

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Energiatekniikka / Käyttö ja käynnissäpito

Joonas Rantala

KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU

Opinnäytetyö 2013

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Energiatekniikka

RANTALA, JOONAS

Opinnäytetyö

Työn ohjaaja

Toimeksiantaja

Huhtikuu 2013

Avainsanat

Kunnossapitojärjestelmän suunnittelu

43 sivua + 8 liitesivua

Lehtori DI Ari Vaara

Varastopäällikkö Vesa Vahtera

FGG Finngas GmbH sivuliike Suomessa

kunnossapito, kunnossapitojärjestelmä, tietojärjestelmä

Kunnossapito ja siitä aiheutuvat kustannukset ovat merkittävässä roolissa tämänpäivän yrityksissä. Nykyaikainen kunnossapitojärjestelmä tarjoaa kätevän työkalun yrityksen kunnossapitokustannusten seurantaan sekä materiaalinhallintaan, lisäksi järjestelmän avulla kunnossapito saadaan luotettavammaksi sekä toimivammaksi.

Kohdeyrityksenä on nestekaasuterminaali FGG Finngas GmbH sivuliike Suomessa. Yrityksellä ei ollut ennestään kunnossapitojärjestelmää, joten järjestelmän tarve oli suuri. Työn tavoitteena oli suunnitella yrityksen käyttöön sopiva kunnossapitojärjestelmä. Työssä tutustutaan yrityksen toimintaan, kunnossapitoon käsitteenä, kunnossapidon tietojärjestelmiin ja eri toimittajien järjestelmiin.

Järjestelmältä vaadittaviin ominaisuuksiin päädyttiin kunnossapitohenkilöstön haastattelujen sekä yrityksen kunnossapitostrategian perusteella. Vaatimusten pohjalta lähetettiin kyselyjä järjestelmien toimittajille. Kyselyjen perusteella valittiin muutama käyttöön sopiva järjestelmä, joihin tutustuttiin paremmin.

Tuloksena löydettiin yritykselle sopiva kunnossapitojärjestelmä, jonka käyttöönotto on tarkoitus aloittaa mahdollisesti syksyllä 2013. Käyttöönotettavan kunnossapitojärjestelmän avulla yrityksen kunnossapidosta pyritään saamaan entistä varmempi.

Lisäksi järjestelmän avulla pyritään kohdistamaan resurssit oikeaan paikkaan.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Energy Engineering

RANTALA, JOONAS

Planning of a Maintenance System

Bachelor's Thesis

43 pages + 8 pages of appendices

Supervisor

Ari Vaara, Senior Lecturer, M.Sc

Instructor

Vesa Vahtera, Warehouse Manager

Commissioned by

FGG Finngas GmbH branch in Finland

April 2013

Keywords

maintenance, maintenance system, data systems

Maintenance and its costs have a significant role in today's businesses. The modern maintenance system provides a useful tool for monitoring company's maintenance costs and material management. With a system the maintenance will be more reliable and workable.

As a target company is liquid gas terminal FGG Finngas GmbH branch in Finland. The company had no pre-existing maintenance system so the need for a system was great. The aim of this work was to plan the maintenance system which meets the needs of the company. This work deals with the company operations, maintenance as a concept, data systems of maintenance and maintenance systems of different suppliers.

Interviews of maintenance personnel and the maintenance strategy of the company enabled to define the features of the system. Inquiries to the suppliers were sent and basis of those inquiries few system were selected for a closer inspection.

The work resulted in the maintenance system which is suitable for this company. Implementation of system is intended to start in autumn 2013. With the new system, the company's maintenance should be more reliable and the system enables allocating resources to the right places.

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin Finngasin toimeksiannosta. Haluan kiittää opinnäytetyöni ohjaajaa, varastopäällikkö Vesa Vahteraa työn ohjauksesta.

Haluan myös kiittää ohjaavaa opettajaani, lehtori Ari Vaaraa hyvistä neuvoista sekä kärsivällisyydestä työn ohjauksessa.

Lisäksi haluan osoittaa kiitosta koko Finngasin henkilöstölle, joka auttoi minua työn eri vaiheissa.

KOTKASSA 17.4.2013

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	9
1.1	Tausta ja tavoite	9
1.2	Työn rakenne ja tutkimusmenetelmät	9
2	YRITYSESITTELY	10
2.1	FGG Finngas GmbH sivuliike Suomessa	10
2.2	Yrityksen kunnossapito	10
3	KUNNOSSAPITO	11
3.1	Kunnossapito yleensä	11
3.2	Kunnossapidon kehitys	12
3.3	Kunnossapidon käsitteet ja määritelmät	13
3.4	Kunnossapito yrityksen osatoimintona	15
3.5	Kunnossapidon organisaatiomallit	16
3.5.1	Sisäinen kunnossapito	16
3.5.2	Ulkoistettu kunnossapito	16
3.6	Kunnossapidon toimintamallit	17
3.6.1	RCM	17
3.6.2	TPM	18
3.6.3	Kokonaistehokkuus	18
3.7	Kunnossapitolajit	19
3.8	Kunnossapitokustannukset	20
4	KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄ	22
4.1	Käyttötarkoitus	22
4.2	Tietojärjestelmien kehitys	23
4.3	Tietojärjestelmän rakentaminen ja käyttöönotto	23
4.4	Tietojärjestelmän osa-alueet	24

