

Opinnäytetyö AMK

Prosessi- ja materiaalitekniikka

2017

Aleksi Lahdenvesi

# HUOLTOSOPIMUSTEN TALOUDELLINEN MERKITYS LABORATORIOYMPÄRISTÖS- SÄ

Aleksi Lahdenvesi

## HUOLTOSOPIMUSTEN TALOUDELLINEN MERKITYS LABORATORIOYMPÄRISTÖSSÄ

Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä yritys A:lle laitekannan kartoitus taloudellisesta näkökulmasta, jonka avulla voitaisiin vertailla huoltosopimusten taloudellisuutta laboratorioympäristössä. Tämän saavuttamiseksi laboratoriolaitteilta on kerätty tietoa mahdollisimman paljon eri lähteistä, esimerkiksi tietokannoista ja käyttöpäiväkirjoista. Nämä tiedot ovat luetteloitu taulukoiksi, joista nähdään suoraan haluttavat tiedot.

Huoltosopimukset ovat tärkeä osa laboratoriolaitteiden toimintaa. Yleisesti ottaen ennakoiva huoltaminen on tehokkaampaa sekä halvempaa verrattaessa reagoivaan huoltamiseen. Ennakoivalla huollolla laitteen mahdollisilta vikatilanteilta pystytään välttymään parhaiten, jolloin toiminta pysyy jatkuvana. Jos huolto tehdään reagoivasti, eli vasta sitten kun laite on vikatilassa, huoltaminen on kalliimpaa ja kestää kauemmin, ennen kuin laite on taas toimintakunnossa.

Kartoituksen avulla löydettiin useita laitteita, joilla vuosittaiset kustannukset eivät kohtaa laitteen käyttöä. Tarkoitetaan, että kyseisiä laitteita käytetään erittäin vähän, vaikka vuosittaiset kustannukset ovat korkeat. Tällaista tilannetta tulisi pyrkiä aktiivisesti välttämään taloudellisesta näkökulmasta katsottuna, jotta kustannustehokkuus pysyisi mahdollisimman korkealla.

Kartoituksessa tehdystä taulukosta yritys voi suoraan nähdä, mistä eri laitteiden kustannukset koostuvat ja miten paljon laitetta on käytetty keskimäärin viime vuosien aikana. Näistä arvoista yrityksen sisällä voidaan tehdä johtopäätöksiä siitä, miten tiettyjen laitteiden kanssa tulisi toimia ja mitkä kustannukset ovat heidän mielestään suvaittavia. Kun tulokset ovat nähtävillä helposti, voidaan miettiä yrityksen sisällä, mistä voidaan säästää.

Tulokset helpottavat myös uusien laitehankintojen tekemistä. Tällöin voidaan suoraan nähdä, onko samanlaista laitetta käytetty minkä verran tai jos jossain olisi hyvin vähällä käytöllä oleva laite, voisiko kyseisen laitteen siirtää sen sijaan, että ostettaisiin uusi. Kun mahdollisilta uusilta laitehankinnoilta voidaan välttyä, sekä mahdollisesti pystytään karsimaan huoltosopimuksista, on toiminta kustannustehokkaampaa ja taloudellisesti järkevämpää.

### ASIASANAT:

huoltosopimus, kunnossapito, kustannustehokkuus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Chemical and Materials Engineering

2018 | 29 pages

Alexi Lahdenvesi

# ECONOMIC IMPORTANCE OF LABORATORY MAINTENANCE CONTRACTS

The objective of the thesis was to survey the stock of laboratory instruments in a given company from a financial point of view. This study can be used to compare maintenance contracts in a laboratory environment. To achieve this, all possible information about the instruments themselves was collected from various sources such as different databases and manual instrument logs. This information was compiled on the computer for easy access and to ease information recovery.

Maintenance contracts are essential for laboratory instruments. Preventive maintenance is more efficient and cheaper than responsive maintenance. With preventive maintenance a fault state can be avoided altogether, and continuous operation is enabled. Responsive maintenance reacts to a fault after it has occurred, and all operation has already been stopped. This type of maintenance is not as efficient, and it takes more time to get the instrument back to working condition.

Because of the study, many instruments with an unwanted status were discovered. These instruments are underused but incur high yearly costs. This means that the instrument is used only seldom, but still has a costly maintenance contract and maintenance expenses overall. This kind of situation should be avoided in a cost-efficient working environment.

The results of this study are provided for company A in a single Excel file. From this file the company can instantly see what the yearly costs for a single instrument consist of. The file also shows how much on average a single instrument was used in the past years. From these values company A can draw conclusions as to what to do with these high-cost instruments and what are the acceptable costs for a single instrument. Now that the results are easy to access for company A, they can make decisions on the subject more confidently.

The results also help with new instrument investments. When new instruments are about to be purchased, company A can see from this study if past investments in the same type of instruments have been cost-efficient. If there is a similar instrument with little exploitation time, it could potentially be moved to the place where it is needed, avoiding the investment altogether and thus saving money. If new investments can be avoided and on top of that some maintenance contracts can be cut, operation in the laboratory environment becomes more cost-effective and financially more sensible.

## KEYWORDS:

maintenance contract, maintenance, cost-efficiency

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 KUNNOSSAPIDON TEORIAA</b>	<b>7</b>
2.1 Ennakoivan huollon tarkoitus	9
2.2 Kunnonvalvonnan tarkoitus	10
2.3 Jaksotettu kunnossapito ja sen toteuttaminen	12
2.4 Huolto-organisaation merkitys ennakoivissa toimenpiteissä	12
2.5 Huoltojen tarkoitus ja huoltosopimukset	13
<b>3 KÄYTÄNNÖN TYÖ</b>	<b>15</b>
3.1 Toimeksianto ja tarve	15
3.2 Laitekannan kartoittaminen	15
3.2.1 Tietojen keräys	17
3.2.2 Käyttöaste	18
3.2.3 Ennakoimattomat kustannukset	19
3.2.4 Sopimusten hintoja	20
3.2.5 Yhteenveto-välilehti	21
<b>4 TULOKSET</b>	<b>23</b>
<b>5 JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>26</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>29</b>

## KUVAT

Kuva 1. Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306: 2010).	7
Kuva 2. Ennakoivan kunnossapidon vaikutus kokonaiskustannuksiin (OPH 2018a).	8
Kuva 3. Ennakoivan huollon periaate (OPH 2018b).	10
Kuva 4. Laitteiston toimintakyvyn heikentyminen (Sondalini 2018).	11

## TAULUKOT

Taulukko 1 Esimerkki tietojen keräyksestä.	18
Taulukko 2 Esimerkki SAP-hintojen kohdasta.	20
Taulukko 3 Esimerkki sopimusten hintoja kohdasta.	21
Taulukko 4 Esimerkki yhteen kerätyistä tiedoista.	22

# 1 JOHDANTO

Laboratoriolaitteilta vaaditaan luotettavaa toimintaa eikä toimintahäiriöitä saa syntyä. Organisaation toiminta pysyy tehokkaana ja luotettavana, kun laitteiden kunnossapito on systemaattista, suunniteltua ja harkittua. Jos toimintatapa on reagoiva eli vasta laitteen rikkoutuessa siihen kohdistetaan resursseja ja huomiota, ei tehokas ja luotettava toiminnallisuuden tavoittelu onnistu. (Järviö & Lehtiö 2017, 101.)

Järviön ja Lehtiön (2017, 101) mukaan laitteiston täydellisen luotettavuuden tavoittelu ei ole kannattavaa taloudellisesta näkökulmasta. Ehkäisevässä kunnossapidossa laitteiston luotettavuuden tason ja taloudellisen kannattavuuden välillä on vahva yhteys. Laitteiston luotettavuuden tason noustessa myös kustannukset nousevat. Laitteiston luotettavuus on käytännössä taloudellinen asia, johon vaikuttaa organisaation halu panostaa huollollisiin toimintaperiaatteisiin.

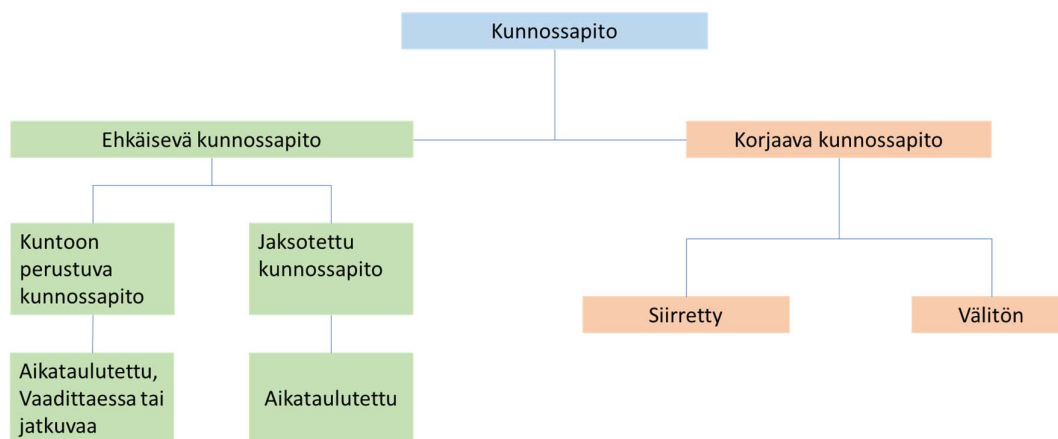
Tässä opinnäytetyössä on vertailtu, millaisia kustannuksia on syntynyt, kun laitteille tehtävät huollot ovat laitevalmistajan tarjoaman sopimuksen alaisena. Sopimuksen alaisia laitteita vertaillaan laitteisiin, joiden huollot tehdään ilman ulkopuolisen palveluntarjoajan sopimusta. Yrityksen toimeksiantona on pohdittu, ovatko kaikki sopimukset tarpeellisia ja mistä syntyy ylimääräisiä kustannuksia. Näiden tietojen perusteella voidaan arvioida, miten jatkossa voidaan toimia yksittäisten laitteiden ja sopimusten kanssa, kun tulevaisuudessa pyritään taloudelliseen tehokkuuteen laitehankintoja ja huoltosopimuksia tehtäessä.

