

## Käynnissäpidon tiedonkeruun tehostaminen

KÄYNTI – Käynnissäpidon tiedonhallinta

Ville Rauhala

Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelman opinnäytetyö  
Kunnossapidon osaamisen johtaminen  
Insinööri (ylempi AMK)

KEMI/TORNIO 2012

## TIIVISTELMÄ

### KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

Tekijä(t):	Ville Rauhala
Opinnäytetyön nimi:	Käynnissäpidon tiedonkeruun tehostaminen
Sivuja (+liitteitä):	82
<p>Tämä kehittämistehtävä tehtiin tukemaan Kemi-Tornion AMK:n Tekniikan TKI-yksikön koordinoimaa KÄYNTI-projektia, jossa tutkitaan ja kehitetään käynnissäpitoon liittyvää tiedonhallintaa teollisuuden tarpeisiin. Kehittämistehtävän tavoitteena oli tutkia teollisuuden käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön tiedonkeruun merkitystä kunnossapidon ja tuotannon toimintojen johtamisessa ja kehittämisessä. Lisäksi tavoitteena oli tutkia ja kehittää käyttö- ja kunnossapitohenkilöstöä koskevia tiedonhallintasuunnitelmia tiedonkeruun tehostamiseksi. Tiedonhallintasuunnitelmien lisäksi tavoitteena oli myös tutkia ja kehittää toimintamalleja käynnissäpitoon liittyvän tiedonkeruun tehostamiseksi. Lopuksi, tutkimustulosten pohjalta, tavoitteena oli selvittää mobiilisovellusten hyödynnettävyyttä tiedonkeruussa niin käyttö- kuin kunnossapitohenkilöstönkin kohdalla.</p> <p>KÄYNTI-projektin taustalla olevien tutkimushankkeiden pohjalta voidaan todeta, että teollisuuden käytön ja kunnossapidon ohjausta varten tietojärjestelmiin kirjatut tiedot ovat usein epäluotettavia. Myös eri järjestelmiin tallennettujen tietojen hyödyntäminen toiminnanohjauksessa on usein puutteellista. Käynnissäpidolla tarkoitetaan käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön yhteistyötä, jolla pyritään teollisuuslaitoksen häiriöttömän käynnin turvaamiseen. Oikeat tunnusluvut, jotka perustuvat luotettavaan dataan ohjaavat sekä teollisuusyrityksen että palveluntarjoajan toimintaa parantamalla kokonaistehokkuutta ja taloutta.</p> <p>Käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön tiedonkeruun merkityksen, tiedonhallintasuunnitelmien ja toimintamallien nykytilan selvittämisessä käytettiin apuna Kemi-Tornion AMK:n Tekniikan TKI-yksikössä aiemmin toteutettujen tutkimushankkeiden tuloksia. Nykytilan määrittelyn perusteella tunnistettiin ongelmat ja luotiin niiden pohjalta kehitysideoita uusien tiedonhallintasuunnitelmien ja toimintamallien määrittämiseksi. Myös KÄYNTI-projektissa mukana olevien yritysten ja tutkimuspartnereiden kautta saatua tietoa ja materiaalia hyödynnettiin tutkimuksen lähdeaineistona.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena kehitettiin uusia tiedonhallintasuunnitelmia ja toimintamalleja käynnissäpitoon liittyvän tiedonkeruun tehostamiseksi. Lisäksi tuloksena luotiin vaihtoehtoja mobiilisovellusten hyödyntämiseksi tiedonkeruussa. Tulosten perusteella voitiin todeta tiedonhallintasuunnitelmien, toimintamallien ja tiedonkeruun menetelmien olevan tärkeässä roolissa tarpeenmukaisten ja luotettavien tietojen keräämiselle, jotka puolestaan ovat edellytyksenä käynnissäpidon toiminnanohjaukselle. Käynnissäpitoon siirtymisellä sekä sen systemaattisella seurannalla ja kehittämisellä voidaan vaikuttaa positiivisesti tuotantolaitoksen kokonaistehokkuuteen.</p>	
Asiasanat:	käynnissäpito, tiedonhallinta, toimintamallit

## ABSTRACT

### KEMI-TORNIO UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Author(s):	Ville Rauhala
Name of the thesis:	Improving data collection for operation and maintenance
Pages (+appendices):	82
<p>This development work was carried out to support the KÄYNTI-project coordinated by Kemi-Tornio University of Applied Sciences Technology RDI. The aim of the project is to research and develop operation and maintenance related information management for the needs of industry. The aim of this development work was to research the importance of data collection, conducted by the operation and maintenance staff, in the management and development of operations. The aim was also to research and develop information management plans and operating models to improve data collection. Finally, on the basis of the research results, the goal was to examine how mobile applications could be used to improve data collection conducted by both operation and maintenance staff.</p> <p>The term “Operation and Maintenance” means the cooperation between the operation and maintenance staff, aiming at securing undisturbed running of production. Based on the previous research projects, it can be concluded that the data collected for operation and maintenance management is often unreliable. The use of the data to support management is also often insufficient. The right key figures based on reliable data could be used to guide the operations to improve the overall efficiency and economy.</p> <p>The results from previous research projects conducted by Kemi-Tornio University of Applied Sciences Technology RDI were utilized in this development work. The information from companies involved in KÄYNTI-project was also used. Based on these, the current status of data collection was defined and problems related to it were identified. After that, development ideas were created to define new information management plans, operating models and data collection methods.</p> <p>The results of this development work to improve the operation and maintenance related data collection were new information management plans and operating models. In addition, the results to improve data collection were the options how to use different mobile applications. On the basis of the results it can be said that information management plans, operating models and data collection methods have an important role in the collection of necessary and reliable data, which are prerequisite for operations management. To overall efficiency of production can be affected positively by monitoring and developing the cooperation between the operation and maintenance staff.</p>	
Keywords: operation and maintenance, information management, operating models	

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT .....	3
1 JOHDANTO.....	5
2 KUNNOSSAPITO VS. KÄYNNISSÄPITO .....	7
2.1 Kunnossapitotoiminnan kehittyminen .....	7
2.2 Käyttö.....	9
2.3 Kunnossapito .....	11
2.4 Käynnissäpito .....	15
3 TIEDONKERUUN MERKITYS KÄYNNISSÄPIDOSSA .....	18
3.1 Käyttöomaisuuden hallinta.....	18
3.2 Mitä tieto on? .....	20
3.3 Tiedonkeruun merkitys toiminnanohjauksessa .....	22
3.4 Tarpeenmukaiset tiedot.....	29
3.5 Tietojen luotettavuus .....	33
4 TIEDONHALLINTASUUNNITELMAT .....	37
4.1 Asiakirjahallinto ja arkistotoimi .....	37
4.2 Nykytila.....	39
4.3 Ongelmia.....	41
4.4 Kehitysideoita.....	43
5 TIEDONKERUUN TOIMINTAMALLIT .....	49
5.1 Nykytila.....	49
5.2 Ongelmia.....	53
5.3 Kehitysideoita.....	57
6 MOBIILISOVELLUSTEN HYÖDYNTÄMINEN.....	65
6.1 Erilaisia mobiililaitteita ja -sovelluksia .....	65
6.2 Mobiilisovellusten hyötyjä käynnissäpidossa .....	69
6.3 Mobiilisovellusten haasteita käynnissäpidossa .....	71
6.4 Kehitysideoita mobiilisovellusten käyttöön.....	72
7 YHTEENVETO JA POHDINTA.....	77
8 LÄHDELUETTELO .....	80

## 1 JOHDANTO

Tämä kehitystehtävä kuuluu osana teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelmaan. Koulutusohjelma painottuu erityisesti kunnossapidon johtamiseen, mikä on huomioitu kehitystehtävän aihetta valittaessa. Kehitystehtävä tehdään osana Kemi-Tornion AMK:n Tekniikan TKI-yksikön koordinoimaa KÄYNTI-projektia, jossa tutkitaan ja kehitetään käynnissäpidon tiedonhallintaa teollisuuden tarpeisiin.

Termillä ”käynnissäpito” tarkoitetaan käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön yhteistyötä, jolla pyritään turvaamaan tuotantolaitoksen häiriötön käynti. Standardin mukainen määritelmä käynnissäpidolle on seuraava: ”Käytön lisäksi käyttöhenkilöstön tehtäviin voi sisältyä kohteen käyttökuntoon liittyviä tehtäviä kuten, puhdistukset, voitelu, asetukset, tuotantokoneiden korjauksia sekä kunnonvalvontaa ja tuotantokyvyn seurantaa” (PSK 6201 2011, 3).

KÄYNTI-projektin taustalla olevien tutkimushankkeiden pohjalta voidaan todeta, että teollisuuden käytön ja kunnossapidon ohjausta varten eri tietojärjestelmiin kirjatut tiedot ovat usein epäluotettavia sekä kerättyjen tietojen hyödyntäminen toiminnanohjauksessa on usein puutteellista. Tuotantolaitoksen toimintojen ohjaaminen kokonaistehokkuuden parantamiseksi edellyttää luotettavia tietoja ja niiden pohjalta oikein jalostettuja tunnuslukuja.

KÄYNTI-projektin yhtenä tavoitteena on tutkia menetelmiä käynnissäpidon ohjausta varten kerättyjen tietojen luotettavuuden parantamiseksi. Tietojen luotettavuutta pyritään parantamaan langattoman teknologian, mobiiliratkaisujen, käyttöliittymien sekä käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön vuorovaikutuksen avulla. Lisäksi tavoitteena on kerätyn tiedon hyödynnettävyyden parantaminen. Tämä toteutetaan tutkimalla ohjelmistoversioiden, käyttöliittymien ja toiminnanohjauksessa käytettävien tunnuslukujen soveltuvuutta. Tavoitteena on myös tutkia erilaisia elinkaari palvelumalleja palveluntoimittajan ja teollisuuden välillä sekä selvittää projektin tutkimustulosten kaupallistettavuutta.

Tämä kehitystehtävä tehdään tukemaan KÄYNTI-projektin työpakettia 1. Työpaketissa tavoitteena on tutkia menetelmiä, joilla käynnissäpitoon liittyvä informaatio (havaittu, kokemuksiin perustuva, mitattu) pyritään saamaan järjestelmiin luotettavana ja analy-

sointi kelpoisena. Yhtenä menetelmänä työpaketissa testataan mobiilisovellusta, jonka avulla saadaan suoraan luokiteltua tietoa kunnossapidon ja käytön hyödynnettäväksi. Lisäksi työpaketissa testataan langattoman teknologian käyttöä laitepaikan tunnistamiseen ja kunnonvalvontatiedon keräämiseen.

Tässä kehitystehtävässä tutkitaan teollisuuden käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön tiedonkeruun merkitystä kunnossapidon ja tuotannon toimintojen johtamisessa ja kehittämisessä. Lisäksi kehitystehtävän tavoitteena on tutkia käyttö- ja kunnossapitohenkilöstöä koskevien tiedonhallintasuunnitelmien nykytilaa teollisuudessa. Tavoitteena on ongelmien tunnistaminen ja kehitysideoiden luominen tiedonhallintasuunnitelmien parantamiseksi. Tarpeenmukaiset tiedonhallintasuunnitelmat ovat tehokkaan tiedonkeruun edellytys. Tiedonhallintasuunnitelmien avulla määritellään mm. mitä tietoa kerätään, missä muodossa, kenen toimesta, mihin tietojärjestelmiin sekä miten kerättyjä tietoja hyödynnetään ja kenen toimesta.

Tiedonhallintasuunnitelmien lisäksi kehitystehtävän tavoitteena on tutkia nykyisiä toimintamalleja käynnissäpitoon liittyvässä tiedonkeruussa. Tavoitteena on tunnistaa ongelmia nykyisissä käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön toimintamalleissa ja sitä kautta luoda uusia yhteisiä toimintamalleja käynnissäpitoon liittyvän tiedonkeruun tehostamiseksi. Toimintamalleilla tarkoitetaan tiedonkeruuseen liittyviä toimintatapoja, ohjeistuksia, koulutuksia, seurantaa, palautekäytäntöjä, systemaattista kehittämistä sekä henkilöstön sitouttamista ja motivointia.

Lopuksi, tutkimustulosten pohjalta, tavoitteena on selvittää mobiilisovellusten hyödynnettävyyttä tiedonkeruussa niin käyttö- kuin kunnossapitohenkilöstönkin kohdalla. Eri-laiset mobiilisovellukset luovat mahdollisuuden kerätä tarpeenmukaista tietoa ja tallentaa ne luotettavasti tietojärjestelmiin edelleen hyödynnettäviksi kunnossapidon ja tuotannon johtamisessa.

Kehitystehtävä rajataan koskemaan KÄYNTI-projektin työpakettia 1. Tavoitteena on, että kehitystehtävä toimii lähtökohtana sekä suunnitelmana uusien tiedonhallintasuunnitelmien, tiedonkeruun toimintamallien ja tiedonkeruumenetelmien pilotoinnille projektiin osallistuvissa teollisuusyrityksissä. Tiedonkeruuseen liittyvien kehitysideoiden pilotointi toteutetaan projektissa ja jätetään tämän kehitystehtävän ulkopuolelle.

## 2 KUNNOSSAPITO VS. KÄYNNISSÄPITO

Kunnossapidosta on muodostunut itsenäinen ja erittäin suuri toimiala niin Suomessa kuin maailmallakin. Liiketoiminnallisesti kunnossapidon on arvioitu olevan jopa maailman suurin toimiala (Scandinavian Center for Maintenance Management Finland ry 1996, 5). Taulukon 1 perusteella nähdään, että kunnossapidon osuus Suomen BKT:sta on lähes 13 % ja maailmanlaajuisesti vastaava luku on noin 9 %. Kyse on siis kansantaloudellisesti erittäin merkittävästä toimialasta.

Taulukko 1. Kunnossapidon osuus BKT:sta (mukaillen Kunnossapitoyhdistys 2007, 6; Thomas 2005, 1)

	<b>Suomi</b>	<b>Koko maailma</b>
BKT (mrd.)	157 €	\$ 30,000
Kunnossapidon osuus BKT:stä (mrd.)	20 €	\$ 2,700
Kunnossapidon osuus BKT:stä (%)	12,7 %	9,0 %

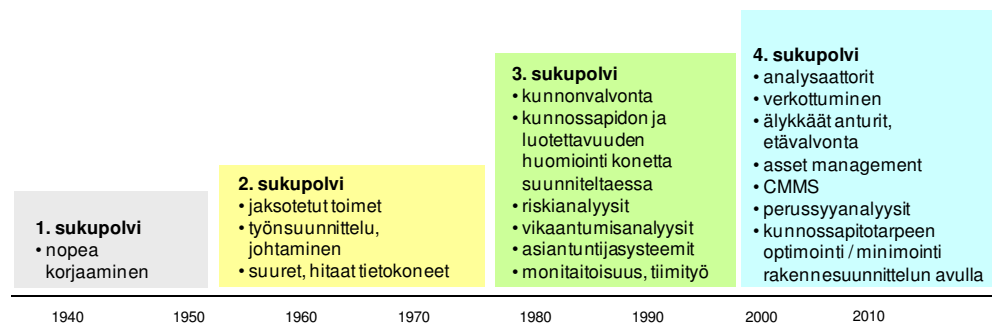
### 2.1 Kunnossapitotoiminnan kehittyminen

Kunnossapitotoimintaa on luultavasti harjoitettu yhtä kauan kuin ihminen on käyttänyt koneita apunaan eli jo tuhansia vuosia. Kunnossapidolle on ollut tyypillistä reagoiva toiminta, jolloin koneet korjataan kun ne menevät rikki. Toki on tehty myös ehkäiseviä toimenpiteitä kuten huoltoja ja tarkistuksia, mutta varsinainen ennakoiva kunnossapito alkoi vasta massatuotannon tultua kuvaan mukaan, jolloin koneilta alettiin vaatia toimintavarmuutta ja luotettavuutta. Tämän saavuttamiseksi toimintakuntoisia koneita jouduttiin tutkimaan ja mittaamaan, jotta löydettiin merkkejä vikaantumisesta. Tämä pakotti yritykset toimimaan ennakoivasti myös kunnossapidossa. (Järviö 2007, 10)

Tuotantoon liittyvien kustannusten kehittyminen aiheutti sen, että suunnittelemattomat korjausseisokit olivat kalliimpia verrattuna suunniteltuihin korjauksiin. Myös tuotantoprosessien kriittisyys pakotti yritykset hyväksymään sen, että tehokas kunnossapito on tärkeä osa yrityksen luotettavaa toimintaa. Aina viime vuosikymmeniin asti jokainen teollisuusyritys huolehti itse omasta kunnossapidostaan. Tämän vuoksi kunnossapidon

toteutustavat ja kulttuuri muodostuivat erilaisiksi paikasta riippuen. Tämä näkyy kunnossapitotoiminnan erilaisuutena varsinkin sellaisissa yrityksissä, jotka ovat kasvaneet yritysostojen kautta. Vielä nykyäänkin monilla suuryrityksillä ei ole yhtenäistä kunnossapitokulttuuria ja -strategiaa tai suunniteltua yhteistoimintaa kunnossapidon suhteen. (Järviö 2007, 10-11)

Kuvassa 1 on eritelty neljä kunnossapidon kehitysvaihetta. Kunnossapidon nopea kehittyminen sai varsinaisesti alkunsa toisen maailmansodan myötä, joka oli ensimmäinen koneellistettu sota. Siitä alkaen kunnossapito on kehittynyt vikojen korjauksista ennakkoivaan kunnossapitoon ja liikkeenjohdon näkökulmasta kunnossapito on muuttunut välttämättömästä kustannuksesta strategisesti tärkeäksi kokonaisuudeksi (Järviö 2004, 12). Kunnossapidon kehitysvaiheita voidaan kuvata tiivistetysti myös seuraavalla tavalla: 1. sukupolvi ”välttämätön paha”, 2. sukupolvi ”tekninen välttämättömyys”, 3. sukupolvi ”taloudellinen hyöty” ja 4. sukupolvi ”strateginen kumppanuus” (Pintelon & Parodi-Herz 2008, 26).

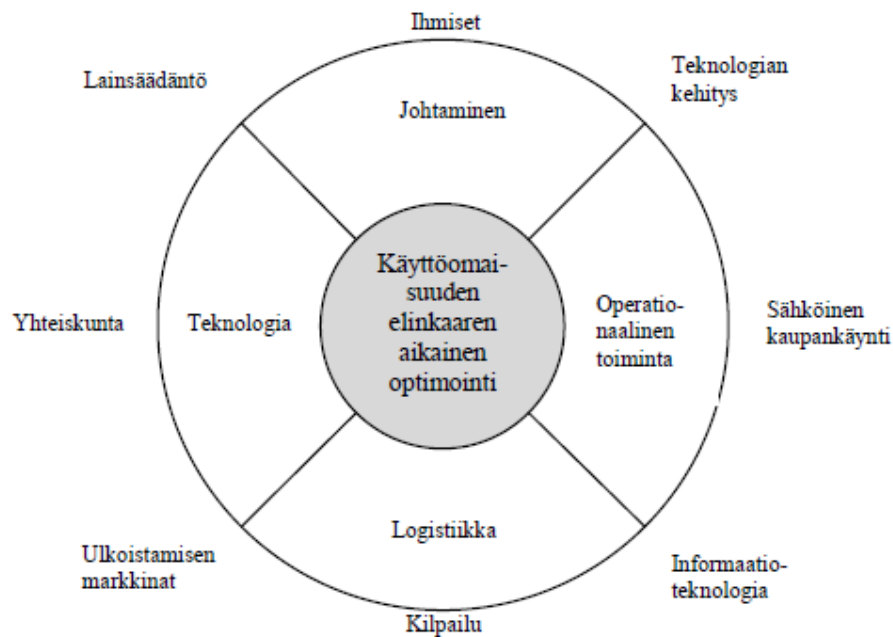


Kuva 1. Kunnossapidon kehittyminen (Järviö 2007, 11)

Kunnossapitotoiminnan muutokselle on edellä mainittujen lisäksi monia syitä, mutta merkittävimmät syyt löytyvät kuitenkin globaalista taloudesta. Kovan kansainvälisen kilpailun seurauksena tuotantolaitoksissa yleistyi JIT-toimintamalli (Just in Time), jolloin tuotteita ei valmistettu enää varastoon vaan suoraan tilauksien mukaan. Ylikapasiteetin ylläpitäminen laiterikkojen varalta ei ollut enää kannattavaa. Lisäksi teknologian kehitys on mahdollistanut kunnossapidon teknisen kehittymisen ennakoivaan suuntaan. (Järviö 2004, 12-14)



Kunnossapidon johtamiseen liittyvät muutokset ovat myös kehittäneet kunnossapidon tavoitteita käyttöomaisuuden koko elinkaaren aikaiseen kokonaisvaltaiseen hallitsemiseen ja optimointiin. Kuvassa 2 on havainnollistettu kunnossapidon johtamiseen liittyviä asioita ja sen monimuotoisuutta. Kunnossapidon johtamisessa on huomioitava muutosvoimia ja sidosryhmiä sekä yrityksen sisältä että ulkoa. Lisäksi kunnossapidon johtamisessa teknologia, logistiikka ja operatiivinen toiminta tulee yhtenäistää tuotannon kanssa. Tässä yhteydessä teknologialla tarkoitetaan fyysistä omaisuutta, jolla tuotantolaitteet pidetään käyttökunnossa. Logistiikalla tuetaan kunnossapidon suunnittelua toimittamalla tarvittavat laitteet, varaosat ja työntekijät oikeaan paikkaan oikeaan aikaan. Operatiivinen toiminta puolestaan yhdistää palvelun ja tuotannon ydinprosessit. (Pintelon ym. 2008, 22-23)

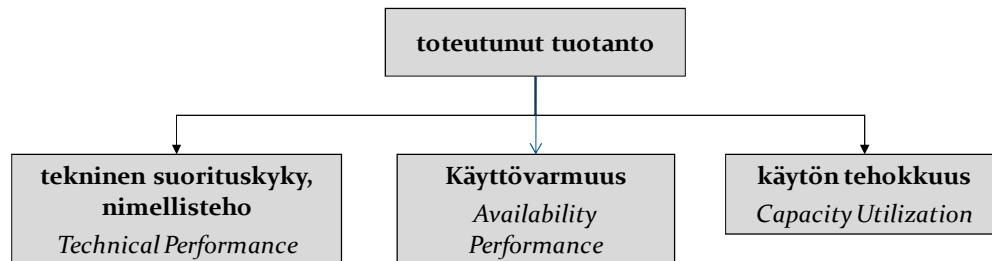


Kuva 2. Kunnossapitotoiminnan monimuotoisuus (Pintelon ym. 2008, 22)

## 2.2 Käyttö

Teollisuusyrityksien toiminnan tarkoituksena on tuottaa tuotteita, jota varten yrityksellä on tuotantoprosessi. Kuvassa 3 on esitetty prosessin tuotantomäärään vaikuttavat osatekijät, jotka ovat: tekninen suorituskyky, käyttövarmuus ja käytön tehokkuus. Tuotantoprosessin tekninen suorituskyky riippuu pitkälti prosessin suunnitteluvaiheessa tehdyistä

ratkaisuista. Kunnossapidolla on vaikutusta kaikkiin näihin osatekijöihin, mutta perinteisen kunnossapidon painopiste on käyttövarmuuden toteuttamisessa (Aalto 1994, 16). Käyttöhenkilöstön painopistealue on puolestaan käytön tehokkuuden varmistamisessa vaikka käyttöhenkilöstön toimilla voidaan myös vaikuttaa kaikkiin osatekijöihin.



Kuva 3. Tuotantoprosessin suorituskyvyn osatekijät (Järviö 2007, 21)

Sanalla käyttö tarkoitetaan tuotantolaitoksen käytöstä huolehtivaa henkilöstöä. Usein puhutaan myös käyttö- tai tuotantohenkilöstöstä. PSK standardissa käyttö määritellään seuraavasti: ”Tuotannon toteuttamisen välittömät toimenpiteet, kuten prosessinohjaus ja koneiden käyttö. Käyttöön voi kuulua myös tuotteen, prosessin, tms. vaatimat kytkentöjen muutokset, vaihtoyksiköiden, komponenttien ja työkalujen vaihdot” (PSK 6201 2011, 3). Ennen käyttö- ja kunnossapitohenkilöstö olivat yleensä samaa organisaatiota, mutta nykyään yhä useimmin tuotantolaitoksen kunnossapidosta vastaa oma organisaatio tai jopa oma yritys. Tämän vuoksi puhutaan yhä enemmän käyttö- ja kunnossapito-organisaatioista.

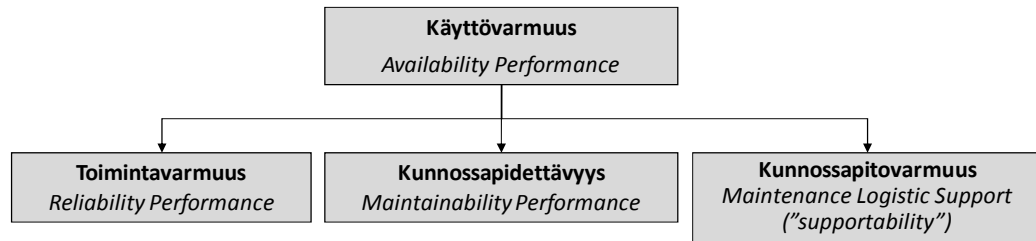
Käyttöorganisaatio toimii asiakkaan roolissa ja kunnossapito-organisaatio palveluntarjoajana. Kunnossapitotoiminnan muuttuminen erikoisosaamista vaativiksi ja lisäarvoa tuottaviksi asiantuntijatehtäviksi puoltaa kunnossapidon eriyttämistä ja ulkoistamista omaksi tulosvastuulliseksi organisaatioksi. Toisaalta käyttö- ja kunnossapito-organisaatioiden eriytyminen on lisännyt tuotannon käynnissäpitoon liittyvien tehtävien jakoa käytön ja kunnossapidon välillä. Tietyt tehtävät mielletään kuuluvaksi käytölle ja tietyt tehtävät kunnossapidolle. Tämä vaikeuttaa usein tuotannon käynnissäpidon kannalta kriittisen tiedon kulkua ja ongelmien ratkaisua. Tuotantoon liittyvien ongelmien ratkaisuisissa onnistutaan usein vain käytön ja kunnossapidon yhteistyön kautta.

Kunnossapito tulisi mieltää tuotantolaitoksen käyttöorganisaation ja kunnossapitoorganisaation yhteistoiminnaksi. Käyttöorganisaatio osallistuu aina kunnossapitotoimintaan vähintäänkin tiedontuottajana riippumatta siitä, onko kunnossapito osa tuotantolaitoksen omaa toimintaa vain ulkopuoliselta yritykseltä ostettua palvelua. Kunnossapitoorganisaatio käyttää tätä tietoa kunnossapitopalvelun toimittamiseen, joten tiedon laadulla on merkittävä vaikutus koko prosessin lopputulokseen. Yhteistoiminnassa menestyminen ei siis riipu yksin kunnossapitopalvelun suorittajan tiedoista ja taidoista, vaan myös käyttöhenkilöstön panoksesta. Ehkäisevää ja ennakoivaa kunnossapitopalvelua ei voi toimittaa, ellei käyttöorganisaatio kerää tuotannon kuormituksesta ja ongelmista tietoja ja raportoi niitä edelleen kunnossapito-organisaatiolle. (Holmström 2009, hakupäivä 17.3.2012)

Voidaan ajatella, että kunnossapito palvelutoimituksena muodostuu kolmesta osasta: käyttöhenkilöstön, kunnossapitopalvelun toimittajan ja itse laitteiden tuottamista osapalveluista. Kunnossapitopalvelun toimittajana voi olla sopimustoimittajan lisäksi myös laitetoimittaja tai muu erikoispalvelun tarjoaja. Kunnossapitoa ovat ne toimenpiteet, joita käyttöhenkilöstö ja kunnossapitopalvelun tarjoaja suorittavat laitteiden elinkaaren aikana. Käyttöhenkilöstön vastuulla on usein prosessin seuranta ja tietojen keräys esimerkiksi kunnossapidon tietojärjestelmän avulla. Kunnossapitopalvelun toimittaja vastaa yleensä huoltopalveluista ja varaosista. Uusi näkökulma kunnossapitopalvelussa on itse prosessilaitteen tuottama osa kokonaispalvelusta. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi laitteeseen sulautettua käynninseurantaa ja etädiagnostiikkaa. (Holmström 2009, hakupäivä 17.3.2012)

### 2.3 Kunnossapito

Kuvassa 3 esitetyistä tuotantoprosessin suorituskyvyn osatekijöistä kunnossapitotoiminnalla vaikutetaan eniten käyttövarmuuteen. Käyttövarmuudella tarkoitetaan kohteen kykyä toimia vaadittaessa vaaditulla tavalla (PSK 6201 2011, 7). Käyttövarmuus puolestaan voidaan jakaa kuvassa 4 esitetyllä tavalla kolmeen eri osatekijään, jotka ovat: toimintavarmuus, kunnossapidettävyyys ja kunnossapitovarmuus.