4.4.1	Kunnossapitokortistot	24
4.4.2	Päiväkirjat	25
4.4.3	Posti	25
4.4.4	Kunnossapitotöiden ohjaus	25
4.4.5	Myynti- ja laskutusjärjestelmä	26
4.4.6	Kustannuslaskenta	26
4.4.7	Materiaalihallinta	27
4.4.8	Pääkäyttäjän toiminnot	27
4.4.9	Raportointi	27
5	TYÖN TOTEUTUS	27
5.1	Henkilöstön haastattelu	28
5.2	Järjestelmältä vaadittavat ominaisuudet	29
5.3	Järjestelmätoimittajat	30
5.3.1	Arrow: Maint	31
5.3.2	Solteq Oyj: Artturi Neo	31
5.3.3	Alma Consulting Oy: Maint	32
6	JÄRJESTELMIEN VERTAILU	33
6.1	Järjestelmän käyttö	34
6.2	Toimitussuunnitelma	34
6.3	Moduulien lisääminen järjestelmään	35
6.4	Yritysten tulevaisuuden näkymät	35
7	TARJOUSTEN VERTAILU	36
7.1	Käyttöoikeusmaksut	36
7.2	Käyttöönotto ja koulutus	37
7.3	Ylläpitopalvelut ja takuu	39
7.4	Toimitusaika	39
8	TYÖN TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	40
9	YHTEENVETO	41
	LÄHTEET	43

LIITTEET

Liite 1. Kunnossapitohenkilöstön haastattelu

Liite 2. Pohjapiirros laitoksen alueesta

Liite 3. Tarjousten vertailu

Liite 4. Konekortiston perusrakenne

Liite 5. Ennakkohuollon kirjaus

Liite 6. Järjestelmään liitetty layout-kuva

TERMIT JA MÄÄRITELMÄT

Moduuli	Itsenäinen osa, jollaisista voidaan koota erilaisia kokonaisuuksia
Standardi	Määritelmä, jostakin tietyistä asiasta
Implementointi	Järjestelmän käyttöönotto
Seisokki	Teollisuuslaitoksen pitäminen pois tuotannosta määräajan
Automaatio	Pitkälle kehitetty, itsestään toimiva laite tai järjestelmä
Pentaani	Suoraketjuinen hiilivety, jota käytetään mm. teollisuusliuottimena sekä laboratorioskemikaalina
Butadieeni	Kemianteollisuuden tuote, jota käytetään muovien ja kumien valmistuksessa
Butaani	Ilmaa kevyempi kaasu, jota käytetään mm. polttoaineena
PSK	Teollisuuden ja sitä palvelevien yritysten yhteinen kehitysyksikkö
SFS-EN	Standardi, mikä on voimassa Suomessa sekä muualla Euroopassa

1 JOHDANTO

Automaatiojärjestelmien kehitys ja yritysten asettamat vaatimukset ovat pakottaneet myös teollisuuden kunnossapidon muuttumaan. Kunnossapidolla on suuri vaikutus yrityksen toimintakykyyn ja sitä kautta tuottavuuteen. Nykyaikaiset tietokonepohjaiset kunnossapitojärjestelmät tarjoavat suuren avun yrityksen kunnossapitotöiden sekä materiaalin hallintaan. Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimii FGG Finngas GmbH sivuliike Suomessa.

1.1 Tausta ja tavoite

Olen työskennellyt koko opiskeluaikani kohdeyrityksessä FGG Finngas GmbH sivuliike Suomessa, joten oli selvää, että tavoitteeni oli saada tehtyä opinnäytetyöni juuri heille. Koulun lähestyessä loppua kävimme useasti keskustelua mahdollisista opinnäytetyöaiheista. Koska yrityksellä ei ennestään ole kunnossapitojärjestelmää, tuli kyseinen aihe varsin nopeasti esille. Yrityksen kunnossapidosta on tähän asti pidetty kirjaa lähinnä muistioiden sekä kunnossapitoa suorittavien henkilöiden kirjausten avulla.

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella yrityksen käyttöön mahdollisimman sopiva kunnossapitojärjestelmä. Kunnossapitojärjestelmien toimittajia on useita, joten heistä tulee löytää sopivin. Sopivan toimittajan löydyttyä tulee aloittaa järjestelmän rakentaminen yhteistyönä toimittajan ja yrityksen välillä.

1.2 Työn rakenne ja tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön rakenne koostuu yleisellä tasolla kunnossapidosta ja kunnossapidon historiasta. Lisäksi käsitellään kunnossapidon tietojärjestelmiä sekä tarkastellaan niiden kehitystä. Koska opinnäytetyön pääpaino on löytää sopiva kunnossapitojärjestelmä niin työssä kerrotaan mitä mahdollisuuksia nykyaikaisella kunnossapitojärjestelmällä on. Kun järjestelmältä vaadittavat ominaisuudet ovat löydetty syvennytään järjestelmätuotoimittajiin ja heiltä saatuihin tarjouksiin. Tämän jälkeen vertaillaan eri järjestelmätuotoimittajia keskenään, jotta saadaan mahdollisimman selvä ajatus siitä, kenen järjestelmä sopii yrityksen käyttöön parhaiten. Lopuksi tarkastellaan työn tuloksia ja tehdään yhteenveto koko työstä

Tutkimusmenetelminä käytetään pääasiassa painettua kirjallisuutta, Internetissä julkaistua tietoa, järjestelmätoimittajilta saatua informaatiota sekä kohdeyrityksen sisältä saatua tietoa.

2 YRITYSESITTELY

2.1 FGG Finngas GmbH sivuliike Suomessa

FGG Finngas GmbH sivuliike Suomessa on tärkein nestekaasuterminaali Länsi-Euroopan ja Venäjän välillä. Yritys on saksalaisomisteinen ja se on toiminut Haminan satamassa vuodesta 1986. Yrityksen henkilöstömäärä on noin 30 henkilöä, ja suurin osa heistä on prosessin hoitajia. Yrityksen varastokapasiteetti on noin 35200 kuutiometriä ja se koostuu kahdesta maanpäällisestä pallonmuotoisesta säiliöstä sekä 12:sta osittain maanalaisesta sikarinmuotoisesta säiliöstä.