Työn tarkoituksena on vertailun perusteella arvioida mahdollisia taloudellisia kustannuksia. Vertailusta saadut tulokset ovat perusteena tehtyihin johtopäätöksiin mahdollisista säästöistä. Mahdollisia säästökohteita on perusteltu kustannustehokkuuden näkökulmasta pitkällä aikavälillä tarkasteltuna.

Opinnäytetyö on tehty salassapitosopimuksen alaisena. Toimeksiantajayritys haluaa pysyä salaisena, joten siitä käytetään nimitystä yritys A. Myös laitetoimittajat sekä laitteiden tyypit ja mallit pidetään salaisina, jottei niiden perusteella pystytä tekemään johtopäätöksiä, mitä yritys A tekee.

## 2 KUNNOSSAPIDON TEORIAA

SFS-EN 13306:2010 -standardi jakaa kunnossapitotoimet havaitsemisen mukaan. Vikatila määritellään siten, että siinä tilassa kohde ei pysty suorittamaan vaadittua toimintoa. Kun laite menee vikatilaan, täytyy laitteelle tehdä kunnossapitotoimia, jotta se olisi jälleen toimintakuntoinen. Standardin mukaisesti kunnossapitoon kuuluvat ehkäisevä kunnossapito ja korjaava kunnossapito ja niiden alalajit, kuten kuva 1 osoittaa. Ehkäiseväksi kunnossapidoksi voidaan katsoa sellaiset toiminnot, joita suoritetaan ennen kuin vikaantumisen tapahtuu ja kohteen toiminta pysähtyy. Korjaava kunnossapito tarkoittaa, että toimiin ryhdytään vasta, kun laite on saavuttanut vikatilan.

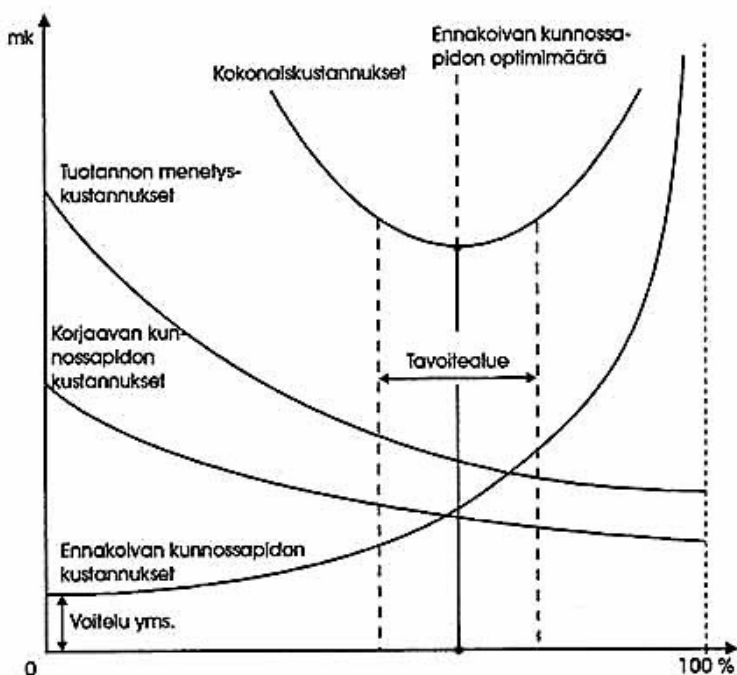


Kuva 1. Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306: 2010).

Ehkäisevää kunnossapitoa ovat kaikki ne tarkastus-, testaus- ja huoltotoimet, joita tehdään riippumatta siitä, onko laite viallinen tai rikkoutunut. Nämä toimenpiteet sisältävät kunnonvalvontaa ja käyttöseuranta.

Huoltotoimissa korjaava ja ennakoiva kunnossapito kulkevat käsi kädessä ja niiden vaikutusta toisiinsa voidaan tarkastella. Kuvasta 2 voidaan nähdä, miten kyseiset toimenpiteet liittyvät toisiinsa. Kuitenkin on otettava huomioon, että korjaavan kunnossapidon osuus on keskimäärin 5 %, vaikka ennakoivaa huoltoa lisättäisiinkin. (OPH 2018a.) Kuva 2 osoittaa taloudellisen optimin. Vaikka optimia ei pystytä varmasti numerollisesti määrittämään, on tämä kuva suuntaa antava. Määrittämisen vaikeus johtuu siitä, että kaikkea

ei pystytä mittaamaan tai on vähintäänkin haastavaa mitata rahassa, esimerkiksi ympäristövaikutuksia tai turvallisuutta. Kuvasta voidaan kuitenkin nähdä, että kokonaiskustannukset ovat alhaisimmillaan, kun ennakoidun kunnossapidon ja korjaavan kunnossapidon kustannukset kohtaavat. Kokonaiskustannukset ovat riippuvaisia suunnitellun huollon ja vikakorjausten tasapainosta, jolla optimaalinen taloudellinen tulos saavutetaan. Suunniteltujen huoltojen osalta huoltosopimukset nousevat merkittävään asemaan taloudellisuuden näkökulmasta.



Kuva 2. Ennakoivan kunnossapidon vaikutus kokonaiskustannuksiin (OPH 2018a).

Korjaavan kunnossapidon tarkoitus on korjata laite, jotta se pystyy toteuttamaan siltä vaaditun toiminnon. Korjaavassa kunnossapidossa laite korjataan vian havaitsemisen jälkeen (SFS-EN 13306: 2010). Korjaus, joka suoritetaan välittömästi vian sattuessa, tehdään silloin, kun pyritään välttymään ei-hyväksyttäviltä seuraamuksilta, esimerkiksi tuotantokatkokselta. Korjausta voidaan kuitenkin siirtää, jos välitön korjaus ei ole välttämätön (SFS-EN 13306: 2017). Korjaavassa kunnossapidossa palautetaan laitteen toimintakyky korjaamalla rikkoutunut tai vioittunut osa.

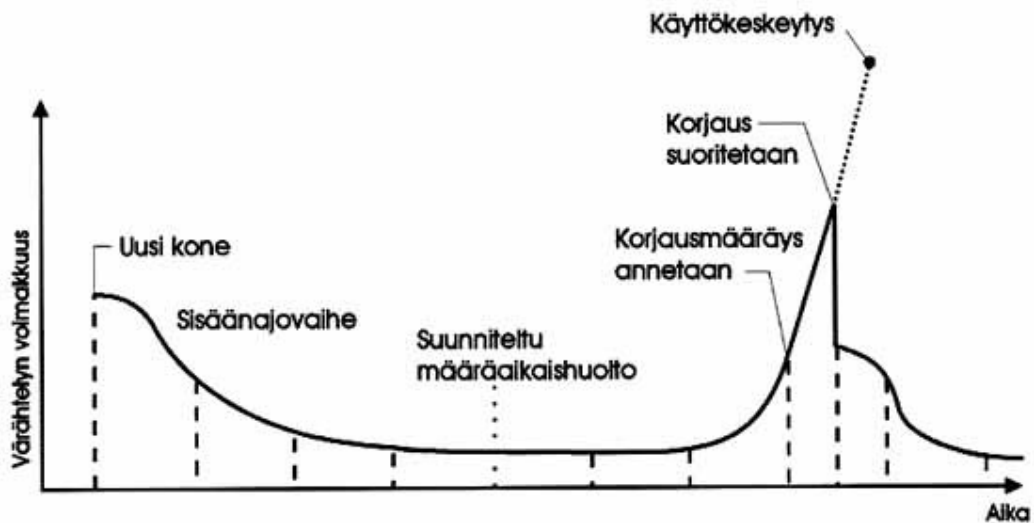


Korjaavaa kunnossapitoa on kahdenlaista. Häiriökorjauksia, jotka ovat suunnittelemattomia, tai suunniteltuja kunnostuksia (Järviö & Lehtiö 2017, 51). Jos laitetta ei korjata heti rikkoutumisen jälkeen ja todetaan, että laite ei ole niin kriittinen toiminnan kannalta, että se kaipaisi välitöntä huoltoa, voidaan huolto siirtää ja suunnitella myöhemmälle ajalle. Tällöin kuitenkin laite seisoo mahdollisesti käyttökiellossa, joka ei ole missään tapauksessa haluttava tila laitteelle. Suunnitellussa huollossa kuitenkin huoltava osapuoli on yleensä paremmin tietoinen tilanteesta ja valmistautunut huoltoon, kuin tilanteessa, jossa huoltaja otetaan välittömästi paikalle ilman muuta tietoa, kuin se että laite on viallinen.