Kuva 4. Käyttövarmuus ja sen osatekijät (Järviö 2007, 22)

Toimintavarmuudella tarkoitetaan kohteen kykyä suorittaa siltä vaadittu toiminto määrityissä olosuhteissa vaaditun ajanjakson (PSK 6201 2011, 7). Kunnossapidettävyys on kohteen ominaisuus olla pidettävissä toimintakunnossa tai palautettavissa toimintakuntoon määritellyissä käyttöolosuhteissa (PSK 6201 2011, 8). Kunnossapitovarmuudella kuvataan kunnossapito-organisaation kykyä suorittaa vaaditut tehtävät tehokkaasti määrityissä olosuhteissa vaaditulla ajanhetkellä tai ajanjaksona (PSK 6201 2011, 7). Käyttövarmuuden jakaminen tällaisiin osatekijöihin on tarpeellista, koska kokonaisuutta voidaan parantaa vain parantamalla sen osia ja jokaiseen osaan päästään vaikuttamaan erilaisilla menetelmillä ja välineillä (Aalto 1994, 17).

Jotta nähtäisiin, kuinka laaja ja monipuolinen kunnossapidon toiminta-alue on, niin tarkastellaanpa, millaisilla toimilla käyttövarmuuden eri osatekijöihin voidaan vaikuttaa. Raja toimintavarmuuteen ja kunnossapidettävyyteen vaikuttavien toimien välillä on toisinaan hämärä ja jotkut käsitteet ovat myös päällekkäisiä. Kohteen toimintavarmuutta mitataan vian esiintymistiheydellä, jolloin tyypillinen mittari on keskimääräinen vikaväli MTBF (Järviö 2007, 22). Kunnossapidettävyyttä mitataan yleensä kohteen korjausajalla MTTR ja seisokkiajalla MDT (Järviö 2007, 22).

Toimintavarmuuteen vaikuttavat seuraavat tekijät:

- kohteen rakenne
- rakenteellinen kunnossapidettävyys
- kohteen asennus ja siirto käyttäjälle
- huollon tarve ja toteutus
- käyttötavat ja käytön laatu
- kohteen varmennus. (Järviö 2007, 22)

Kunnossapidettävyyteen eniten vaikuttavat tekijät ovat:

- vian havaittavuus
- kohteen huollettavuus
- kohteen korjattavuus. (Järviö 2007, 22)

Kunnossapitovarmuuteen vaikuttavat:

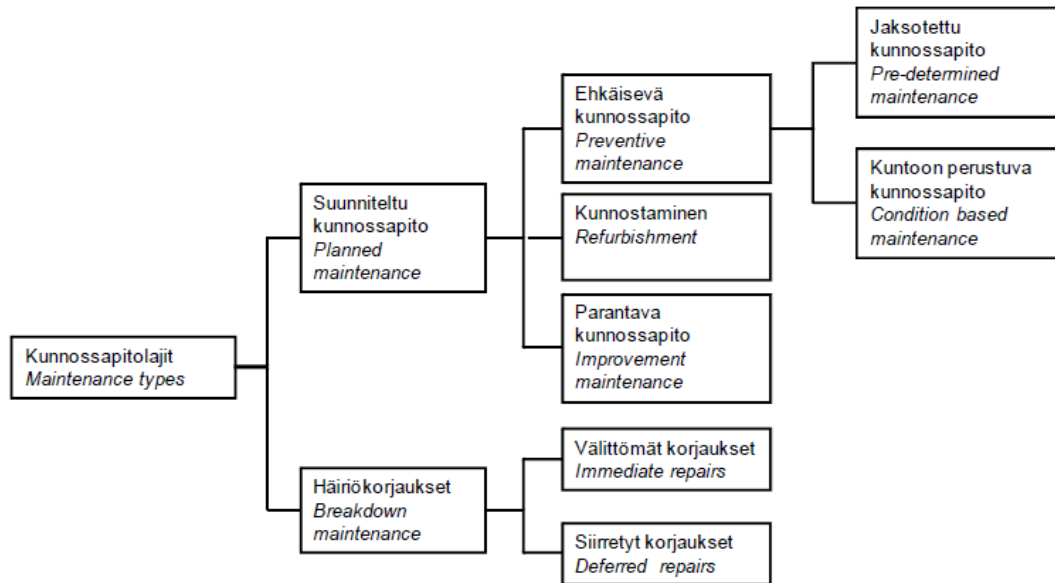
- hallinto
- työtavat
- dokumentaatiot
- kunnossapitovälineet
- kunnossapitoresurssit
- kunnossapitäjien ammattitaito
- kunnossapitäjien motivaatio. (Järviö 2007, 22-23)

Kunnossapito on laaja ja monitasoinen yleistermi, joka on käsitteenä paljon laajempi kuin huolto. Puhuttaessa tuotantotoiminnan kunnossapidosta tarkoitetaan sillä tuotantoon liittyvien koneiden ja laitteiden sekä tuotantokiinteistön toimintakunnon ylläpitoon tähtäviä toimia. PSK standardissa kunnossapito määritellään seuraavasti: ”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana” (PSK 6201 2011, 2).

Konkreettisten toimenpiteiden lisäksi kunnossapitoon liittyy olennaisesti oma ajattelutapa, josta yksi esimerkki on TPM – Total Productive Maintenance. TPM tarkoittaa suomeksi tuottavaa kunnossapitoa, jonka mukainen ajattelutapa tähtää koko tuotantohenkilökunnan ja kunnossapitohenkilöstön kunnossapitomyönteisyyteen. Kunnossapidon merkitys on voimakkaasti kasvamassa tuotantotoiminnassa ja varsin oikeutetusti sitä voidaan pitää omana tieteenhaaranan. (Aalto 1994, 14)

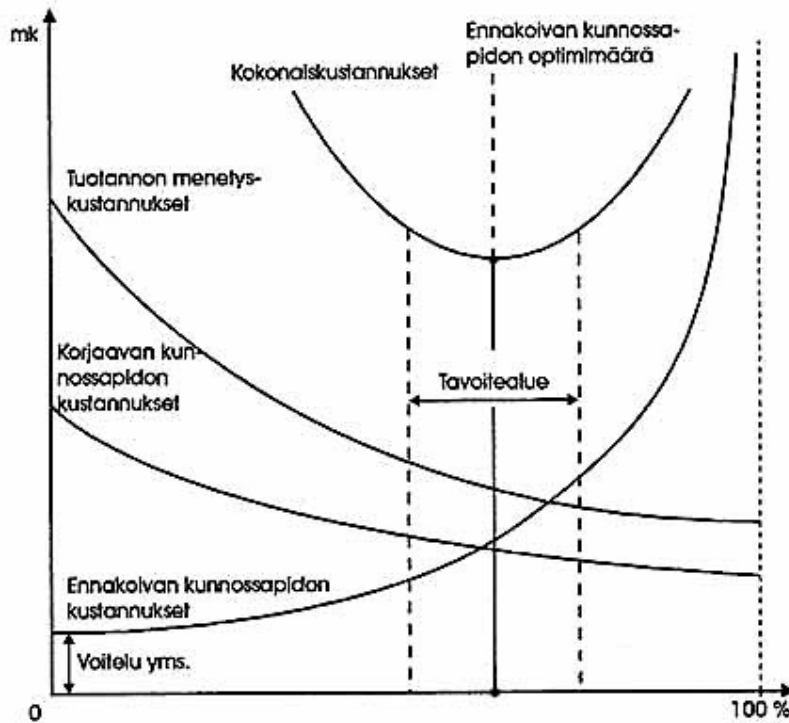
Kunnossapitotoiminta jaetaan yleisesti kahteen pääläjiin eli suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriökorjauksiin. Suunniteltu kunnossapito käsittää kaikki ne toimenpiteet, joita tehdään ennen kuin laitteessa olisi tiedostettua vikaa. Häiriökorjauksilla tarkoitetaan

perinteistä kunnossapitoa, jossa jo syntyneet viat korjataan ja kohde palautetaan alkuperäiseen toimintakuntoon. Kuvassa 5 on esitetty tarkemmin eri kunnossapitolajit ja niiden yhteydet toisiinsa.



Kuva 5. Kunnossapitolajit (PSK 6201 2011, 22)

Kunnossapitotoiminnassa on tärkeää oikeanlaisen ja kokonaisvaltaisen kunnossapitostrategian valinta. Strategian valinnassa tavoitteena on tuotantoprosessin kokonais kustannusten pitäminen mahdollisimman alhaisena. Optimaalisessa kunnossapitostrategiasa suunniteltu kunnossapito ja häiriökorjaukset täydentävät toisiaan sopivassa suhteessa. Strategian painopisteen tulisi olla suunnitellun kunnossapidon puolella, jolloin vältettäisiin vioista aiheutuvat kalliit tuotannonmenetykset ja saataisiin tuotantomaisuuden käyttöaste mahdollisimman korkealle. Lisäksi häiriökorjaukset ovat keskimäärin kolme kertaa kalliimpia verrattuna suunniteltuihin korjauksiin (Jonsson 1997, 242). Oikea ratkaisu ei myöskään ole lisätä suunniteltua kunnossapitoa äärimmilleen, koska se voi johtaa tilanteeseen, jossa laitteita huolletaan liikaa siitä saataviin hyötyihin verrattuna. Tehokkaimmallakaan suunnitellulla kunnossapidolla ei voida estää kaikkia laitevikoja vaan häiriökorjauksia on edelleen tehtävä. Kuvassa 6 on havainnollistettu suunnitellun kunnossapidon ja häiriökorjausten välistä suhdetta tuotantoprosessin kokonaiskustannuksiin.



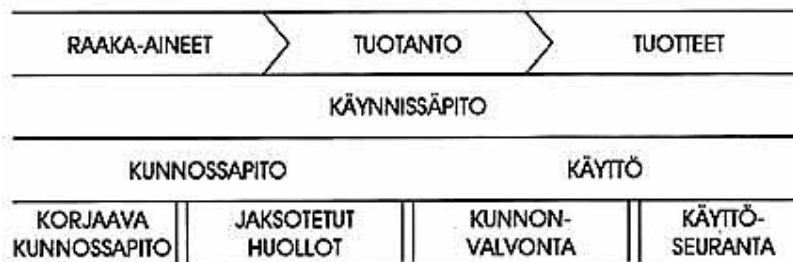
Kuva 6. Ennakoivan kunnossapidon vaikutus kokonaiskustannuksiin (Aalto 1994, 26)

## 2.4 Käynnissäpito

Kunnossapidon rooli on kehittynyt ja kehitty edelleen kahteen päinvastaiseen suuntaan; itsenäistyy ja integroituu. Kunnossapidon itsenäistymisellä tarkoitetaan sitä, että yhä enenevässä määrin kunnossapidolla on oma organisaatio, oma budjetti, omat toiminnan tulosta tarkkailevat kriteerit ja jopa oma yritys. Kunnossapidon integroituminen puolestaan tarkoittaa sitä, että kunnossapidosta tulee yhä enemmän välttämätön kokonaisuus osana yrityksen eri toimintoja. Tämä tarkoittaa, että kunnossapitoa suorittavat yrityksen koko henkilökunta osana omaa työtään. Tästä seuraa, että kunnossapidon onnistumisen kannalta tärkeään rooliin nousee se, miten yhteydenpito eri toimijoiden välillä onnistuu. Käyttöhenkilöstön ja kunnossapito-organisaation saumaton yhteistoiminta onkin edellytyksenä kunnossapidon onnistumiselle. (Aalto 1994, 22)

Edellä mainittujen asioiden vuoksi kunnossapidon sijasta puhutaankin yhä enemmän käynnissäpidosta. Sanalla käynnissäpito kuvataan käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön yhteistyötä, jolla tähdätään yhteisiin tuotannollisiin tavoitteisiin. Kuvassa 7 on havain-

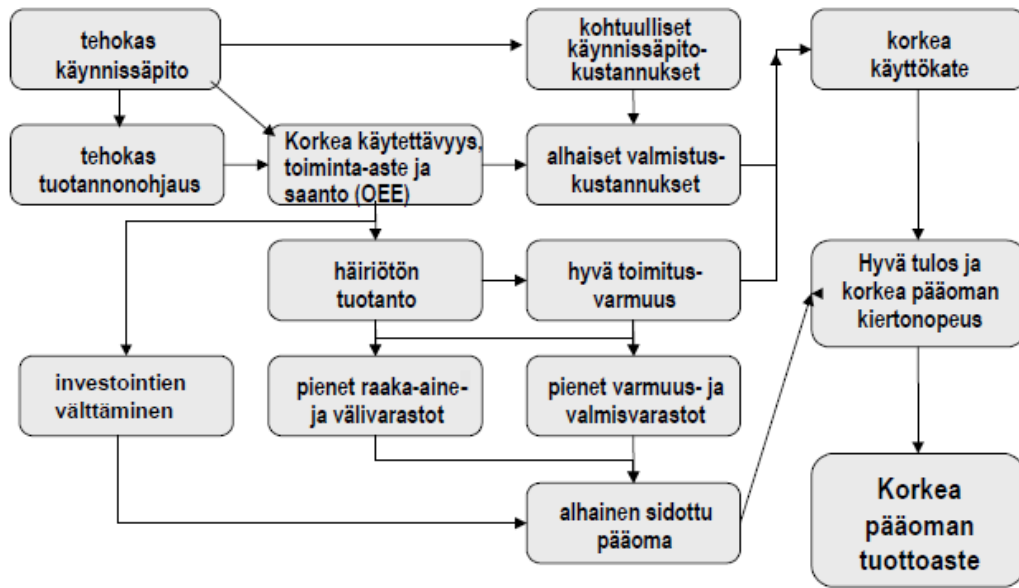
nollistettu tuotantotoimintaan kuuluvien eri termien muodostamaa kokonaisuutta. Käyttöhenkilökunta suorittaa jatkuvasti tuotantolaitteiden käyttöseuranta sekä päivittäistä pienimuotoista kunnonvalvontaa ja kunnossapitotoimia. Kunnossapitohenkilökunta puolestaan huolehtii häiriökorjauksista sekä suunnitellun kunnossapidon toteutuksesta. Yhdessä nämä muodostuvat käynnissäpito toiminnaksi, jonka tavoitteena on mahdollistaa yrityksen päätoiminnot. Käynnissäpidon merkitystä pohdittaessa on muistettava, että tuotesuunnittelu ja tuotanto ovat yrityksen päätoimintoja. Käynnissäpito on aputoiminto, jolla on erittäin tärkeä merkitys yrityksen päätoimintojen mahdollistamisessa ja tavoitteiden saavuttamisessa.



Kuva 7. Tuotantotoiminnan eri termien liittyminen toisiinsa (Aalto 1994, 22)

Termi käynnissäpito voidaan määritellä kunnossapitohenkilöstön ja sellaisten käyttöhenkilöstön suorittamien toimenpiteiden kuten puhtaanapidon, puhdistuksen, voitelun, asetuksien, tuotantokoneiden pienten korjauksien, konekohtaisen kunnonvalvonnan ja tuotantokyvyn seurannan muodostamaksi kokonaisuudeksi (Komonen 2004, 3). Englanninkielessä tästä käytetään usein termiä O&M, Operation and Maintenance, joka usein suomennetaan sanalla käynnissäpito. Käynnissäpidolla siis tarkoitetaan sekä kunnossapito- että käyttöhenkilöstön suorittamia tuotantolaitteiston tuotantokykyyn vaikuttavia toimenpiteitä. Tehokkaalla käynnissäpidolla voidaan vaikuttaa positiivisesti pääoman tuottoasteeseen ja tuottavuuteen. Kuvassa 8 on esitetty tehokkaan käynnissäpidon vaikutuksia pääoman tuottoasteeseen.





Kuva 8. Käynnissäpidon vaikutus yrityksen pääoman tuottoasteeseen (Komonen 2004, 3)

Tehokkaalla käynnissäpidolla voidaan vaikuttaa suoraan sekä tuotannonohjauksen kautta tuotantolinjan kokonaistehokkuuteen (OEE). Kokonaistehokkuus lasketaan käytettävyyden, nopeuden ja laatueroimen tulona. Korkea kokonaistehokkuus mahdollistaa samalla henkilöressursilla ja pääomakannalla suuremman myynnin, mikä puolestaan alentaa valmistuskustannuksia tuotettua yksikköä kohden. Korkea kokonaistehokkuus merkitsee myös tuotannon häiriötöntä käyntiä, mikä taas lisää toimitusvarmuutta sekä pienentää varastojen tarvetta. Hyvä toimitusvarmuus puolestaan parantaa myyntimahdollisuuksia ja pienet varastomäärät lisäävät pääoman kiertonopeutta. Korkea kokonaistehokkuus kasvattaa tuotantokapasiteettia, mikä taas vähentää tarvetta investoinneille. Kohtuulliset käynnissäpidon kustannukset parantavat myös tulosta ja edelleen pääoman tuottoastetta. Edellä mainitut lisäävät myös pääoman kiertonopeutta myynnin lisääntymisen tai sidotun pääoman alenemisen myötä. (Komonen 2004, 3)

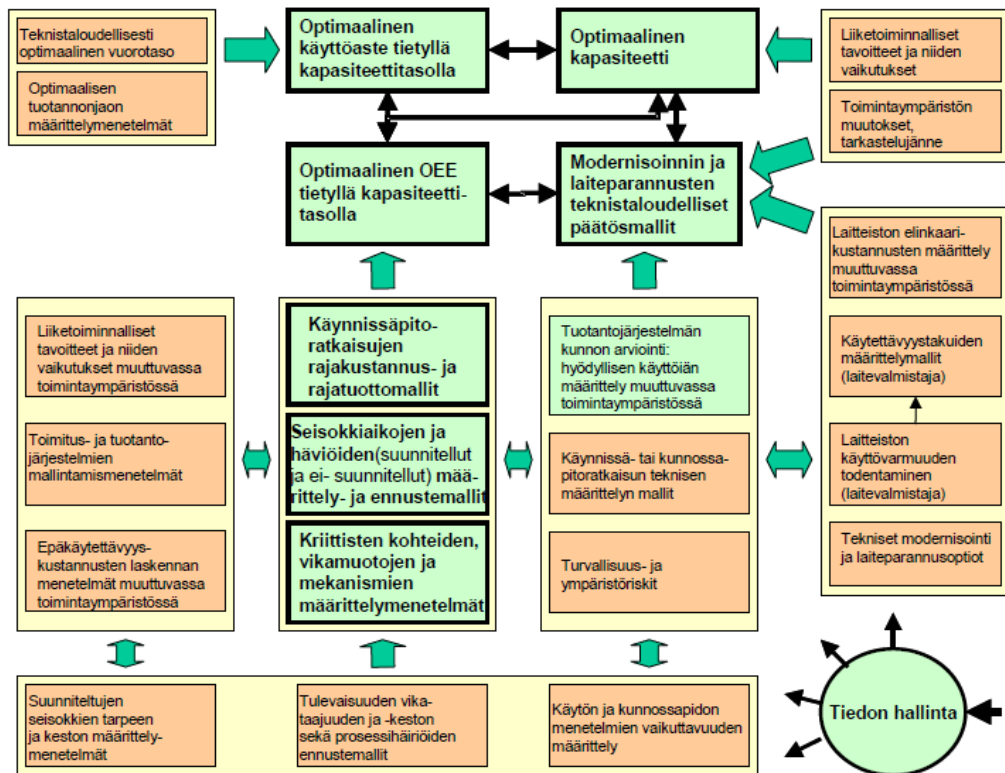
### 3 TIEDONKERUUN MERKITYS KÄYNNISSÄPIDOSSA

Edellä todettiin, että kunnossapitotoiminta on muuttunut korjaavasta kunnossapidosta suunniteltuun kunnossapitoon. Lisäksi kunnossapito on muuttumassa käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön yhteistoiminnaksi eli käynnissäpidoksi. Tehokkaalla käynnissäpidolla varmistetaan tuotantoprosessin häiriötön käynti. Häiriöttömän käynnin turvaamisen lisäksi näkökulmana on yhä useimmin käyttöomaisuuden kokonaisvaltainen hallinta sen koko elinkaaren ajan. Käyttöomaisuuden hallinnasta käytetään yleisesti nimitystä Asset Management.

#### 3.1 Käyttöomaisuuden hallinta

Kuvassa 8 havainnollistettiin, millä tavalla tehokas käynnissäpito vaikuttaa yrityksen pääoman tuottoasteeseen. Käynnissäpitotoiminnan vaikutuksia voidaan tarkastella myös laajemmin käyttöomaisuuden hallinnan näkökulmasta. Tällöin esimerkiksi tuotannon korkean kokonaistehokkuuden OEE lisäksi haetaan optimaalista käyttöastetta ja kapasiteettia (Komonen 2004, 4). Lisäksi parannuksia tuotantolaitteiston käytettävyyteen, suorituskykyyn ja laaduntuottokykyyn haetaan myös teknisten parannuksien ja modernisointien kautta (Komonen 2004, 4).

Käyttöomaisuuden hallinnassa pääoman tuottavuutta ei tarkastella vuositasolla vaan elinjaksonlaskelmien näkökulmasta. Tällöin liiketoimintaympäristössä tapahtuvat muutokset alkavat vaikuttaa laskelmiin ja tekevät suunnittelu- ja päätöksentekoprosesseista dynaamisia (Komonen 2004, 4-5). Lisäksi käynnissäpidon tehokkuuteen eivät vaikuta pelkästään käyttö- tai kunnossapitohenkilöstön toimet erikseen, vaan myös niiden keskinäinen koordinaatio ja yhteistoiminta (Komonen 2004, 4-5). Kunnossapidon suunnittelun tärkeänä tavoitteena onkin tuotantoikkunoiden hyödyntäminen siten, että kunnossapidon vaatimat seisokkiajat ovat mahdollisimman lyhyitä. Kuvassa 9 on pyritty esittämään näkökulmia, millä tavalla käyttöomaisuuden hallintaa voidaan tehostaa ja sitä kautta parantaa yrityksen pääoman tuottavuutta.



Kuva 9. Käyttöomaisuuden hallinnan näkökulma pääoman tuottavuuden parantamisessa (Komonen 2004, 4)

Kuvan 9 perusteella nähdään, että tiedonhallinta nousee keskeiseen rooliin käyttöomaisuuden hallinnan parantamiseen tähtävien toimenpiteiden määrittelyssä. Tiedonhallinnan avulla kyetään seuraamaan käyttöomaisuuden hallintaan liittyvien osatekijöiden nykytilaa ja sitä kautta tunnistamaan ongelmia sekä luomaan niihin kehitysideoita. Tämä on toiminnanohjauksen peruseriaate. Jotta toimintaa voidaan ohjata, ensin tulee olla selvillä asioiden todellisesta nykytilasta ja verrata sitä tavoitetilaan. Tämän jälkeen on mahdollista tunnistaa nykytilan ja tavoitetilan välillä olevat kehitystarpeet ja määrittellä siten tarvittavat kehitystoimenpiteet.

Toiminnanohjauksen keskeisimpiä työkaluja ovat erilaiset tunnusluvut, joiden avulla määritellään seurattavan asian nykytila ja verrataan sitä tavoitteisiin. Tunnuslukuja voidaan laskea myös eri ajankohdilta, esimerkiksi vertaamalla nykytilaa menneeseen ja täten arvioida kehityksen suuntaa. Toiminnanohjauksessa käytettävät tunnusluvut jalostetaan usein suuresta tietomäärästä. Peruseriaate tunnuslukujen muodostamisessa on

tietojen kerääminen, tietojen integrointi ja analysointi sekä tietojen raportointi tunnuslukujen muodossa. Tunnukslukujen perusteella toiminnanohjauksesta vastaavat henkilöt tekevät päätökset ja samojen tunnukslukujen perusteella myös seurataan päätösten vaikutuksia.

### 3.2 Mitä tieto on?

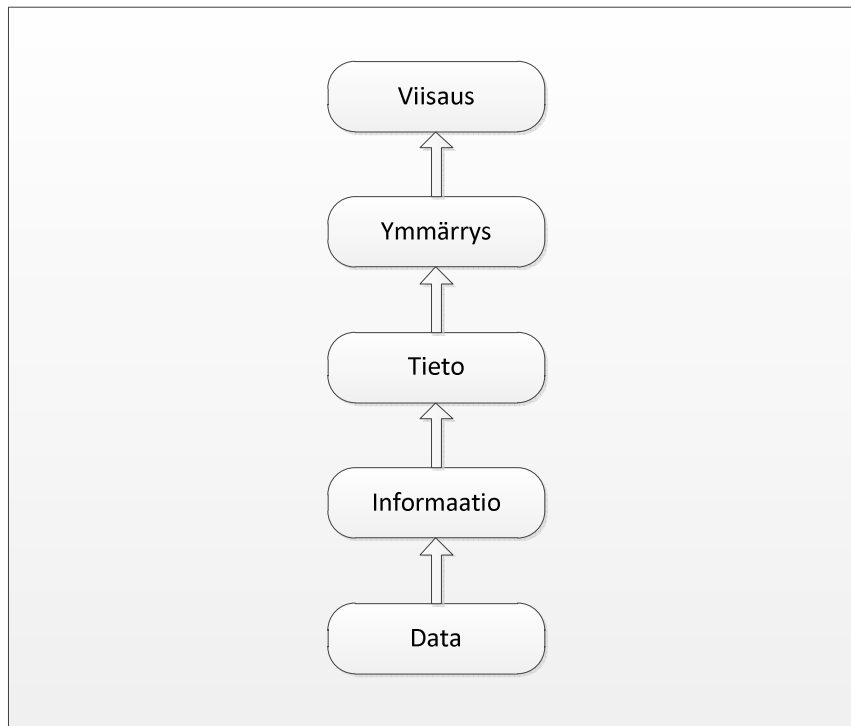
Yleisesti puhutaan tiedon keräämisestä, tiedon integroinnista ja analysoinnista sekä tiedon raportoinnista. Usein samassa yhteydessä puhutaan myös tiedosta, informaatiosta ja datasta. Tiedonhallinnan kannalta on kuitenkin tärkeää erotella nämä käsitteet toisistaan ja tarkastella mitä niillä itse asiassa tarkoitetaan. Mitä tarkoittaa käsite tieto?