Yrityksen toiminta perustuu nestekaasujen ja kemikaalien käsittelyyn. Venäjältä tulevat säiliövaunut puretaan varastosäiliöihin. Säiliövaunujen liikuttelu omalla alueella tapahtuu yrityksen kahdella veturilla. Laivojen lastaus ja purkaus tapahtuu yrityksen omassa laiturissa. Yritys on kykenevä käsittelemään useita eri tuotteita ja kolmea tuotetta pystytään purkamaan samanaikaisesti eri purkupaikoilla. Tällä hetkellä säiliöt täyttyvät lähinnä N- ja Isopentaanista, butadienista sekä N- ja Isobutaanista.

2.2 Yrityksen kunnossapito

Yrityksessä on tällä hetkellä neljä henkilöä, jotka huolehtivat laitoksen kunnossapidosta. Kaksi heistä toimii mekaanisen kunnossapidon puolella. Sähkö- ja automaatiokunnossapidosta huolehtii kaksi henkilöä, joista toinen on automaatio- ja kunnossapitoteknikko. Lisäksi prosessinhoitajat suorittavat kunnossapitotöitä osana omaa työtään. Oman henkilöstön lisäksi yrityksen alueella on usein ulkopuolisia henkilöitä suorittamassa laitoksen kunnossapitoa.

3 KUNNOSSAPITO

3.1 Kunnossapito yleensä

Kunnossapidon ensisijainen tarkoitus on laitteiden pitäminen käyttökunnossa. Laitteiden tai komponenttien korjaus kuuluu myös kunnossapitoon, mutta korjaustoiminta ei saa olla kunnossapidon päätarkoitus. Nykyään kunnossapitoa ei nähdä pelkästään kustannustekijänä vaan kunnossapito on tärkeä tuotannontekijä, jonka avulla pystytään varmistamaan tuotantolaitoksen kilpailukyky. (4, 25)

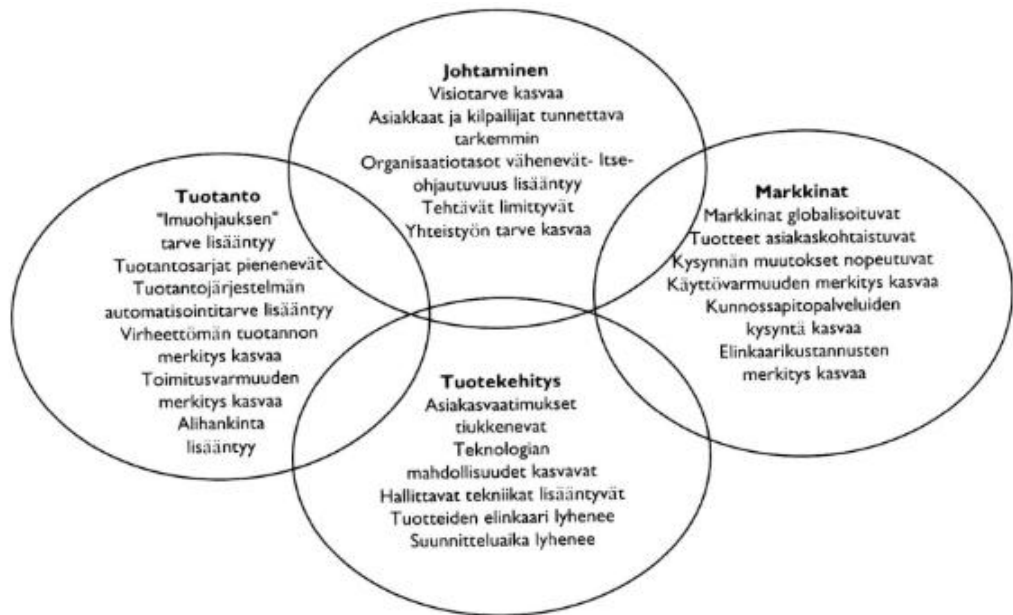
Kunnossapidon määritelmiä on monenlaisia. Seuraavassa muutama yleisesti käytössä oleva määritelmä:

- *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).*
- *Kunnossapito koostuu kaikista kohteen eliniän aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon (SFS-EN 13306).*

Eri standardien yhteenvedona voidaan sanoa, että kunnossapidon tarkoitus on ylläpitää laitteen käyttökuntoa sekä varmistaa, että laitteen vikaantuessa se on pystyttävä palauttamaan käyttökuntoon. Lisäksi joissakin kunnossapidon määritelmissä korostetaan sitä, että käyttäjien sekä huoltohenkilöstön on tunnettava ja tiedettävä, mitä laitteen on kyettävä tekemään, jotta se voidaan palauttaa käyttökuntoon. (4, 26)

Maaailma kehittyy kaiken aikaa, ja siinä samalla myös yritysten toimintatavat ja tuotantofilosofiat muuttuvat merkittävässä määrin. Tästä syystä myös kunnossapidon on muututtava ja kehityttävä koko ajan, jotta kilpailukyky säilyy. Yritykset keskittyvät yhä suurenevissa määrin ydinosaamiseensa. Tämä johtaa pitkällä aikavälillä joidenkin toimintojen, usein myös kunnossapidon, ulkoistamiseen sellaisille yrityksille, jotka määrittelevät kunnossapidon omaksi ydinosaamisalueekseen. Lisäksi asiakkaat vaativat valmistajilta yhä tarkempia tietoja mahdollisista häiriöön johtavista tekijöistä.