Jos laitehuollon tai korjauksen yhteydessä todetaan, että laitetta on hyvin vaikeaa ja kallista korjata, on myös mahdollista todeta perustellusti, että laite on järkevämpi poistaa käytöstä. Laite voidaan yksinkertaisimmillaan viedä kierrätyskeskukseen. Käyttökuntoisia laitteita voidaan poistaa myös tarpeettomina, esimerkiksi varaston siivouksen yhteydessä. Tällöin pyritään kierrättämään laite varaosina tai mahdollisuuksien mukaan myydä tai lahjoittaa se. Kierrättämällä saadaan pienennettyä ympäristöä haittaavia tekijöitä ja pidettyä laitteen elinkaari mahdollisimman pitkänä.

## 2.1 Ennakoivan huollon tarkoitus

Ennakoivaa huoltoa toteutetaan kaikkein tehokkaimmin, kun laitteen toimintaa seurataan usein ja pyritään aktiivisesti välttämään vikatilanteita. Kuvasta 3 nähdään, miten esimerkiksi laakereiden värähtelyn voimakkuuden mittauksella on pystytty välttämään vikatilanne kokonaan. Yritys A:lla ei tehdä kuvan 3 esimerkin kaltaisia laakerien värähtelymittauksia. Kuva 3 havainnollistaa kuitenkin, millä tavoin ennakoivat toimet pidentävät toiminnallisuutta. Esimerkissä kuvataan, miten uuden laitteen kuntoa seurataan laakereiden värähtelyä mittaamalla. Esimerkistä nähdään, miten ennakkohuolto on suoritettu kunnonvalvonnasta saatujen tulosten perusteella. Esimerkkiin on myös arvioitu ajankohta, jossa laite olisi suurella todennäköisyydellä saavuttanut vikatilaa, jos ennakoivaa huoltoa ei olisi suoritettu.



Kuva 3. Ennakoivan huollon periaate (OPH 2018b).

Kaiken ehkäisevän kunnossapidon tehokkuuden määrittää se, miten hyvin toiminta pysytään suunnittelemaan. Järviön ja Lehtiön (2017, 101) mukaan hyvän kunnossapidon tunnistaa siitä, että suurin osa tulevasta työstä on tiedossa useita viikkoja etukäteen. Kun työ on hyvin suunniteltu, ei työn suorittajan tarvitse enää paikalle mentäessä pohtia esimerkiksi sitä, millaisia varaosia tai työkaluja tarvitaan. Kun työ on suunniteltu hyvin ja aikataulutettu asiakkaan toiveiden mukaan, laitteet saadaan pidettyä toimintakunnossa.

Jos laitteelle ei ole suunniteltu minkäänlaista huoltosuunnitelmaa (ennakkohuoltoja) ja vikoja ilmenee kesken toiminnan, ovat kustannukset yleensä korkeammat. Tällöin ei pysyttyä suunnittelemaan työtä etukäteen, jolloin huoltotyöt saattavat häiritä tuotantoprosessia, jopa keskeyttää tuotannon ja aiheuttaa tappiota organisaatiolle.

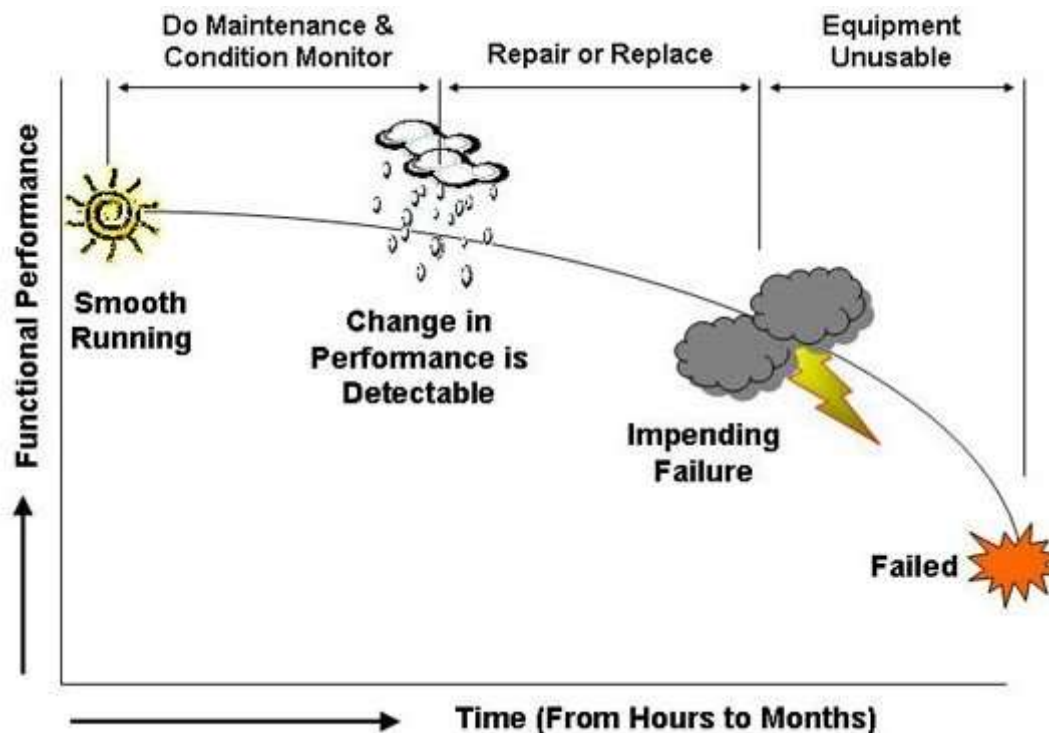
## 2.2 Kunnonvalvonnan tarkoitus

Käyttöseuranta on tärkeää, sillä sen avulla voidaan ennakoida mahdollista laitevika. Käyttöseurannalla tarkoitetaan seurantaa, jota laitteen käyttäjät voivat tehdä itse. Tällöin voidaan huomata, että jotain on muuttunut laitteen toimintatavassa. (OPH 2018b.)

Kunnonvalvonta tai -seuranta tässä opinnäytetyössä viittaa toimiin, joissa mitataan tai tarkkaillaan laitetta tietyin väliajoin tai jatkuvasti. Kunnonvalvonnan tavoite on valvoa laitteen kuntoa ja todeta mahdollinen vika niin aikaisin kuin mahdollista. Kun vika havaitaan

ajoissa, voidaan vian korjaamisella estää suuremman vian syntyminen. Kunnonvalvonta on esimerkiksi laakereiden värähtelyn mittaamista, kuten kuvassa 3. Pieni vika voi muuttua helposti suuremmaksi ongelmaksi, erityisesti laboratorioympäristössä, jossa laitteet ovat erittäin herkkiä.

Kuvasta 4 nähdään, miten laitteiston tarkkailulla voidaan estää mahdolliset yllättävät viat. Kuva havainnollistaa sitä, miten laitteen toiminnallinen kunto heikkenee käytön aikana. Kunnonvalvontaa tulisi suorittaa tasaisin väliajoin, mikä helpottaa vikatilän ennakoitavuutta.



Kuva 4. Laitteiston toimintakyvyn heikentyminen (Sondalini 2018).

Sondalini (2018) on todennut, että monissa tapauksissa kunnonvalvontaan perustuva huoltotoiminta ei toimi tarpeeksi hyvin. Tämä johtuu hänen mukaansa siitä, että kunnonvalvontaan perustuva huoltotoiminta on monesti reagoivaa huoltotoimintaa, toisin sanoen ongelmaan reagoidaan vasta siinä vaiheessa, kun vikatila on saavutettu. Usein on taloudellisesti kannattavampaa unohtaa kunnonvalvontaan perustuvat seikat ja hoitaa huollot aikaperustein. Tämä kuitenkin riippuu siitä, millaisessa ympäristössä huolto tehdään ja millaisille laitteille. (Sondalini 2018.)

### 2.3 Jaksotettu kunnossapito ja sen toteuttaminen

Yritys A:n laitteet huolletaan käyttäen jaksotettua kunnossapitoa. Esimerkiksi vuosihuollot laitteille ovat jaksotettuja huoltoja, ne tehdään laitteen kunnosta ja käyttökerroista riippumatta. Tällöin varmistetaan laitteen jatkuva toiminnallisuus tai palautetaan heikentynyt toimintakyky, kuitenkin ennen kuin vikatila on saavutettu. Ainoa ongelma tällaisessa huoltotavassa on se, että se ei ota huomioon laitteen todellista käyttömäärää. Kyseiset vuosihuollot aikataulutetaan yleisesti siten, että edellisestä huollosta olisi enintään 12 kk, kuitenkin siten, että joustoa on 30 päivää kumpaankin suuntaan.

Laitteita myös testataan huoltojen yhteydessä. Yritys A ja Laittevalmistaja A vaativat tietyt toimintarajat laitteillaan. Näitä toimintarajoja testataan huoltojen, niin vuosihuoltojen kuin vikakorjaustenkin yhteydessä. Tällöin voidaan dokumentoidusti todistaa laitteiden toimivuus ja tarkkuus. Testauksesta tulee yleensä suoraan tulos "Passed" tai "Failed", jolloin epäilylle ei jää tilaa. Testitulokset tulostetaan paperille ja arkistoidaan tai viedään elektronisesti tietojärjestelmään.