Tieto käsitteenä juontaa juurensa jo Platonin ja Aristoteleen ajoista alkaen. Platon määrittelee tiedon ”hyvin perustelluksi todeksi uskomukseksi”. Tiedolla viitataan osaamisen lisäksi älyn avulla tapahtuvaan tietämiseen. Jotta ihminen voi soveltaa tietoja, on hänen ensin ymmärrettävä mistä on kysymys. Menemättä syvemmälle tiedon teoriaan voidaan todeta, että tieto vaatii tietyn asian totuutta ja siihen liittyy myös uskomisen. Tiivistetysti voidaan sanoa tiedon olevan tosi uskomus. (Virtainlahti 2009, 31)

Käsitteenä tieto sekoitetaan usein dataan ja informaatioon. Tiedolla on kyllä yhteys näihin molempiin, mutta käsitteenä se ei ole synonyymi datalle tai informaatiolle. Termien välillä voi olla vaikea tehdä eroa, koska rajat eivät ole kovin selkeitä. Data, informaatio ja tieto voidaan kuitenkin erotella toisistaan seuraavalla tavalla. Datalla tarkoitetaan irrallisia ja objektiivisia faktoja, joita ei ole liitetty mihinkään asiayhteyteen. Dataksi luokitellaan esimerkiksi tietojärjestelmiin järjestetyt asiakirjat ja tallenteet. Datasta tulee informaatiota kun se luokitellaan, analysoidaan, tiivistetään ja liitetään johonkin asiayhteyteen. Voidaankin sanoa, että informaatio on dataa, jolla on merkitys ja tarkoitus. Informaatio voidaan myös mieltää viestiksi, jolla on lähettäjä ja vastaanottaja. Informaation tarkoituksena on siis informoida vastaanottajaa jostakin asiasta. (Virtainlahti 2009, 32)

Informaatiosta puolestaan tulee tietoa kun sillä tehdään vertailuja, arvioidaan seurauksia, luodaan yhteyksiä ja kun se liitetään osaksi vuoropuhelua. Tieto on siis informaatiota johon liittyy oivallus, kokemus, intuitio, arvostelu ja arvot. Tieto liittyy läheisesti

ihmisen ymmärrykseen ja taitoihin. Tieto auttaa arvioimaan ja yhdistelemään informaatiota ja uusia kokemuksia. Tieto on usein tallennettu dokumentteihin ja tietolähteisiin, mutta lisäksi myös organisaation prosesseihin, käytäntöihin ja normeihin. Datana, informaation ja tiedon hierarkia voidaan luokitella kuvassa 10 esitetyllä tavalla. (Virtainlahti 2009, 32)



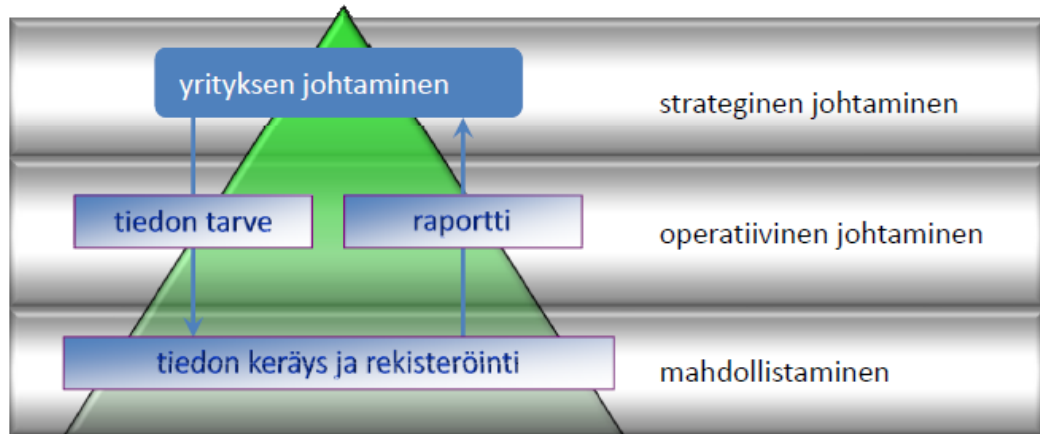
Kuva 10. Tiedon luokittelu (mukaiillen Virtainlahti 2009, 33)

Kuvassa 10 tiedon hierarkiaan on liitetty myös ymmärrys ja viisaus, joihin sisältyy tietämisen sijasta näkemys asioiden laajemmista yhteyksistä ja merkityksistä. Tiivistetysti voidaan sanoa, että viisaus on paras tapa käyttää tietoa (Virtainlahti 2009, 32). Tarkastelua voidaan vielä laajentaa liittämällä hierarkiaan käsitteet osaaminen ja asiantuntijuus. Osaamisella tarkoitetaan tietoa liiketoiminnan asiayhteydessä ja se sisältää näkyvää tietoa, taitoa, kokemusta, arvoja ja sosiaalisia verkostoja (Virtainlahti 2009, 32). Osaaminen perustuu siis tietoon, joka muuttuu toiminnaksi kun siihen yhdistetään taito ja motivaatio (Virtainlahti 2009, 32). Toisin sanoen osaaminen muuttuu toiminnaksi kun tiedon haltija soveltaa tietoa ja on motivoitunut sen mukaiseen toimintaan. Erittäin taitavasta osaamisesta kutsutaan asiantuntijuudeksi.

### 3.3 Tiedonkeruun merkitys toiminnanohjauksessa

Toiminnanohjaus on johtamista, jolla pyritään parantamaan yrityksen tehokkuutta niin toiminnallisesti kuin taloudellisestikin. Johtamisesta on monia määritelmiä ja yhtenäistä käsitettä siitä, mitä johtaminen on, on vaikea muodostaa. Johtamiseen liittyvä ajattelu ja käytännöt ovat muuttuneet aikojen kuluessa. Käsitys johtamisesta on myös muuttunut yritysten organisaatioiden ja toimintaympäristöjen muuttuessa. Yleisesti voidaan sanoa, että johtaminen on tavoitesuuntautunutta vuorovaikutteista sosiaalista toimintaa. Johtamisella ohjataan ihmisten toimintaa ja sen avulla pyritään siihen, että joukko ihmisiä toimii paremmin ja tehokkaammin kuin ilman johtamista. Johtamisen tarkoituksena on saada aikaan tuloksia ihmisten avulla ja ihmisten kautta, ei itse tehden. Johtaminen tapahtuu aina ihmisten välisen vuorovaikutuksen kautta. Johtaminen ja toiminnanohjaus voidaan mieltää synonyymiksi.

Kuvassa 11 on esitetty periaate johtamiseen liittyvistä tietovirroista. Kaikenlaisen johtamisen ja toiminnanohjauksen perusteena on johdettavan asian tai kohteen nykytilan tunteminen mahdollisimman hyvin. Johtamisen lähtökohtana ja mahdollistajana on tiedon keruu ja sen rekisteröinti, jonka avulla käsitys johdettavan asian tai kohteen nykytilasta muodostuu. Rekisteröityjen tietojen perusteella muodostetaan raportit, joissa nykytila halutuista asioista ja kohteista kuvataan mahdollisimman selkeästi. Usein nykytila raportoidaan tunnuslukujen muodossa, joiden avulla nykytilanteen seuraaminen ja vertaaminen tavoitteisiin on selkeää. Nykytilaa verrataan tavoitetilaan ja sen perusteella ohjataan toimintaa eli toisin sanoen johdetaan organisaatiota toimimaan oikein ja tehokkaasti.



Kuva 11. Johtamiseen liittyvät tietovirrat (Järviö 2011, 5)

Tiedonkeräämisen, rekisteröinnin ja raportoinnin lähtökohtana on puolestaan tiedon tarpeen määrittely. Johtamisen lähtökohtana onkin määrittellä mitä tietoa tarvitaan, jotta toiminnanohjaus onnistuu. Toiminnanohjauksen tiedonhallinnan voidaan ajatella muodostuvan seuraavista osakokonaisuuksista tässä järjestyksessä: tiedon tarpeen määrittely, tiedon keräys ja rekisteröinti sekä tiedon raportointi. Osakokonaisuuksien voidaan ajatella myös olevan sulkeutuva ja jatkuvasti pyörivä ympyrä. Organisaatioiden ja toimintaympäristöjen muuttuessa tiedon tarvetta joudutaan määrittelemään jatkuvasti uudelleen. Sitä myötä myös tiedon keräykseen ja rekisteröintiin sekä raportointiin liittyviä toimintamalleja ja ohjeistuksia joudutaan päivittämään.

Tiedonhallinnan kannalta johtamiseen liittyvät elementit voidaan määrittellä seuraavalla tavalla:

- Johtaminen perustuu siihen, että asiat ovat hallinnassa.
- Jotta asiat olisivat hallinnassa, niitä täytyy voida mitata.
- Jotta asioita voidaan mitata, on oltava informaatiota.
- Mittauksessa tarvittava informaatio on kerättävä mittauskohteista.
- Jotta mittaustulokset olisivat luotettavia, informaation on oltava faktaa. (Järviö 2011, 4)

Toiminnanohjausjärjestelmät, eli ERP-järjestelmät, ovat johtamisen yksi tärkeimmistä työkaluista. Toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksen tietojärjestelmä, jonka tarkoituksena on integroida yrityksen eri toimintoja keskenään. Näitä toimintoja ovat esimerkiksi

tuotanto, jakelu, varastonhallinta, laskutus ja kirjanpito. Toiminnanohjausjärjestelmään voi sisältyä erilaisia osioita kuten palkanlaskenta, kirjanpito, reskontra, varastonhallinta ja tuotannonohjaus. Toiminnanohjausjärjestelmässä on usein omat osionsa myös materiaalien, projektien, kunnossapidon, resurssien ja omaisuuden hallintaan. Nykyaikaisissa toiminnanohjausjärjestelmissä eri osiot ovat yleensä erillisiä moduuleita, joita yritykset voivat ostaa tarpeensa mukaan. Tämä mahdollistaa myös eri osioiden vaiheittaisen käyttöönoton. (Webopas, hakupäivä 27.3.2012)

Toiminnanohjausjärjestelmien avulla pyritään parantamaan yrityksen tehokkuutta toiminnallisesti ja taloudellisesti. Tämä tehdään integroimalla yhteen tietojärjestelmään yrityksen eri toimintoja palvelevia ohjelmistomoduuleja. Tiedot tallennetaan samaan tietokantaan, joka mahdollistaa yrityksen eri osastojen ja toimintojen välisen reaaliaikaisen tiedonsiirron. Toiminnanohjausjärjestelmät mahdollistavat reaaliaikaisen tiedonsiirron oman yrityksen lisäksi myös samassa arvoketjussa toimivien eri yritysten välillä. (Webopas, hakupäivä 27.3.2012)

Reaaliaikaisen tiedonsiirron avulla pyritään vähentämään päällekkäistä työtä sekä nopeuttamaan asioiden käsittelyä ja päätöksentekoa. Päätöksenteko, eli toiminnanohjaus ja johtaminen, nopeutuu ja helpottuu kun päätöksentekijöillä on ajankohtaista tietoa helposti käytettävissä. Lisäksi reaaliaikainen tiedonsiirto eri osastojen ja toimintojen välillä mahdollistaa osastokohtaisen toimintojen optimoinnin sijasta koko yrityksen toiminnan parantamisen. Aiemmin päätöksenteossa tarvittavat tiedot siirrettiin osastoilta toisille esimerkiksi kuukausittain. Tällöin kukin osasto joutui suunnittelemaan toimintaansa, kuten oston ja tuotannon eräkoot, kausittaiseen ja viiveellä tulevaan informaatioon perustuen. Vanhoja toimintamalleja muutetaan vähitellen kun huomataan reaaliaikaisen tiedonsiirron mahdollistamien uusien toimintamallien tuomat hyödyt. (Webopas, hakupäivä 27.3.2012)

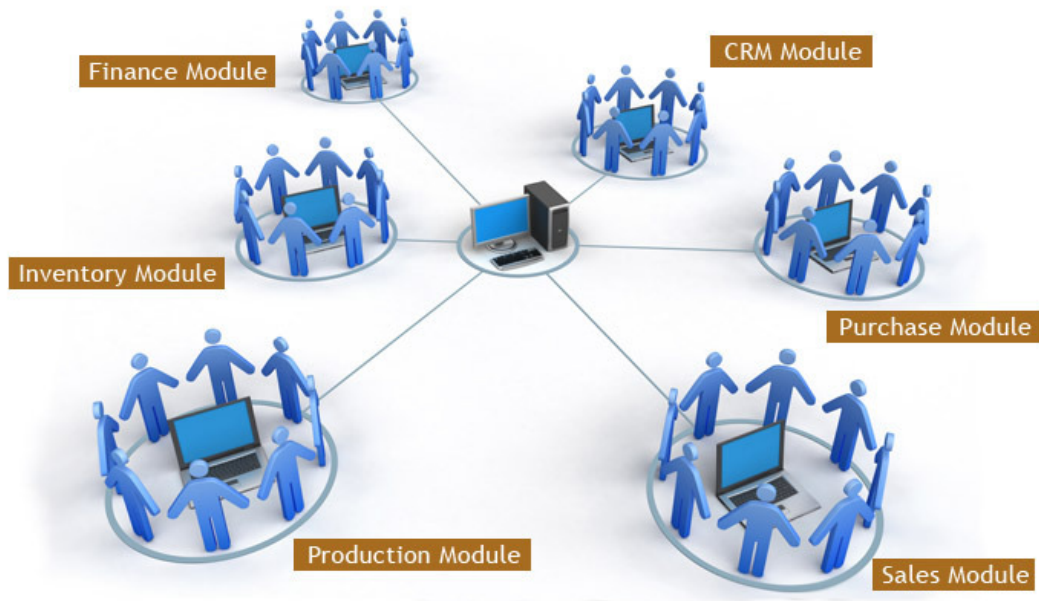
Nykypäivän yritystoiminnassa lähes kaikilla on käytössä jonkinlainen toiminnanohjaukseen tarkoitettu tietojärjestelmä. Toiminnanohjausjärjestelmät ovat syntyneet korvaamaan manuaalista kirjanpitoa ja toimintoja sekä sitä kautta nopeuttamaan ja helpottamaan jokapäiväistä työskentelyä. Tietokoneiden ja ohjelmistojen kehittyessä yhä useammassa yrityksessä lähes kaikki toiminnot tulevat linkittymään johonkin tietojärjestelmään. Laajat useita moduuleja sisältävät toiminnanohjausjärjestelmät ovat monimut-



kaisia kokonaisuuksia, joiden käyttöönotto ja ylläpito vaativat runsaasti asiantuntemusta. Tästä johtuen yritykset ovat siirtyneet käyttämään kaupallisia toiminnanohjaukseen tarkoitettuja järjestelmiä, yrityksen itse valmistamien ja ylläpitämien järjestelmien sijasta. (Webopas, hakupäivä 27.3.2012)

Kuvassa 12 on esitetty periaatekuva toiminnanohjausjärjestelmien perusrakenteesta. Järjestelmä kokoaa yrityksen eri toiminnoissa ja osastoilla käytettävistä ohjelmamoduuleista tiedot yhteen tietokantaan. Keskitetyssä tietokannassa eri moduulien tietoja voidaan integroida, analysoida ja jalostaa toimintaa ohjaaviksi tiedoiksi. Toimintaa ohjaavat tiedot raportoidaan osastoittain päätöksenteosta vastaaville henkilöille. Tuotantoprosessin käyttöä varten kerätyistä tiedoista suurin osa kerätään tuotantolaitteissa ja prosessin eri osissa olevista mittausantureista. Yrityksen toiminnanohjauksessa käytetyistä tiedoista taas ylivoimaisesti suurin osa kerätään ihmisiltä.

Edellä mainitusta syystä toiminnanohjausjärjestelmien hyödyllisyys ja täten koko yrityksen toiminnanohjauksen onnistuminen on ihmisten tuottamien tietojen varassa. Vaikka järjestelmän käyttöönotto olisi onnistunut ja sen tekninen toimivuus olisi hyvä, on toiminnanohjausjärjestelmä tasan yhtä hyvä kuin siihen kerätyt tiedot ovat. Tiedonkeruun onnistuminen on ratkaiseva tekijä toiminnanohjausjärjestelmien tehokkaassa käytössä ja sitä kautta koko yrityksen johtamisessa. Kuva 12 havainnollistaa hyvin myös tavanomaista tiedonkeruutapaa toiminnanohjausjärjestelmien eri moduuleihin. Tiedonkeruu tapahtuu tavallisesti siten, että osastosta ja tehtävästä riippuen kerätään tietyt tiedot tiettyyn toiminnanohjausjärjestelmän moduuliin. Kuhunkin moduuliin tietoja kerää useampi ihminen ja kerätyt tiedot vaihtelevat yleensä henkilöstä riippuen. Tiedonkeruutapana on usein yhteiskäytössä oleva pöytätietokone. Henkilökohtaiset pöytätietokoneet tai kannettavat ovat yleistymässä pikkuhiljaa.

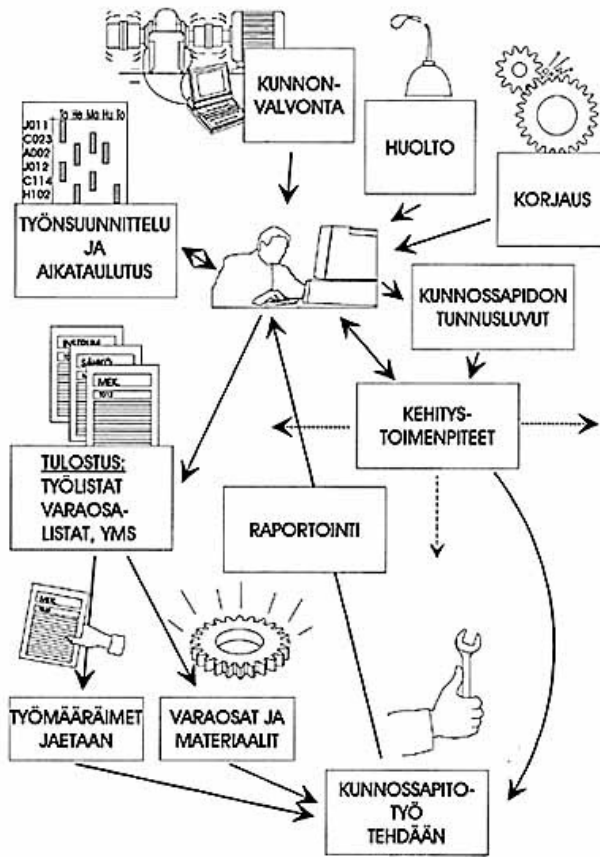


Kuva 12. Toiminnanohjausjärjestelmien perusrakenne (ECAPS 2011, hakupäivä 27.3.2012)

Kunnossapidon tietojärjestelmillä tarkoitetaan kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä. Kunnossapidon tietojärjestelmistä on rakennettu tarvittavat yhteydet tuotantolaitoksen muihin tietojärjestelmiin. Järjestelmän käyttäjäkunnan muodostavat yleensä tuotantolaitoksen oma käyttö- ja kunnossapitohenkilöstö sekä mahdollisesti ulkopuolinen kunnossapitopalvelua tarjoava yritys. Käyttäjäkunnasta työntekijät ovat tärkeässä roolissa ja he vastaavat suurelta osin uuden tiedon tuottamisesta järjestelmään. (Opetushallitus ym., hakupäivä 27.3.2012)

Kunnossapidon tietojärjestelmä on usein yksi toiminnanohjausjärjestelmän moduuleista. Esimerkkinä tästä SAP toiminnanohjausjärjestelmän PM (Plant Maintenance) moduuli. Tällöin kunnossapitomoduuli on linkitetty suoraan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Kunnossapidon tietojärjestelmä voi myös olla itsenäinen ohjelmisto kuten Artturi ja Maximo. Tässäkin tapauksessa tiedonsiirtorajapinta on yleensä rakennettu ainakin materiaalihallinnon sekä oston ja myynnin ohjelmistoihin. Reaaliaikainen tiedonsiirto eri valmistajien ohjelmistojen kesken on yleisesti ottaen kuitenkin vaikeampaa verrattuna kokonasiin toiminnanohjausjärjestelmiin.

Kunnossapidon tietojärjestelmä voi olla rakennettu monella tavalla. Esimerkiksi eri toiminnallisuudet voivat olla toteutettu yhdellä järjestelmällä tai erillisillä ohjelmistoilla. Toteutustavasta riippumatta kunnossapidon tietojärjestelmän toiminnallisuudet ovat yrityksestä riippumatta hyvin samanlaisia (Opetushallitus ym., hakupäivä 27.3.2012). Esimerkiksi varastokirjanpidon toteutus ei juuri poikkea eri yritysten kesken. Kuvassa 13 on havainnollistettu kunnossapidon tietojärjestelmän yleisimpiä toiminnallisuuksia.



Kuva 13. Kunnossapidon tietojärjestelmään liittyviä toimintoja (Aalto 1994, 54)

Kunnossapidon tietojärjestelmän toiminnallisuudet voidaan jakaa osa-alueisiin seuraavalla tavalla:

- Kunnossapitokortistot
  - laitekortisto
  - laitepaikkakortisto
  - laitehierarkiat
  - varalaitteet

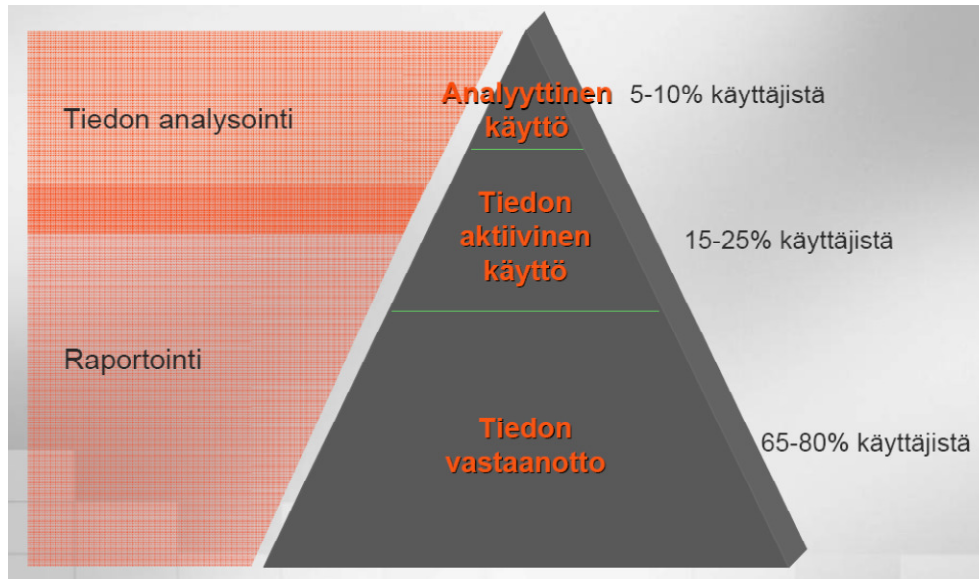
- tyyppilaitteet
  - varaosakortisto
  - dokumenttikortisto
- Päiväkirjat
  - tuotannon päiväkirjat
  - kunnossapidon päiväkirjat
- Posti
  - sisäinen sähköposti
  - tilauspyyntöjen käsittely ja hyväksyntä
  - laskujen hyväksyntä
- Kunnossapitotöiden ohjaus
  - vikojen seuranta
  - huolto ja korjaus
  - työnsuunnittelu (seisokkien suunnittelu, projektien suunnittelu)
- Materiaalien ohjaus
  - varastojärjestelmä
  - ostojärjestelmä (laskujen tarkastus)
- Kustannuslaskenta
  - kustannusten valvonta
  - kustannusten jälkilaskenta
- Myynti- ja laskutusjärjestelmä
  - myyntitilaukset
  - laskutus
- Pääkäyttäjän toiminnot
  - käyttäjätunnukset ja käyttöoikeudet
  - parametri ja ohjaustiedostot
- Raportointi
  - sovelluskohtaiset valmiit raportit. (Opetushallitus ym., hakupäivä 27.3.2012)

### 3.4 Tarpeenmukaiset tiedot

Toiminnanohjaukseen tarkoitetuissa tietojärjestelmissä olevat tiedot voidaan jakaa kahteen pääryhmään; masterdata ja transaction data. Masterdatalla tarkoitetaan järjestelmän perustietoja, jotka luodaan suurimmaksi osaksi jo järjestelmän käyttöönoton yhteydessä. Kunnossapidon tietojärjestelmässä näitä perustietoja ovat esimerkiksi laitehierarkia, laitepaikkatiedot, laitetiedot ja varaosatieidot. Vaikka suurin osa perustiedoista luodaankin järjestelmän käyttöönoton yhteydessä, vaativat perustiedot silti jatkuvaa päivitystä. Transaction datalla tarkoitetaan päivittäin järjestelmään syötettäviä tietoja, joita kerätään jokapäiväisistä työtehtävistä. Kunnossapidon tietojärjestelmässä transaction dataa ovat esimerkiksi laitteiden vikatilanteista sekä huolto- ja korjaustoimenpiteistä järjestelmään kirjattuja tietoja.

Voidaan sanoa, että transaction data on tietoa, joka kerätessä yhdistetään masterdataan. Esimerkkinä tästä laitehistoria, jota kerätään laitekortteihin. Luotettava masterdata on edellytyksenä luotettavan transaction datan keräämiselle. Kunnossapitotoiminnan ohjaukseen liittyvässä tiedonkeruussa tyypillistä on, että järjestelmään vuosien mittaan kertyvästä tiedosta (transaction data) suurimman osan syöttävät käyttö ja kunnossapitoorganisaatioiden työntekijät. Kunnossapidon tietojärjestelmään kirjattuja tietoja puolestaan hyödyntävät eniten käyttö- ja kunnossapito-organisaatioiden toimihenkilöt.

Kuvan 14 mukaan 65 - 80 % kunnossapidon tietojärjestelmän käyttäjistä toimii pääsääntöisesti tiedon kirjaajina järjestelmään. Pääasiassa 15 - 25 % käyttäjistä hyödyntää kunnossapidon tietojärjestelmään kirjattuja tietoja aktiivisesti työssään. Loput, eli 5 - 10 % käyttäjistä pääsääntöisesti hyödyntää järjestelmää analysoimalla ja jalostamalla kirjattuja tietoja toiminnanohjausta varten. Yleisesti voidaan todeta, että usein ne jotka pääosin vastaavat uuden tiedon tuottamisesta järjestelmään eivät juuri hyödynnä kirjattuja tietoja aktiivisesti. Puolestaan ne, jotka hyödyntävät tietoja aktiivisesti eivät yleensä tuota paljon uutta tietoa järjestelmään.



Kuva 14. Tiedon käsittely ja käyttö (Siimes 2008, 3)

Kuva 14 havainnollistaa hyvin myös kerättävän tiedon määrää verrattuna toiminnanohjauksessa käytettävän tiedon määrään. Tyypillistä on, että kunnossapidon tietojärjestelmään kerätään päivittäin suuri määrä erilaisia tietoja, mutta vain osaa niistä käytetään systemaattiseen toiminnan ohjaamiseen. Usein on myös niin, että tiedonkeruusta ei ole annettu selviä ohjeita. Kukin henkilö kerää tärkeiksi katsomiaan tietoja ja kirjaa ne järjestelmään omalla tavallaan. Toisin sanoen, tietoa kyllä kerätään järjestelmään paljon, mutta kertyvä tieto on hyvin erilaista ja erimuotoista.

Kunnossapidon tietojärjestelmiin kertyvästä suuresta tietomäärästä ei varsinaisesti ole mitään haittaa ja monia tietoja voidaan hyödyntää päivittäisissä työtehtävissä ja ongelmanratkaisutilanteissa. Kuitenkin toiminnanohjausta ajatellen on tärkeää, että tietojärjestelmän avulla saadaan kerättyä juuri oikeat tiedot oikeassa muodossa. Kunnossapidon tietojärjestelmän tulisi tuottaa sekä päivittäisissä työtehtävissä tarvittavia tietoja, mutta myös toiminnan systemaattista ohjausta varten tarvittavia tietoja. Päivittäin tarvittavia tietoja ovat esimerkiksi vikailmoitukset, työtilaukset, varastotiedot ja laitetiedot. Toiminnanohjausta varten hyödyllisiä tietoja ovat esimerkiksi työ- ja materiaalikustannusten jakauma laitekohtaisesti sekä häiriöseisokkien lukumäärän ja keston jakauma laitekohtaisesti.

Kuitenkin tiedonkeruu on aikaa vievää työtä ja kuormittaa henkilöresursseja jokapäiväisten työtehtävien rinnalla. Tiedon keruu ei ole itseisarvo eikä päämäärä, vaan kerätyistä tiedoista saatava hyöty. Hyvänä periaatteena voisi olla, että tiedonkeräämiseen käytetty vaiva ei saisi olla suurempi kuin kerättyjen tietojen kautta saavutetut hyödyt. Tiedonkeruun optimoiminen on tärkeää, jotta tietojärjestelmän kautta saataisiin kerättyä mahdollisimman helposti sekä päivittäisten työtehtävien että systemaattisen toiminnanohjauksen kannalta välttämättömät tiedot halutussa muodossa.