Asiakkaat eivät myöskään hyväksy, että laitetta tai komponenttia joudutaan huoltamaan sen ollessa jo mukana tuotannossa. Seuraava kuva esittää hyvin syitä, joiden takia tuotekehitystyö on tärkeää. (4, 27–28)

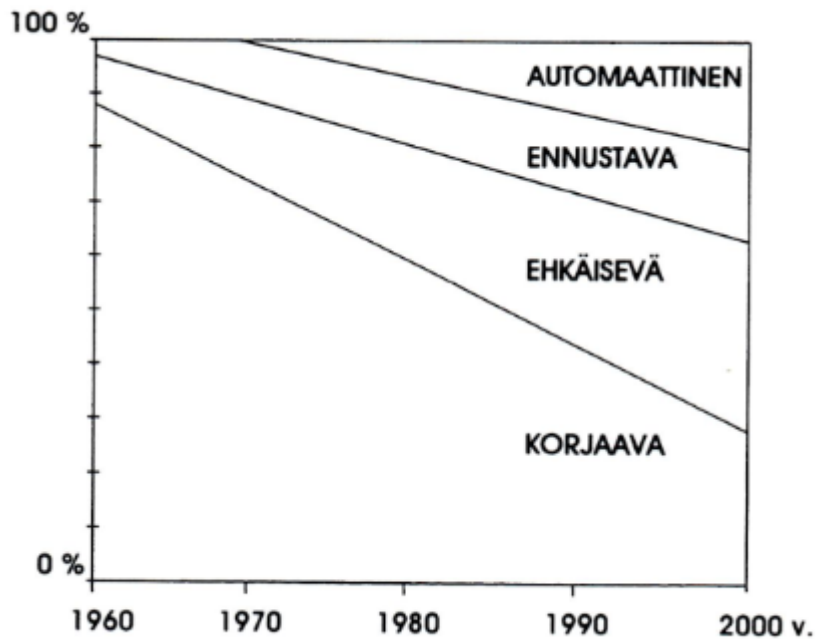


Kuva 1. Tuotekehitykseen pakottavat tekijät (4, 28)

3.2 Kunnossapidon kehitys

Kunnossapitoa on oletettavasti harjoitettu niin kauan kuin ihminen on rakentanut ja käyttänyt koneita. Kunnossapidon alkuaikoina laitteet ovat olleet hyvin yksinkertaisia ja niiden huoltaminen ja korjaaminen on ollut helppoa. Laitteilla ei tuohon aikaan ollut kuitenkaan tarkkaa ennakohuoltosuunnitelmaa vaan viat korjattiin vasta niiden ilmettyä. Toisen maailmansodan aikana teollisuudelta vaadittiin enemmän ja tuotannon oli oltava nopeampaa. Tuotantomäärät saatiin riittäviksi lisäämällä koneiden automaatiota. Koneiden monimutkaistuttua automaation myötä syntyi ehkäisevän kunnossapidon tarve. Ehkäisevä kunnossapito oli tuohon aikaan lähinnä jaksotettua huoltoa, jonka avulla pyrittiin ehkäisemään vikaantumisia. Seuraavan kunnossapidon sukupolven katsotaan alkaneen 1970-luvulla. Syynä olivat muun muassa uudet avaruusprojektit, jotka toivat mukaan aivan uudenlaiset käyttövarmuusvaatimukset. Tuotantomäärät sekä automaatio jatkoivat kasvamistaan ja yritysten välinen kilpailu kiristyi. Tuohon aikaan katsotaan myös alkaneen ns. JIT-toimintamalli (Just In Time), jolloin tuotetta ei enää varastoitu suuria määriä vaan ne valmistettiin tilausten mukaan. Kunnossapidon nykysukupolven katsotaan käynnistyneen 1990-luvulla, jolloin

mukaan tuli mm. mikroelektroniikka sekä uudenlainen IT-teknologia. Avuksi tuli myös nopeat toiminnanohjausjärjestelmät, joiden avulla pystyttiin parantamaan yritysten tehokkuutta niin toiminnallisesti kuin taloudellisestikin. (3, 12–17)



Kuva 2. Kunnossapidon kehittyminen (1, 17)

Koneellistumis- ja automaatiotason nousu ovat lisänneet huomattavissa määrin kiinnostusta kunnossapidon ja käyttövarmuuden kehittämistä kohtaan. Tuotantolaitteet tulevat yhä monimutkaisemmiksi ja vaativat yhä enemmän ennakoivaa kunnossapitoa. Tästä syystä ammattitaitoisen kunnossapitohenkilöstön merkitys kasvaa, jolloin kunnossapito ottaa yhä suuremman osan koko yrityksen kokonaistoiminnoista. Tuotannon automatisoituminen ja koneellistuminen ovat vaikuttaneet myös henkilöstömääriin. Niiden myötä käyttöhenkilöiden määrää on pystytty vähentämään, kun taas ammattitaitoisen kunnossapitohenkilöstön määrä on kasvanut. (5, 9)

3.3 Kunnossapidon käsitteet ja määritelmät

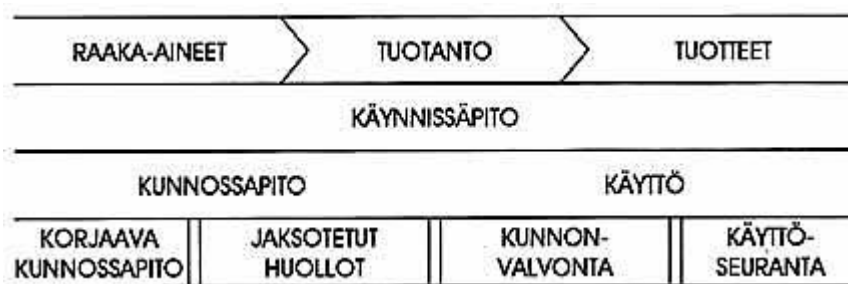
Seuraavassa kunnossapidon kannalta tärkeimpiä käsitteitä määritelmineen.