### 2.4 Huolto-organisaation merkitys ennakoivissa toimenpiteissä

Ennakoiva kunnossapito tarvitsee toimiakseen organisaatiossa erilaisia järjestelmiä. Yleensä kunnossapidon toiminnot ovat organisaation sisällä osoitettu tietylle ryhmälle, kuten tekniselle tuelle tai vastaavalle kunnossapito-osastolle. Sama pätee niin ATK- kuin laboratoriolaiteongelmissa. Kun jonkinlainen järjestelmä on luotu, sitä on helppo käyttää käytännössä. Yritys A on tehnyt järjestelmän sellaiseksi, että laitteita huolletaan ennakkoon tai tarkastellaan kalenterin perusteella. Tällöin on helppo luoda järjestelmä, joka varoittaa tietyn aikavälein tulevista huolloista.

Järviön ja Lehtiön (2017, 109) mukaan useissa eri toimipisteissä toimivissa suurissa organisaatioissa kunnossapitopalvelun sisältö riippuu usein työntekijästä. Ongelma johtuu siitä, että koska organisaatiossa ei ole tarkkoja ohjeistuksia jokaiselle eri asialle, työntekijä joutuu usein toimimaan oman osaamisensa ja oman kokemuksensa puitteissa. Tämä ongelma voidaan poistaa ainoastaan hyvällä suunnittelulla. Järviö ja Lehtiö (2017, 109) toteavatkin, että yritykset, jotka pääsääntöisesti myyvät kunnossapitosuoritteita, suunnittelevat ja ohjeistavat tehtävät suoritteet etukäteen ja tekevät näin suoritteista pal-

velutuotteita. Näin tehtäessä työskentely perustuu etukäteen suunniteltuun ja yhtenäistettyyn ohjeistukseen. Tällä tavoin yksittäisen henkilön tekemät, niin osaamisen kuin kokemuksen puutteesta tapahtuvat virhearviot poistuvat ja kunnossapitäjien työskentely yhtenäistyy. Työskentelytavat voivat vaihdella jokaisella työntekijällä henkilökohtaisen kokemuksen ja mieltymyksen perusteella. Kuitenkin tällä tavoin hyvin suunniteltu ja ohjeistettu tehtävä työ sisältää aina samat asiat ja toimenpiteet.

Hyvä esimerkki toimivasta kunnossapitojärjestelmästä on sotateollisuudessa käytöön otettu SOP-toimintatapa (Standard Operating Procedure). Tällainen ohjeistettu toimintaperiaate tarkoittaa sitä, että esimerkiksi vikaantuneen panssariajoneuvon korjauksen voi suorittaa kuka tahansa noudattamalla annettua ohjeistusta. (Järviö & Lehtiö 2017, 109). Tällaista ohjeistusta pyritään myös yritys A:ssa noudattamaan. Yleisesti ottaen laitteiden, joita yritys A:n oma huolto-organisaatio huoltaa, huolto-protokollat on niin hyvin dokumentoitu ja ohjeistettu, että vuosihuollon pystyy suorittamaan ohjeita noudattamalla käytännössä kuka tahansa. Vaikkakin huoltoja tekee vain huolto-organisaation tietyt osat, on tällainen toimintatapa hyvin hyödyllinen pidemmällä tähtäimellä, kun miettii esimerkiksi sukupolvenvaihdoksia ja uusia työntekijöitä organisaatiossa. (Järviö & Lehtiö 2017, 109).

Käyttöseuranta on kuitenkin myös osittain oleellista, kun mietitään ennakoivia toimia ja kustannustehokkuutta organisaatiotasolla. Kun laitetta käyttävä henkilökunta osaa etukäteen sanoa, jos jokin laite esimerkiksi pitää outoa ääntä, voidaan välttyä suuremmilta vioilta helpommin, kun saadaan varoitettua laitteen toimintoja ylläpitävää tahoja. Käyttöseurantaa ei sinällään suoriteta yritys A:ssa. Tämä tarkoittaa sitä, että erilaisia mittauksia laitteiden sen hetkisestä tilasta ei suoriteta, vaan huoltotoimenpiteet tehdään kalenteriin sitovasti. Käyttöseuranta on siis aistinomaista, esimerkiksi laitteiston toiminnassa ollessa käytäntöä muuttumisen seuranta.

## 2.5 Huoltojen tarkoitus ja huoltosopimukset

Ennakoivan huollon tarkoitus on luoda taloudellista säästöä ja näin ollen taloudellista hyötyä. Kun laitteet eivät seiso rikkiänsä tai rikkoudu kesken käytön, saavutetaan mahdollisimman kustannustehokas prosessi. Työntekijöiden ei tarvitse odotella laitteiden korjauksia, kun laitteet toimivat ja ne huolletaan suunnitellusti aikataulussa. Näin ollen työtään eivät keskeydy.

Yritys A:n ja tämän opinnäytetyön tapauksessa kaikki olennaiset talouteen liittyvät säästöt tapahtuvat huoltosopimuksien takia ja tulevaisuuden hankintojen mukana tulevista säästöistä. Vaikka huoltojen merkitys tiedetään yritys A:ssa ja kunnossapito on järjestetty kustannustehokkaasti, on mahdotonta osata ilman tutkimista sanoa, mitkä huoltosopimuksista on liian laajoja ja näin ollen ylimääräisiä, tuottaen turhia kustannuksia. Toisin sanoen, kyse on siitä, ettei yritys A ole halunnut aikaisemmin puuttua näin yksityiskohtaisella, suorastaan mikrohallinnointitasolla yksittäisiin laitteisiin. Nyt tehty opinnäytetyö antaa yritys A:lle mahdollisuuden kiinnittää huomiota myös yksittäisten laitteiden huollon kustannustehokkuuteen.

Huoltosopimus kattaa yleensä vuosihuollot ja mahdollisesti siihen liittyviä muita asioita, kuten huollossa käytettävät osat ja huoltohenkilön työt. Esimerkiksi yritys A:n ja Laittevalmistaja A:n välillä on käytännössä esiintynyt kolmen tyyppisiä sopimuksia tämän kartoituksen aikana. Eroavuudet näiden sopimusten välillä ovat niiden laajuudessa.

Typistetyimmässä versiossa sopimukseen kuuluu pelkästään vuosihuolto ja siihen kuuluvat testaukset. Toisessa sopimustyyppissä on laajempi huolto, jossa vaihdetaan enemmän osia kuin typistetyimmässä versiossa ja tämä saattaa sisältää vaihdetut osat ja työtunnit. Laajin versio taas sisältää laajan huollon sekä lisäksi ylimääräisiä testauksia, niin sanotun ”Operational Qualification”, joka todistaa dokumentoidusti laitteen käyttökunnon ja tarkkuuden olevan halutuissa rajoissa.

Sopimustyyppejä on tietenkin paljon enemmän, mutta aiemmat esimerkit ovat suoraviivaistettuja. Jokaiselle laitteelle on erilainen käyttötarkoitus ja jokaiselle erilaiselle laitteelle on erilainen huoltosuositus, jonka mukaan sopimuksia tehdään. Esimerkiksi joitain laitteita huolletaan puolivuositain, kun taas toisia kerran vuodessa, huolimatta käyttötunneista. Myös laitteen sijoitus vaikuttaa asiaan. Jos laite ei ole käytössä kriittisissä töissä, esimerkiksi laadunvarmistustöissä, ei laitteelle ole välttämättä niin kattavaa huolto- ja testaustarvetta kuin sellaiselle laitteelle, jolla tehdään ns. kriittistä työtä. Sopimuksen tyyppi, laajuus ja sen sisältämät asiat vaikuttavat tietenkin kyseisen laitteen sopimushintaan. Jokaiselle laitteelle on eritelty kyseisen laitteen sopimuksen tyyppi ja sen hinta ja näitä tietoja on käytetty opinnäytetyössä hyväksi.

## 3 KÄYTÄNNÖN TYÖ

Laitteista kerättiin saatavilla olevat tiedot. Näihin kuului eri tietokannoista kerättyä tietoa, kuten laitteiden kustannuksia, sopimuksien hintoja, laitteiden käyttöpäivät ja laitteiden huoltopäivät. Kerättyjen tietojen perusteella selvitettiin yhteyttä taloudellisuuden ja toiminnallisuuden välillä. Tiedot kerättiin Excel-taulukoiksi ja yhdistettiin yhdeksi, helposti luettavaksi taulukoksi.

### 3.1 Toimeksianto ja tarve

Yritys A:lla on paljon laitteita ja laitekannat voivat olla eri organisaatioissa yritys A:n sisällä, jolloin tietämys laitteista on suurimmaksi osaksi käyttäjien varassa. Kun laitteita on paljon, organisaatiossa saattaa olla laitteita, josta aiheutuu vain pelkkiä turhia kuluja. Esimerkiksi tällaisia ovat laitteet, joita ei käytetä, mutta pidetään kuitenkin toimintakuntoisena esimerkiksi huoltosopimuksen alaisena.