Tällä hetkellä monissa tuotantolaitoksissa kunnossapidon tietojärjestelmä kattaa monia toimintoja ja yleensä käyttöönoton yhteydessä järjestelmän perustiedot (masterdata) on rakennettu suurimmaksi osaksi kuntoon. Lisäksi kunnossapidon tietojärjestelmissä on mahdollisuus monipuoliseen tiedonkeruuseen. Esimerkiksi SAP tietojärjestelmän PM (Plant maintenance) moduuli tarjoaa yli 100 erilaista tiedonsyöttökenttää kunnossapitotöiden hallintaan liittyvään tiedonkeruuseen. Kuitenkin monissa tuotantolaitoksissa tilanne on usein se, että vaikka järjestelmän perustiedot (masterdata) olisivatkin kunnossa ja mahdollistavat näin luotettavan tiedonkeruun, niin kuitenkin päivittäisessä tiedonkeruussa (transaction data) ei onnistuta halutulla tavalla. Usein tilanne on kuitenkin se, että käyttöönoton yhteydessä perustietoja ei ole rakennettu riittävälle tasolle tai päivittämisen puuttuessa ne eivät ole enää ajan tasalla esimerkiksi laitekannan muuttumisen vuoksi. Tämä vaikeuttaa päivittäistä tiedonkeruuta entisestään.

Tiedonkeruun epäonnistumiseen voi olla monia syitä, mutta yksi oleellisimmista on ohjeistuksen puute. Päivittäisten työtehtävien lomassa tietoa keräävät henkilöt eivät usein tiedä mitä tietoa heidän tulisi kerätä ja missä muodossa. Edelliseen esimerkkiin viitaten, jos kunnossapidon töidenhallintaan liittyen tietojärjestelmä mahdollistaa yli 100 erilaisen tietokentän täyttämisen, on ohjeistus tietojen keräämiseen välttämätöntä. Kunnossapidon tietojärjestelmien luomien mahdollisuuksien vuoksi lähtökohdaksi on voitu myös valita se, että tietoa halutaan kerätä mahdollisimman paljon. Toisin sanoen, sen tarkemmin suunnittelematta tavoitteena on kerätä ne tiedot, mitä järjestelmän eri tiedonsyöttökenttiin on mahdollista syöttää. Käytännössä tämä on kuitenkin vaikea toteuttaa ilman, että tiedonkerääminen veisi liikaa resursseja siitä saataviin hyötyihin verrattuna.

Sen sijaan lähtökohdaksi olisi hyvä ottaa tarpeenmukaisten tietojen kerääminen. Tällä tarkoitetaan sitä, että lähdetään liikkeelle toiminnan kannalta välttämättömpien tietojen keräämisestä. Toiminnanohjauksesta vastaavien henkilöiden tulisi määrittellä, mitkä tiedot ovat tärkeimpiä niin päivittäisten työtehtävien suorittamisen kannalta kuin toiminnanohjausta ajatellen. Kun toiminnan kannalta tärkeimmäksi todetut tiedot ovat selvillä, tulisi tietojen keräämisestä tehdä suunnitelma ja laatia sen pohjalta ohjeistus. Tietojen keräämiseen tehdyn suunnitelman ja ohjeistuksen peruseriaate on:

- Kuka kerää?
- Mihin kerää?
- Mitä kerää?
- Missä muodossa?

Suunnitelman ja ohjeistuksen perusteella tiedonkeruuseen voidaan luoda yhtenäiset käytänteet niin käytön kuin kunnossapidon tehtävissä työskenteleville henkilöille. Tiedonkeruuseen liittyvä yksityiskohtainen ohjeistus on luonnollisesti erilainen riippuen organisaatiosasta ja tehtävästä. Ohjeistuksen avulla henkilöt kuitenkin tiedostavat, mitä heiltä odotetaan tiedonkeruuseen liittyen. Tämä selkeyttää sekä helpottaa tiedonkeruuta ja vapauttaa näin resursseja päivittäisten työtehtävien suorittamiseen. Ennen kaikkea suunnitelman ja ohjeistuksen avulla kunnossapidon tietojärjestelmiin on mahdollista saada tarpeen mukaiset tiedot halutussa muodossa. Varsinkin toiminnanohjausta varten jalostettujen tunnuslukujen muodostamisessa on tärkeää, että niiden pohjalla olevat tiedot on kerätty oikeassa ja yhtenäisessä muodossa.

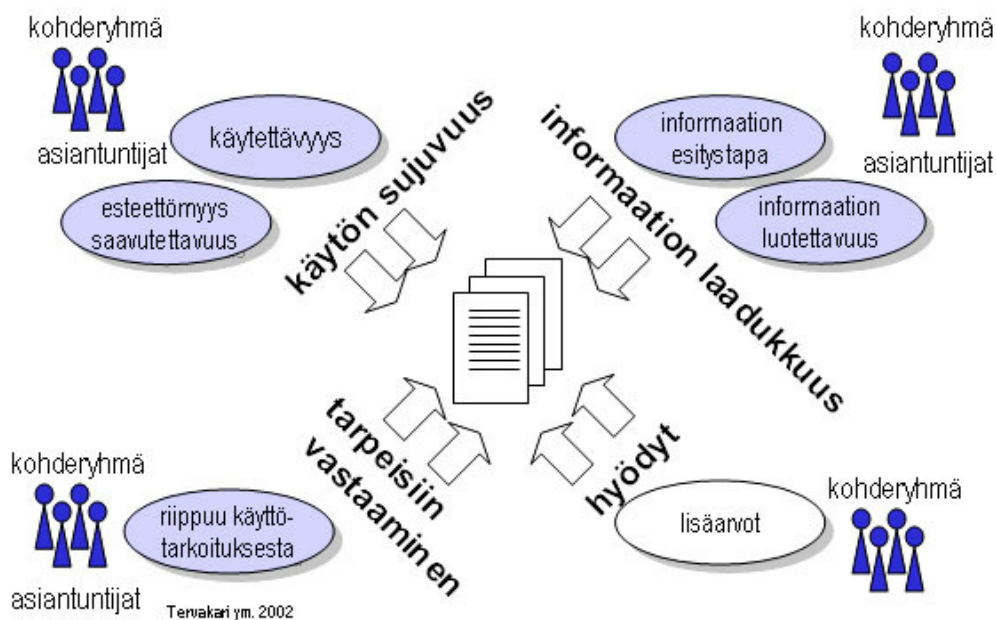
Kun tiedonkeruu rajataan ja ohjeistetaan vain tarpeen mukaisten tietojen keräämiseen, voidaan silloin menettää tietoa mitä kertyisi ”vapaassa” tiedonkeruussa. Kuitenkin tiedonkeruun suunnittelun ja ohjeistuksen kautta on mahdollista hallita ja kehittää tiedonkeruun prosessia. Vaikka tietojen keräämisessä lähdettäisiin liikkeelle ensin vain välttämättömien tietojen keräämisestä, voidaan ohjeistusta laajentaa myöhemmin vastaamaan paremmin tarpeita. Kuvaan 11 viitaten, toiminnanohjauksessa tiedon tarvetta joudutaan myös määrittelemään uudelleen yrityksen toimintojen ja toimintaympäristöjen muuttuessa. Lähtökohtana kaikkien kunnossapidon tietojärjestelmän mahdollistamien tietojen kerääminen on äärimmäisen vaikea toteuttaa. Lisäksi tiedon tarve on erilainen yrityksen toimialasta, toimintaympäristöstä, toimintatavoista ja organisaatioista riippu-



en. On parempi lähteä liikkeelle periaatteesta, jossa hallitusti kerätään välttämättömimmät tiedot ja sen jälkeen laajennetaan tiedonkeruuta tarpeen mukaan.

### 3.5 Tietojen luotettavuus

Tarpeen mukaisuuden ja halutun kirjausmuodon lisäksi tiedonkeruussa erittäin tärkeäksi osa-alueeksi nousee tietojen luotettavuus. Tiedonkeruun tarkoituksena on muodostaa mahdollisimman kattava ja luotettava kokonaiskuva toimintaympäristön nykytilasta. Sen pohjalta johdetaan ja kehitetään toimintaa yrityksen tavoitteiden saavuttamiseksi. Tiedonkeruussa epäonnistuminen voi antaa väärän kuvan toimintaympäristön todellisuudesta, mikä puolestaan vaikuttaa toiminnanohjauksen onnistumiseen. Tiedonkeruun epäonnistuminen voi johtua monesta seikasta kuten toiminnanohjauksen kannalta epäoleellisten tietojen keräämisestä, tietojen väärästä kirjausmuodosta tai itse tiedon epäluotettavuudesta. Tietojen luotettavuus on tiedonkeruun perusta, mutta vain yksi tekijä tietojen käyttökelpoisuutta tarkasteltaessa. Kuvassa 15 on havainnollistettu verkkopalvelun käyttökelpoisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Samat tekijät vaikuttavat myös kunnosapidon tietojärjestelmän ja niissä olevien tietojen käyttökelpoisuuteen.



Kuva 15. Verkkopalvelun käyttökelpoisuuden osatekijöitä (Tampereen teknillinen yliopisto, hakupäivä 4.4.2012)

Kokonaisuutena tietojärjestelmän käyttökelpoisuus muodostuu siis useasta eri tekijästä. Käyttökelpoisuuden osatekijät voidaan jakaa seuraavalla tavalla:

- Käytön sujuvuus
  - käytettävyys
  - saavutettavuus (mahdollisuus käyttää järjestelmää käyttötilanteesta, päätelaitteesta ja yksilöllisistä ominaisuuksista riippumatta).
- Hyödyllisyys
  - tavoitteen saavuttamisen tukeminen
    - merkityksellisten toiminto- ja asiointiprosessien tukeminen (mitä käyttäjä saa ja miten)
    - informaation laadukkuus (arkkitehtuuri, esitystapa, luotettavuus)
  - järjestelmän käytön tuottama hyöty eli lisäarvo. (Nielsen 1993)

Nykypäivän yritystoiminnassa tiedon laatu on noussut merkittävään rooliin johtuen sen potentiaalisesti suuresta vaikutuksesta organisaation tehokkuuteen. Mahdollisimman korkea tiedon laatu mahdollistaa sen, että oikea tieto on käytettävissä oikeassa paikassa oikeaan aikaan, jotta työ saadaan tehtyä (Redman 2004). Edes paras mahdollinen toimintamalli tai sitä tukeva tietojärjestelmäratkaisu ei ole riittävä, ellei siinä käsitelty tieto ole riittävän laadukasta. On myös esitetty, että useimmat yritystoiminnassa tapahtuvat toimintojen kehittämishankkeet epäonnistuvat riittävän laadukkaan tiedon puutteen vuoksi. (Glumow, hakupäivä 5.4.2012)

Heikko tiedon laatu vaikuttaa negatiivisesti moniin yrityksen toimintoihin. Yrityksissä on myös toimintoja, joiden kohdalla vaatimuksena on tiedon ehdoton virheettömyys, esimerkkinä tästä taloushallintoon liittyvä tieto (Umar, Karabatis, Ness, Horowitz & Elmagardmid 2000, 279). Heikko tiedon laatu vaikeuttaa operatiivista toimintaa heikentämällä asiakastyytyväisyyttä sekä lisäämällä kustannuksia ja työntekijöiden tyytymättömyyttä. Tiedon huono laatu vaikuttaa myös käytännön päätöksentekoon vaikeuttamalla tietojärjestelmien rakentamista ja toimintojen uudelleen organisoimista sekä lisää yrityksen sisäistä luottamuspulaa. Lisäksi heikko tiedon laatu vaikuttaa strategiseen päätöksentekoon vaikeuttamalla strategista suunnittelua ja toteutusta sekä kiinnittämällä yritysjohdon huomion väärin asioihin. (Glumow, hakupäivä 5.4.2012)

Tiedon laadun tärkeyteen on herätty viime vuosina ja siihen liittyvää tutkimusta tehdään kokoajan enemmän. Tästä huolimatta näkemykset siitä, millä keinoilla tiedon laatua tulisi parantaa, vaihtelevat suuresti. Tutkimusten perusteella keskeiseksi ongelmaksi on havaittu se, että tiedon laatua ei usein oteta huomioon tiedon hallintaan liittyvissä käytännön toimenpiteissä. Esimerkiksi tietojärjestelmien ja niihin liittyvien tietorakenteiden vaatimusmäärittelyssä tiedon laatua ei usein ole ajateltu yhtenä siihen vaikuttavana tekijänä. Tästä on seurannut se, että tiedon laatuun ei kiinnitetä huomiota myöskään yrityksen päivittäisten toimintojen ja työnteon lomassa. (Glumow, hakupäivä 5.4.2012)

Edellä mainituista syistä johtuen tiedon hallinnan suunnittelua tulisi laajentaa huomioimalla myös tiedon laadun näkökulma. Tiedon hallinnan kannalta tiedon laatua tulisi tarkastella kahdesta eri näkökulmasta:

- Kuinka tiedon laatua voidaan mitata?
- Kuinka tiedon laatua voidaan parantaa? (Umar ym. 2000, 279)

Yleensä tiedon kuluttaja haluaa tietoa, joka on käsillä olevan tehtävän tai asian kannalta oleellista, helposti ymmärrettävissä ja virheetöntä (Redman 2004). Yleisesti artikkeleissa ja tutkimuksissa tiedon laatu määritellään seuraavasti: tieto on korkealaatuista, jos se soveltuu hyvin siihen tarkoitukseen mihin sitä on ajateltu käytettävän. Tiedon laatu voidaan myös määritellä tarkemmin eri ulottuvuuksien mukaan. Tiedon laatuun liittyviä ulottuvuuksia on määritelty lukuisia erilaisia, mutta käytännössä verrattain pieni joukko ulottuvuuksista on tärkeitä. (Glumow, hakupäivä 5.4.2012)

Tiedon laatuun liittyvissä ulottuvuuksissa on hieman näkemyseroja eri lähteiden kesken. Näkemyseroista huolimatta esiin voidaan nostaa seuraavat ulottuvuudet, jotka kuuluvan keskeisimpien ulottuvuuksien joukkoon:

- täsmällisyys (accuracy)
- johdonmukaisuus (consistency)
- täydellisyys (completeness)
- oikea-aikaisuus (timeliness/currency)
- oikeamuotoisuus (validity)
- oleellisuus (relevance)
- ymmärrettävyys (interpretability)

- saatavuus (accessibility). (Glumow, hakupäivä 5.4.2012)

Tiedon täsmällisyys on yleisimmin tarkasteltu tiedon laadun ulottuvuus ja kirjallisuudessa se on määritelty usealla eri tavalla. Yhden määritelmän mukaan täsmällisyys ilmaisee, kuinka oikeaa, luotettavaa ja sertifioitua tieto on. Tiedon johdonmukaisuus tarkoittaa sitä, kuinka homogeenisiä samaa tosielämän asiaa kuvaavat datatietueet ovat keskenään sekä muodon että arvoisällön perusteella. Tiedon täydellisyydellä kuvataan sitä, kuinka kattavasti tietokannassa olevat tietueet vastaavat täydellistä esitystä siitä tosielämän asiasta, jota ne kuvaavat. Tiedon oikea-aikaisuudella puolestaan kuvataan tiedon tuoreutta ja ajankohtaisuutta. Tiivistetysti voidaan sanoa, että oikea-aikaisuudella kuvataan sitä, onko tieto saatavilla silloin kun sitä tarvitaan. (Glumow, hakupäivä 5.4.2012)

Tiedon oikeamuotoisuus kuvaa sitä, kuinka hyvin tietokannassa oleva aineisto vastaa siihen kohdistettuja tyyppimääriä ja -vaatimuksia. Tiedon oleellisuus taas tarkoittaa sitä, kuinka hyvin tieto soveltuu kyseessä olevaan käyttötarkoitukseen. Siinä missä sama tieto on tärkeää yhdelle käyttäjälle, voi se olla täysin käyttökelvotonta toiselle. Tiedon oleellisuus heikkenee yleensä kahdesta syystä. Tiedon kerääjän roolissa oleva käyttäjä ei kykene tuottamaan sovittua tietoa tai tiedon kuluttajan tarpeet tiedon suhteen ovat muuttuneet. Tiedon ymmärrettävyydellä tarkoitetaan sitä, että tieto on esitetty tarkoitukseenmukaisessa muodossa. Jotta tiedon kuluttaja tulkitsee tiedon oikein, tulee se esittää hänen ymmärtämällä kielellä, symboleilla tai yksiköillä. Tiedon saatavuus on tietoa ylläpitävän järjestelmän ominaisuus ja se kertoo, kuinka helposti tietoon on mahdollista päästä käsiksi. Tiedon saatavuus muodostuu siitä, että järjestelmä on käytettävissä tarpeen vaatiessa ja sen käyttöominaisuudet tukevat tiedon saatavuutta. (Glumow, hakupäivä 5.4.2012)

## 4 TIEDONHALLINTASUUNNITELMAT

Tiedonhallinta on laaja käsite ja sillä tarkoitetaan yrityksestä sekä organisaatiosta riippuen eri asioita. Yleisesti voidaan sanoa, että kokonaisvaltaisen tiedonhallinnan tavoitteena on varmistaa organisaation jokapäiväisten toimintojen sujuvuus tuottamalla oikeaa tietoa, oikeaan aikaan, oikeassa paikassa, oikeassa muodossa sekä mahdollisimman vähin kustannuksin ja toimenpitein (Koulutuksen järjestäjien yhdistys ry, hakupäivä 12.4.2012). Yleisesti ottaen organisaation kokonaisvaltaiseen tiedonhallintaan kuuluu kiinteästi myös asiakirjahallinto ja arkistotoimi (Koulutuksen järjestäjien yhdistys ry, hakupäivä 12.4.2012).

### 4.1 Asiakirjahallinto ja arkistotoimi

Asiakirjahallinto alkaa jo asiakirjojen ja tietojärjestelmien suunnitteluvaiheessa. Asiakirjahallintoon kuuluu tiedon tuottaminen, siirto ja kopiointi. Näiden lisäksi tietopalvelu, julkisuus- ja salassapitonäkökulmat sekä tietoturvallisuus ja hyvä tiedonhallintatapa kuuluvat asiakirjahallinnon piiriin. Asiakirjahallinnon avulla kehitetään ja ohjataan organisaation toimintaan liittyvien asiakirjojen vastaanottamista, tuottamista, käsittelyä, tallentamista, säilytysarvon määrittelyä ja käyttöön saattamista. Kokonaisuutena asiakirjahallinto on organisaation toiminnasta syntyvien kaikkien eri tietojen ja asiakirjojen elinkaarenhallintaa. Toisin sanoen asiakirjahallinto on tiedonkulun hallintaa tiedon suunnitteluvaiheesta synty- ja vastaanottohetkeen sekä lopuksi hävittämiseen tai pysyvään arkistointiin saakka. (Koulutuksen järjestäjien yhdistys ry, hakupäivä 12.4.2012)

Arkistotoimeen sisältyviä tehtäviä ovat esimerkiksi tietojen ja asiakirjojen arkistointi, siirtäminen päätearkistoon, järjestäminen, luettelointi, kuvailu ja määräajan säilytettävien asiakirjojen hävittäminen (Koulutuksen järjestäjien yhdistys ry, hakupäivä 12.4.2012). Kuvassa 16 on havainnollistettu arkistotoimen ja asiakirjahallinnon roolia organisaation kokonaisvaltaisessa tiedonhallinnassa.



Kuva 16. Arkistotoimi ja asiakirjahallinto organisaation tiedonhallinnassa (Koulutuksen järjestäjien yhdistys ry, hakupäivä 12.4.2012)

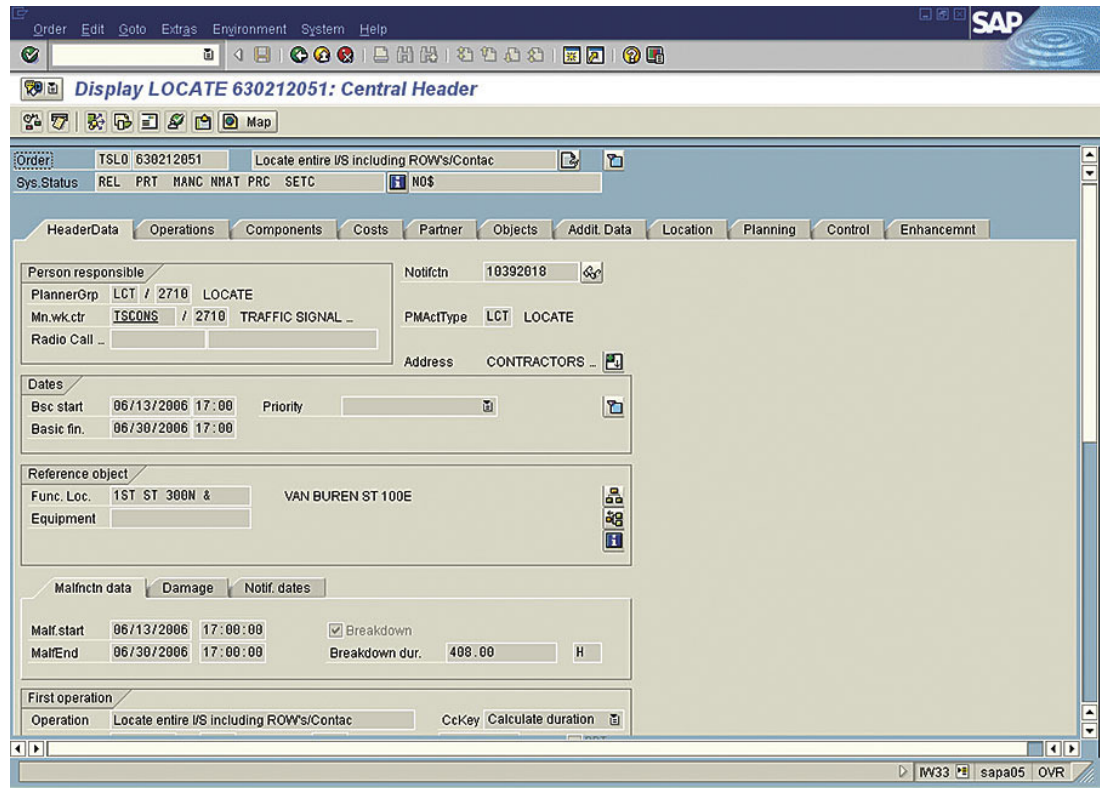
Tiedonhallinnan suunnittelussa lähtökohtana ovat ensisijaisesti organisaation toimintaprosessit ja tarpeet. Toki tiedonhallintaa säätelevät myös useat lait, asetukset ja viranomaisten määräykset. Organisaation toimintaprosessien ja tehtävien kulkua kuvattaessa on tärkeää kartoittaa toimintojen eri vaiheissa syntyvät tiedot ja asiakirjat. Tiedonhallinnan näkökulma tulee myös huomioida jo tietojärjestelmien suunnittelu ja käyttöönotto-vaiheessa. Tämän vuoksi tietojärjestelmistä, tietohallinnosta ja asiakirjahallinnosta vastaavien henkilöiden tiivis yhteistyö on tärkeää. (Koulutuksen järjestäjien yhdistys ry, hakupäivä 12.4.2012)

Yksityissektorista poiketen, julkiselle sektorille on säädetty lakeja tiedonhallintaan liittyen. Viranomaisten toiminnan julkisuudesta säädetyn lain perusteella kuntien, kuntayhtymien ja muiden viranomaisten tulee toteuttaa hyvää tiedonhallintatapaa (Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 621/1999 1:3 §). Tämä tulee toteuttaa huolehtimalla asiakirjoissa ja tietojärjestelmissä olevien tietojen saatavuudesta, käytettävyydestä, suojaamisesta, eheydestä sekä muista tiedon laatuun vaikuttavista tekijöistä (Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 621/1999 5:18 §). Lisäksi arkistolain mukaan jokaisella julkisella organisaatiolla tulee olla ajantasainen tiedonhallintasuunnitelma (Arkistolaki 831/1994 3:8 §). Vastaavanlaisista toimintaohjeista olisi hyötyä myös teollisuusyrityksille.

Arkistotoimeen ja asiakirjahallintoon liittyvät toimintaohjeet säätelevät useimpien vi-  
ranhaltijoiden päivittäistä työtä. Selkeät ohjeistukset, joissa vastuut on määritelty henki-  
löittäin, mahdollistavat tehokkaan, laadukkaan ja taloudellisen toiminnan. Sitä kautta  
organisaation resurssit voidaan kohdistaa palvelemaan yrityksen ydintoimintoja. Ohjeis-  
tukselle asetettuja vaatimuksia ovat kattavuus, ajantasaisuus, oikeellisuus, käytännöllii-  
syys, tunnettavuus ja vastuullisuus. (Koulutuksen järjestäjien yhdistys ry, hakupäivä  
12.4.2012)

## 4.2 Nykytila

Jokapäiväisiä tuotannon ja kunnossapidon toimintaprosesseja tukeva arkistotoimi ja  
asiakirjahallinto on usein toteutettu pitkälti kunnossapidon tietojärjestelmän avulla. Yri-  
tyksillä voi olla käytössään myös erillisiä dokumenttien hallintaan tarkoitettuja tietojär-  
jestelmiä. Tietojärjestelmä arkistoi syötetyt tiedot tietokantaan, josta ne hakutoimintojen  
avulla saadaan käyttöön. Asiakirjahallintoa ajatellen tietojärjestelmän käyttöliittymä  
toimii asiakirjapohjana, johon käyttäjä syöttää tietoja. Usein tietojärjestelmien käyttö-  
liittymät eli asiakirjat ovat järjestelmän toimittajan luomia standardiratkaisuja, jotka  
ovat tehty palvelemaan mahdollisimman monia yrityksiä ja organisaatioita. Esimerkkinä  
tästä kunnossapidon tietojärjestelmän töidenhallintaan liittyvät asiakirjat. Tästä seuraa  
kuitenkin se, että käyttäjällä eli asiakirjaan tietoja syöttävällä henkilöllä on näkyvissään  
kaikki tietojärjestelmän mahdollistamat tiedonsyöttökentät. Esimerkkinä tästä SAP tie-  
tojärjestelmän kunnossapitomoduuili, jonka käyttöliittymässä on näkyvillä yli kymme-  
nen asiakirjapohjaa (laitekorttia), joista jokainen sisältää yli kymmenen tiedonsyöttö-  
kenttää. Kuvassa 17 on näkymä SAP tietojärjestelmän kunnossapitomoduuilista.



Kuva 17. Näkymä SAP Plant Maintenance moduulin käyttöliittymästä (Esri 2006, hakupäivä 15.4.2012)

Tuotannon ja kunnossapidon jokapäiväisiä toimintoja tukevaan tiedonhallintaan, asiakirjahallintoon ja arkistotoimeen liittyy vähän suoranaisia viranomaismääräyksiä. Esimerkiksi kunnossapidon töidenhallintaan liittyvässä tiedonkeruussa yrityksellä itsellään on valta päättää mitä tietoja kerätään ja miten niitä hyödynnetään. Osittain tästä johtuen tuotannon ja kunnossapidon toimintoihin liittyvä kokonaisvaltainen tiedonhallintasuunnitelma jää usein tekemättä. Monissa tapauksissa tiedonhallinnan lähtökohdaksi otetaan tietojärjestelmien rakenne tai sen tarjoamat mahdollisuudet. Toisin sanoen, tietojärjestelmien käyttöönottovaiheessa tavoitteena on usein se, että kerätään kaikki tiedot mitä järjestelmän avulla on mahdollista ja katsotaan miten niitä voidaan hyödyntää. Tavallisesti tietojärjestelmästä pakotetaan tietyt tiedonsyöttökentät pakollisiksi. Tämän avulla esimerkiksi kunnossapidon työmääräimiin saadaan töidenhallintaprosessin etenemisen kannalta tärkeimmät tiedot, kuten työn kohde. Tyypillisesti kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöönoton yhteydessä mahdollisesta vanhasta järjestelmästä siirretään tiedot uuteen.