Määritelmät ovat otettu PSK 6201 standardista.

- Käyttövarmuus = kohteen kyky olla tilassa, jossa se kykenee suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa ja tietyllä ajanhetkellä tai tietyn ajanjakson aikana olettaen että vaadittavat ulkoiset resurssit ovat saatavilla.
- Vika = tila, jossa kohde ei kykene suorittamaan vaadittua toimintoa täydellisesti.
- Kunnossapitovarmuus = kunnossapito-organisaation kykyä suorittaa vaadittu tehtävä tehokkaasti määrätyissä olosuhteissa vaaditulla ajanhetkellä tai ajanjaksona.
- Kunnonvalvonta = kohteen toiminnan tarkkailua ja mittauksia tietyin väliajoin tai koko laitteen toiminnan ajan. Tavoitteena on havaita vika hyvissä ajoin, raportoida siitä ja korjata se ennen kuin vika estää kohteen halutun toiminnon toteutumisen.
- Kunnossapitoaika = häiriökorjauksiin ja suunniteltuun kunnossapitoon kuluva alasajo-, viive-, toimenpide- ja ylösajoaika.
- Huolto = kunnonvalvonta ja huoltotoimenpiteet, jotka suoritetaan laaditun kunnossapito-ohjelman mukaan.
- Huollettavuus = suunniteltu ominaisuus, joka mittaa huoltotoimenpiteiden suorittamisen helppoutta.
- Korjaus = toimenpide, jolla poistetaan kohteesta löydetty vika ja saadaan laite taas toimimaan halutulla tavalla.
- Tarkastus = kohteen toimintakyvyn tarkastaminen. Ei sisällä päätelmiä tai analyysijä.
- Vikaantumisväli = kahden peräkkäisen vikaantumisen välinen ajanjakso.

3.4 Kunnossapito yrityksen osatoimintona

Tuotannon kannalta on erittäin tärkeää, että kunnossapito- sekä käyttöhenkilökunta toimivat yhteistyössä. Käyttöhenkilökunta suorittaa jatkuvaa kunnonvalvontaa sekä käyttöseurantaa. Lisäksi he voivat suorittaa pientä päivittäistä kunnossapitoa. Käyttöhenkilökunnan vastuulla on myös mahdollisten vikailmoitusten tekeminen. Kunnossapitohenkilökunta huolehtii taas mahdollisista häiriökorjauksista sekä jaksotetuista huolloista. Kun edellämainitut ehdot toteutuvat voidaan toimintaa kutsua käynnissäpidoksi. Oikeanlaisella käynnissäpidolla saavutetaan tuotannolle ennalta määritelty toiminta. Kuva 3 havainnollistaa kunnossapidon ja käytön yhteistyön merkitystä tuotannon kannalta.



Kuva 3. Tuotantotoiminnan eri termien liittyminen toisiinsa. (1,22)

Toiminnallisesti kunnossapidon rooli on kehittynyt ja kehittymässä kahteen suuntaan: itsenäistymiseen omaksi eriytetyksi toiminnakseen sekä integroitumiseen muiden tehtävien kanssa. (1,22.)

Kunnossapidon itsenäistyminen tarkoittaa sitä, että sillä on oma organisaatio, oma budjetti ja omat toiminnan tulosta tarkkailevat kriteerit, jopa oma yritys. Kunnossapidon integroituminen tarkoittaa taas sitä, että kunnossapidosta tulee yhä enemmän välttämätön kokonaisuus osana yrityksen eri toimintoja. Kunnossapitoa suorittaa koko henkilökunta osana omaa työtään. Tuotantolaitteen käyttäjä suorittaa jatkuvasti kunnossapitoa ja koneensa tarkkailua pienessä mittakaavassa. Käyttöhenkilöstön ja kunnossapito-organisaation saumaton yhteistoiminta on välttämätöntä, jotta kunnossapito-toiminto onnistuu. (1, 22)

3.5 Kunnossapidon organisaatiomallit

Kunnossapidon merkitys yritysmaailmassa on kasvanut koko ajan ja tämä on pakottanut myös kunnossapidon organisaatiomalleja muuttumaan. Organisoitumismuodon lähtökohtina voi olla esimerkiksi jokin seuraavista: yrityksen koko, sijainti tai ulkopuolisten palveluiden saatavuus. Seuraavassa käsitellään kahta PK-yrityksille yleistä organisoitumismallia eli yrityksen sisäistä kunnossapitoa sekä ulkoistettua kunnossapitoa. (6)

3.5.1 Sisäinen kunnossapito

Sisäisen kunnossapidon pääperiaatteena on, että kaikki tehdään omin voimin omia työkaluja käyttäen. Voidaan sanoa, että aikaisemmin on pidetty kunnia-asiana, että laitosta on pystytty pyörittämään ilman ulkopuolisten apua. Nykyään tilanne on kuitenkin toinen, sillä laitteet ovat huomattavasti monimutkaisempia kuin ennen ja vaativat enemmän ammattitaitoa. Sisäistä kunnossapitoa harjoittava yritys joutuu usein turvautumaan ulkopuolisen palveluntarjoajan apuun, sillä nykyajan laitteet voivat esim. tarvita sellaisia työkaluja, joita ei kannata ostaa yritykselle itselleen.

Sisäisen kunnossapidon hyviä puolia ovat esimerkiksi seuraavat:

- kunnossapito ja tuotanto samassa organisaatiossa
- ei tarvitse työtilausta, työ suoritetaan nopeasti
- kaikki toiminnot saman järjestelmän sisällä.