Päinvastainenkin tilanne on mahdollinen. On laitteita, jotka ovat erittäin kriittisiä kokonaiskuvassa prosessin osalta ja niiden rikkoutuessa jokin projekti voi seisahtua. Jos tällaisessa laitteessa ei ole minkäänlaista huoltosuunnitelmaa tai -sopimusta, voi projekti olla pysähdyksissä kauankin riippuen laitteesta. Tällaisessa tapauksessa pitäisi olla sopimus, joka takaa ja varmistaa mahdollisimman nopean ja sujuvan huollon. Tilanne, jossa kaikkia laitteita ei ole tarpeiden mukaan kartoitettu, tai kartoitus on käyttäjien sanojen takana, on epätoivottu investointipäätöksiä tekevien henkilöiden kannalta. Kun kaikki mahdollinen tiedetään nykyisestä laitekannasta, voidaan investoinnit tehdä jatkossa järkevämmiin ja varmemmin tulevaisuuteen sidonnaisiksi.

### 3.2 Laitekannan kartoittaminen

Yritys A halusi kartoittaa laitekantaa, jotta tiedetään tarkemmin, mistä kokonaiskustannukset tulevat. Tämä on tarpeellista, jotta kokonaiskustannuksien joukossa olevat turhat kustannukset voidaan tunnistaa. Jatkoa ajatellen on myös tarpeellista tietää, kuinka paljon tietynlaisia laitteita eri osastoilla käytetään. Tätä tietoa voidaan hyödyntää, kun yrityksessä pohditaan uuden laitteen hankintaa. Onko mahdollista uuden laitteen hankinnan sijaan, ottaa käyttöön vähällä käytöllä oleva laite.

Yritys A:ssa halutaan kirjallinen dokumentti eli tietoa, jota voidaan vielä myöhemmin jäljittää ja tarkastella. Tällaisia ovat esimerkiksi tässä kartoituksessa läpikäytyt laitepäiväkirjat. Kartoituksen aikana onkin hyvänä kehitysideana yritys A:lle ehdotettu, että laitepäiväkirjoja aletaan käyttämään ja täyttämään kaikilla osastoilla, eikä vain niillä osastoilla, joilla tehdään jäljitettävää ja kriittistä työtä. Sähköisten laitepäiväkirjojen käyttöönotto voisi olla yritys A:lle sopiva vaihtoehto, jotta tieto olisi helpommin saatavilla kaikille ja helpommin löydettävissä. Sähköisessä järjestelmässä olisi myös helpompi seurata toimintaa, olettaen että tiedot olisivat pilvipalvelussa, eivätkä käyttäjien omilla tietokoneilla.

On otettava huomioon, että useat laboratoriot noudattavat viranomaismääräyksiä. Tässä tapauksessa teoriaa ennakkohuolloista ja ylläpitävästä toiminnasta pitää hieman soveltaa. Yleisesti ottaen ennakkohuollot ja ennakoiva ylläpito tulevat huomattavasti halvemmaksi kuin se, että huolto tilataan, kun laite on jo rikki. Yritys A halusi tehdä kartoituksen, jossa pureudutaan enemmän laitekohtaisesti vuosittaisiin kustannuksiin.

Osalla laitteista on huoltosopimus ja osalla ei. Ne laitteet, joilla huoltosopimus on, ovat yleensä kriittisiä laitteita, joita halutaan pitää toimintakuntoisena aina. Näiden laitteiden huoltosopimustasot ovat suhteellisen korkeat laitevalmistajan tarjoamista vaihtoehdoista. Yleisesti ottaen sopimuslaitteistoille tehdään vähintään kerran vuodessa sopimukseen kuuluva vuosihuolto.

Yhtenä tärkeänä tavoitteena oli arvioida huoltosopimuksen kannattavuutta niiden laitteiden osalta, joilta ei vaadita erillistä dokumentaatiota laitteen toiminnan varmistamisesta. Onko kannattavampaa tehdä huoltosopimus, joka takaa toimintakyvyn vai täsmähuoltoa? Täsmähuolloilla tarkoitetaan sitä, että laitetta käytettäisiin niin kauan kuin se toimii ja huolto tilattaisiin vasta sitten, kun jotain hajoaa. Arvioinnin pohjaksi vertailua tehtiin muutamalla erillisellä laitteella. Vaikka laitteiden kokoonpanot ovat vähän erilaiset, eivät ne eroa toisistaan huomattavasti.

Myös itse huoltosopimuksen piirissä olevista laitteista haluttiin tehdä kartoitusta. Näiden laitteiden osalta haluttiin tietää, onko huoltosopimus mahdollisesti liian kattava. Jos laitetta käytetään vain muutaman kerran vuodessa, tarvitaanko niin kattavaa huoltosopimusta, jonka perusteella esimerkiksi vaihdetaan kaikki kriittisimmät osat laitteesta. Vaihtoehtona tällaisessa tilanteessa olisi sopimus, joka kattaa vähän vähemmän asioita, ja olisi myös halvempi.



### 3.2.1 Tietojen keräys

Laitteista kerättiin niin paljon tietoa, kun luotettavasti pystyttiin. Luotettavuudella tarkoitetaan dokumentoitua ja jäljitettävissä olevaa tietoa. Mahdolliset laitepäiväkirjat tutkittiin viimeisen 2–5 vuoden ajalta. Kun laitepäiväkirja oli saatavilla, kerättiin siitä kaikki tieto, joka saatiin helposti. Tässä tapauksessa keskityttiin varsinkin päivämäärien laskemiseen, tehdyn työn tarkasteluun ja näiden tietojen keräämiseen. Tarkoituksena oli kaikilta laitteilta saada lukema, josta kävisi heti ilmi, kuinka paljon laitetta käytetään keskimäärin, ja onko laitetta käytetty vuoden aikana. Tämän perusteella voitaisiin tehdä päätelmiä siitä, miten tarpeellinen laite todellisuudessa osastolle on. Laitepäiväkirjat yleensä sisältävät käytön päivämäärän, tehdyn työn, mahdolliset vikatilanteet ja korjaukset sekä käyttäjän allekirjoituksen.

Ongelmaksi tietojen keräämisessä ilmeni yllättävä asia. Vasten kaikkia odotuksia, kaikki osastot eivät olleet täyttäneet laitepäiväkirjoja, joista ilmenisi helposti kaikki tehdyt huollot ja laitteiden käyttö. Syyksi tähän ilmeni se, että kyseiset osastot tekevät sen luonteista työtä, että näissä ei koeta tarpeelliseksi kirjoittaa kaikkea tietoa ylös laitteilta itsessään. Työntekijät merkitsevät omiin päiväkirjoihinsa, mitä laitetta ovat käyttäneet, mutta näiden päiväkirjojen kerääminen olisi ollut liian työlästä. Laitekohtaisten päiväkirjojen puuttuminen johti siihen, että tässä opinnäytetyössä käytetyt tiedot perustuvat yhteen osastoon Yrityksen A sisällä. Kyseisestä osastosta tullaan nimittämään tässä opinnäytetyössä nimellä osasto A.

Osasto A:lla on laaja laitekanta, jolloin otanta on kohtuullinen. Työn tarkastelualueeseen kuuluvia laitteita on itseasiassa niin paljon, että tähän työhön niistä otettiin vain joitain esimerkkejä. Työ aloitettiin kiertämällä osastolla lukemassa laitepäiväkirjoja 2–5 vuotta taakse päin. Tämä aikaväli tulee siitä, että jotkut laitteet ovat uudempia kuin toiset, jolloin tietoja ei välttämättä ole koko viiden vuoden ajalta. Jos tietoja on kuitenkin ollut, ne on kerätty noin viiden vuoden ajalta.

Laitepäiväkirjoista kerättiin ylös ensimmäiseksi käyttökertoja ja huoltokertoja. Nopeasti huomattiin, että jos näin tehdään, menee aikaa kartoitukseen liian kauan, joten keräämistä yksinkertaistettiin. Päiväkirjoista alettiin laskemaan käyttöpäiviä. Todettiin, että kun osasto A:lla raportoidaan laitteiden käytöt, löytyvät huoltokerrat/päivät helposti myös SAP-järjestelmästä, johon kuitenkin kerätään kaikki laitteissa tapahtuvat poikkeavuudet

ja ongelmat. Näiden tietojen perusteella saatiin paljon tietoa siitä, mitä kaikkea laitteilla on tapahtunut vuosien varrella.

Taulukossa 1 on esimerkki, miten tiedot on merkitty Excel-ohjelmaan. Taulukossa on tiedot kerätty kahdelta laitteelta. Tiedoista näkee laitteen tyyppin, nimen, annetun tunnisteen ja sijoituspaikan. Tämän jälkeen on nähtävillä vuosiluvut 2012–2017 ja jokaiselle vuodelle on erikseen kohdat ”käytetty” ja ”huollettu”. Vuosilukujen jälkeen on laskettu yhteensä käytöt sekä vuodet, joilta tiedot on kerätty ja laskettu ”käyttöaste”. Viimeisessä sarakkeessa on nähtävillä erityisiä huomautuksia. Esimerkissä on nähtävillä, että toinen laite on asennettu 3.6.2013, mistä syystä tiedot alkavat vasta vuodelta 2013. Toisessa laitteessa on merkitty aikaväli, jolta tiedot on kerätty.

Taulukko 1 Esimerkki tietojen keräyksestä.