Tiivistetysti voidaan todeta, että tuotannon ja kunnossapidon jokapäiväisiin työtehtäviin liittyvä varsinainen tiedonhallintasuunnitelma jää usein tekemättä. Kokonaisvaltaisen tiedonhallintasuunnitelman tuli kattaa niin tietojen kirjaamiseen kuin hyödyntämiseenkin liittyvät suunnitelmat ja ohjeistukset. Lisäksi tietojen kirjaamiseen ja hyödyntämiseen liittyvien suunnitelmien ja ohjeistuksien tulisi tukea toisiaan toiminnan kannalta tarpeenmukaisen tiedonhallinnan mahdollistamiseksi.

### 4.3 Ongelmia

Kokonaisvaltaisen tiedonhallintasuunnitelman puuttuessa tiedon keräämisestä ja hyödyntämisestä ei ole yhtenäistä suunnitelmaa eikä ohjeistusta. Tämä johtaa usein siihen, että tietoa keräävillä henkilöillä ei ole selkeää käsitystä mitä tietoja heidän tulisi kerätä, missä muodossa ja mihin. Tietojen keruusta vastaavat henkilöt eivät usein tiedä mihin tietojärjestelmään, sen asiakirjaan ja tiedonsyöttökenttään mitään tietoa tulisi syöttää. Poikkeuksena tästä pakolliset tiedonsyöttökentät, jotka ohjaavat käyttäjiä välttämättömimpien tietojen syöttämiseen. Pakollisten tiedonsyöttökenttien avulla ei yleensä onnistuta korvaamaan tiedonkeruuseen tehtyä ohjeistusta. Esimerkiksi kunnossapidon työmääräimessä liian usean pakollisen kentän käyttäminen voi johtaa siihen, että työmääräintä ei tehdä lainkaan. Näin käy helposti varsinkin siinä tapauksessa, jos kyseessä ei ole tilaustyö, jolloin työmääräin tehdään itse työnsuorittamisen jälkeen (työilmoitus). Pakollisten kenttien käyttö ei myöskään välttämättä kerro sitä, mitä tietoa kuhunkin kenttään tulisi itse asiassa syöttää ja missä muodossa. Poikkeuksena tästä tiedonsyöttökentät, joissa on valmiit valikot.

Ennen kaikkea tiedonhallintasuunnitelman osana tehtävän tiedonkirjaamiseen liittyvän ohjeistuksen puuttuessa tai sen ollessa huono, tietoa kirjaavat henkilöt eivät välttämättä tiedä mihin tarkoitukseen tietoa on tarkoitus hyödyntää. Tämä on tärkeä seikka niin tiedonhallintasuunnitelman kuin tietoja kirjaavien henkilöiden motivaation kannalta. Motivaation kannalta on merkityksellistä tietää, mihin kirjattuja tietoja tullaan käyttämään. Usein tietoja kirjaavat henkilöt eivät ole samoja, jotka niitä hyödyntävät. Tarpeenmukaisen tiedonkeruun periaatteena on se, että jokaiselle kirjattavalle tiedolle löytyy selkeä käyttötarkoitus, josta saadaan selkeää hyötyä. Tiedonkerääminen kuluttaa aina organisaation resursseja, jolloin siitä saatava hyöty tulee olla suurempi. Tämän tulisi näkyä

myös tietoja kirjaaville henkilöille, jotta tiedonkeruuseen käytetty panostus tuntuisi järkevältä.

Tiedonhallintasuunnitelmien ja niihin liittyvien ohjeistusten puute johtaa usein siihen, että tietojärjestelmiin kertyy paljon erilaista tietoa eri muodoissa. Jokainen käyttäjä kirjaa tietojärjestelmiin pakollisten kenttien lisäksi myös muita tärkeiksi katsomiaan tietoja. Näistä tiedoista ei ole suoranaista haittaa, mutta usein niistä saatava hyöty toiminnanohjaukselta ajatellen jää varsin pieneksi ja tiedon kerääminen vie aina resursseja muista työtehtävistä. Tietojen keräämiseen liittyvien ohjeistusten lisäksi vastaavanlainen ohjeistus tietojen hyödyntämiseen on tärkeä. Systemaattinen toiminnanohjaus vaatii selkeitä ohjeita siitä, mitä tietojärjestelmän tietoja hyödynnetään, miten, mihin tarkoitukseen ja kenen toimesta. Ohjeistuksen koskiessa pelkästään tietojen keräämistä, johtaa tilanne usein siihen, että kerättyjä tietoja ei hyödynnetä järjestelmällisesti toiminnan ohjaamiseen. Samoin kuin tietojen keräämisessä, tietojen hyödyntämisessä vastuut ja ohjeistukset ovat tärkeitä. Lisäksi tiedonkeruun ja sitä kautta toiminnanohjauksen kehittäminen vaatii sen, että tietojen hyödyntäminen on suunniteltua.

Osittain edellä mainituista syistä tiedonhallintasuunnitelmien puuttuminen tai keskenräisyys johtaa helposti tilanteeseen, jossa tietojärjestelmästä saatava hyöty toiminnanohjaukseen jää pieneksi. Tuotannon ja kunnossapidon toimintaprosesseja palvelevat tietojärjestelmät muuttuvat helposti vain suoran tiedon välittäjiksi. Esimerkkinä tästä vikailmoitusten ja työmääräimien välittäminen järjestelmän kautta. Tietojärjestelmien tarkoituksena on toki suoran tiedon välittäminen mutta toinen päätarkoitus, eli historia-tiedon avulla tapahtuvat systemaattinen toiminnanohjaus, jää tällöin toteutumatta.

Tietojärjestelmien käyttöönotto on kriittinen vaihe tiedonhallintasuunnitelmien laatimisessa. Tiedonhallintasuunnitelman puuttuminen käyttöönottovaiheessa johtaa tilanteeseen, jossa käyttäjille muodostuu nopeasti oma tapa käyttää järjestelmää. Tällöin järjestelmään alkaa kertyä heti alussa hyvin erityyppistä ja erilaista tietoa, jonka hyödyntäminen toiminnanohjauksessa myöhemmin on vaikeaa. Lisäksi muotoutuneita käyttötottumuksia on vaikea muuttaa jälkepäin.

Yksi haaste tiedonhallintasuunnitelmien laadinnassa on tuotanto- ja kunnossapitohenkilöstön erilliset tietojärjestelmät. On tavallista, että tuotanto- ja kunnossapitoorganisaatiot käyttävät toisistaan erillisiä tietojärjestelmiä, etenkin jos kunnossapito on ulkoistettua toimintaa. Tyypillinen esimerkki erillisten tietojärjestelmien käytöstä on päivittäisiin havaintoihin ja töidenhallintaan liittyvät järjestelmät. Tästä johtuen usein myös samaa tapahtumaketjua kuvaavat tiedot tallentuvat eri järjestelmiin. Esimerkkinä tästä tuotannon pysäyttävä vika, jonka havainto ja vaikutukset raportoidaan usein tuotannon päiväkirjoihin ja ilmoituksiin, kun taas korjaavat toimenpiteet ja vian syy raportoidaan yleensä kunnossapidon tietojärjestelmään. Yleensä myös tuotantohenkilöstön tekemät kunnossapitotyöt raportoidaan tuotannon päiväkirjoihin, kun taas kunnossapitohenkilöstön työt tallentuvat kunnossapidon tietojärjestelmän töidenhallintaosioon. Tämä asettaa haasteita tiedonhallintasuunnitelmien laadintaan ja usein samoja tietoja joudutaan kirjaamaan useaan eri tietojärjestelmään.

#### 4.4 Kehitysideoita

Käynnissäpitotoiminnassa tavoitteena on, että tuotanto- ja kunnossapitohenkilöstö työskentelevät yhteistyössä yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Yhteiset tavoitteet tulisi olla selkeästi määriteltyjä ja niiden toteutumista tulisi kyetä seuraamaan. Tiedonhallintasuunnitelman avulla yhteiset tavoitteet voidaan osoittaa henkilöstölle. Lisäksi siinä laaditun ohjeistuksen kautta yhteisiä tavoitteita tukeva tiedonkeruu ja tietojen hyödyntäminen on mahdollista toteuttaa. Tiedonhallintasuunnitelman mukainen toiminta mahdollistaa yhteisten tavoitteiden toteutumisen seuraamisen ja sitä kautta toiminnan kehittämisen tavoitteiden saavuttamiseksi. Samalla tavalla tiedonhallintasuunnitelmaa voidaan kehittää edelleen, jotta se tukisi yhä paremmin tavoitteiden saavuttamista.

Yrityksenlaajuisen kokonaisvaltaisen tiedonhallintasuunnitelman laatiminen on laaja tehtävä, joka tulee tehdä tiiviissä yhteistyössä yritysjohton ja eri toiminnoista vastaavien henkilöiden kanssa. Osastokohtaisten tiedonhallintasuunnitelmien tulisi edesauttaa osaston tavoitteiden saavuttamista, joiden puolestaan tulisi palvella koko yrityksen yhteisiä tavoitteita. Yleispätevää ohjetta siitä, millainen tiedonhallintasuunnitelman tulisi olla, on vaikea laatia. Yritysten toiminnot, organisaatiot sekä niissä käytettävä tietojärjestelmät ovat erilaisia. Tästä johtuen tiedonhallintasuunnitelmien rungot muotoutuvat väistämättä erilaisiksi eri yrityksissä. Lisäksi tärkeiksi koetut tiedot ovat täysin riippu-

vaisia yrityksen toimialasta, toiminnoista ja organisaatorakenteesta. Varsinkin tiedonhallinsuunnitelmien sisällöt ovat täysin yrityskohtaisia.

Käynnissäpitotoimintaa ajatellen tiedonhallintasuunnitelman rakenteen tulisi kuitenkin täyttää tietyt elementit, yrityksestä ja organisaatorakenteesta riippumatta. Taulukossa 2 on ehdotelma tiedonhallintasuunnitelman rakenteesta, joka toimii samalla pohjana ohjeistuksen laadinnalle tietoja kirjaaville ja hyödyntäville henkilöille. Perusajatuksena on se, että jokaisen kerättävän tiedon osalta mietitään, mihin tarkoitukseen sitä tullaan käyttämään ja mikä on paras tapa hyödyntää sitä. Kun tiedolle on löytynyt selkeä käyttötarkoitus ja käyttötapa, mietitään mikä on paras tapa kerätä kyseinen tieto ja tallentaa se järjestelmiin. Tiedonhallintasuunnitelman sisältö vaihtelee yrityskohtaisesti, mutta taulukon 2 mukaista runkoa voidaan käyttää pohjana tuotannon- ja kunnossapitohenkilöstön jokapäiväisiin työtehtäviin liittyvässä tiedonhallinnassa. Esimerkin vuoksi taulukko 2 on täytetty muutaman tiedon osalta.

Taulukko 2. Ehdotelma tiedonhallintasuunnitelman rungosta

<b>Tiedon kriittisyys</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Mikä tieto?</b>	Häiriön kohde	Häiriön kesto	Kupi-työn kesto
<b>Kuka kirjaa?</b>	Operaattori	Operaattori	Asentaja
<b>Kuinka usein?</b>	Heti häiriön ilme- tessä	Heti häiriön ilme- tessä	Heti työn suoritta- misen jälkeen
<b>Mihin järjestelmään?</b>	KUTI	KUTI	KUTI
<b>Mihin asiakirjaan?</b>	Uusi häiriöilmoi- tus	Uusi häiriöilmoi- tus	Uusi työmääräin
<b>Mihin tiedonsyöttö- kenttään?</b>	Häiriön kohde	Häiriön kesto	Työn kesto
<b>Missä muodossa?</b>	Laitenumero vali- kosta	Aika (tt:mm)	Aika (tt:mm)
<b>Kuka hyödyntää?</b>	Kupi-insinööri	Kupi-insinööri	Työnjohtaja
<b>Kuinka usein?</b>	Kuukausittain	Kuukausittain	Kuukausittain
<b>Mistä järjestelmästä?</b>	KUTI	KUTI	KUTI
<b>Mistä asiakirjasta?</b>	Häiriöilmoitukset	Häiriöilmoitukset	Työmääräimet
<b>Mistä tiedonsyöttö- kentästä?</b>	Häiriön kohde	Häiriön kesto	Työn kesto
<b>Miten hyödynnetään?</b>	Siirretään tiedot MsExcel:iin ja lasketaan häiriöi- den lukumäärät yhteen laitteittain	Siirretään tiedot MsExcel:iin ja lasketaan häiriöi- den kestot yhteen laitteittain	Siirretään tiedot MsExcel:iin ja las- ketaan kupi-töiden kestot laitteittain
<b>Missä muodossa?</b>	Laitenumero = kpl	Laitenumero = aika (tt:mm)	Laitenumero = aika (tt:mm)
<b>Mihin raportoidaan?</b>	Kupi-osaston kuukausiraportti	Kupi-osaston kuukausiraportti	Kupi-osaston kuu- kausiraportti
<b>Mihin hyödynnetään?</b>	Paikallistetaan eniten häiriöitä aiheuttaneet lait- teet	Paikallistetaan suurimpia häiriöi- tä aiheuttaneet laitteet	Seurataan resurssi- en kuormittamista
	Kohdistetaan kunnossapitotoi- menpiteet oikei- siin kohteisiin	Kohdistetaan kunnossapitotoi- menpiteet oikei- siin kohteisiin	Seurataan resurssi- en kohdentamista

Taulukossa 2 esitetystä tiedonhallintasuunnitelman rungossa olevat kysymykset voivat vaihdella yrityksittäin. Oleellista kuitenkin on, että suunnitelmasta löytyvät seuraavat pääkohdat:

- tiedon kriittisyys
- mikä tieto on kyseessä
- suunnitelma kirjaamiseen
- suunnitelma hyödyntämiseen
- perustelut mihin hyödynnetään.

Tiedonhallintasuunnitelmassa kantava ajatus on, että jokaiselle siihen liitettävälle tiedolle on perusteltu ja hyödyllinen käyttötarkoitus. Toisin sanoen kerättävän tiedon on oltava käyttökelpoinen johonkin tarkoitukseen. Kerättävän tiedon tulee myös olla käytettävissä oikeaan aikaan, jotta sitä voidaan hyödyntää tiettyyn käyttötarkoitukseen. Lisäksi tiedon laadun tulee olla hyvä, jotta sitä voidaan hyödyntää päätöksenteossa. Yksi näkökulma tiedonhallintasuunnitelmien laatimiseen on tarkastella siihen liitettävien tietojen käyttökelpoisuutta. Tarpeenmukainen tiedonkeruu edellyttää, että toiminnan ohjaamisen kannalta osataan kerätä ja hyödyntää oleelliset tiedot.

Jos tiedonhallintasuunnitelman sisältämät tiedot eivät ole relevantteja toiminnanohjauksen kannalta, tiedot eivät ole oikea-aikaisia tai tietojen laatu on heikko, johtaa se helposti virheellisiin tulkintoihin ja vääriin päätöksiin. Epäluotettavien tietojen käyttö toiminnanohjauksen perustana aiheuttaa usein enemmän haittaa kuin hyötyä organisaation tavoitteiden saavuttamisessa. Toiminnanohjauksessa käytettyjen tietojen tulisi kuvata todellisuutta mahdollisimman hyvin, jotta toiminnan kehittämiseksi tarkoitetut päätökset olisivat oikeita. Usein myös toiminnanohjauksessa käytettävät tunnusluvut jalostetaan useasta eri tiedosta, jolloin tiedoissa olevat epäkohdat kertautuvat ja vääristävät tunnuslukuja suuresti. Seuraavassa on havainnollistettu esimerkin avulla mitä 5 % suuruinen virhe kussakin tiedossa vaikuttaa tuotantoprosessin kokonaistehokkuuden laskentaan (kaava 1).

$$\text{Kokonaistehokkuus} = K \times N \times L \quad (1)$$

missä K on käytettävyys, N on nopeus ja L on laatu.

Todelliset luvut:

$$\text{Kokonaistehokkuus} = 0,90 \times 0,90 \times 0,90 = 0,729 = 72,9 \%$$

Luvut, joissa 5 % virhe:

$$\text{Kokonaistehokkuus} = 0,855 \times 0,855 \times 0,855 = 0,625 = 62,5 \%$$

5 % virheen aiheuttama poikkeama lopputuloksessa:

$$\text{Poikkeama} = 1 - (62,5 \% / 72,9 \%) = 0,143 = 14,3 \%$$

Edellisessä laskuesimerkissä 5 % poikkeama lähtötiedoissa aiheutti yli 14 % poikkeaman muodostettuun tunnuslukuun. Teollisuudessa on ilmennyt tapauksia, joissa tiettyjen tuotantolinjojen kohdalla tietojärjestelmän häiriöilmoituksista löytyy vain noin 70 % todellisista tuotantokatkosten ajoista (Lintula 2009, 13). Tällöin 30 % on sellaista tuotannonmenetystä, jonka aiheuttajien kohdetta ja syytä ei tiedetä. Tällaisen tiedon pohjalta tehdyt analyysit johtavat väistämättä virheellisiin tulkintoihin ja väärin toimenpiteisiin. Toiminnanohjauksen tueksi tulisi kelpuuttaa vain sellaisia tietoja ja tunnuslukuja, jotka ovat lähes 100 % luotettavia.

Usein tilanne on se, että tiedoissa ja tunnusluvuissa olevia puutteita ei tiedosteta. Tällöin päätöksiä tehdään luottavaisin mielin mutta myöhemmin huomataan, että toivottuun lopputulokseen ei päästy. Tiedon luotettavuutta olisi tärkeää pystyä arvioimaan, jolloin tiedonhallintasuunnitelmiin ja toiminnanohjaukseen voitaisiin kelpuuttaa vain luotettavimmat tiedot. Ennen kaikkea tietojen luotettavuuden arviointi mahdollistaa kehitystoimenpiteiden kohdistamisen tietojen laadun parantamiseksi sekä sitä kautta yhä kattavamman ja luotettavamman tiedonhallintasuunnitelman laatimisen.

Edellä mainittujen syiden pohjalta, tiedon luotettavuutta tulisi pystyä arvioimaan. Kapaleessa 3.4 *Tietojen luotettavuus*, esitettiin kahdeksan eri tiedon laatuun liittyvää osatekijää, jotka ovat osittain päällekkäisiä ja toisiaan tukevia. Tuotantoprosessin kokonaistehokkuutta arvioidaan edellä esitetyn esimerkin tavoin KNL-luvulla. Sama periaate voisi soveltua myös tiedon kokonaistehokkuuden arviointiin. Käytettävyys kertoo,

kuinka hyvin kyseinen tieto soveltuu suunniteltuun käyttötarkoitukseen. Nopeus kertoo, onko kyseinen tieto saatavilla oikeaan aikaan. Laatu kertoo, onko tieto riittävän laadusta luotettavan päätöksenteon mahdollistamiseksi. Samalla tavalla kuin tuotantoprosessin tai laitteen kohdalla, myös tiedon kokonaistehokkuus muodostuisi käytettävyyden, nopeuden ja laadun yhteisvaikutuksesta.

Samoin tiedon kokonaistehokkuuden arvioinnin yhteydessä nähdään ne osatekijät, joita parantamalla tiedosta saadaan toiminnanohjaukseen soveltuvaa. Tiedon käytettävyyden ollessa heikko, tieto ei ole merkittävä toiminnanohjauksen kannalta. Tiedon nopeuden ollessa heikko, tietoa ei kyetä tuottamaan riittävän ajoissa tai ajantasaisena toiminnanohjauksen tarpeisiin. Tiedon laadun ollessa heikko, tiedon pohjalta ei voida tehdä oikeita johtopäätöksiä ja toimenpiteitä.

Tiedon kokonaistehokkuuden arvioinnin avulla tiedonhallintasuunnitelmaan saadaan parhaiten toiminnanohjaukseen soveltuvat tiedot. Tarkkaa kokonaistehokkuuden raja-arvoa sille, koska tieto voidaan kelpuuttaa toiminnanohjaukseen, on vaikea arvioida. Yleisesti voidaan sanoa, että tiedon kokonaistehokkuuden tulisi olla selvästi yli 50 %, jotta tieto soveltuisi suunniteltuun käyttötarkoitukseen. Ennen kaikkea tiedon kokonaistehokkuuden arvioinnin ja tiedonhallintasuunnitelman avulla tiedon keräämistä ja hyödyntämistä sekä sitä kautta toiminnanohjausta voidaan systemaattisesti kehittää. Tiedon kokonaistehokkuuden arviointia ja tiedonhallintasuunnitelmaa tulisi tämän vuoksi seurata ja päivittää säännöllisesti. Päivittäminen on tärkeää senkin vuoksi, että toiminnanohjauksen tarpeet muuttavat yritysten toimintojen ja organisaatioiden muutosten myötä. Lisäksi on muistettava se, että tiedon kokonaistehokkuuden arvioinnissa ja tiedonhallintasuunnitelmissa tehdyt muutokset on myös päivitettävä tiedon keruuseen ja hyödyntämiseen laadittuihin ohjeistuksiin. Toiminnan kehittäminen konkretisoituu vasta sitten, kun suunnitelmien mukaiset toimet on jalkautettu organisaatioon ohjeistusten ja koulutusten kautta.



## 5 TIEDONKERUUN TOIMINTAMALLIT

Edellisessä osiossa tarkasteltiin tiedonhallintasuunnitelman merkitystä käynnissäpito-toimintaan liittyvässä tiedonkeruussa ja toiminnanohjauksessa. Tiedonhallintasuunnitelman avulla voidaan tunnistaa toiminnanohjauksen kannalta oleelliset tiedot sekä laatia ohjeistukset niiden keräämiseen ja hyödyntämiseen. Tiedonhallintasuunnitelmassa ei kuitenkaan oteta kantaa siihen, millä tavalla tiedonkeruu toteutetaan. Tiedonkeruun toimintamallilla tarkoitetaan yhteisesti sovittuja periaatteita, toimintatapoja ja menetelmiä tiedon keräämiseen liittyen. Samalla tavalla kuin tiedonhallintasuunnitelma, hyvä tiedonkeruun toimintamalli edesauttaa tarpeenmukaista, oikea-aikaista ja luotettavaa tiedonkeruuta.

Tiedonkeruun toimintamallia suunniteltaessa tulisi miettiä, mitkä ovat parhaat menetelmät tietojen keräämiseen. Tiedon keräämiseen on tarjolla erilaisia teknisiä ratkaisuja, joiden avulla tiedon keräämistä voidaan helpottaa ja nopeuttaa sekä lisätä sen luotettavuutta. Menetelmien lisäksi tiedonkeruuta voidaan tehostaa myös yhteisesti sovitulla toimintatavoilla. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi säännöllisiä palaverikäytäntöjä tiedonkeruun seuraamiseksi ja kehittämiseksi. Lisäksi yhteisesti sovittujen periaatteiden kautta tiedonkeruun merkitystä voidaan korostaa sekä motivoida ja sitouttaa henkilöstä suunnitelmien mukaiseen tiedonhallintaan.

### 5.1 Nykytila

Teollisuudessa tuotanto- ja kunnossapitohenkilöstön osalta tiedonkeruu tapahtuu tyypillisesti siten, että tiedot raportoidaan järjestelmään yhteiskäytössä olevan pöytätietokoneen kautta. Tuotantohenkilöstö käyttää tavallisesti valvomossa olevia tietokoneita ja kunnossapitohenkilöstö verstaalla tai varastossa olevia tietokoneita. Tuotantohenkilöstö raportoi päivän aikana tehdyt havainnot tietojärjestelmään yleensä sitä mukaa kun niitä tulee. Esimerkiksi kunnossapidolle osoitettujen työmääräimien kohdalla tämä on välttämätöntä. Valvomossa on aina läsnä operaattori, joka valvoo ja ohjaa tuotantoprosessia tietokoneiden kautta. Operaattori on aina tietokoneen ääressä ja hän on yleensä se, joka raportoi tuotanto-organisaation ilmoitukset tietojärjestelmiin. Tämä selittää osin tuotanto-organisaation ilmoitusten nopean raportoinnin järjestelmiin.

Kunnossapito-organisaatiossa tyypillistä on, että työpäivän aikana tehdyt havainnot ja työtehtävät raportoidaan tietojärjestelmään vasta vähän ennen työpäivän päättymistä. Jos työpäivän päättyessä aikaa on vähän, jää raportointi usein seuraavalle päivälle. Poikkeuksena edellisestä, kunnossapito-organisaation tiedonkeruumenetelmänä kunnonvalvontaan liittyvissä mittauksissa on yleensä erilaisia kannettavia tai kiinteästi asennettavia mittalaitteita. Tosin kannettavien mittalaitteidenkin avulla tuotantoprosessista kerätyt tiedot tai niistä tehdyt johtopäätökset raportoidaan tietojärjestelmiin usein vasta työpäivän päätyttyä.

Kannettavilla mittalaitteilla kerätyistä tiedoista kunnossapidon tietojärjestelmään raportoidaan esimerkiksi ennakkohuoltokierrosten tekemisessä apuna käytettävien laitteiden tiedot. Näitä ovat esimerkiksi työmääräimien kuittaukset, jotka siirtyvät usein automaattisesti kunnossapidon tietojärjestelmään kun mittalaite kytketään telakkaan. Esimerkkinä tästä SKF Marlin tiedonkeruulaite. Kunnonvalvonnan mittauksiin tarkoitettujen kannettavien laitteiden mittaustuloksia ei yleensä siirretä kunnossapidon tietojärjestelmään. Kuitenkin mittaustuloksista tehdyt johtopäätökset raportoidaan kunnossapidon tietojärjestelmään esimerkiksi vikailmoitusten tai työmääräimien muodossa.

Tiedonkeruuseen liittyvät toimintatavat ovat luonnollisesti erilaisia riippuen yrityksen toimialasta ja organisaation rakenteesta. Yleisesti voidaan kuitenkin sanoa, että teollisuudessa tuotannon ja kunnossapidon organisaatioissa on usein vallalla seuraavassa esitetyt tiedonkeruuseen liittyvät toimintatavat. Tiedonkeräämisestä vastaavat pääosin työntekijät ja kerätyn tiedon hyödyntämisestä toimihenkilöt.

Tuotantohenkilökunnan pääasiassa käyttämiä järjestelmiä ovat prosessin ohjaukseen ja valvontaan liittyvien järjestelmien lisäksi, erilaiset tuotannon häiriöilmoitukset ja päiväkirjat sekä kunnossapidon tietojärjestelmän vikailmoitukset ja työmääräimet. Kuitenkaan tuotantohenkilökunnan tekemiä töitä ei yleensä raportoida kunnossapidon tietojärjestelmän töidenhallintaosioon, vaan ne kirjataan vapaamuotoisesti tuotannon häiriöilmoitukseen tai päiväkirjoihin. Tuotantohenkilöstö kirjaa kunnossapidon tietojärjestelmään yleensä vain kunnossapito-osastoille osoitettuja töitä. Vikailmoitukset ja työmääräimet kohdistetaan yleensä joko sähkö/automaatio tai mekaaniselle kunnossapito-osastolle.

Tuotannon henkilöt kirjaavat vikailmoituksia ja seuraavat niiden vastaanottamista, mutta harvemmin kunnossapidon työmääräimiä. Tuotantohenkilöstön tuottamista tiedoista suurimman osan järjestelmään kirjaavat operaattorit ja työnjohtajat. Usein kaikkia tuotannon työntekijöitä ei ole perehdytetty kirjaamiseen tai heiltä puuttuu jopa käyttäjätunnukset kunnossapidon tietojärjestelmään.

Kunnossapitohenkilöstön yleisimmin käyttämät järjestelmät ovat kunnossapidon tietojärjestelmän lisäksi, erilaiset materiaalien hallintaan sekä oston- ja myyntitoimintoihin tarkoitettut tietojärjestelmät. Lisäksi käytetään kunnonvalvonnan mittauksiin liittyviä sekä mahdollisesti erilaisien analyysien tekemiseen tarkoitettuja järjestelmiä. Kunnossapidon tietojärjestelmän toiminnoista käytetään eniten laiterekisterin tietoja, vikailmoituksia, työmääräimiä ja työnsuunnitteluun tarkoitettuja toiminnallisuuksia. Materiaalien hallintaan tarkoitettut järjestelmät keskittyvät yleensä varaosien ja varastokannan hallintaan. Oston ja myynnin järjestelmien avulla hankitaan laitteita ja varaosia sekä mahdollisesti myydään kunnossapitopalvelua. Yleensä kunnossapidon, materiaalihallinnon sekä oston ja myynnin tietojärjestelmät on linkitetty keskenään tiedonsiirtorajapintojen välityksellä. Tosin joissakin tapauksissa kunnossapidon tietojärjestelmä voi olla erillinen ilman tiedonsiirtorajapintoja muihin järjestelmiin.

