömänä.

Oppilaitoksessa hanketoiminta on voimakkaasti mukana kunnossapidon koulutustoiminnassa. Tavoitteena on hankkeissa saavutetun osaamisen ja tulosten siirtäminen opetukseen.

Parhailtaan on käynnissä COMPUS MAINTENANCE -tutkimusprojekti, jossa tutkitaan yhdessä yritysverkoston kanssa eri teollisuusklusterien kunnossapitoa ja sitä tarjoavien palveluyritysten toimintamallia ja ydinosaamisalueita, kunnossapidon kustannuslaskentamallia sekä tutkitaan ja kehitetään konenäkö- ja värähtelymittausteknologioita ja sovelletaan niitä teollisuuden kunnossapitokohteisiin. Tutkimusprojektiä koordinoi Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun tekniikan yksikkö ja mukana on yritysverkoston lisäksi Oulun yliopiston konetekniikan osaston koneensuunnittelun laboratorio, tuotantotalouden osasto, TKK:n koneensuunnittelun laboratorio ja Kemi-Tornion ammattiopisto. ESR -projektina on käynnissä Etäkunnonvalvonta, RPC2-projekti.

Kunnossapito-opetuksen rooli tulee tulevaisuudessa kasvamaan ja täsmentymään. Projektitoimintaa tullaan jatkossa kasvattamaan entisestään. Suhteet alueellisiin yrityksiin on saatu luotua ja jatkossa toivotaan että teollisuudesta alkaisi tulla signaaleja ja toiveita kunnossapitokoulutuksen viemiseksi oikeaan teollisuuden tarpeita vastaavaan suuntaan.

## KYMENLAAKSON AMK

Kunnossapito-opetusta annetaan KYAMK:n Kotkan toimipisteessä Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmassa, automaatio-, energia-, kone- ja laitossuunnittelun sekä käynnissäpidon suuntautumisvaihtoehdoissa. Vuoden 2007 opinto-ohjelmasta lähtien kunnossapitoa opetetaan yhdistettynä muihin suuntautumisvaihtoehtoihin: kone- ja laitossuunnitteluun, energiatekniikkaan tai automaatioon.

Osa opiskelijoista suorittaa opinnot ns. tuotantopainotteisena, jolloin käytännön harjoittelua on enemmän ja teoriaopintoja vähemmän. Tuotantopainotteinen koulutus ei ole oikein löytänyt paikkaansa, vaikka sillä on omat etunsa. Valmistuvat opiskelijat kokevat olevansa B-luokan insinöörejä.

Käynnissäpidon opintokokonaisuus on laajuudeltaan 60 op, joka sisältää Käynnissäpidon taloudellisen johtamisen (3 op), Kunnossapidon tietojärjestelmät (3 op), Mekaanisten järjestelmien kunnossapito (3 op), Sähköisten järjestelmien kunnossapito (3 op), Riskienhallinta (3 op), Suuntaavat ammattiopinnot (15 op) sekä työssäoppimismoduulin (30 op). Kunnossapidon tietojärjestelmien opetus tapahtuu teoriapainotteisena, jolloin tutustuminen järjestelmien toimintaan tapahtuu aina teollisuudessa. Opetuskäyttöön oppilaitos ei ole hankkinut mitään valmista kunnossapidon tietojärjestelmää. Muita opetuksessa käytettäviä järjestelmiä oli mm. voimalaitosten ja prosessiteollisuuden simulointiohjelmistot, savukaasuanalysaattorit, Metso-DNA ja pienoispaperiprosessiin liitetty kunnonvalvonta.

Oppilaitoksen mielestä oppimateriaalin osalta Kunnossapitoyhdistys tukee opetusta aika mukavasti. Erityisasioissa materiaalin saatavuus on opettajien oman asiantuntemuksen varassa. Oppilaitos toivoo lisää käytännönläheistä materiaalia erityisaloilta. Opettajat

voisivat olla kiinnostuneista myös oppimateriaaliprojekteista, joka sitouttaa opettajia pitkäjänteisesti opetuksen kehittämiseen.