Raakadataa laitteilta. Paperilta siirrettyä																			
Laite	Nimi	PM	Osasto	2012 Kä	2012 Hu	2013 Kä	2013 Hu	2014 Kä	2014 Hu	2015 Kä	2015 Hu	2016 Kä	2016 Hu	2017 Kä	2017 Hu	Yht	Vuodet	Käyttöaste (KA per vuosi)	HUOM!
X	X	X	A			23	3	42	9	11	1	19	8	11	1	106	4,5	23,6	Laitte asennettu 3.6.2013
X	X		A							162	23	85	4	86	5	333	2,5	133,2	6/2015 - 7/2017

### 3.2.2 Käyttöaste

Tiedot kerättiin käsin laskemalla ja merkittiin paperille. Kun tiedot oli kerätty, siirrettiin ne paperilta Excel-ohjelmaan taulukoitavaksi. Kun laitteelta oli kerätty käyttöpäivät ja tiedettiin, monenko vuoden ajalta tiedot on kerätty, saatiin laskettua helposti käyttöaste. Käyttöaste kertoo, kuinka monta päivää keskimäärin vuoden aikana on laitetta käytetty (päivät/vuosilla). Esimerkkitaulukosta 1 voi nähdä käyttöasteen, ylemmässä laitteessa se on 23,6 päivää ja toisessa 133,2 päivää vuodessa.

Samaa yritettiin tehdä huoltokerroille, jolloin saataisiin keskiarvo sille ajalle, kuinka monta päivää vuodessa laite ei ollut toimintakuntoinen. Tässä kuitenkin huomattiin ongelma, sillä tämä lukema ei ota huomioon alle päivän mittaisia huoltotoimenpiteitä. Esimerkiksi

joillain laitteilla on selkeästi laskettavissa huoltopäivät: "vuosihuolto 1.1–3.1", mutta jollain laitteella on merkitty huoltoa ja käyttöä samalle päivälle. Tällöin voidaan todeta, että huolto/rikki- päivät per vuosi on suhteellisen epätarkka lukema, mutta kuitenkin suuntaa antava.

### 3.2.3 Ennakoimattomat kustannukset

Kun laitteilta on saatu selville käyttöaste, on SAP-järjestelmästä etsitty hintoja order- ja notification -toimintojen perusteella. Jos huolto on ollut huoltosopimuksen ulkopuolella, siitä on järjestelmässä merkintä ja hinta. Tämän perusteella on saatu Excelliin laitettua välilehti nimeltä SAP-hinnat, johon on myös merkitty, miltä ajalta tiedot ovat ja kuinka monta notifikaatiota tai orderia on kyseiseltä laitteelta. Notifikaatiot yleisesti ottaen viittaavat laitteessa oleviin ongelmiin, joten tämä dokumentoitiin myös. Koska kustannukset eivät liity huoltosopimukseen suoraan, voidaan niitä pitää ennakoimattomina kustannuksina.

Joistain laitteista SAP-hinnat ovat merkitty vajavaisesti. Esimerkiksi kun vaakoja kalibroidaan, kalibroidaan yleensä kaikki samalla. Tästä tehdään yksi lasku, jonka takia hinnat voivat olla kahteen kertaan merkittyjä. Tämä sen takia, että osalle laitteista on laskutuksen hinta virheellisesti merkitty SAP-järjestelmään, kun osalle ei ole merkitty tätä hintaa. Välilehdellä SAP-hinnat on nähtävillä yhteishintasarake, johon on summattu kaikki SAP-järjestelmässä näkyvät hinnat kyseiselle laitteella samalta aikaväliltä, jolta laitteen käyttöpäivätkin on kerätty. Aikaisemmin mainitut virheelliset merkinnät on yritetty huomioida tässä vaiheessa epätarkkuuden minimoimiseksi.

Tiedot koottiin taulukoksi, josta näkyy ote taulukossa 2. Tietoja on pyritty tarkentamaan keräysvaiheen tiedoista laitteen osalta. Esimerkistä voi nähdä, että laitteen tyyppi, valmistaja ja malli ovat nyt paremmin nähtävillä. Myös laitteen kriittisyys- eli GxP-luokka on nähtävillä. GxP-luokkiin ei tässä opinnäytetyössä oteta kantaa, mutta ne ovat esillä tuloksissa laitetiedoissa. Seuraavaksi tiedoissa on nähtävillä jo edellä mainittu yhteishintasarake. Yleisesti ottaen nämä hinnat ovat huoltosopimusten ulkopuolella tehtyjä ostoja eli suoria kuluja. Seuraavan sarakkeen huomioista voidaan nähdä, että valmistajan A laitteelle on tehty yksi korjaus sekä yksi lisäosahankinta, josta kyseinen hinta 8 364,90 € tulee. Valmistajan X tapauksessa hinta on suuri, 26 006,25 €. Kuitenkin huomiosarakkeesta nähdään, että kyseinen hinta on tiedonkeruuaikavälin ulkopuolella, joten sitä ei oteta huomioon jatkossa.

Taulukko 2 Esimerkki SAP-hintojen kohdasta.

Tyyppi	Valmistaja	Malli	Tunniste	Osasto/huone	SAP #	GXP	Ordereita yht.	yht. hinta	HUOM! SAP ORDEREISTA. Saattaa poiketa notifikaatioista
X	A		X	A	X	X	13	8 364,90€	1 korjaus ja 1 lisäosa. Muut vuosihuoltoja. Tiedot 2013 - 2017
X	X		X	A	X	X	14	26 006,25€	9 korjausta/varaosa tilausta. 5 vuosisopimushuoltoa. 2012 - 2016. Käyttöpäivät kerätty kuitenkin 6/2015-7/2017, jolloin hinnat 0€

### 3.2.4 Sopimusten hintoja

Sopimusten hintoja -välilehdelle merkityt hinnat ovat huoltosopimushintoja. Tiedot huoltosopimuksista ovat löytyneet erilliseltä listalta, johon on merkitty kaikki yritys A:n voimassa olevat huoltosopimukset. Hinnat on etsitty erillisiltä skannatuilta sopimuksilta. Kustannukset vuodessa -sarake on ordereiden/notifikaatioiden hintojen keskiarvo vuodessa, jossa vuodet on otettu huomioon tietojen keräysajalta. Tämä hinta ei sisällä siis huoltosopimuksien hintaa.

Sopimuksen hinta/vuosi -sarake sisältää tietoa huoltosopimuksien vuosittaisista kustannuksista. Tämän jälkeen sopimuksen hinta ja kustannukset vuodessa on summattu, jolloin on saatu vuoden kokonaiskustannukset sarakkeeseen yhteensä vuosikustannukset. Summat ovat suuntaa antavia, sillä tämän sarakkeen summat on laskettu keskiarvojen perusteella. Tämä ei tee tiedoista sen epäluotettavampia, mutta työtä tarkastellessa tämä täytyy ottaa huomioon. Huomio -sarakkeeseen on merkitty, jos on ilmennyt selkeitä ylimääräisiä kustannuksia, jotka eivät suoraan liity huoltokustannuksiin. Esimerkiksi, jos laitteelle on tilattu lisäosia, jotka tuovat uusia toimintoja laitteisiin. Huomio -saraketta ei ole taulukon 3 esimerkissä nähtävillä, sillä tämän laitteen osalta sarake jäi tyhjäksi.

Yhteensä vuosikustannukset -sarakkeeseen kustannukset on merkitty värikoodein niin sanotulla liikennevalojärjestelmällä, jossa vihreä on alhainen kustannus ja punainen korkea. Värit liukuvat siis tummanpunaisen ja vihreän välillä. Liikennevalojärjestelmä on tehty siten, että taulukon pienin luku on vihrein ja suurin luku tummanpunainen. Keskipisteeksi on annettu 3 500 €, jolloin niiden pitäisi näkyä vaaleankeltaisena. Taulukon 3 esimerkit ovat suurimmasta päästä lukujonoa.

Taulukko 3 Esimerkki sopimusten hintoja kohdasta.

Tyyppi	Valmistaja	Malli	Tunniste	Osasto/huone	SAP #	Kustannukset vuodessa	Sopimuksen hinta / vuosi	Yht vuosikustan- nukset	Sopimuksen -% vuosikuluist- a
X	A		X	A	X	1 672.98 €	9 516.00 €	11 188.98 €	85 %
X	X		X	A	X		12 972.00 €	12 972.00 €	100 %

Taulukossa 3 on esimerkki kerätyistä tiedoista. Kuten aikaisemminkin, nähtävillä on laitteen tiedot. Taulukon 3 esimerkistä voidaan päätellä, että vuosikustannukset ovat melkoisen korkeat kyseisillä laitteilla. Lisäksi on nähtävissä, kuinka monta prosenttiyksikköä sopimuksen hinta on kokonaisvuosikustannuksista. Tässä yhteydessä on otettu myös huomioon aikaisemmin mainitut toisen laitteen ylimääräiset kustannukset ennen tietojenkeruuaikaa, jolloin kyseessä olevan laitteen kustannukset vuodessa on 0 € tiedonkeruualta.

Esimerkistä voidaan nähdä, että sopimusten hinnat ovat melko korkeat, kun puhutaan yksittäisestä laitteesta. Kohdassa 3.2.5 on nähtävillä, miten tämä vaikuttaa lopulliseen päätelmään.