Kunnonvalvonnan mittauksiin liittyvät järjestelmät ovat usein mittalaittekohtaisia, jolloin niitä voi olla useita yhdessä organisaatiossa. Järjestelmillä analysoidaan mittalaitteilla kerättyjä tietoja, mutta niistä tehdyt johtopäätökset raportoidaan usein kunnossapidon tietojärjestelmään. Kunnossapitotoimintaa tukevia muita analyysiohjelmistoja voivat olla esimerkiksi vika-, vaikutus- ja kriittisyysanalyysien sekä –simulaatioiden tekoon tarkoitettut ohjelmistot. Lisäksi erilaisia elinkaarikustannusten laskentaan ja simulointiin tarkoitettuja ohjelmistoja voi olla käytössä.

Kunnossapitohenkilöt seuraavat aktiivisesti tuotannon häiriöilmoituksia ja päiväkirjoja, mutta syöttävät itse harvoin tietoja niihin. Kunnossapito-organisaatiossa työntekijät käyttävät yleensä aktiivisesti järjestelmää, eteenkin vikailmoitusten ja työmääräimien lukemiseen sekä työmääräimien tietojen syöttöön. Lisäksi suurin osa työntekijöistä käyttää päivittäin kunnossapidon tietojärjestelmän laiterekisterin tietoja sekä materiaalihallinnon järjestelmän varaosa- ja varastotietoja. Työnjohtajat käyttävät edellä mainittujen lisäksi myös kunnossapidon tietojärjestelmän työnsuunnittelun toimintoja sekä osto-

ja myyntijärjestelmiä. Yleensä työnjohtajat hoitavat työnsuunnittelun päivittäisten töiden osalta, mutta eivät aina hyödynnä järjestelmän työnsuunnittelutoimintoja. Työnsuunnittelijat vastaavat isompien seisokkitöiden sekä projektien suunnittelusta ja hyödyntävät järjestelmää tehokkaasti. Työnsuunnittelijoiden määrä teollisuuden kunnossapito-organisaatiossa on vähentynyt, jolloin suunnitteluvastuu siirtyy yhä enemmän työnjohtajille ja kunnossapitoinsinööreille. Yleisesti voidaan sanoa, että työnsuunnittelu tehdään kuitenkin yhteistyössä työnjohdon, työnsuunnittelijoiden ja kunnossapitoinsinöörien kesken.

Edellä tiedonkeruun toimintamallin todettiin koostuvat tiedon keräämiseen liittyvistä yhteisesti sovitusta periaatteista, toimintatavoista ja menetelmistä. Periaatteilla tarkoitetaan tässä yhteydessä tiedon keräämiseen liittyviä asenteita, tavoitteita ja vaatimuksia. Tällä hetkellä on tavallista, että sekä tuotannon että kunnossapidon työntekijät kokevat tiedon keräämisen ylimääräisenä tehtävänä, joka vie aikaa ja resursseja jokapäiväisten työtehtävien hoidolta. Usein työntekijät eivät ole sisäistäneet tiedon keräämisen tarkoitusta ja siitä saatavia hyötyjä. Tietojen kirjaaminen ja järjestelmien käyttö nähdään monesti vain suoran tiedon välittäjä ihmisiltä toisille. Esimerkkinä tästä häiriö-, vika- ja työilmoitusten välittäminen henkilöltä toiselle. Tietoja ei siis kirjata järjestelmiin niinkään toiminnanohjausta varten.

Tiedon keräämisestä vastaavat henkilöt eivät välttämättä tiedä, mitä tietoa heidän tulisi kerätä, mihin järjestelmään ja missä muodossa. Usein tiedonkeräämiseen liittyvä koulutus on ollut vähäistä. Lisäksi koulutuksissa keskitytään usein liikaa järjestelmän tekniiseen käyttöön sen sijaan, että koulutettaisiin mitä itse asiassa kunkin henkilön tulisi järjestelmän syöttää. Koulutukset ovat monesti laaja-alaisia sen sijaan, että henkilöille koulutettaisiin juuri hänen työssään tarvitsemat järjestelmän käyttöön ja tietojen syöttöön tarvittavat toimenpiteet.

Usein tietojen kirjaamiseen liittyviä säännöllisiä seuranta- ja palautekäytäntöjä ei ole. Tällöin tietojen kirjaamiseen liittyvien epäkohtien ja onnistumisien osoittaminen tiedonkeruusta vastaaville henkilöille jää tekemättä. Motivaation säilyttämisen kannalta on tärkeää, että seurannan ja palautteen avulla voidaan osoittaa järjestelmän käytöstä saavutettuja hyötyjä. Lisäksi systemaattinen seuranta- ja palautekäytännöt osoittavat, että

tiedonkeruu koetaan tärkeäksi asiaksi organisaatiossa ja se kuuluu yhtenä osana päivittäisiin työtehtäviin.

## 5.2 Ongelmia

Edellä kuvatusta tyypillisestä nykytilan mukaisesta toimintamallista aiheutuu monia ongelmia tiedon keräämistä ja hyödyntämistä ajatellen. Yhteisesti sovituille periaatteille, toimintatavoille ja tiedon keräämiseen liittyvillä menetelmillä on merkittävä vaikutus yrityksen tiedonhallinnan onnistumiseen. Puutteet tiedonkeruun toimintamallissa vaikeuttavat tarpeenmukaista, oikea-aikaista ja luotettavaa tiedon keräämistä. Seuraavassa on esitetty nykytilan mukaisesta tiedonkeruun toimintamallista aiheutuvia keskeisimpiä ongelmia organisaation tiedonhallintaan.

Yhteiskäytössä olevien pöytätietokoneiden käyttö tietojen kirjaamisen menetelmänä aiheuttaa sen, että tietoja ei pystytä tallentamaan järjestelmään kentällä tehtävien havaintojen ja työtehtävien yhteydessä. Lisäksi yhteiskäytössä oleville pöytätietokoneille ei päästä aina tarvittaessa. Monesti tietojen kirjaaminen aiotaan tehdä työpäivän päätteeksi, jolloin pöytätietokone on aktiivisessa käytössä muiden työntekijöiden toimesta. Tietojen kirjaaminen siirretäänkin monesti seuraavaan päivään, jolloin se unohtuu helposti ja jää usein tekemättä kokonaan.

Yhteiskäytössä olevien pöytätietokoneiden käytön vuoksi tiedot kirjataan viiveellä tai unohdetaan jopa kirjata kokonaan. Lisäksi viive ja pöytäkoneen sijainti aiheuttaa sen, että tietoja ei kyetä raportoimaan yhtä tarkasti, mitä paikanpäällä heti havaintojen ja työtehtävien yhteydessä kyettäisiin. Yhteisten tietokoneiden käyttö vaikeuttaa myös henkilökohtaisten ja tarpeenmukaisten käyttöliittymien rakentamista, joiden avulla tietojen kirjaamisesta voitaisiin helpottaa.

Nykyisessä toimintamallissa tiedot kirjataan järjestelmään usein jonkun muun kuin havainnon tai työtehtävän suorittaneen henkilön toimesta. Tästä seuraa, että ilmoituksiin ei saada parasta mahdollista tietoa kyseisestä havainnosta tai työtehtävän suorittamisesta. Kirjatut tiedot ovat usein virheellisiä sekä paljon oleellista tietoa jää puuttumaan. Lisäksi tiedon kirjaamiseen liittyvien tehtäväkohtaisten ohjeistusten jalkauttaminen ja noudattaminen on vaikeaa, jos henkilöt eivät itse kirjaa omien työtehtävien mukaisia tietoja

vaan delegoivat sen muille. Esimerkkinä tästä tuotannon työntekijät, jotka usein kertovat havainnoista operaattoreille tai työnjohtajille, jotka puolestaan suorittavat kirjaukset järjestelmiin.

Ongelmia tuottaa myös toimintatapa, jossa työntekijät vastaavat etupäässä vain tietojen keräämisestä ja toimihenkilöt pääasiassa vain tietojen hyödyntämisestä. Tällöin tietoja keräävät henkilöt eivät näe keräämisestä saatuja hyötyjä ja motivaatio tietojen kirjaamiseen laskee helposti. Samoin pelkästään tietoja hyödyntävät henkilöt eivät näe tietojen kirjaamiseen liittyviä haasteita eivätkä täten osaa määritellä tarvittavia kehitysideoita tiedonkeruun parantamiseksi.

Yksi keskeinen ongelma tietojen keräämisessä on tuotanto- ja kunnossapitohenkilöstön erilliset tietojärjestelmät. Tästä syystä osittain samoja tietoja joudutaan kirjaamaan useaan kertaan eri järjestelmiin. Eniten tämä kuitenkin haittaa tietojen hyödyntämistä. Esimerkkinä tästä eräs prosessiteollisuuden yritys, jossa saman tuotantohäiriön kohde, havainto ja vaikutukset kirjataan tuotannon häiriöilmoituksiin sekä hieman eri muodossa kunnossapidon vikailmoituksiin. Puolestaan saman häiriön korjaustoimenpiteet kirjataan kunnossapidon tietojärjestelmän työmääräimiin ja vian syy tuotannon päiväkirjaan tai erilliseen dokumenttiin juurisyyanalyysin muodossa. Tästä aiheutuu, että saman tapahtumaketjun seuraaminen on vaikeaa, koska siihen liittyvät tiedot on tallennettu jopa viiteen eri tietokantaan ja ilmoitukseen, joita ei ole linkitetty keskenään.

Usein samaa tapahtumaketjua kuvattaessa eri ilmoituksiin kirjautuu eri henkilöiden toimesta ristiriitaisia tietoja (esim. häiriön kohde), jolloin ilmoitusten lukijan on vaikea tietää mikä tiedoista on oikea. Erillisissä tietokannoissa olevista tiedoista on myös vaikea muodostaa tunnuslukuja toiminnanohjausta varten. Tämä johtuu siitä, että tiedot on usein kirjattu eri muodossa eri järjestelmiin sekä tietojen yhdistämiseen tarvittava tekijä puuttuu (esim. onko kyseessä sama laite tai vika). Tietojen analysoiminen ja tunnuslukujen muodostaminen on myös vaikeaa päiväkirjoihin ja tietojärjestelmiin kirjatusta vapaamuotoisista tekstikentistä. Tuotantohenkilöstö tekee päivittäin paljon pieniä huolto- ja korjaustoimenpiteitä, jotka raportoidaan vain vapaamuotoisesti päiväkirjoihin. Tällöin iso osa arvokkaasta tiedosta jää kunnossapidon tietojärjestelmästä tehtävien analyysien ja toiminnanohjauksen ulkopuolelle.

Vikailmoitusta ja työmääräintä ei aina osata kohdistaa suoraan oikealle kunnossapito-osastolle. Tällöin esimerkiksi mekaanisen kunnossapidon asentajat menevät vikakohteeseen ja toteavat, että kyseessä onkin sähkövika. Tämä hidastaa vikojen korjaamista ja kuormittaa tuhraan resursseja. Tuotannon työntekijät, käyttäjätunnusten ja koulutuksen puuttuessa kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöön, eivät seuraa kunnossapidon työmääräimiä. Tästä seuraa se, että vikoja havainnoivat ja ilmoittavat henkilöt eivät tiedä onko viat korjattu, miten ne on korjattu ja mikä oli vikojen syy. Tämä aiheuttaa sen, että samasta viasta tehdään useita ilmoituksia sekä motivaatio ilmoitusten tekemiseen laskee, koska ei nähdä toimenpiteitä mihin ilmoitukset johtavat. Kunnossapidon työmääräimistä tuotannon työntekijät saivat apua vastaavien vikojen havainnointiin ja ennen kaikkea vastaavien vikojen ehkäisemiseen.

Toisistaan erilliset kunnossapidon, materiaalihallinnon sekä oston ja myynnin tietojärjestelmät vaikeuttavat ennen kaikkea laite- ja varaosatieiden sekä varastokannan hallintaa. Tiedon keräämisessä ongelmana on myös kunnossapidon tietojärjestelmän työsuunnitteluun liittyvien toimintojen vähäinen hyödyntäminen. Tästä seuraa, että järjestelmään ei kerry arvokasta tietoa työsuunnittelun eri vaiheista, joita voitaisiin myöhemmin hyödyntää samantyyppisten töiden suunnittelussa. Ongelma koskee eteenkin päivittäisiin työtehtäviin liittyvää työsuunnittelua. Tämä johtuu osittain työsuunnitteluun varattujen henkilöresurssien vähydestä.

Tiedonkeruun toimintatavoissa ehkä suurin ongelma on sekä työntekijöiden että toimihenkilöiden asenteet ja motivaatio tiedonhallintaan liittyen. Usein on käynyt niin, että tietojärjestelmien käyttöönoton yhteydessä annettu koulutus ei ole ollut riittävä järjestelmän teknisen käytön ja käytön tarkoituksen sisäistämiseksi. Tänä päivänä yrityksissä käytössä olevat tietojärjestelmät voivat olla vielä niitä, jotka otettiin käyttöön 15-20 vuotta sitten. Silloin ne olivat usein yrityksen ensimmäisiä käyttöön ottamia toiminnanohjaukseen tarkoitettuja tietojärjestelmiä. Tämän vuoksi ei vielä tiedetty, mitä asioita käyttöönoton yhteydessä tulisi huomioida sekä mitä järjestelmän käytöltä loppujen lopuksi haluttiin. Osittain edellä mainituista syistä johtuen uusista tietojärjestelmistä ei saatu heti odotettuja hyötyjä vaikka järjestelmien käyttöönottoon, koulutuksiin ja jokapäiväiseen käyttöön uhrattiin paljon resursseja. Useissa yrityksissä ensimmäiset kunnossapitoa palvelevat tietojärjestelmät on otettu käyttöön jo 80-luvulla ja tällä hetkellä järjestelmien osalta on menossa toinen tai jopa kolmas sukupolvi. Tietojärjestelmävaihi-

doksen yhteydessä yleensä vanhan järjestelmän perustiedot (masterdata) on siirretty uuteen, mutta ei välttämättä kertyneitä historiatietoja (transaction data).

Asenteet ja motivaatio tietojärjestelmien käyttöön laske nopeasti, koska niistä ei saatu heti odotettuja hyötyjä ja jo saavutettuja hyötyjä ei osoitettu käyttäjille. Tiedon kerääminen alettiin kokea ylimääräisenä tehtävänä, joka vei aikaa ja resursseja jokapäiväisten työtehtävien hoidolta. Tietojärjestelmiin alettiin kirjata vain välttämättömimmät tiedot eikä tietojen laatuun kiinnitetty isoa huomiota. Välttämättömien tietojen kirjaamisella tarkoitetaan sitä, että esimerkiksi töidenhallinnan osalta kirjataan vain ne tiedot, jotka ovat vikailmoitusten sekä työmääräimien lähettämisen ja vastaanottamisen kannalta välttämättömiä. Tästä syystä tietojärjestelmien käyttö on usein muuttunut pääasiassa suoran tiedon välittämiseksi osastoilta ja ihmisiltä toisille. Tähän tarkoitukseen kirjattavan tiedon laadulla ja muodolla ei ole niin suurta merkitystä. Toiminnanohjausta ajatellen tiedon laatu ja muoto ovat puolestaan tärkeitä. Edellä mainituista syistä, tietojärjestelmiin kertyy liian vähän toiminnanohjauksen kannalta oleellista tietoa. Lisäksi kertyvän tiedon heikko laatu ja väärä muoto vaikeuttavat toiminnanohjausta.

Toiminnanohjausta ajatellen keskeinen ongelma on se, että tiedon keräämisestä vastaavat henkilöt eivät välttämättä tiedä, mitä tietoa heidän tulisi kerätä, mihin järjestelmään ja missä muodossa. Tästä seuraa se, että järjestelmiin voi kertyä paljonkin tietoa mutta toiminnanohjauksen tarpeisiin tieto on väärää, väärässä paikassa ja väärässä muodossa. Syynä tähän on usein koulutuksen vähäisyys sekä koulutuksen väärä sisältö. Tietojärjestelmäkoulutuksissa keskitytään usein liikaa järjestelmän laaja-alaiseen ja tekniseen käyttöön sen sijaan, että henkilöille koulutettaisiin juuri hänen työssään tarvitsemat järjestelmän käyttöön ja tietojen syöttöön liittyvät asiat.

Lisäksi ongelmana on tiedonhallintaan liittyvien säännöllisten seuranta- ja palautekäytäntöjen puuttuminen. Tiedon keräämisessä ja hyödyntämisessä olevia epäkohtia ja onnistumisia ei osoiteta tiedonkeruusta vastaaville henkilöille. Seuranta- ja palautekäytäntöjen puuttuminen antaa vaikutelman, että tiedonkeruuta ei koeta tärkeäksi asiaksi organisaatiossa. Tästä seuraa, että tietojen keräämistä ei koeta hyödylliseksi ja tärkeäksi asiaksi. Yleinen motivaatio tiedonhallintaan laskee ja tiedonkeruu nähdään ylimääräisenä velvoitteena, joka häiritsee päivittäisiä työtehtäviä. Seuranta- ja palautekäytäntöjen puuttuminen tekee myös tiedonhallinnan kehittämisen mahdottomaksi.



### 5.3 Kehitysideoita

Seuraavassa on pohdittu kehitysideoita edellä kuvattuihin tyypillisiin ongelmiin, jotka koskevat tiedonkeruun toimintamalleja. Yksi merkittävä tekijä tiedonkeräämisessä on ihmisen ja tietokoneen välinen rajapinta. Tietojärjestelmien käyttöliittymien avulla on mahdollista sekä helpottaa että tehostaa tietojen keräämistä. Käyttöliittymä voidaan määritellä siten, että siinä on näkyvillä vain tiedonhallintasuunnitelmassa määritellyt tiedonsyöttökentät yhdessä näkymässä (asiakirjassa). Tällöin käyttöliittymä ohjaa käyttäjää kirjaamaan juuri oikeat tiedot. Lisäksi käyttöliittymien tiedonsyöttökentät voidaan määritellä siten, että niihin voi syöttää tiedot vain tietyssä muodossa. Tämä puolestaan pakottaa käyttäjän syöttämään tiedot juuri oikeassa muodossa.

Kuvassa 18 on yksi esimerkki käyttöliittymän ulkoasusta, jossa tarpeenmukaisten tietojen kirjaaminen on pyritty tekemään mahdollisimman helpoksi ja luotettavaksi. Periaatteena käyttöliittymän määrittelyssä on, että suurin osa tiedoista syötetään valitsemalla sopiva vaihtoehto valikosta (esim. laitenumero) tai aktivoimalla oikea valikkoruutu (esim. käyttöilmoitus). Myös tietojärjestelmästä automaattisesti saatavia tietoja voidaan hyödyntää (esim. aikaleima). Lisäksi käyttöliittymä avaa tarvittaessa uuden näkymän lisätietojen täyttämistä varten (esim. ilmoituksen tyypistä riippuen).

The image shows a user interface for reporting a process. It is divided into two main sections:

- Left Section (General Information):**
  - Fields for "Prosessi/laitenumero" and "Aikaleima ja Kirjaaja".
  - A large text area for "Kuvaus tapahtumasta".
  - Radio buttons for "Seisokki" (selected) and "Ei seisokkia".
  - Radio buttons for "Suunniteltu" and "Suunnittelematon".
  - Fields for "Alkuaika: dd.mm.yy. hh.mm.ss", "Loppuaika: dd.mm.yy. hh.mm.ss", and "Kesto: hh.mm.ss".
  - Radio buttons for "Käyttöilmoitus" and "Vikailmoitus" (selected).
- Right Section (VIKAILMOITUS - Incident Reporting):**
  - Field for "Työn nimi".
  - Fields for "Kenelle" and "Kustannustiedot".
  - Field for "Prioriteetti".
  - Field for "Muuta tietoa".

Kuva 18. Esimerkkikuva käyttöliittymän ulkoasusta (Vuolukka 2011, 42)

Käyttöliittymät voidaan määritellä tehtäväkohtaisiksi, mutta myös henkilökohtaisiksi. Tällöin tietojärjestelmään kirjautuvan henkilön käyttäjätunnus avaa juuri hänelle tarkoitettun käyttöliittymän. Käyttöliittymään voitaisiin myös rakentaa tietojen kirjaamisessa opastava avustustoiminto (Wizard), joka kertoo käyttäjälle mitä tietoa ja missä muodossa mihinkin tiedonsyöttökenttään tulee kirjata. Jotkin tietojärjestelmät sisältävät itsessään toiminnon, jonka avulla järjestelmän perusnäkyvän päälle voidaan määritellä haluttu käyttöliittymä. Käyttöliittymä on myös mahdollista rakentaa web-sivuna, jolloin siihen täytetyt tiedot välittyvät tietojärjestelmään ilman, että sinne tarvitsee edes kirjautua.

Oikein määritellyt käyttöliittymät tukevat tiedonhallintasuunnitelman mukaista tiedonkeruuta. Ne ohjaavat käyttäjiä kirjamaan oikeat tiedot, oikeaan paikkaan ja oikeassa muodossa. Käyttöliittymien avulla tietojen kirjaaminen on helpompaa, nopeampaa ja ennen kaikkea ne lisäävät järjestelmään tallentuvien tietojen luotettavuutta. Nämä ovat tietojen analysoinnin ja toiminnanohjausta varten jalostettujen tunnuslukujen kannalta tärkeitä seikkoja.

Ihmisen ja tietokoneen välisen rajapinnan lisäksi toinen merkittävä tekijä tiedonkeräämisessä on tietojärjestelmän saavutettavuus. Henkilökohtaiset tietokoneet mahdollistavat tietojärjestelmiin pääsyn aina tarvittaessa. Lisäksi henkilökohtaisiin tietokoneisiin voidaan soveltaa helpommin edellä kuvattuja henkilökohtaisia käyttöliittymiä. Henkilökohtaiseen tietokoneeseen voidaan myös asentaa juuri kyseisen työntekijän tarvitsemat sovellukset. Sovellusten näkymät voidaan myös muokata sen mukaan, mitä toiminnallisuksia kyseinen henkilö työssään tarvitsee.

Henkilökohtainen pääte voi olla perinteinen pöytä tietokone mutta kannettavat tietokoneet soveltuvat tarkoitukseen paremmin pienemmän tilantarpeen, helpomman liikuteltavuuden ja alhaisemman hinnan vuoksi. Usein kunnossapito-organisaatioissa sähkö- ja automaatioasentajilla on jo käytössään kannettavia tietokoneita, jotka on tarkoitettu esimerkiksi ohjelmoitavien logiikoiden ja sähkökäyttöjen operointiin. Lisäksi kunnossapidon työntekijät tarvitsevat tietokoneita päivittäin vähintäänkin tuntikirjausten sekä häiriö-, vika- ja työilmoitusten tekemiseen. On myös muistettava, että kunnossapidon työntekijät tarvitsevat tietokoneita tietojen kirjaamisen lisäksi myös tietojen hyödyntämiseen. Esimerkkinä tästä laitteisiin liittyvät työohjeet, piirustukset ja tekniset tiedot.

Edellä mainituista syistä henkilökohtaisten tietokoneiden käyttö tukisi tiedonkeräämisen lisäksi myös monia muita toimintoja. Lisäksi se korostaisi tiedonhallinnan tärkeyttä ja sen roolia osana päivittäisiä työtehtäviä. Henkilökohtaiset tietokoneet henkilökohtaisilla käyttöliittymillä tekisivät tiedonkeräämisestä helpompaa, nopeampaa ja luotettavampaa. Tämä parantaa suoraan tietojen hyödynnettävyyttä sekä sitä kautta koko organisaation tiedonhallintaa ja toiminnanohjausta.

Tänä päivänä teknologia mahdollistaa kannettavien tietokoneiden korvaamisen vielä helpommin mukana kulkevalla tietokoneella. Erilaisia mobiilisovelluksia voidaan tehdä matkapuhelimiin, älypuhelimiin ja erilaisiin kannettaviin PDA-laitteisiin. Etuna näiden käytössä on se, että laitteet kulkevat helposti mukana havaintoja tai työtehtäviä kentällä suoritettaessa. Tällöin erilaiset ilmoitukset voidaan vastaanottaa paikasta riippumatta ja tietojen kirjaukset voidaan tehdä paikanpäällä työkohteessa. Tämä lisää tiedonkeräämisen nopeutta, tarkkuutta ja luotettavuutta. Lisäksi esimerkiksi vikailmoitusten ja työmäärittämien vastaanotto nopeutuu ja ne voidaan kohdistaa jopa henkilön tarkkuudella osaston sijaan. Mobiilisovellusten kautta voidaan myös hyödyntää paljon muitakin tietoja suoraan työkohteessa, kuten laitteiden työohjeita, piirustuksia ja teknisiä tietoja. Mobiilisovellusten käyttöä on tarkasteltu tarkemmin kappaleessa 6. *Mobiilisovellusten hyödyntäminen.*

Tietojen kirjaamisessa yleiseksi toimintatavaksi tulisi ottaa se, että jokainen raportoi itse järjestelmään tekemänsä havainnot ja työt eikä delegoi raportointia muille. Tällöin tietojärjestelmiin saadaan paras mahdollinen tieto havaintoihin ja työtehtäviin liittyen. Edellä kuvattu henkilökohtaisten päätteiden, henkilökohtaisten mobiilisovellusten ja henkilökohtaisten käyttöliittymien käyttö tukisivat tietojen itse kirjaamista. Hyvä toimintatapa on myös se, että tarvittaessa ilmoituksia täydennetään myöhemmin, esimerkiksi vian kohteen tai syyn tarkentuessa. Ilmoituksia tulisi myös täydentää muiden henkilöiden, kuin ilmoituksen tekijän toimesta, jos heillä on lisätietoa tapahtumaan liittyen. Tämän vuoksi koko henkilöstöllä tulisi olla käyttäjätunnukset sekä koulutuksen kautta saatu tarvittava osaaminen sekä tuotannon että kunnossapidon tietojärjestelmien käyttöön.

Yksi toimintatapaa koskeva kehitysidea liittyy tietojen kirjaavien ja tietoja hyödyntävien henkilöiden roolien muuttamiseen. On tärkeää, että myös tietoja kirjaavat henkilöt saavat hyötyä tallentuista historiatiedoista. Toimihenkilöt hyödyntävät historiatietoja toi-

minnanohjaukseen, mutta niiden tulisi myös tuottaa hyötyä työntekijöiden päivittäisiin tehtäviin. Tietojen analysoinnin ja tunnuslukujen muodostamisen yhteydessä tulisi miettiä, millä tavalla tietoja voitaisiin käyttää helpottamaan ja hyödyttämään myös tiedon tuottamisesta pääosin vastaavia työntekijöitä. Päinvastoin, myös tietoja hyödyntävien toimihenkilöiden tulisi tuottaa aktiivisemmin uutta tietoa järjestelmiin. Toimihenkilöiden vastuu voisi olla myös ilmoitusten tarkastamisessa sekä lisätietojen ja tarkennusten tuottamisessa ilmoituksiin. Tämä lisäisi osaltaan ilmoitusten luotettavuutta ja seurannan avulla tietojen kirjaamiskäytännöissä esiintyviä puutteita voitaisiin korjata.