Opiskelijoita valmistuu 5 – 10 vuosittain, joilla on suuntautumisvaihtoehtona käynnissäpito sekä 30 – 40 koko kone- ja tuotantotekniikan tai vastaavista aiemmista koulutusohjelmista.

Täydennyskoulutuksena on järjestetty erikoistumisopinnot 20 ov (30 op) v. 2005 sellu- ja paperiteollisuuden ihmisille insinöörien jatkokoulutuksena. Merkittävänä osana koulutuksessa oli kunnossapito. Aikaisemmin on toteutettu täydennyskoulutuksena Kunnossapidon erikoistumisopintoja 5 vuotena. Oppilaitoksessa yksittäisiä kaupallisia kursseja on pidetty silloin tällöin pienissä puitteissa.

Teollisuuden tilannetta tarkkaillaan oppilaitoksessa koko ajan. Tuntiopettajia on kunnossapidosta teollisuudesta. Yhteistyötä tehdään kunnossapito-organisaatioiden kanssa. Useita opinnäytetöitä vuosittain eri suuntautumisvaihtoehdoissa tehdään kunnossapitoon (kone-, sähkö-, energia-, automaatio-) liittyen. Harjoittelu tapahtuu pääosin kunnossapito-organisaatioissa. Yrityksiä hyödynnetään runsaasti kunnossapitokoulutuksessa. Valmistuneet opiskelijat automaatio- ja energiatekniikan koulutusohjelmista menevät usein kunnossapito-organisaatioihin ja työllistymistilanne on hyvä. Valmistuvia on tällä hetkellä kuitenkin liian vähän.

Kymenlaaksossa käyttövarmuusasioista keskustellaan yleisellä tasolla runsaastikin. Oppilaitoksessa koetaan että opetusta ja materiaalia tulisi saada lisää. Tekes -projekti Prognos (2004 – 2006) on pyrkinyt edistämään asiaa pitkäjänteisesti. Sen piirissä tuotettiin runsaasti materiaalia, jota voitaisiin jatkojalostaa oppimateriaaliksikin. LTY (prof. Jero Ahola) ryhmineen mieltii sähkökoneiden kunnossapitoa. Merja Mäkelä ryhmineen yhteistyössä LTY:n ja TTY:n kanssa tutkii paperi- ja kartonkikoneiden automaatiojärjestelmien kunnossapitoa ja diagnostiikkaa KyAMK:ssa.

Kymenlaaksossa kunnossapito-opetus nähdään erittäin tärkeänä. Oppilaitos oli mukana Jyväskylän teknologiakeskuksen selvitysprojektissa v. 2005 – 2006 haastattelemassa metsäteollisuuden johtajia Kaakkois-Suomessa myös kunnossapidon merkityksestä. Kunnossapidon kustannukset kasvavat, tehostuminen on ratkaisevaa kilpailukyvyille. Tästä on julkista materiaalia saatavissa Jyväskylästä (Petri Nyberg) Opetusjärjestelyjä on tehostettu vuoden 2007 opetussuunnitelman yhteydessä kattamaan myös automaatio- ja sähkökunnossapitoa. Nykyistä suurempi opiskelijamäärä saa aikaisempaa laajempaa kunnossapidon koulutusta. Heidän mielestään opetusta tulee jämäköittää ja ”ammatti- maistaa”. Työpaikat ovat tulevaisuudessa entistä enemmän (ulkoistetuissa) kunnossapito-organisaatioissa. Insinööritason kunnossapidon osaajista, joilla on jokin substanssiala (kone, energia, automaatio, sähkö), näyttäisi olevan kysyntää, myös ulkomaan komeuksiin. Opettajien ja muun henkilökunnan toivotaan osallistuvan entistä useammin kunnossapitoa koskeviin tutkimus- ja kehityshankkeisiin (sekä teollisuuden että KyAMK:n toive).

## OULUN AMK

Oppilaitoksessa opetusta annetaan automaatio-, kone- ja talotekniikan koulutusohjelmissa yksittäisiä kursseja ja moduuleja. Automaatiotekniikka projektoinnin sv., Kone- tekniikka koneautomaation sv, tuotannon ja logistiikan sv sekä erityisesti energiatekniikka

kan sv ja Talotekniikan LVI sv. Panostus voimalaitosten kunnossapitoon erityisesti energiatekniikan opiskelijoille on voimakasta.