### 3.2.5 Yhteenveto-välilehti

Yhteenveto-välilehdelle on kerätty kaikki tiedot yhteen paikkaan. Tästä näkee suoraan kustannukset, käyttöpäivät ja niiden yhteyden sekä tiedonkeruajan. Välilehteen on kerätty myös kohta, jossa näkyy koko vuosittainen kustannus. Tähän lukuun on lisätty niin mahdollisen huoltosopimuksen hinta kuin myös muiden huoltojen hinnat. Tällä arvolla verrataan, onko kannattavaa pitää laitteella huoltosopimus. Verrattaessa laitteita täytyy ottaa huomioon myös laitteen tärkeys sekä tarve tulevissa sekä jo käynnissä olevissa projekteissa ja osaston kokonaistoiminnan kannalta.

Taulukossa 4 näkyy, miten tietoja on kerätty lopullisesti yhteen. Esimerkin taulukosta on jätetty pois laitteiden tiedot. Tästä välilehdestä voidaan helposti nähdä kaikki haluttavat tiedot. Huomioon tulee ottaa, että käyttöpäivän teoreettiselle hinnalle on annettu kaksi

arvoa. Ensimmäisessä arvossa ei oteta huomioon sopimuksien hintoja, vaan luku perustuu täysin sopimuksien ulkopuolelta tuleviin kustannuksiin. Käyttöpäivän hinta yhteensä -kohdasta nähdään summa, johon on laskettu sopimuksien vuosikustannukset mukaan. Tämä viimeinen arvo on se, jota tulisi tarkastella jatkossa ehkäpä tarkimmin, sillä tämän perusteella voidaan tehdä arvioita siitä, miten tarpeellinen laite todellisuudessa on, ja miten paljon siihen menee resursseja.

Esimerkistä nähdään myös se, miten sopimusten hinta vaikuttaa lopullisiin vuosikustannuksiin. Ilman sopimusta, ylemmän laitteen teoreettinen päivittäiskustannus olisi noin 71 €/päivä. Sopimuksen kanssa hinta kuitenkin nousee 474,10 €/päivä. Tällaisessa tapauksessa olisi ajankohtaista pohtia, voiko nykyisestä huoltosopimuksesta karsia.

Taulukko 4 Esimerkki yhteen kerätyistä tiedoista.

Käyttöaste '12-'17 (KA p/v)	Sopimus	Huoltokerrat viimeiset 2-6 v	Huoltojen hinnat viimeiset 2-5v	Päivät jolloin rikki/huollossa '12-'17 (KA pv/v)	Käyttöpäivän hinta (teoreettinen) ei sisällä sopimusta	Kustannukset vuodessa	Sopimuksen hinta/vuodessa	Yht. kustannukset vuodessa	Käyttöpäivän hinta YHT (kaikki kustannukset + sopimus)	Tilastojen aika vuosissa
23.6	X	16	8 364.90 €	4.4	70.89 €	1 672.98 €	9 516.00 €	11 188.98 €	474.11 €	5
133.2	X	14	- €	16	- €	- €	12 972.00 €	12 972.00 €	97.39 €	2.5

Kaikki opinnäytetyössä käytetyt tilastot päättyvät heinäkuuhun 2017, jolloin tiedonkeruu on saatu päätökseen kaikista kartoituksessa olevista laitteista.

## 4 TULOKSET

Selkeimpänä tuloksena kartoituksessa oli kustannustehokkuuden nostamisen mahdollisuus. Huoltosopimuksista löytyi kohteita, joita voisi mahdollisuuksien mukaan käydä tarkemmin läpi ja jopa poistaa, tuoden säästöä. Tuloksena on myös, että kaikki yritykselle tärkeät tiedot on saatu yhteen tiedostoon.

Käyttöpäivän hintojen perusteella nähdään suoraan, miten kallis on päivittäinen käyttö tietyllä laitteella. Tätä arvoa olisi myös hyvä seurata jatkossa, mahdollisesti miettiä Yritys A:n sisällä, mikä on sellainen raja-arvo, jonka ylittäessä ryhdyttäisiin toimiin. Kartoituksen tuloksiin voitaisiin myös tukeutua jatkossa, kun uusia laitehankintoja ollaan pohtimassa.

Kartoituksen takia on saatu tietoon laitteita, joita ei käytetä. Tästä saadaan isot säästöt tulevia laitehankintoja harkittaessa. Kun tiedetään, että jossain osastolla on esimerkiksi laite Z, jota käytännössä ei edes käytetä, niin pystytään tällainen laite siirtämään yritys A:n sisällä sen sijaan, että uusi laite hankittaisiin johonkin sitä tarvitsevalle osastolle.

Vaikka kaikilta laitteilta ei ole käyttöpäivän teoreettista hintaa, pystytään vuosittaisten keskiarvoisten kustannuksien perusteella vertailemaan laitteita keskenään. Kun tiedetään, paljonko jonkin laitteen ylläpitäminen maksaa vuodessa keskimäärin, pystytään kyseisen osaston sisällä arvioimaan, onko kyseinen laite oleellinen ja kriittinen osa toimintaa.

Kartoituksen tuloksien avulla osastojen päälliköiden on helpompi paikallistaa heille kriittiset laitteet. Kuitenkin ilman laitekohtaisia päiväkirjatietoja kriittisyyttä ei voi osoittaa. Nämä tiedot saatiin vain osastolta A. Vaikka muilta osastoilta sanotaan, että laite Z on erittäin kriittinen heidän toiminnalleen ja on päivittäisessä käytössä, ei siitä siltikään saada kirjallista dataa. Tämä opinnäytetyö perustui kirjallisista lähteistä kerättyyn dataan ottamatta huomioon osastopäälliköiden subjektiivisia näkemyksiä. Tällöin tietoja pystytään jäljittämään myös myöhemmin, löytämään tietokannoista ja tarkastamaan halutessa. Kun käytetään jäljitettävissä olevaa kirjallista dataa, pystytään myös todistamaan tietojen oikeellisuus.

Tutkimus tehtiin tulevaisuuden kustannustehokkaamman käytön takia. Tarkoituksena oli, että kun opinnäytetyö on valmis, yritys A:lla on valmis pohja mihin tukeutua, kun aletaan tekemään tulevaisuuden laiteinvestointeja. Osa tarkasteltavina olleiden laitteiden hinnoista on satoja tuhansia euroja. Säästettävää summaa on vaikea arvioida tarkasti,

koska laitteiden sekä sopimuksien hinnat vaihtelevat. Arvioinnista vaikeaa tekee myös se, että tarkkaan ei pystytty vielä opinnäytetyön tekovaiheessa sanomaan, mistä laitteista tai sopimuksista yritys A on valmis luopumaan. Voidaan arvioida, että huoltosopimuksen hinta yhdellä opinnäytetyössäkkin esimerkkinä käytetyllä laitteella on noin 10 000 €. Laitteita ollessa useampia ja tuloksiin vedoten voitaisiin arvioida, että 3–6 laitteelta voisi poistaa huoltosopimuksen. Tällöin huoltosopimuksissa säästettäisiin jo noin 30 000 € – 60 000 € vuodessa.

Nämä esimerkkinä käytetyt laitteet eivät ole yksittäisiä tapauksia. Yrityksessä on samantyyllisiä laitteita useita. Näissä tapauksissa tulisi kuitenkin pohtia sitä, miten tärkeitä laitteet ovat osastoille ja kokonaiskuvassa erinäisille projekteille. Käyttöpäivistä voi kuitenkin tehdä jonkinlaisia johtopäätöksiä. Tämän opinnäytetyön tekoaikana tuli esille yhdeksän laitetta, joilla oli alle 40 käyttöpäivää vuodessa ja ne olivat silti huoltosopimuksen alaisia. Vaikkakin huoltosopimuksia ei välttämättä kaikista voi purkaa, voidaan esittää seuraava kysymys: pitääkö näiden laitteiden olla yhtäjaksoisessa käyttövalmiudessa ympärivuotisesti?

Jos yritys välttyy yhdeltä esimerkin omaisen laitteen hankinnalta (ei väliä kummalta laitteelta, hinnat lähellä toisiaan), kertaluonteista säästöä tulisi 70 000 € – 100 000 €. Täytyy myös huomioida, että uutta laitetta hankittaessa, hankittaisiin sille todennäköisesti samalla huoltosopimus. Huoltosopimuksesta taas tulisi lisää vuosittaisia kustannuksia. Jos pohditaan asiaa siltä kannalta, että jos yhden tällaisen laitteen hankinnalta pystytään välttymään kartoituksen ansioista, on säästöä jo tapahtunut. Kun välitöntä säästöä tulisi käytännössä ainoastaan puretuista huoltosopimuksista, on opinnäytetyön tärkein tavoite luoda pitemmällä aikavälillä huomattavaa säästöä yritys A:lle. Kyseiset hinnat ovat suurella vaihteluvälillä johtuen siitä, että laitteiden hinnat vaihtelevat niihin haluttujen lisäosien ja varustelutasojen myötä.