Haittapuolia ovat esimerkiksi:

- kunnossapito sivutyötä
- laitteiden vaatima erityisammattitaito. (4, 105)

3.5.2 Ulkoistettu kunnossapito

Ulkoistetussa kunnossapidossa vastuu kunnossapidosta siirretään sitä harjoittavalle yritykselle. Kunnossapidon ulkoistamisella haetaan kunnossapidon tehostamista sekä

mahdollisia kustannussäästöjä. Ulkoistaminen tekee kunnossapidosta tehokkaampaa, sillä kunnossapito on sitä harjoittavan yrityksen ydinosaamisaluetta. Valitettavasti kunnossapidon ulkoistaminen aiheuttaa usein henkilöstövähennyksiä, sillä entisiä kunnossapidon parissa työskennelleitä henkilöitä ei enää tarvita, ellei kunnossapitoa myydy henkilöineen. Lisäksi kunnossapitoa suorittava ulkopuolinen yritys ei voi tuntea laitosta kokonaisuudessaan ainakaan sopimuksen alkupuolella, mikä aiheuttaa oman haasteen kunnossapidolle. (4, 106)

Kun kunnossapitoa suoritetaan ostopalveluna niin kunnossapitotöistä maksetaan vain silloin kun niitä tehdään, mikä tuo mukanaan kustannussäästöjä. Mahdolliset aikaviiveet kriittisissä tapauksissa on taas suuri heikkous kunnossapidon ulkoistamisessa. (6)

3.6 Kunnossapidon toimintamallit

Kunnossapitoa hoidetaan erilaisin keinoin riippuen yrityksestä ja varsinkin yrityksen koosta. Suurimpana ongelmana on määrittää, kuinka hyvää huolta laitteista on pidettävä ja kuinka paljon kunnossapito saa sitoa kuluja koko budjetista. Tätä ongelmaa voisi kuvailla kunnossapidon optimoinnilla, eli kuinka paljon kunnossapitoon kannattaa panostaa suhteessa siitä saatavaan hyötyyn. Tätä ongelmaa varten on kehitetty erilaisia kunnossapidon toimintakehyksiä, joiden avulla kunnossapidon resurssit pystytään kohdistamaan oikeaan paikkaan. Yleisimpiä kunnossapidon toimintakehyksiä ovat RCM ja TPM. (4, 70)

3.6.1 RCM

RCM (Reliability Centered Maintenance) eli luottavuuskeskeinen kunnossapito, jonka pääperiaatteena on kunnossapidon resurssien kohdistaminen sinne, mihin niitä oikeasti tarvitaan. RCM:n mukaan ehkäisevää kunnossapitoa suoritetaan usein liikaa sellaisille kohteille, jotka eivät sitä tarvitse, mikä taas aiheuttaa turhia kustannuksia. Tämän mallin mukaan oikeanlaisella suunnittelulla pystytään välttämään turhaa kunnossapitoa. Jotta kunnossapito voitaisiin kohdistaa oikeisiin kohteisiin, on laitteet ja prosessit tunnettava siten, että tuotannosta voidaan kartoittaa tuotannon kannalta kriittisimmät laitteet. (3, 109–110)

RCM on siis menetelmä, jonka avulla pyritään siihen, että kunnossapitoa suoritetaan mahdollisimman vähän, vaarantamatta kuitenkaan laitteen ja sitä kautta koko laitoksen toimintaa.

3.6.2 TPM

TPM (Total Productive Maintenance) eli kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito. Tuottavan kunnossapidon pääperiaatteena on mahdollisimman hyvien toimintaolosuhteiden luominen tuotannon kannalta kriittisille laitteille. Tämä tarkoittaa sitä, että kunnossapito on käsitettävä hyvin laajasti sekä laitteille on suoritettava koko käyttöajan ennakoivaa kunnossapitoa. TPM-periaatteessa korostetaan usein seuraavia sanoja:

- kokonaistehokkuus: pyrkimys tehokkuuteen mahdollisimman taloudellisesti
- kokonaiskattavuus: kunnossapitotarpeen pienentäminen, mahdollisimman helpot huolto- ja korjausolosuhteet sekä kunnonvalvonta
- kokonaisvaltainen osallistuminen: kaikki työntekijät osallistuvat kunnossapitoon osana omaa työtään. (4, 79–80)

3.6.3 Kokonaistehokkuus

Kokonaistehokkuus, KNL, liitetään usein edellä mainittuihin kunnossapidon toimintamalleihin. Sen avulla määritetään koko laitoksen tai jonkin laitteen kokonaissuorituskykyä. KNL koostuu kolmesta pääkertoimesta, jotka ovat käytettävyyserroin K, nopeuserroin N ja laatuero L. Käytettävyyserrointa laskee mahdolliset laiterikot ja suunnittelematon kunnossapito, kun taas nopeuserrointa laskee hidastunut tuotantovirta, mahdolliset syöttövirheet sekä käyttäjän kyvyttömyys. Laatuero on riippuvainen tuotannossa syntyvästä hylkytuotteiden määrästä. (4, 81–83)

Seuraavassa PSK 5701 standardin mukaiset määritelmät kokonaistehokkuuden laske-
miselle:

$$KNL = K * N * L$$

missä K = käytettävyys, N = toiminta-aste, L = laatukerroin.