Valmistuvia opiskelijoita joilla on vähintään 15op Kunnossapitotekniikkaa on n. 60-70 opiskelijaa vuodessa.

Kunnossapidon tietojärjestelmien koulutuksessa on käytössä VisualMaint -ohjelmisto. Muuten opetuksessa käydään läpi mm. Mitta- ja toimilaitteiden mitoitus, käyttöönotto, kalibrointi, analysointi, diagnostiikka, PDM, Fieldcare, AMS, HART, kalibraattorit ja hartsientific sekä kunnonvalvonta sovellukset. Täydennyskoulutusta ei oppilaitoksessa järjestetä tällä hetkellä. Kaupallisena toimintana toteutetaan näyttötutkintoon valmistavaa koulutusta yhdessä POHTO:n kanssa.

Oppilaitoksella on Automaatio- ja Konetekniikan koulutusohjelmassa menossa yhteisprojekti yhdessä teollisuuden kanssa, jossa rakennetaan kunnossapito-moduulia jonka laajuus on 30op:ta. Sisältö koostuu 15op:n pakollisista ja 15op:n vapaavalintaisista opinnoista. Opetuksen rooli tulevaisuudessa on keskeinen kone- ja automaatiotekniikassa.

Opinnäytetöitä tehdään laidasta laitaan, viimeaikaisia trendejä ovat olleet käyttövarmuus, kunnossapidon tietojärjestelmät sekä ennustava kunnossapito. Opinnäytetöiden tilanne on hyvä ja opiskelijat työllistyvät melko nopeasti valmistumisen jälkeen. Oppimateriaalia ei oppilaitoksen mielestä ole koskaan riittävästi. Oppilaitoksella on parhailaan valmisteilla hakemus EU-hankkeesta T&K -toiminnan integroinnista kunnossapidon opetukseen.

Tulevaisuudessa tullaan keskittymään kehittämään erityisesti kunnossapidon tietojärjestelmiin, ERP/MES sovelluksiin, väyläanalysointireihin sekä prosessihäiriöiden selvittämiseen liittyvää opetusta. Kunnossapitokoulutuksen rooli on tulevaisuudessa keskeinen kone- ja automaatiotekniikassa. Kunnossapitoa ei ole erikseen listattu oppilaitoston strategiaan tai Oulu-innovaatiostrategiaan. Tulevaisuudessa tavoitteena on palvella paremmin suuria loppukäyttäjiä alueella esim. metalli- ja puunjalostusteollisuudessa.

## Teollisuuden näkökulma

Selvitykseen haastateltiin viittä kunnossapidon ammattilaista, joilta kysyttiin mitkä ovat yritysten tarpeet ja mitä valmistuneilta odotetaan yrityksen näkökulmasta tämän päivän kunnossapito-organisaatioissa. Haastateltavina olivat Reino Vilppola Metso Paper Oy:stä, Jarmo Halttunen Oy Botnia Mill Service Ab:ltä, Kalevi Rantala Fortek Oy:stä, Erkki Niskanen Tornio Works, Outokumpu Stainless Oy:stä sekä Petri Arminen TTT technology Oy:stä.

### Metso Paper

Metso Paper on maailmanlaajuisesti toimiva yritys, jonka pääpainoalueet ovat sellu- ja paperiteollisuudessa, sekä levyteollisuuden koneissa ja laitteissa. Kunnossapitopalvelut kuuluvat Metso Paperin jälkimarkkinatoimintoihin. Ydinosaamisalueet ovat kuitu- ja paperintuotantolinjojen ylläpitoon ja päivitykseen liittyvät palvelut ja kunnostukset. Metso Paper tarjoaa asiakkailleen tehokkuuden nostoon suunniteltuja tuotepaketteja.