Tiedonhallintasuunnitelmia laadittaessa tietojen hyödynnettävyyttä tulisi miettiä kahdesta eri näkökulmasta: suoratieto ja toiminnanohjauksessa käytettävä tieto. Suoralla tiedolla tarkoitetaan tässä yhteydessä yksittäistä tietoa, jota voidaan hyödyntää sellaisenaan. Esimerkkinä tästä vikailmoituksessa oleva vian kuvaus ja ilmoituksen tilatieto. Toiminnanohjauksessa käytettävällä tiedolla tarkoitetaan tässä yhteydessä tietoa, jota hyödynnetään yhdistämällä ja analysoimalla sitä muiden tietojen kanssa. Usein toiminnanohjauksessa käytettävät tiedot jalostetaan tunnusluvuiksi. Esimerkkinä tästä häiriöilmoituksessa oleva häiriön kohde ja kesto. Suoratieto ja toiminnanohjauksessa käytettävä tieto voivat olla myös samoja. Tällä hetkellä on tyypillistä, että tietoja kirjaavat työntekijät hyödyntävät pääosin suoraa tietoa ja toimihenkilöt toiminnanohjauksessa käytettävää tietoa. Tiedonhallintasuunnitelmat tulisikin laatia siten, että sekä työntekijät että toimihenkilöt voisivat hyödyntää molempia tietotyyppisiä.

Edellä kuvattiin tuotannon ja kunnossapidon erillisten tietojärjestelmien aiheuttamia ongelmia. Ihanne tilanne olisi tietysti se, että käytössä olisi yksi yhteinen tietojärjestelmä, johon kirjattaisiin kaikki tuotannon ja kunnossapidon ilmoitukset. Tämä vaatisi olemassa olevien tietojärjestelmien korvaamista uudella, mikä on kallis toimenpide. Toinen vaihtoehto olisi tiedonsiirtorajapintojen rakentaminen olemassa olevien erillisten tietojärjestelmien välille. Useimmat tietojärjestelmät tukevat standardien mukaisia tiedonsiirtorajapintoja, jotka mahdollistavat tiedonsiirron eri järjestelmien välillä.

Tietojärjestelmien kaikkia toimintoja ja tietoja ei suinkaan tarvitse yhdistää. Käynnissäpitoa ajatellen riittää, että tuotannon ja kunnossapidon eri tietojärjestelmissä olevat ilmoitukset saataisiin linkitettyä toisiinsa. Tällä tarkoitetaan häiriö-, vika- ja työilmoitusten linkittämistä, jolloin samaa tapahtumaketjua kuvaavat ilmoitukset ja niissä olevat

tiedot saataisiin yhdistettyä. Yhdistäminen voidaan tehdä esimerkiksi rakentamalla linkki ilmoitusten välille tai keräämällä eri ilmoitusten tiedot samaan tietokantaan. Eri ilmoituksia integroitaessa tulisi myös suunnitella mitä tietoja kuhunkin ilmoitukseen tarvitaan, jotta eri ilmoituksista muodostuu hyvä kokonaisuus, jossa ei ole päällekkäisiä ja ristiriitaisia tietoja. Tämä vähentää myös samojen tietojen kirjaamista moneen eri järjestelmään ja sitä kautta helpottaa tiedonkeruuta. Ennen kaikkea tämä edesauttaa tuotanto- ja kunnossapito-organisaatioiden tiedonkeruun yhtenäistämistä ja tukee sitä kautta käynnissäpitotoiminnan yhteisiä tavoitteita.

Oleellinen toimintatapa koskeva kehitysidea liittyy päiväkirjojen ja ilmoitusten vapaamuotoisten tekstikenttien käyttöön. Tietojen etsiminen, analysoiminen, yhdistäminen ja tunnusluvuiksi jalostaminen on vaikeaa päiväkirjoista ja tietojärjestelmien tekstikentistä. Tämän vuoksi on tärkeää, että myös tuotantohenkilöstön tekemät huolto- ja korjaustoimenpiteet kirjattaisiin päiväkirjojen sijasta kunnossapidon tietojärjestelmän ilmoituksiin. Myös kunnossapidon tietojärjestelmän ilmoitukset tulisi rakentaa siten, että suurin osa tiedoista voitaisiin raportoida valitsemalla tiedot erilaisista valikoista tai syöttämällä tiedot tiettyyn muotoon pakottaviin kenttiin. Vapaamuotoisiin tekstikenttiin tulisi raportoida vain sellainen lisätieto, mitä ei ole mahdollista syöttää muihin kenttiin.

Vikailmoitusten ja työmääräimien kohdistamiseen tulisi myös luoda yhtenäiset käytännöt, jotka koulutetaan koko henkilöstölle. Esimerkiksi tuotantohenkilöstön on tiedettävä, minkä tyyppiset viat kohdistetaan mekaanisen kunnossapidon ja minkä tyyppiset sähkö/automaatio kunnossapidon osastoille. Myös vikailmoitusten ja työmääräimien vastaanottamiseen tulisi luoda yhtenäinen käytäntö, jossa vastuut ja toimintatavat ovat selvät. Nämä ovat edellytyksenä vikailmoitusten ja työmääräimien nopealle välittämiselle sekä sitä kautta vikojen nopealle korjaamiselle ja töiden suorittamiselle.

Motivaation säilyttämisen kannalta on tärkeää, että vikailmoitusten tekijät näkevät, mihin toimenpiteisiin heidän tekemät ilmoitukset ovat johtaneet. Edellä kuvattu eri tietojärjestelmissä olevien ilmoitusten integrointi tekee läpinäkyväksi koko tapahtumaketjun vian havainnoinnista sen korjaamiseen. Tämä helpottaa ilmoitusten seurattavuutta ja sitä kautta nähdään paremmin, mihin toimenpiteisiin ne ovat johtaneet. Lisäksi ilmoitusten aktiivinen seuraaminen lisää tiedonkulkua eri osastojen henkilöstön välillä. Tämä puolestaan auttaa esimerkiksi vastaavien vikojen havainnoinnissa ja ehkäisemisessä. Edel-

lytyksenä myös tässä on se, että koko henkilöstöllä on käyttäjätunnukset ja riittävä osaaminen ilmoitusten seuraamiseksi.

Samalla tavalla, kuin eri tietojärjestelmissä olevien ilmoitusten, myös kunnossapidon, materiaalihallinnon sekä oston ja myynnin tietojärjestelmien välille voidaan rakentaa tiedonsiirtorajapinnat. Jos edellä mainitut järjestelmät ovat saman valmistajan tekemiä tai osa isomman toiminnanohjausjärjestelmän moduuleita, on tiedonsiirtorajapinnat luotu yleensä valmiiksi. Rajapinnat on myös mahdollista rakentaa eri valmistajien ja itenäisten tietojärjestelmien välille. Tässäkään tapauksessa kaikkia tietoja ei tarvitse siirtää järjestelmien välillä vaan ainoastaan töidenhallintaprosessin etenemisen kannalta oleelliset tiedot.

Esimerkiksi kunnossapidon tietojärjestelmästä tulisi voida tehdä suoraan hankintapyyntö, joka välittyisi ostojärjestelmään. Lisäksi kunnossapidon tietojärjestelmän työmääriin tulisi voida linkittää suoraan materiaalihallinnon järjestelmästä työssä tarvittavat varaosat. Tämä helpottaisi myös työmääriin kautta tehtävää kustannuslaskentaa. Toiminnanohjauksen kannalta ihannetilanne olisi, että työmääräimestä nähtäisiin seikkokustannus, työkustannukset ja materiaalikustannukset.

Kunnossapidon tietojärjestelmässä voi myös olla varaosatieidot, jolloin ne on helppo poimia työmääriin. Myös historiasta löytyviä vastaavanlaisia työmääriä voidaan käyttää pohjana, jolloin tarvittavat varaosat saadaan työmääräimeen valmiina. Kunnossapidon ja materiaalihallinnon tietojärjestelmissä olevat varaosanimikkeet tulisi myös olla yhtenäiset. Kunnossapidon, materiaalihallinnon sekä oston ja myynnin toiminnot voivat olla myös samassa tietojärjestelmässä, jolloin tiedonsiirto-ongelmaa ei ole.

Tiedonkeräämiseen ja hyödyntämiseen liittyvä tärkeä kehitysmahdollisuus on kunnossapidon tietojärjestelmän työnsuunnittelutoiminnallisuuksien tehokkaampi hyödyntäminen. Tämä vaatii henkilöresurssien lisäämistä työnsuunnitteluun ja lisäksi yhtenäisiä toimintatapoja työnsuunnittelun toteuttamiseen. Kunnossapidon tietojärjestelmän työnsuunnittelutoimintojen käyttämisestä saatava hyöty on merkittävä. Työnsuunnittelun tulisi tapahtua siten, että työmääräimeen tallennetaan kaikki työn suorittamiseen tarvittavat tiedot. Näitä ovat esimerkiksi varaosat, henkilöresurssit, työn arvioitu kesto, suunniteltu ajankohta, varaosat, työkalut, työohjeet, piirustukset ja työturvallisuusohjeet.

Tällöin esimerkiksi varastosta puuttuvat varaosat ehditään tilata ja toimittaa työn suorittamisen kannalta ajoissa oikeaan paikkaan.

Kun työ on tehty, asentaja kirjaa samaan työmääräimeen tehdyt toimenpiteet, työhön käytetyn ajan ja työn tekemisessä ilmenneet muut havainnot. Tämän jälkeen työn suorittaminen ja työmääräimen tiedot tulisi käydä läpi yhteistyössä asentajan, työsuunnittelijan ja työnjohtajan kesken. Tarkistuksen yhteydessä työmääräimeen voidaan tehdä tarvittavat muutokset, jonka jälkeen se voidaan tallentaa tietojärjestelmään mallityöksi. Mallityössä on tällöin kaikki työn suorittamiseen tarvittavat tiedot eli toisin sanoen mallityö on valmis työsuunnitelma. Mallitöiksi kannattaa tallentaa varsinkin jo tehtyjä töitä, jolloin työsuunnittelussa mahdollisesti ilmenneet puutteet on yleensä jo korjattu työmääräimeen.

Vastaavanlaisen työtehtävän ilmetessä myöhemmin, tarvitsee vain aktivoida valmis mallityö ja työsuunnittelu on tehty. Mallitöitä voidaan täydentää ja hioa yhä paremmiksi aina työnsuorittamisen jälkeen. Mallitöitä voidaan myös hyödyntää pohjana samankaltaisten töiden suunnittelussa ja tehdä siihen tarvittavat muutokset. Mallitöiden avulla kerätyillä tiedoilla työsuunnittelua voidaan parantaa, helpottaa ja nopeuttaa. Tämä tuo konkreettista hyötyä niin toiminnanohjaukseen kuin jokapäiväisten työtehtävien suorittamiseenkin.

Ratkaiseva tekijä koko yrityksen tiedonhallinnan toimivuuden kannalta on koulutus. Tietojärjestelmien käyttöönoton yhteydessä annettava koulutus on erittäin tärkeä tiedonkeruun kannalta. Ennen kaikkea koulutuksen sisältö tulisi olla tiedonhallintasuunnitelman mukainen. Toisin sanoen tiedonhallintasuunnitelma tulisi tehdä hyvissä ajoin ennen uuden tietojärjestelmän käyttöönottoa. Koulutukset tulisi järjestää tehtäväkohtaisesti siten, että työntekijöille koulutetaan juuri hänen työssään tarvitsemat järjestelmän toiminnallisuudet. Lisäksi koulutusten pääpaino tulisi olla järjestelmän teknisen käytön lisäksi myös sisällössä ja tarkoituksessa. Tällä tarkoitetaan sitä, että käyttäjille tulee kouluttaa tiedonhallintasuunnitelman mukaisesti mitä tietoa, missä muodossa, mihin asiakirjaan, mihin tiedonsyöttökenttään ja kuinka usein hänen tulee kirjata. Lisäksi koulutuksen yhteydessä käyttäjille tulee selventää mihin kyseisiä tietoja tarvitaan ja mitkä ovat niistä saadut hyödyt.

Käyttöönottovaiheen lisäksi tehtäväkohtaisia koulutuksia tulisi järjestää myös säännöllisin väliajoin järjestelmän käytön aikana. Koulutusten yhteydessä tiedonhallintasuunnitelmassa tehdyt muutokset, järjestelmän käytössä havaitut kehitystarpeet ja järjestelmän käytöstä saavutetut hyödyt voidaan osoittaa käyttäjille. Säännöllisten koulutusten kautta voidaan myös kerätä käyttäjien kokemuksia ja kehitysideoita tiedonkeruuseen liittyen. Lisäksi koulutukset viestivät tiedonhallinnan tärkeydestä koko yrityksen toiminnalle sekä käyttäjien merkityksestä sen toteuttamiseen. Hyötyjen ja merkityksen osoittaminen on erittäin tärkeä tekijä motivaation säilyttämisen kannalta tiedon keräämiseen.

Tiedonhallintasuunnitelma voidaan tietysti tehdä ja sen mukaiset uudet toimintatavat kouluttaa henkilöstölle jo käytössä olevan tietojärjestelmän aikana. Tämä on kuitenkin haastavampaa, koska henkilöstölle on usein muodostunut omat käytänteet olemassa olevan tietojärjestelmän käyttöön, joiden muuttaminen kerralla on vaikeaa. Tämän vuoksi uusien tietojärjestelmien käyttöönottovaihe on otollista aikaa sekä tiedonhallintasuunnitelmien tekemisille että koulutusten järjestämisille.

Koulutustilaisuuksien lisäksi järjestelmän käytöstä saatuja hyötyjä tulisi osoittaa käyttäjille säännöllisesti tiedonhallintaa käsittelevien palaverien yhteydessä. Tiedonhallinta voidaan nostaa myös yhdeksi teemaksi muutenkin pidettäviin kuukausipalaveriinkin. Säännöllisten palaverien avulla voidaan osoittaa tiedonkeruusta saatuja hyötyjä ja viestittää tiedonkeruun tärkeydestä. Lisäksi tietojen keräämiseen ja hyödyntämiseen liittyviä ongelmia ja kehitysideoita voidaan pohtia yhdessä eri tehtävissä toimivien henkilöiden kesken. Kokonaisvaltaisen tiedonhallinnan ylläpitäminen ja kehittäminen vaatii systemaattisen seuranta- ja palautekäytännön, joka on hyvä tehdä säännöllisten palaverien yhteydessä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että tietojärjestelmät ja niiden käyttöliittymät sekä erilaiset tiedonkeruumenetelmät ovat vain työkaluja tiedonhallintasuunnitelmien toteuttamiseen. Oikeat tiedonkeruun toimintamallit mahdollistavat näiden työkalujen tehokkaan käytön. Tiedonhallintasuunnitelmien toteutuminen puolestaan tukee koko organisaation ja yrityksen tavoitteita. Toisin sanoen tietojärjestelmät, käyttöliittymät ja tiedonkeruumenetelmät ovat hyödyttömiä ilman oikeita toimintamalleja ja tiedonhallintasuunnitelmia.



## 6 MOBIILISOVELLUSTEN HYÖDYNTÄMINEN

Edellä todettiin tietojärjestelmän saavutettavuuden olevan tärkeä seikka sekä tietojen keräämisen että hyödyntämisenkin kannalta. Lisäksi ihmisen ja tietokoneen välinen rajapinta tulisi olla käyttäjälle mahdollisimman helppo, nopea ja selkeä käyttää. Tämä koskee sekä tietojen syöttämistä että lukemista tietojärjestelmästä. Näistä johtuen henkilökohtaiset tietokoneet, joissa on käyttäjän tarvitsemat sovellukset ja henkilökohtaisesti määritellyt käyttöliittymät, ovat tarpeellisia. Tuotannon ja kunnossapidon työntekijät tarvitsevat työssään tietokoneita myös muuhun kuin ilmoitusten kirjaamiseen ja lukemiseen. Kannettavien tietokoneiden todettiin soveltuvan tähän tarkoitukseen paremmin alhaisemman hintansa, pienemmän kokonsa ja paremman liikuteltavuuden vuoksi verrattuna perinteisiin pöytäkoneisiin.

Vaihtoehtona kannettaville tietokoneille ovat erilaiset mobiililaitteet, jotka soveltuvat helpommin kuljetettavaksi mukana työpäivän aikana. Kunnonvalvonnan mittauksia lukuun ottamatta, teollisuuden tuotanto- ja kunnossapitotoiminnassa käytetään vielä nykyäänkin vähän mobiililaitteita. Tämä siitäkin huolimatta, että tarjolla on hyvin monenlaisia mobiililaitteita ja niihin tehtyjä valmiita sovelluksia, joita voitaisiin hyödyntää myös teollisuuslaitoksen kunnossapidossa. Kunnossapidon toimialalla mobiilisovelluksia käytetään yleisesti lähinnä liikkuvan kunnossapidon tarpeisiin, esimerkkinä tästä kiinteistöhuolto.

Seuraavassa on esitelty tarkemmin yleisimpiä mobiililaitteita ja niissä käytettäviä sovelluksia. Lisäksi on pohdittu mobiilisovellusten käytöstä saavutettavia hyötyjä sekä käytössä ilmeneviä haasteita. Lopuksi on mietitty muutamia ehdotuksia mobiilisovellusten hyödyntämiseen tiedonkeruussa.

### 6.1 Erilaisia mobiililaitteita ja -sovelluksia

Tänä päivänä on tarjolla monenlaisia kannettavia laitteita, joihin voidaan rakentaa erilaisia sovelluksia tuotanto- ja kunnossapitohenkilöstön tarpeisiin. Yleisin mobiililaitte, joka löytyy kaikkien taskusta, on matkapuhelin. Matkapuhelin on myös tällä hetkellä yleensä ainoa tuotannon ja kunnossapidon työntekijöiden käyttämä mobiililaitte. Tavalliseen matkapuhelimeenkin on kuitenkin mahdollista rakentaa monipuolisia mobiilisovel-

luksia. Esimerkiksi kunnossapidon tietojärjestelmän työmääräimet voidaan kuitata vastaanotetuksi ja valmiiksi matkapuhelimen tekstiviestitoiminnolla. Tällöin kuittaustiedot välittyvät työmääräimeen aikaleimojen kanssa.

Tänä päivänä teollisuudessa on käytössä matkapuhelimien sijasta yhä enemmän älypuhelimia. Älypuhelimien monipuolisia toimintoja voitaisiin hyödyntää kunnossapitotoiminnassa tehokkaasti. Älypuhelimissa on mm. kamera, 3G-yhteys, WLAN-yhteys sekä internet. Älypuhelimien käyttöjärjestelmät ovat usein mobiiliversioita, kuten Windows Mobile, mutta niillä voidaan tehdä lähes kaikki samat perustoiminnot kuin tavallisen tietokoneen käyttöjärjestelmällä. Lisäksi internet mahdollistaa hyvin monenlaisten kunnossapitoon tarkoitettujen web-sovellusten hyödyntämisen. Esimerkiksi älypuhelimella on mahdollista päästä kunnossapidon tietojärjestelmään ja käyttää samoja toimintoja kuin tavallisellakin tietokoneella, mikäli tietojärjestelmä tukee älypuhelimien mobiilikäyttöjärjestelmää. Lisäksi kunnossapidon tietojärjestelmään rakennetut web-käyttöliittymät ovat täysin käytettävissä älypuhelimien välityksellä.

Älypuhelimet soveltuvat hyvin mukana kuljetettavaksi, mutta niiden näyttö ja näppäimistö ovat suhteellisen pienet. Esimerkiksi kunnossapidon tietojärjestelmän perusnäytön käyttö ja tietojen syöttö voi olla hankalaa. Älypuhelimet soveltuvat kuitenkin hyvin esimerkiksi kunnossapidon tietojärjestelmän työmääräimien lukemiseen ja kuittaamiseen sekä pienimuotoiseen tietojen syöttöön. Puolestaan mobiililaitteita varten rakennettujen web-käyttöliittymien välityksellä monipuolinenkin tietojen syöttö älypuhelimella on helppoa. Kuvassa 19 on näkymä SAP toiminnanohjausjärjestelmän CRM-moduulin (asiakkuudenhallinta) mobiilikäyttöliittymästä älypuhelimien kautta.



Kuva 19. Näkymä SAP:n mobiilikäyttöliittymästä älypuhelimien kautta (Völkel 2009, hakupäivä 2.5.2012)

Älypuhelimia hieman isommat PDA-laitteet vastaavat toiminnoiltaan jo tavallista tietokoneetta. Yleisesti puhutaan myös kämmenmikroista ja tablettitietokoneista, mutta PDA on yleisnimitys erilaisille kannettaville laitteille. Yleisesti voidaan sanoa, että PDA-laitteilla tarkoitetaan kooltaan ja toiminnoiltaan kaikkia älypuhelimien ja tavallisen kannettavan tietokoneen välillä olevia laitteita.

PDA-laitteet vastaavat toiminnoiltaan ja ominaisuuksiltaan jo tavallista kannettavaa tietokoneetta. Kunnossapidon toimintoja ajatellen, PDA-laitteilla on mahdollista suorittaa lähes samat toiminnot mitä tavallisellakin tietokoneella. Lisäksi ne on varustettu monipuolisilla yhteyksillä kuten Bluetooth, 3G, WLAN ja GPS. Mobiilikäyttöä ajatellen, PDA-laitteisiin on koottu älypuhelimien ja kannettavien tietokoneiden parhaimmat toiminnot. Tavallisista kannettavista tietokoneista poiketen, PDA-laitteissa on yleensä mobiilikäyttöjärjestelmä, kuten Windows Mobile. Joissakin malleissa on tavallinen tietokoneen käyttöjärjestelmä, kuten Windows.

PDA-laitteita on tehty kooltaan ja rakenteeltaan monenlaisiin käyttötarkoituksiin. Osa on kooltaan ja ulkonäöltään lähellä kosketusnäyttöistä älypuhelimia. Osa puolestaan muistuttaa lähes kannettavaa tietokoneetta. PDA-laitteista on tehty myös iskun- ja kosteuden kestäviä versioita, jotka soveltuvat hyvinkin vaativiin olosuhteisiin. Kuvassa 20 on tyypillinen PDA-laite Windows Mobile käyttöjärjestelmällä.



Kuva 20. Tyypillinen PDA-laite Windows Mobile käyttöjärjestelmällä (Pda Gprs 2012, hakupäivä 2.5.2012)

Teollisuuden tuotanto- ja kunnossapito-organisaatioiden yleisimmin käyttämistä PDA-laitteista ovat erilaiset kunnonvalvonnan mittauksiin tarkoitetut kannettavat laitteet. Yleensä nämä laitteet on tehty vain mittauksia varten ja niissä puuttuu useimmat tavallisten PDA-laitteiden toiminnot, kuten 3G, WLAN, internet, GPS ja kamera. Yleensä kunnonvalvonnan mittauksiin tarkoitetuilla PDA-laitteilla mittaustulokset siirretään tietojärjestelmiin toimistossa olevan telakka-aseman välityksellä kunnonvalvontakierroksen päätteeksi.

Yleensä kunnonvalvontaan tarkoitetut PDA-laitteet on tehty erilaisten mittausten suorittamiseen, kuten lämpötila- ja värähtelymittaukset. Poikkeuksena tästä on PDA-laitteet, joita voidaan mittausten lisäksi käyttää myös aistinvaraisen kunnonvalvonnan suorittamiseen. Esimerkkinä tästä SKF Marlin kannettava tiedonkeruulaite (kuva 21), jolla voidaan lämpötila- ja värähtelymittausten lisäksi kerätä myös aistinvaraisia tietoja. Mittalaitteessa on myös langaton yhteys WLAN- tai 3G-verkon kautta taustajärjestelmään (Warwick 2011, hakupäivä 2.5.2012). Tämä mahdollistaa kunnonvalvontareittien (työmääräimien) vastaanoton paikasta riippumatta. Samoin mittaustulokset ja aistinvaraiset tarkastukset voidaan raportoida taustajärjestelmään suoraan tarkastuskohteesta. Kunnossapito-organisaation lisäksi SKF Marlin tiedonkeruulaitetta käytetään myös tuotannon työntekijöiden suorittamissa tarkastuskierroksissa.



Kuva 21. SKF Marlin kannettava tiedonkeruulaite (Warwick 2011, hakupäivä 2.5.2012)

## 6.2 Mobiilisovellusten hyötyjä käynnissäpidossa

Teollisuuden käynnissäpitotoimintaa ajatellen erilaisten mobiililaitteiden käytöllä voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä. Merkittävä mobiililaitteiden tuoma etu on luonnollisesti tietojärjestelmien saavutettavuus, jolloin järjestelmiin päästään heti tarpeen vaatiessa ajasta ja paikasta riippumatta. Tämän ansiosta esimerkiksi vikailmoitukset ja työmääräimet voidaan vastaanottaa nopeammin, jolloin niiden vaatimat toimenpiteet voidaan myös aloittaa nopeammin. Lisäksi ilmoitukset voidaan kohdistaa osastojen sijasta henkilöille, mikä nopeuttaa toimenpiteiden aloittamista entisestään.

Mobiililaitteiden avulla myös työmääräimien vastaanotosta ja valmistumisesta tehtävät kuittaukset välittyvät nopeammin ilmoitusten tekijöille. Esimerkiksi työmääräin on mahdollista kuitata vastaanotetuksi ja valmiiksi suoraan työpisteestä välittömästi työn aloittamisen ja lopettamisen yhteydessä. Ennen kaikkea kuittaukset tulevat tällöin todellisten töiden aloitus- ja lopetusaikojen mukaan. Täten tietojärjestelmiin saadaan luotettavampia aikaleimauksia, joita voidaan käyttää toiminnanohjaukseen, laskutukseen, kustannusseurantaan ja työnsuunnittelun kehittämiseen. Työaikojen luotettavaa raportointia ajatellen hyvä toiminnallisuus mobiilisovelluksessa olisi, että aloitettu työ voitaisiin kuitata keskeytetyksi ja taas jatketuksi. Tällöin töiden mahdollinen keskeytyminen ei vääristäisi tietojärjestelmään tallentuvia työn suorittamiseen käytettyjä aikoja ja sitä kautta niiden perusteella tehtävää kustannuslaskentaa.

Mobiilisovellusten kautta havainnot ja työtoimenpiteet on mahdollista raportoida suoraan havaintopaikalta tai työkohteesta. Lisäksi tietojen raportoina toimii tällöin juuri se henkilö, joka on havainnut vian tai suorittanut korjaustoimenpiteen. Näiden ansiosta ilmoituksiin saadaan tarkempaa ja luotettavampaa tietoa. Lisäksi mobiilisovellusten käyttöliittymät on usein tehty siten, että tietojen kirjaaminen on helppoa ja se tehdään yleensä erilaisten valikkojen avulla. Tämä tekee tietojen kirjaamisesta nopeampaa ja entistä luotettavampaa. Mobiililaitteella voidaan myös ottaa kuva vikaantuneesta kohteesta ja tallentaa se lähetettävään vikailmoitukseen.

Mobiilisovellusten käyttöliittymät on usein suunniteltu vain tarpeenmukaisten tietojen kirjaamiseen, joka helpottaa kirjaustapahtumaa jo sinällään. Lisäksi valikkojen avulla tiedot tallentuvat taustajärjestelmään oikeassa muodossa. Nämä ovat tärkeitä seikkoja toiminnanohjauksen kannalta. Mobiilisovellukset ja niihin rakennetut käyttöliittymät tukevat siis hyvin tiedonhallintasuunnitelmia ja sitä kautta toiminnanohjausta.

Mobiililaitteiden käyttö mahdollistaa myös taustajärjestelmässä olevien tietojen hyödyntämisen suoraan työkohteessa. Mobiililaitteen kautta asentajat voivat tarvittaessa lukea esimerkiksi kunnossapidon tietojärjestelmästä työohjeita, piirustuksia, turvallisuusohjeita ja muita laitetietoja suoraan työkohteessa. Lisäksi työkohteessa voidaan käyttää intranetin ja internetin tietolähteitä. Mobiililaitteen avulla on myös mahdollista käyttää materiaalihallinnon tietojärjestelmää ja selata sen kautta varaosa- ja varastotietoja. Nämä kaikki vähentävät kulkemista työkohteen, varaston ja toimiston tietokoneen välillä sekä sitä kautta helpottavat ja nopeuttavat töiden suorittamista.

Kunnossapidon tietojärjestelmään syötetyt ennakkohuoltoreitit voidaan avata mobiililaitteeseen, jolloin ne toimivat opasteena ennakkohuoltokierrosta tekeväälle asentajalle. Samoin ennakkohuoltoreittien kohteisiin tallennetut työohjeet opastavat asentaa työnsuorittamisen yhteydessä. Mobiililaitteen GPS-toimintoa voidaan myös hyödyntää etäällä tai ulkotiloissa olevien työkohteiden paikallistamiseen.