Kertoimet K , N ja L voidaan laskea seuraavilla kaavoilla:

$$K = \frac{t_k}{t_{k0}}$$

missä t_k on käyttöaika ja t_{k0} on suunniteltu käyttöaika

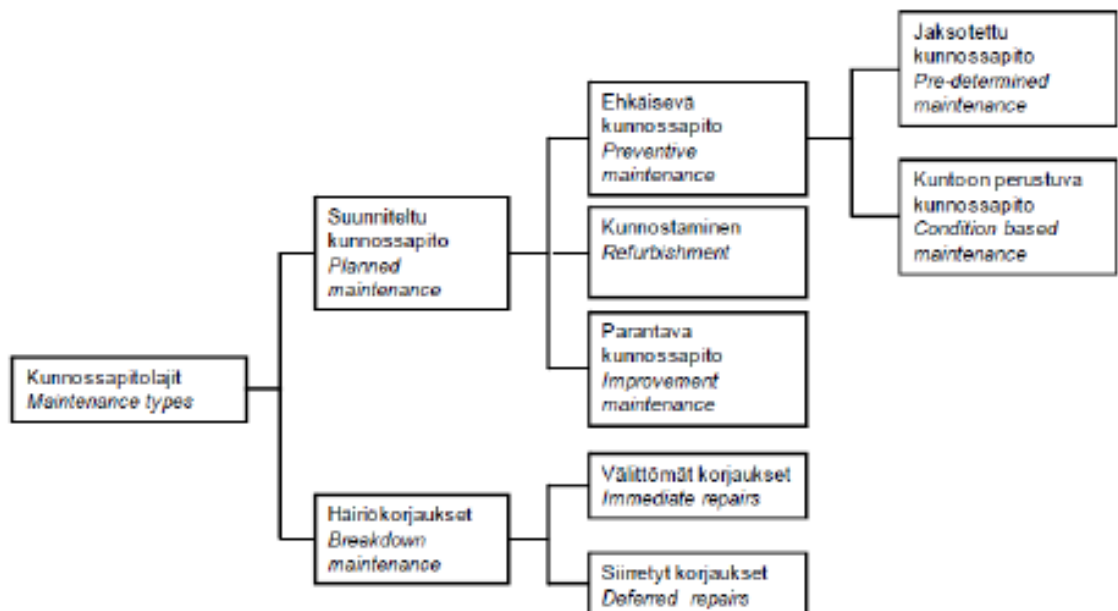
$$N = \frac{P}{P_n t_k}$$

$$L = \frac{P - P_h}{P}$$

missä P on tuotanto ja P_h on nimellistuotantokyky.

3.7 Kunnossapitolajit

Kuten jo aiemmin todettiin, kunnossapidolla tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla kohde pidetään toimintakunnossa tai toimenpiteitä, joilla kohde palautetaan toimintakuntoon. Kuvassa 4 on standardissa PSK 7501 esitettävä kaavio eri kunnossapitolajien suhteista toisiinsa. Standardin mukaan kunnossapito jaetaan kahteen osaan, suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriökorjaukseen.



Kuva 4. Kunnossapitolajit (PSK 7501)

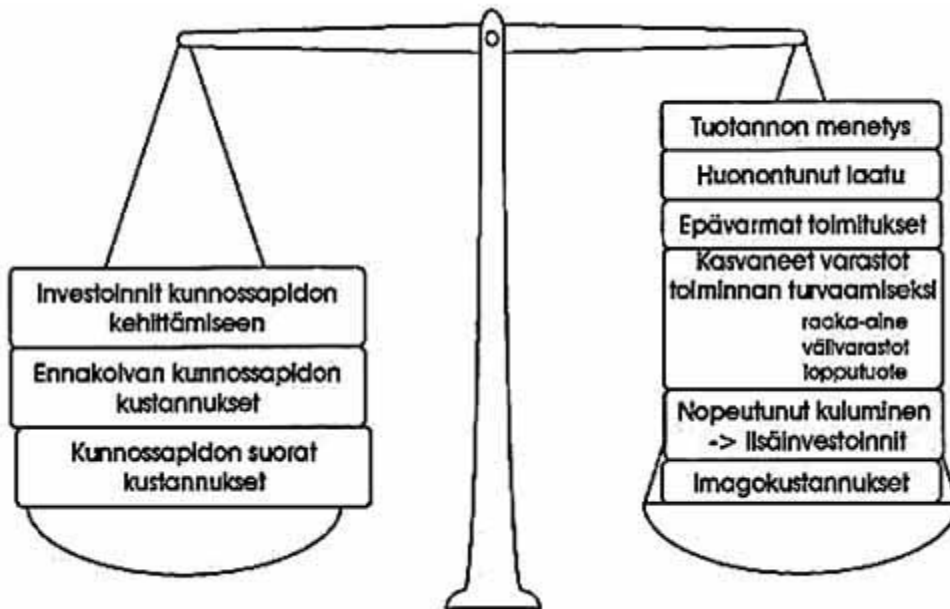
Kunnossapito jaetaan kahteen osaan eli suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriökorjaukseen. Suunniteltu kunnossapito kattaa kaikki ne toimenpiteet, joita tehdään laitteen ollessa käyttökunnossa. Häiriökorjauksia ovat taas työt, joita tehdään vasta vian ilmetessä. Häiriökorjauksen tarkoituksena on palauttaa toimintakunto tai rajoittaa vian aiheuttamat seuraukset hyväksyttävälle tasolle. (4, 96–97)

Nykyajan yrityksissä pyritään aina suorittamaan suunniteltua kunnossapitoa, koska mahdolliset häiriökorjaukset voivat tulla hyvinkin kalliiksi pitkien seisakkiaikojen myötä. Suunniteltu kunnossapito voidaan jakaa kolmeen eri osa-alueeseen eli ehkäisevään kunnossapitoon, kunnostamiseen sekä parantavaan kunnossapitoon. (4, 96)