Metso Paper Valkeakosken huoltokeskuksen päälliköllä Reino Vilppolalla on selkeä käsitys nykypäivän kunnossapidon vaatimuksista ja pätevän henkilöstön tärkeydestä teollisuuden palveluliiketoiminnan toteuttamisessa. Kunnossapidon parissa työskenteleviltä henkilöiltä vaaditaan entistä enemmän osaamista ja kokonaisuuden hahmottamista. Koulun penkiltä on joskus vaikea siirtyä suoraan kunnossapidon pariin ja niinpä opiskelun aikana kesätöissä ja työharjoittelujaksoilla olisi ensiarvoisen tärkeää päästä työskentelemään sellaisissa työtehtävissä, jotka edesauttavat ammatillisen oppimisen polulla. ”Opiskelijan olisi myös huomioitava kielitaidon välttämättömyys nykypäivän globaalissa työmaailmassa” Vilppola painottaa.

Kunnossapitokoulutus ammattikorkeakouluissa antaa opiskelijalle perustyökalut alalle, mutta Metso Paperin kokemuksen mukaan entistä enemmän olisi otettava huomioon kunnossapidon modernit työkalut kuten RCM, FMEA, CMMS ja ADC. Kaiken kaikkiaan oppilaitosten roolia kunnossapitotietouden kasvattajana Vilppola pitää tärkeänä ja hänen mielestään automaation ja kunnossapidon yhdistäminen tulisi jatkossa myös olla paremmin opetuksessa mukana, sillä laitteiden ja järjestelmien monitorointi kunnossapitotoiminnan kehittämisen kannalta erittäin oleellista. ”Kunnossapito ja käyttövarmuusasiat tulevat jatkossakin olemaan erittäin tärkeässä roolissa Metson toiminnassa ja asiakkaille tarjotaan entistä kattavampia käynnissäpidon tehostamiseen pyrkiviä palveluita” Vilppola jatkaa.



Haastateltavana Reino Vilppola, huoltokeskuksen päällikkö

AutoMaint osaamiskeskittymä  
Juha-Pekka Pulli - Janne Jokinen - Matti Väänänen

26.11.2007

### **Oy Botnia Mill Service Ab**

Jarmo Halttunen Oy Botnia Mill Service Ab:ltä kommentoi mitä valmiuksia opiskelijalta odotetaan hänen siirtyessä työelämään: ” Vastavalmistuneiden insinöörien perusasiat ns. insinöörieteistä ovat yleisesti ottaen hyvällä tasolla. Prosessiteollisuudessa odotetaan, että valmistuneen insinöörin prosessiymmärrys olisi hyvällä tasolla. Tämä osaaminen tietenkin kasvaa ja syvenee työelämän aikana. Järjestelmäpuolella SAP ohjelmiston osaamista haluttaisiin myös kasvattaa ja tässä ammattikorkeakoulut voisivat aktiivisemmin toimia kouluttajana. On myöskin huomattu, että johtamistaidot eivät aina ole sillä tasolla, jolla niiden toivottaisiin olevan. Turvallisuusasioiden hallinta ja kunnossapidon liiketoimintaan liittyvät talousasiat ovat myös tärkeitä.”

### **Fortek Oy**

Kalevi Rantala Fortek Oy:stä puolestaan painotta mm. kunnossapidon kokonaisuuden ymmärtämisen tärkeyttä ja RCM ajattelun hyödyntämisen merkitystä: ” Kp-kulut ovat tyypillisesti n. 5 % yrityksen liikevaihdosta, mutta merkitys tehtaan käytettävyyden kannalta on huomattavasti keskeisempi. RCM on tavalla tai toisella on nostanut päätään eri yhteyksissä. RCM:n ajattelun hallitseminen olisikin toivottavaa vastavalmistuneelle insinöörielle. Asennekasvatusta olisi edelleen tehtävä korjaavasta kp:sta ennakoivaan. Luonnollisesti myös eri kp-lajit tulee käydä läpi. Ammattikorkeakouluissa olisi hyvä perehdyttää opiskelijat mittaavan kunnossapidon eri menetelmiin esim. värähtelymittaukset, lämpökamera. Opiskelijan olisi myös hallittava kunnossapidon eri organisoitumismallit ja kunnossapidon keskeiset mittarit, esim. tasapainotettu tuloskortti malli.” Rantala mainitsee myös SAP:in hallitsemisen tärkeyden työturvallisuuden keskeisen roolin prosessiteollisuuden kunnossapidossa.