Yritys A halusi myös kartoituksen tehtäväksi nykyisestä laitekannasta ja sen tilasta. Vaikka yritys A:ssa tiedetään tarkasti, mitä vuosittainen yhteiskustannus on ja mitä laitteita on missäkin, ei laitekannasta ole tehty tämän tyylistä laitekohtaista kartoitusta aikaisemmin. Kartoitusta ei ole tehty aikaisemmin, koska siihen ei ole ollut yksinkertaisesti aikaa eikä sellaista henkilöä, joka sen olisi voinut tehdä.

Tulevaisuudessa uusia laitehankintoja mietittäessä, voidaan tämän kartoituksen tuloksia käyttää. Silloin voidaan harkita, miten paljon on käytetty aikaisemmin samantyyllistä laitetta, ja miten paljon se on maksanut yritys A:lle sopimuksineen. Vaikkakin itse laitteiden



hankintahintoja ei ole otettu huomioon kartoituksessa, tärkeimpänä tietona jatkoa ajatellen on juoksevat kulut ja niiden karsiminen.

Säästöt voivat olla huomattavat, kun otetaan huomioon, että tämä kartoitus oli vain yhdestä organisaation osasta. Jos samantyylinen kartoitus tehtäisiin kaikille yritys A:n osastoille, vuosittainen säästö olisi paljon suurempi.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Taulukon 4 esimerkistä nähdään selkeästi tapaus, jossa voidaan miettiä, onko huoltosopimus liian kattava. Esimerkeissä käytettävät laitteet ovat samantyyliisiä, mutta eri valmistajilta ja niillä tehdään erilaista työtä. Tällaisessa tilanteessa pitäisi pyrkiä arvioimaan, onko tarkoituksenmukaista ja kannattavaa ylläpitää laitetta, jota käytetään hyvin vähän (keskimäärin 23,6 päivää vuodessa). Tällaisessa tilanteessa voidaan toimia seuraavilla tavoilla. Joko sopimusta supistetaan tai lopetetaan kokonaan, laitetta aletaan käyttämään enemmän tai sille etsitään muita käyttötarkoituksia. Viimeisenä vaihtoehtona on, että tilanne tiedostetaan, mutta sille ei tehdä mitään. Tämä viimeinen vaihtoehto ei tietenkään ole taloudellisesti kannattavaa, mutta jos todetaan, että nämä 23,6 päivää vuodessa ovat hyvinkin tärkeitä laitteen käyttöpäiviä kokonaiskuvassa, voidaan todeta, että kustannukset ovat perusteltuja.

Järviön ja Lehtiön (2017, 101) mukaan 40–70 % ennakkohuolloista on tarpeettomia. Opinnäytetyössä käytetyn kahden laitteen tapauksessa on tiedossa, että toiselle laitteelle tehdään ennakkohuoltoja puolivuositain laitteen käyttötunneista riippumatta. Tämä tarkoittaa, että laitteeseen vaihdetaan ennakkohuollon ja huoltosopimuksen mukaisesti osia, vaikka laitteella ei olisi tehty töitä kertaakaan edellisen huollon jälkeen. Yleensä ennakkohuoltoja suoritetaan liian usein ja liian paljon (Järviö & Lehtiö 2017, 101).

Seuraavassa tarkastellaan, mitä käytännössä huoltosopimus voi merkitä taloudellisesti. Laitteelle tehtiin huoltosopimuksen alainen vuosihuolto. Sopimus kattoi kokonaisuudessaan koko huollon varaosineen sekä huoltomiehen työt sekä matkat. Sopimuksen hinta oli yritys A:lle kartoituksen tekoaikana (7/2017) ollut noin 13 000 € vuodessa. Vuosihuollon yhteydessä tehdystä raportista tulee ilmi, että vuosihuolto osineen, töineen sekä matkoineen olisi maksanut ilman sopimusta noin 19 000 €. Tässä siis on hyvä esimerkki, miten huoltosopimuksen avulla säästetään kustannuksissa. Toisaalta, kyseisellä laitteella tehdään hyvin vähän töitä, 24 päivää vuoden 2017 aikana, joten voidaan taas miettiä, miten kriittinen laite todellisuudessa on tehtävän työn kannalta, ja voisiko mahdollisesti tavalla tai toisella säästää kustannuksista kyseisen laitteen tapauksessa. Kyseisessä tapauksessa voidaan myös pohtia, onko 24 päivän käyttö vuosittain 13 000 euron arvoista. Kuten huomataan, asia ei ole niin yksinkertainen laitteiden sopimuksien kannalta katsottuna. Sopimuksien alaisten laitteiden huollot ovat halvempia, mutta niissä

oletetaan, että laite tarvitsee ylläpitoa. Näissä tapauksissa, kun todetaan, että sopimus on huomattava kustannuserä ottaen huomioon laitteen käytön. Olisi suositeltavaa katsoa tapauksia laitekohtaisesti ja sen perusteella tehdä toimenpiteitä. Yrityksessä voisi kysyä, pitääkö laitteiston varmuus olla täysin varma, jos laitteita ei käytännössä käytetä.

Kun puhutaan säästöistä huoltosopimuksien kannalta ja huoltosopimuksien purkamisesta on huomioitavaa laitteiden käyttötarkoitus. Opinnäytetyössä mainittu osasto A tekee tutkimus- ja kehitystyötä. Tämä on tärkeä seikka, koska tämä vaikuttaa lopulliseen päätelmään. Jos puhuttaisiin laadunhallintalaboratoriosta, voitaisiin perustellusti todeta, että kaikkien käytössä olevien laitteiden pitää olla jatkuvasti todistettavasti luotettavalla tavalla toimivia. Laadunhallintalaboratoriossa yleisesti ottaen laitteet ovat myös kovemalla käytöllä, kuin tarkastelun alla olleen osaston tapaisissa tutkimus- ja kehitystyöhön keskittyvissä osastoissa. Kun kartoitus on painottunut osasto A:n toiminnassa, voidaan perustellusti kyseenalaistaa laitteen jatkuvan luotettavan ja dokumentoidun toimintakyvyn ylläpitäminen. Vähäiset käyttöpäivät johtuvat osasto A:n toiminnasta ja tehtävästä, jonka takia myös sopimuksien todellinen tarve tulisi kyseenalaistaa laitteilla, joita käytetään hyvin vähän.

Tulevia laitehankintoja tehtäessä olisi hyvä huomioida kartoituksen tulokset. Kartoituksessa tuli esille monta laitetta, joiden päivittäiset kustannusarvioit ovat merkittävän korkeat. Jos tulevaisuuden tarve pystyttäisiin arvioimaan tarkemmin, voitaisiin mahdollisesti välttyä tilanteelta, jossa laitteita käytetään tarkoitettua vähemmän ja näin ollen pienentää tätä päivittäistä kustannusarviota.

Vaikka jatkuvan ylläpidon hinta vaikuttaa korkealta osassa tapauksista, saattaa laitteen käyttötarve tulla odottamatta hyvin nopealla aikataululla. Tällöin laitteiston käyttökuntoon saamiseksi tarvittavan huollon odotusaika saattaa tulla kohtuuttoman kalliiksi. Tämä johtuu siitä, että ilman huoltosopimusta korjauksen tai huollon vasteaika on yleensä pidempi, kun verrataan sopimuksen alaisena olevaan laitteeseen.

Suosituksena olisi, että vaikkakin osa kartoituksessa esille tulleista laitteista on ollut hyödyllisiä niiden käyttötarkoitukseen nähden, tulisi tätä hyödyllisyyttä seurata vähintään vuosittain. Tällöin voitaisiin suunnitella, mitä laitteita tarvitaan tulevissa projekteissa. Jos tarkastelussa tulisi ilmi laitteita, joiden käyttö on hyvin vähäistä, tulisi pohtia mitä laitteella tehtäisiin, jotta kustannukset saataisiin minimoitua. Yrityksessä voisi kysyä, siirrettäisiinkö laite muualle, missä sitä käytettäisiin enemmän vai minimoitaisiinko kustannukset

purkamalla huoltosopimus. Laitteita, joilla on käytännössä minimaaliset käyttökerrat vuositasolla, tulisi olla kannattavuuden näkökulmasta mahdollisimman vähän. Kun tällaisia laitteita on vähemmän, ovat työskentely ja tulevaisuuden investoinnit laitteiden kannalta kustannustehokkaampia.

## LÄHTEET

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito: tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Helsinki: Promaint Ry.

OPH = Opetushallitus.

OPH 2018a. Kunnossapidon käsitteet ja määritelmät. Kunnossapito – menestystekijä. Viitattu 1.2.2018 [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet\\_2-1\\_kunnossapidon\\_kasitteet\\_ja\\_maaritelmat.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-1_kunnossapidon_kasitteet_ja_maaritelmat.html).

OPH 2018b. Kunnossapidon toiminnot ennen vian ilmenemistä. Kunnossapito – menestystekijä. Viitattu 1.2.2018 [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet\\_2-3\\_kunnossapidon\\_toiminnot\\_ennen\\_vian\\_ilmenemista.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-3_kunnossapidon_toiminnot_ennen_vian_ilmenemista.html).

SFS-EN 13306: 2010. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS-EN 13306: 2017. Maintenance. Maintenance terminology. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS

Sondalini, M. 2018. Condition based maintenance. Lifetime Reliability Solutions HQ. Viitattu 7.3.2018 <https://www.lifetime-reliability.com/cms/free-articles/maintenance-management/condition-based-maintenance/>.