Kaikkia edellä mainittuja mobiililaitteiden toimintoja voidaan hyödyntää kunnossapitoorganisaation lisäksi myös tuotanto-organisaatiossa. Tuotannon työntekijät voivat tehdä mobiililaitteen avustuksella huolto- ja kunnonvalvontakierroksia. He voivat raportoida havaitsemansa vian suoraan kohteesta ja lähettää vikailmoituksen kunnossapidolle. Li-

säksi he voivat raportoida laitteen avulla itse tekemiään huolto- ja korjaustoimenpiteitä suoraan kohteesta.

Yhteenvedona voidaan todeta, että mobiililaitteiden käyttö helpottaa ja nopeuttaa tiedonkeruuta sekä tekee siitä luotettavampaa. Lisäksi niiden avulla kerättyjä tietoja voidaan hyödyntää helpommin ja tehokkaammin. Mobiililaitteiden hankinta viestittää myös tiedonkeruun merkityksestä yritykselle sekä työntekijöiden tärkeää roolia tiedonkerääjinä. Näillä kaikilla on positiivinen vaikutus henkilöstön asenteisiin ja motivaatioon tiedon keräämiseen liittyen.

### 6.3 Mobiilisovellusten haasteita käynnissäpidossa

Mobiilisovellusten käytöllä voidaan saavuttaa merkittäviä etuja käynnissäpidon tiedonhallintaan ja sitä kautta koko yrityksen toimintaan. Mobiilisovellusten käyttöönotto vaatii kuitenkin työtä ja myös siinä voidaan epäonnistua, jolloin saavutetut hyödyt jäävät toteutumatta. Mobiilisovellusten käyttö tulisi suunnitella siten, että se tukee määriteltyä tiedonhallintasuunnitelmaa. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttöliittymät ja tietojärjestelmäyhteydet tulee rakentaa sen mukaisesti. Käyttöliittymät tulisi myös määritellä ainakin tehtäväkohtaisesti ja mielellään myös henkilökohtaisesti käyttäjän mukaan.

Omat mobiililaitteet voidaan hankkia vuoroille, osastoille tai tietyille tehtäville. Henkilökohtaisten laitteiden hankinta maksaa jo määränsä puolesta luonnollisesti enemmän. Mobiililaitteiden hankintaan sekä käyttöliittymien ja tietojärjestelmäyhteyksien rakentamiseen joudutaan investoimaan rahaa. Myös käyttöönoton yhteydessä annettava koulutus tulee syömään henkilöresursseja koko organisaatiosta.

Mobiilisovellusten käyttöönotossa haasteita voi aiheuttaa myös henkilöstön asenteet ja motivaatio. Jos olemassa olevan tietojärjestelmän käyttö ja yleisesti koko tiedonkeruu koetaan hyödyttömänä ja resursseja kuormittavana tekijänä, voi motivaatio mobiilisovellusten käyttöönottoon olla alhainen. Tämä siitäkin huolimatta, että tarkoituksena on helpottaa ja hyödyttää kaikkien työtä. Samoin kuin uuden tietojärjestelmän käyttöönoton yhteydessä, myös tässäkin tapauksessa oikealla tavalla toteutettu koulutus ja hyötyjen osoittaminen heti alussa ovat ratkaisevia tekijöitä.

Tärkeää olisi myös ottaa työntekijät heti alkuvaiheessa mukaan kun suunnitellaan mobiililaitteiden käyttöönottoa. Tällöin työntekijät pääsevät antamaan arvokkaita näkemyksiä ja kehitysideoita mobiililaitteiden käyttöön liittyen sekä vaikuttamaan tuleviin ratkaisuihin. Tämä on erittäin tärkeää, jotta koko henkilöstö saadaan sitoutumaan mobiilisovellusten käyttöön heti käyttöönotosta alkaen.

Mobiililaitteiden hankinnassa tulee huomioida myös mahdolliset tekniset haasteet. Teollisuusolosuhteet asettavat vaatimuksia niin laitteiden kestävyydelle, käytettävyydelle ja tietoliikenteen toimivuudelle. Laitteiden tulisi kestää pölyä, likaa, kuumuutta, kosteutta ja iskuja. Ympäristön aiheuttamista rasitteista huolimatta laitteen käytettävyyden tulisi myös säilyä hyvänä. Teollisuusympäristössä haasteena on myös WLAN- ja 3G-verkkojen kuuluvuus. Kuuluvuutta heikentävät usein sähkölaitteista aiheutuvat häiriöt sekä vahvat betonirakenteet seinissä ja kerroksissa. Mobiililaitteiden käyttöönotto voi siten vaatia myös WLAN- ja 3G-tukiasemien lisäämistä.

#### 6.4 Kehitysideoita mobiilisovellusten käyttöön

Edellä esiteltiin kannettavaa mittalaitetta, joka soveltuu sekä kunnonvalvonnan mittauksiin että aistinvaraisen kunnonvalvontatiedon keräämiseen. Edellä esiteltiin myös erilaisia PDA-laitteita, joilla voidaan suorittaa lähes samat toiminnot kuin tavallisilla tietokoneilla ja, jotka sisältävät älypuhelimien hyvät tiedonsiirto-ominaisuudet. Teollisuuden käynnissäpidon tarpeisiin mobiililaitte, joka sisältäisi sekä kannettavan mittalaitteen että PDA-laitteen toiminnot, olisi tehokas työkalu.

Kyseisellä laitteella voitaisiin suorittaa sekä kunnonvalvonnan mittaukset että aistinvaraiset tarkastukset. Lisäksi samalla laitteella voitaisiin lukea, raportoida ja kuitata viikailmoituksia sekä työmääriä. Samalla laitteella voitaisiin käyttää myös kunnossapidon sekä materiaalihallinnon tietojärjestelmiä samalla tavalla kuin tavallisellakin tietokoneella. Toisin sanoen yhdellä laitteella voitaisiin suorittaa kaikki tässä opinnäytetyössä esitetyt mobiililaitteiden toiminnallisuudet ja tiedonkeruutoiminnot.

SKF Marlin tiedonkeruulaitteen mukana on kannettava mittausanturi, joka kiinnitetään kohteeseen magneetilla mittauksen ajaksi. Anturi mittaa noin sekunnin ajalta lämpötilan ja värähtelyn kokonaistason, jonka jälkeen mittaustulokset siirtyvät langattomasti antu-

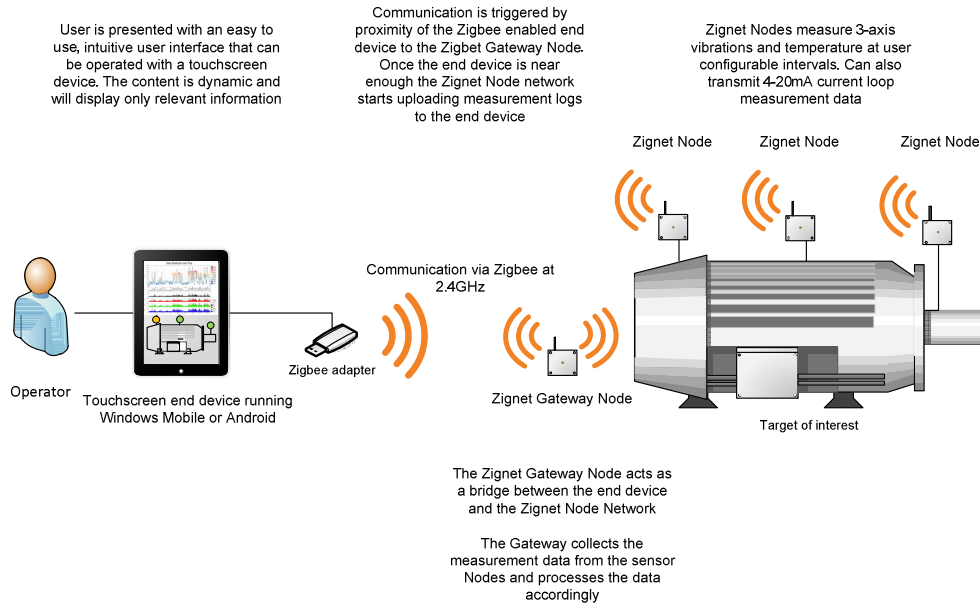


rista tiedonkeruulaitteeseen. Kunnonvalvontamittauksina voisi olla, kuten SKF Marlin tiedonkeruulaitteessa, lämpötila ja värähtelyn kokonaistaso. Marlin:sta poiketen, mittausanturi olisi mahdollista asentaa kiinteästi kohteeseen. Tällöin anturi tallentaisi mittaus tuloksia sekunnin sijasta koko ajan.

Mittaus sykli voitaisiin määritellä siten, että anturi mittaisi esimerkiksi minuutin välein lämpötilan ja värähtelyn kokonaistason sekä tallentaisi sen anturissa olevaan muistiin. Kunnonvalvontakierroksen aikana, esimerkiksi viikon välein, PDA-laitteella käytäisiin keräämässä ja lukemassa anturin tallentamat mittausarvot. Mittausarvot voitaisiin tallentaa myös taustajärjestelmään. Tällöin saataisiin pitkältä aikaväliltä lämpötilan ja värähtelyn kokonaistason trendi, jonka mittausväli on yksi minuutti. Tämä vastaa kiinteästi asennettua online-mittausta, jonka tulokset kerättäisiin esimerkiksi viikonvälein analysoitavaksi. Tämä ei poikkea reaaliaikaisesta mittauksesta juurikaan, koska myös siinä tulokset analysoidaan usein viikoittain tai kuukausittain, ei päivittäin.

Viikon välein tehtävä mittaus sekunnin ajalta on voimakkaasti riippuvainen prosessin tilasta ja mitattavan kohteen käyttötavasta. Tällöin kuukauden ajalta tehtävässä trendikäyrässä on vain neljä sekunnin aikaista mittausarvoa. Minuutin välein suoritettava mittaus kiinteästi asennettavalla anturilla, tekee trendi käyrästä luotettavamman alkavien viikaantumisien havaitsemiseen. Lisäksi viikonvälein tehtävä trendianalyysi riittää yleensä alkavien vikojen havaitsemiseen.

Edellä kuvattu mitta-anturi soveltuisi hyvin kriittisten kohteiden kunnonvalvontaan. Tällöin PDA-laitteella aistinvaraisen kunnonvalvontakierroksen aikana kerättäisiin samalla mittaustiedot kriittisistä kohteista. Tietoliikenne mitta-anturin ja PDA-laitteen välillä on mahdollista toteuttaa langattomasti esimerkiksi Bluetooth- tai Zigbee-verkkojen avulla. Näiden verkkojen kuuluvuus on noin 10 metriä. Tällöin kuuluvuusalueelle tultaessa PDA-laite herättää mitta-anturin, jolloin anturi lähettää keräämänsä mittaustiedot PDA-laitteeseen. Mitta-anturin ja PDA-laitteen välillä on mahdollista käyttää myös reititintä. Tällöin PDA-laite herättää reitittimen, joka puolestaan kerää mittaustiedot useammasta anturista ja lähettää ne PDA-laitteeseen. Kuvassa 22 on havainnollistettu langattoman mitta-anturin, reitittimen ja PDA-laitteen toimintaa.



Kuva 22. Langaton kunnonvalvontamittaus PDA-laitteella (Niemelä 2011, 5)

Edellä kuvatut mobiililaitteet soveltuvat toiminnallisuuksien puolesta teollisuuden tarpeisiin, mutta ehtoja asettavat laitteiden kestävyys ja käytettävyys. Teollisuuden käyttöön mobiililaitteen näytön tulee olla riittävän iso esimerkiksi kunnossapidon tietojärjestelmän sujuvaan käyttöön ja teknisten piirustusten lukemiseen. Lisäksi laitteen tulee kestää pölyä, likaa, kuumuutta, kosteutta ja iskuja. Kuvassa 23 on PDA-laite, joka on iskunkestävä sekä pöly- ja vesitiivis. Lisäksi laitteessa on iso ja helppokäyttöinen kosketusnäyttö. Laitteesta löytyy myös Bluetooth-, WLAN-, 3G- ja GPS-yhteydet. Lisäksi laitteessa on mm. kamera ja äänitystoiminto, joita voidaan myös hyödyntää tiedonkeruussa. Kuvan 23 mukainen PDA-laite soveltuisi hyvin teollisuuskäyttöön.



Kuva 23. Teollisuuskäyttöön soveltuva PDA-laite ja käyttöliittymä (Niemelä 2011, 6)

Kuvassa 23 olevan PDA-laitteen käyttöjärjestelmä on Windows Mobile, jolla voidaan käyttää toiminnanohjausjärjestelmien mobiilikäyttöliittymiä. Jos käyttöjärjestelmänä olisi normaali Windows, laitteella voitaisiin käyttää tietojärjestelmiä ihan kuten tavallisella tietokoneella. Ison kosketusnäytön ansiosta laitteessa voidaan hyödyntää visuaalisia käyttöliittymiä, jotka tekevät tietojen kirjaamisen helpommaksi ja luotettavammaksi. Käyttöliittymä voidaan rakentaa siten, että tietojen kirjaaminen on mahdollista suorittaa erilaisten valikkojen avulla ilman kirjoittamista.

Käyttöliittymän helppokäyttöisyyttä voidaan lisätä myös monella muullakin keinolla. Esimerkiksi kunnonvalvontakierrosta ajatellen, tarkastuskohteeseen saavuttaessa mittanturi antaa PDA-laitteelle herätteen, jolloin käyttöliittymään ilmestyy havaintokuva tarkastettavasta kohteesta. Tarkastettavat kohdat on merkitty havaintokuvaan pisteillä, joita kosketettaessa avautuu tarkastusvalikko. Tarkastusvalikko voi sisältää aistinvaraisen tarkastuksen tekemiseen tarvittavat ohjeet ja valmiit valikot, joiden avulla havainnot raportoidaan. Tarkastusvalikko voi sisältää myös anturin tallentamat mittaustiedot lämpötilan ja värähtelyn kokonaistason osalta. Tällöin käyttäjä voi tulkita mittaustulokset paikanpäällä ja raportoida huomiot valikkojen avulla.

Valikkojen vaihtoehdot voivat olla hyvin yksinkertaisia, jolloin käyttäjä valitsee kahden vaihtoehdon väliltä: *kunnossa* tai *vika*. Tällöin tarkastettavan kohteen jokainen tarkastuspiste käydään läpi ja arvoksi valitaan *kunnossa* tai *vika*. Tätä voidaan soveltaa sekä aistinvaraisen havainnon että mittaustiedon tulkinnan raportointiin. Kun kohteen kaikki pisteet on tarkastettu, PDA-laite lähettää tiedot taustajärjestelmään. Taustajärjestelmä voi myös generoida automaattisesti vikailmoituksen kunnossapidolle, viaksi kuitattujen pisteiden osalta. Valikot voivat olla myös monipuolisempia, jolloin niiden avulla voidaan tarkentaa vian kuvausta ja syytä. Lisäksi tekstikentän avulla on mahdollista syöttää lisätietoja tarvittaessa. Ideana valikkojen käytössä on kirjaustapahtuman helppous sekä se, että tiedot saadaan taustajärjestelmään luotettavasti ja oikeassa muodossa.

## 7 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tutkimustulosten pohjalta voidaan todeta, että käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön yhteistyön merkitys teollisuudessa tulee kasvamaan. Tehokkaan käynnissäpitotoiminnan kautta tuotantolaitoksen kokonaistehokkuutta ja sitä kautta koko yrityksen kannattavuutta voidaan parantaa. Käynnissäpitotoiminnan johtamisen kannalta käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön suorittama tiedonkeruu on tärkeässä roolissa. Johtaminen perustuu siihen, että asiat ovat hallinnassa. Jotta asiat olisivat hallinnassa, niitä täytyy voida mitata. Jotta asioita voidaan mitata, mittauskohteista on kerättävä informaatiota. Jotta mittaukselliset tulokset olisivat luotettavia, informaation on oltava faktaa.

Toiminnanohjausta varten kerätty informaatio jalostetaan usein tunnusluvuiksi. Toiminnanohjauksen onnistumisen kannalta tunnusluvut on valittava oikein. Puolestaan tunnuslukujen muodostamista varten on kerättävä juuri oikeat tiedot, oikeassa muodossa ja luotettavasti. Tiedonhallintasuunnitelmaa voidaan käyttää apuna tarpeenmukaisten tietojen keräämisessä ja hyödyntämisessä. Tiedonhallintasuunnitelmassa määritellään mitkä tiedot tulee kerätä, kenen toimesta, kuinka usein, mihin järjestelmään ja missä muodossa. Vastaavasti kerättyjen tietojen hyödyntämisen kannalta määritellään vastuuhenkilöt ja ohjeistus hyödyntämiseen. Tiedonhallintasuunnitelmassa jokaisen kerättävän tiedon osalta määritellään myös, mihin tarkoitukseen sitä hyödynnetään. Tiedonhallintasuunnitelman pohjalta voidaan laatia tehtäväkohtainen ohjeistus ja järjestää koulutus tietojen kirjaamiseen. Tehtäväkohtaiset koulutukset tietojen kirjaamiseen ovat edellytyksenä koko tiedonhallinnan ja toiminnanohjauksen onnistumiselle.

Tiedonhallintasuunnitelmassa tulisi huomioida myös tiedon laadun näkökulma. Tiedon laatua tulisi tarkastella kahdesta eri näkökulmasta: miten tiedon laatua voidaan mitata ja kuinka sitä voidaan parantaa? Tuotantoprosessin kokonaistehokkuutta arvioidaan yleisesti KNL-luvulla. Sama periaate voisi soveltua myös tiedon kokonaistehokkuuden arviointiin. Käytettävyys kertoo, kuinka hyvin kyseinen tieto soveltuu suunniteltuun käyttötarkoitukseen. Nopeus kertoo, onko kyseinen tieto saatavilla oikeaan aikaan. Laatu kertoo, onko tieto riittävän laadukasta luotettavan päätöksenteon mahdollistamiseksi. Samalla tavalla kuin tuotantoprosessin tai laitteen kohdalla, myös tiedon kokonaistehokkuus muodostuisi käytettävyyden, nopeuden ja laadun yhteisvaikutuksesta. Samoin

tiedon kokonaistehokkuuden arvioinnin yhteydessä nähdään ne osatekijät, joita parantamalla tiedosta saadaan toiminnanohjaukseen soveltuvaa.

Tiedonkeruun toimintamallilla tarkoitetaan yhteisesti sovittuja periaatteita, toimintatapoja ja menetelmiä tiedon keräämiseen liittyen. Samalla tavalla kuin tiedonhallintasuunnitelma, hyvä tiedonkeruun toimintamalli edesauttaa tarpeenmukaista, oikea-aikaista ja luotettavaa tiedonkeruuta. Tiedonkeruun toimintamallia suunniteltaessa tulee miettiä, mitkä ovat parhaat menetelmät tietojen keräämiseen. Tiedon keräämiseen on tarjolla erilaisia teknisiä ratkaisuja, joiden avulla tiedon keräämistä voidaan helpottaa ja nopeuttaa sekä lisätä sen luotettavuutta. Menetelmien lisäksi tiedonkeruuta voidaan tehostaa myös yhteisesti sovitulla toimintatavoilla. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi säännöllisiä palaverikäytäntöjä ja koulutuksia tiedonkeruun seuraamiseksi ja kehittämiseksi. Lisäksi yhteisesti sovittujen periaatteiden kautta tiedonkeruun merkitystä voidaan korostaa ja motivoida sekä sitouttaa henkilöstä suunnitelmien mukaiseen tiedonhallintaan.

Sekä tiedon keräämisen että hyödyntämisen kannalta ihmisen ja tietokoneen välinen rajapinta on tärkeä. Tietojärjestelmien käyttöliittymien avulla on mahdollista sekä helpottaa että tehostaa tietojen keräämistä. Käyttöliittymä voidaan määritellä siten, että siinä on näkyvillä vain tiedonhallintasuunnitelmassa määritellyt tiedonsyöttökentät yhdessä näkyvässä. Tällöin käyttöliittymä ohjaa käyttäjää kirjaamaan juuri oikeat tiedot. Lisäksi käyttöliittymien tiedonsyöttökentät voidaan määritellä siten, että niihin voi syöttää tiedot vain tietyssä muodossa. Tämä puolestaan ohjaa käyttäjän syöttämään tiedot juuri oikeassa muodossa.

Käyttöliittymien lisäksi tietojärjestelmän saavutettavuus on tärkeä seikka sekä tietojen keräämisen että hyödyntämisenkin kannalta. Näistä johtuen henkilökohtaiset tietokoneet, joissa on käyttäjän tarvitsemat sovellukset ja henkilökohtaisesti määritellyt käyttöliittymät, ovat tarpeellisia. Vaihtoehtona kannettaville tietokoneille ovat erilaiset mobiililaitteet, jotka soveltuvat helpommin kuljetettavaksi mukana työpäivän aikana. Teollisuuden käynnissäpidon tarpeisiin mobiililaitte, joka sisältäisi sekä kannettavan mittalaitteen että PDA-laitteen toimintoja, olisi tehokas työkalu. Kyseisellä laitteella voitaisiin suorittaa kunnonvalvonnan mittauksia ja dokumentoida aistinvaraisia tarkastuksia. Lisäksi samalla laitteella voitaisiin lukea, raportoida ja kuitata vikailmoituksia sekä työ-

määrimiä. Samalla laitteella voitaisiin käyttää myös kunnossapidon sekä materiaalihallinnon tietojärjestelmiä samalla tavalla kuin tavallisellakin tietokoneella.

Yhteenvedona voidaan todeta, että tehokas tiedonkeruu on edellytyksenä käynnissäpito-toiminnan johtamisen ja sitä kautta koko yrityksen kannattavuuden parantamiselle. Kuitenkaan tiedonkeruun tehostaminen ei välttämättä vaadi isoja investointeja tietojärjestelmiin ja laitteisiin. Tiedonhallinnan suunnittelun sekä henkilöstön koulutuksen, ohjeistuksen ja motivoinnin kautta voidaan saavuttaa jo merkittäviä parannuksia. Tämä kehittämistehtävä toimii lähtökohtana KÄYNTI-projektissa tehtäville yritystutkimuksille. Yritystutkimuksissa testataan ja kehitetään erilaisia toimintatapoja ja menetelmiä käynnissäpidon tiedonhallinnan tehostamiseksi. Tässä työssä esitettyjä tiedonkeräämiseen liittyviä kehitysehdotuksia tullaan testaamaan ja kehittämään edelleen projektin aikana.

## 8 LÄHDELUETTELO

Aalto, Heikki 1994. Kunnossapitotekniikan perusteet. Loviisa: Kustannus Oy Kunnossapitotekniikka.

Arkistolaki 23.9.1994/831.

ECAPS 2011, Production ERP – software modules. Hakupäivä 27.3.2012.

<<http://www.productionerp.com>>

Esri 2006. Enterprise Resource Implementation Through Esri GIS and SAP ERP. Hakupäivä 15.4.2012.

<<http://www.esri.com/news/arcnews/fall06articles/enterprise-resource.html>>

Glumow, Mikko 2009. Tiedon laatu. Seminaari: Tietokannat nyt. Helsingin yliopisto, tietojenkäsittelytieteen laitos. Hakupäivä 5.4.2012.

<[http://www.cs.helsinki.fi/u/jplindst/tknyt2009/Tiedon\\_laatu\\_Mikko\\_Glumow.pdf](http://www.cs.helsinki.fi/u/jplindst/tknyt2009/Tiedon_laatu_Mikko_Glumow.pdf)>

Holmström, Jan 2009. Teollisia palveluita tarvitaan taantumassakin. Hakupäivä 17.3.2012.

<<http://www.expomark.fi/fi/messut/teollisetpalvelut2009/asiantuntijakommentti>>

Jonsson, Patrik 1997. The status of maintenance management in Swedish manufacturing firms. Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 3, No. 4. MCB University Press.

Järvio, Jorma 2004. Kunnossapito. 2. painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Järviö, Jorma 2007. Strateginen kunnossapito. Compus Maintenance, osaprojekti 1. Kemi: Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu.

Järviö, Jorma 2011. Kuntokartoitukset. Luentomateriaali. Hyvinkää: Service Management Solutions SMS Oy.



Komonen, Kari 2004. Fyysisen käyttöomaisuuden hallinta – käynnissäpidon vaikutus yrityksen tuottavuuteen. Espoo: VTT.

Koulutuksen järjestäjien yhdistys ry 2008. Koulutuksen järjestäjien tiedonhallinnan opasmalli. Hakupäivä 12.4.2012.

<[http://www.pihapiiri.fi/wmanage/files.ph?download=true&file\\_id=2304](http://www.pihapiiri.fi/wmanage/files.ph?download=true&file_id=2304)>

Kunnossapitoyhdistys 2007. Suomen kunnossapito lukuina. Hakupäivä 15.3.2012.

<[http://www.promaint.net/alltypes.asp?menu\\_id=348](http://www.promaint.net/alltypes.asp?menu_id=348)>

Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 21.5.1999/621.

Lintula, Mikko 2009. Kuumahiomon käytettävyyden parantaminen. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Nielsen, Jakob 1993. Usability Engineering. San Diego: Morgan Kaufmann.

Niemelä, Antti 2011. KÄYNTI- käynnissäpidon tiedonhallinta. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu. Projektin esittelymateriaali.

Opetushallitus & Kunnossapitoyhdistys. Kunnossapito – menestystekijä. Hakupäivä 12.3.2012.

<<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/index.html>>

Pda Gprs 2012. PDA GPRS- Talking about Evolution. Hakupäivä 2.5.2012.

<<http://pdagprs.com/>>

Pintelon, Liliane & Parodi-Herz, Alejandro 2008. Maintenance – An Evolutionary Perspective. Complex System Maintenance Handbook. London: Springer.

PSK 6201 2011. Kunnossapito – Käsitteet ja määritelmät. 3. painos. Helsinki: PSK Standardisointi.

Redman, Thomas 2004. Data: An Unfolding Quality Disaster. DM Review.

Scandinavian Center for Maintenance Management Finland ry 1996. Käynnissäpidon johtaminen ja talous. Loviisa: Painoyhtymä Oy.

Siimes, Aslak 2008. Kunnossapidon perusteet – kunnossapidon tietojärjestelmät. Luentomateriaali. Kemi: Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu.

Tampereen teknillinen yliopisto 2007. Verkkopalvelun käyttökelpoisuus ja arviointi. Oppimateriaali. Hakupäivä 4.4.2012.

<[http://matriisi.ee.tut.fi/hypermedia/blogs/vpkk-syky2007/?page\\_id=25](http://matriisi.ee.tut.fi/hypermedia/blogs/vpkk-syky2007/?page_id=25)>

Thomas, Cris 2005. Maintenance – A Business Centre Approach. Hakupäivä 15.3.2012.

<<http://www.maintenanceworld.com/Articles/thomasc/maintenancea.pdf>>

Umar, Amjad & Karabatis, George & Ness, Linda & Horowitz, Bruce & Elmagardmid, Ahmed 2000. Enterprise Data Quality: A Pragmatic Approach. Information Systems Frontiers 1:3 279-301. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Virtainlahti, Sanna 2009. Hiljaisen tietämyksen johtaminen. Helsinki: Talentum Media Oy.

Vuolukka, Petri 2011. Kemin kaivoksen rikastamon kunnossapidon kehittäminen. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu. Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Völkel, Frank 2009. SAP. info. SAP on BlackBerry, Soon on iPhone? Hakupäivä 2.5.2012.

<<http://en.sap.info/sap-on-blackberry-iphone-not-far-behind/10687>>

Warwick, Jenny 2011. Crown Publications. New Microlog Inspector from SKF. Hakupäivä 2.5.2012.

<[http://www.crown.co.za/news/2011/August/new\\_microlog\\_inspector\\_from SKF.htm](http://www.crown.co.za/news/2011/August/new_microlog_inspector_from SKF.htm)>

Webopas. Tietojenkäsittely – toiminnanohjaus. Hakupäivä 27.3.2012.

<<http://www.webopas.net/toiminnanohjaus.html>>