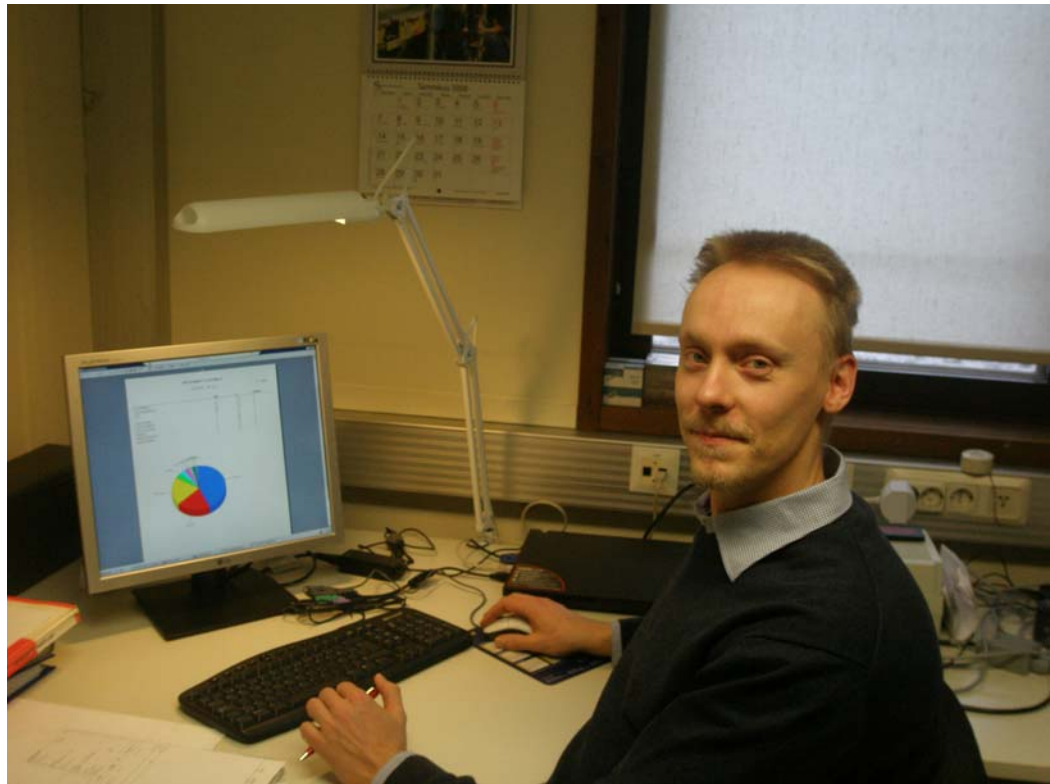
### **Outokumpu Stainless Oy, Tornio Works**

Outokumpu Stainless Oy, Tornio Works:in kunnossapitojohtaja Erkki Niska haluaa painottaa oppilaitosten merkitystä osaajien kasvattajina ja varsinkin käytännönläheisen koulutuksen tärkeyttä. Opiskelijalle teorian hyödyntäminen käytännön harjoittelussa ja oppinäytetyössä luovat pohjaa ammatillisen kasvun kehittymisessä. Oppilaitoksissa on otettava huomioon yritysten tarpeet ja pyrittävä suuntaamaan koulutustarjontaa siihen suuntaan: ”Toimintajärjestelmien ja -prosessien koulutus, sekä tavoitteellisuuden, mittaamisen ja tunnuslukujen opettaminen olisi oltava itsestään selvyys. Myös johtamistaitojen opetusta tulisi lisätä.” Yrityksen kehityskohteita kunnossapitoon liittyen Niska mainitsee mm. seuraavia asioita: Kunnan-valvonta ja ennakoiva kunnossapito ylipäättään, etätuki, trouble shooting mm. automaatiojärjestelmissä, useiden järjestelmien solmupisteiden osaaminen, teräsrakenteiden elinkaarivalvonta ja kemikaaliputkistojen kunnanvalvonta.

### **TTT Technology Oy Ab**

Petri Arminen toimii kunnossapitopäällikkönä TTT Technology Oy Ab:ssä Akaassa. Hänen mielestään vastavalmistuneen kunnossapitoon siirtyvän insinöörin osaamisvaatimuksia ovat kunnossapidon peruslainsäädännön ymmärtäminen, riittävä kielitaito (englanti ja saksa), työkokemuksen omaaminen kunnossapidon saralta esimerkiksi työ-

harjoittelujaksoilla, sekä johtamistaitojen hallitseminen. Arminen toteaa seuraavaa: ”Kunnossapidon esimieheltä vaaditaan esimiestaitoja, joiden avulla henkilöstö saadaan motivoitumaan ja uskomaan omaan työhönsä. On kuitenkin muistettava, että auktoriteettiaseman saavuttaminen vaatii usein vuosia työelämässä toimimista.” Kysyttäessä yrityksen tarpeita kunnossapitoon liittyen lähitulevaisuudessa, nousee esille ennakoivan kunnossapidon osuuden kasvattaminen suhteessa korjaavaan kunnossapitoon. n. 2 vuotta sitten käyttöön otettu kunnossapidon tietojärjestelmä on osoittanut jo tässä vaiheessa hyväksi hankinnaksi ja jatkossa sille on ladattu kovat odotukset: ”Järjestelmän avulla on mahdollista hallita tehokkaammin koko kunnossapito-kenttää. Ennakkohuoltokierrot ohjeistuksineen on saatavissa suoraan ohjelman kautta ja vikailmoitukset sekä töiden raportoinnit kirjautuvat historiatietoihin. Myös hiljaisen tiedon kertyminen ja siirtyminen järjestelmän avulla on tavoitteena.” Arminen lopettaa.



Haastateltavana Petri Arminen, kunnossapitopäällikkö, TTT Technology

## YHTEENVETO

Vain viidessä ammattikorkeakoulussa kunnossapitokoulutus on voimakkaasti mukana opetuksessa nyt ja tulevaisuudessa. Näissä oppilaitoksissa hanketoimintaan ollaan panostamassa ja tulosten siirtäminen opetukseen ja koulutusmateriaaleihin on kehittämisen tavoitteena.

Ammattikorkeakouluista 11 keskittyy perinteisen kunnossapidon opettamiseen muiden ammattiaineiden yhteydessä.

Neljässä oppilaitoksessa kunnossapidon opetusta ei juurikaan ole eikä myöskään ole suunnitelmissa lisätä sitä. Suurin osa oppilaitoksista tiedostaa kunnossapitokoulutuksen lisäämistarpeen, mutta näkee resurssipulan suurimmaksi esteeksi opetuksen lisäämiseksi. Teollisuuden viesti ja toivomus kunnossapitokoulutuksen lisäämiseksi on selkeästi tuotu esille kaikille oppilaitoksille.

Lähes kaikki oppilaitokset ilmoittivat oppimateriaalia olevan riittävästi.

Yrityksien haastatteluiden perusteella on pääteltävissä, että oppilaitoksilta odotetaan ennistä enemmän panostusta mm. johtamiskoulutukseen, kunnossapidon ohjelmistojen opetukseen (SAP) ja ylipäätään kunnossapidon modernien tekniikoiden esille tuomiseen. Yrityksissä oltiin myös yksimielisiä siitä, että kielitaito tulee olla hyvällä tasolla. Opiskelun aikainen työharjoittelu ja käytännönläheinen koulutus auttaa opiskelijoita kohtaamaan työelämän haasteet jo opiskelun aikana. Tämä vahvistaa opiskelijan osaamis pohjaa ja tekee hänestä valmiimman siirtymään työelämään opiskelun päätyttyä.



KUVIO 2 Kannettava värähtelymittari

## LIITTEET

*Liite 1. Kyselyselvityksen yhteenveto palautetuista vastauksista.*

*Liite2. Opintojaksojen listaukset oppilaitoksittain*

*Liite 3.Kyselylomake*