Ehkäisevällä kunnossapidolla pyritään vähentämään vikaantumisen todennäköisyyttä ja rikkoutumisen mahdollisuutta. Ehkäisevä kunnossapito voi olla jaksotettua tai sitten sitä tehdään vaadittaessa. Jaksotettuun ehkäisevään kunnossapitoon kuuluvat osien huolto, määräaikaiset osien vaihdot ja muut määräaikaiset toimenpiteet. Kunnonvalvontaa voidaan tehdä kohteen toimiessa tai seisokin aikana. Kunnostamisella tarkoitetaan laitteesta pois otetun osan palauttamista toimintakuntoon. Parantavalla kunnossapidolla tarkoitetaan laitteiden suorituskykyä, käytettävyyttä, luotettavuutta ja turvallisuutta lisäävää toimintaa. (4,97)

3.8 Kunnossapitokustannukset

Kunnossapito on yksi suurimmista yritykselle aiheutuvista kustannuksista. Kunnossapidon vaikutus yrityksen tulokseen on epäsuora. Kunnossapito aiheuttaa yrityksille suuria kustannuksia, mutta laiminlyötynä se vaikuttaa vielä suuremmin yrityksen tulokseen. Seuraavassa kuvassa on puntari, jossa vasemmalla puolella on kunnossapidosta syntyvät kustannukset ja oikealla puolella kunnossapidon laiminlyönnistä aiheutuvat menetykset. (2)



Kuva 5. Kunnossapitokustannusten punnitseminen.

Kunnossapidonkustannukset voidaan jakaa välittömiin- sekä välillisiin kustannuksiin sekä aineettomiin menetyksiin. (2)

Kunnossapidon tavanomaisimmat välittömät kustannukset käsittävät kunnossapitotoiminnasta suoraan aiheutuvat kustannukset. Välittömiin kustannuksiin lukeutuvat muun muassa kunnossapidon palkat ja työkustannukset, varaosakustannukset, materiaalikustannukset sekä kunnossapidon yleiskustannukset kuten hallintokulut, kiinteistökulut ja vuokrat. (2)

Välittömmille kustannuksille on tyypillistä se, että niitä on helppo mitata, mutta niiden vaikutusta koko toiminnan tulokseen on vaikeampaa mitata. Etsittäessä kustannussäästöjä on syytä muistaa, että välittömien kustannuksien osuus kokonaiskustannuksista voi olla luultua pienempi. (2)

Välillisille kustannuksille on ominaista se, että niiden kohdistaminen on hankalaa tai niitä ei voida jakaa järkevästi kunnossapidon eri toiminnoille. Välillisiä kustannuksia aiheuttaa esim. huonosta laadusta johtuva hylky, uusiminen tai uudelleen tekeminen, ylimitoitettut varastot ja käyttöomaisuudet, ylityökustannukset sekä kasvaneet elinaikakustannukset. (2)

Välillisiä kustannuksia on vaikea mitata, mutta niiden vaikutus koko toimintaan voi olla huomattavasti suurempi kuin välittömien kustannuksien. (2)

Huonolaatuinen toiminta aiheuttaa muitakin seurauksia, joilla on suora vaikutus toimintaan. Tällainen toiminta aiheuttaa aineettomia menetyksiä. Aineettomat menetykset eivät koostu samanlaisista kustannuksista kuin välittömät- ja välilliset kustannukset, vaan ne aiheuttavat tulojen menetyksiä. Mikäli yrityksen maine luotettavana toimittajana kärsii, niin yrityksen asiakkaat saattavat etsiä luotettavamman toimittajan. Lisäksi yrityksen imago kärsii, jolloin asiakkaat ovat haluttomia maksamaan pyydettyä hintaa, mikä puolestaan synnyttää myyntiongelmia. (2)

2000-luvun kilpailulle on ominaista toiminnallisen laadun vaikutuksen korostuminen kilpailutekijänä. Tästä syystä myös kunnossapidossa on otettava huomioon aineettomien menetysten negatiivinen vaikutus, vaikka ne eivät suoraan kohdistu itse kunnossapito-organisaatioon. (2)

4 KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄ

Nykyaikaiseen tuotantolaitokseen ja sen kunnossapitoon liittyy monia tietojärjestelmiä, joista yksi on kunnossapidon tietojärjestelmä. Seuraavassa tarkastellaan ainoastaan kunnossapidon tietojärjestelmää.

4.1 Käyttötarkoitus

Kunnossapidon tietojärjestelmä on yrityksen kunnossapidon ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettu järjestelmä. Järjestelmän käyttäjäkunnan muodostavat oma kunnossapito, tuotantohenkilöstö sekä mahdollinen ulkopuolinen yritys, joka hoitaa laitoksen kunnossapitoa osaltaan. Työntekijät ovat tärkeässä asemassa järjestelmän päivittämisen osalta, sillä he ovat usein ensimmäisiä, jotka havaitsevat mahdollisen vian tai puutteen. (4, 116)

Järjestelmän tulee olla varsin monipuolinen. Järjestelmän oltava kuitenkin mahdollisimman helppokäyttöinen, sillä järjestelmästä saadaan suurin mahdollinen hyöty silloin, kun sitä käytetään ja osataan käyttää. Mikäli järjestelmän käyttö on jostain syystä puutteellista, voidaan se kokea pelkästään painolastina tuotantolaitoksen päivittäisessä toiminnassa. Jotta käyttäjä pystyisi sitoutumaan järjestelmään, on

erityisen tärkeää, että hän pystyy omakohtaisesti kokemaan ja näkemään järjestelmän tuomat edut ja mahdollisuudet. Ongelmana voikin olla suuri käyttäjäkynnys, jolloin käyttäjä kokee, että syötettävän tiedon hyöty ei vastaa tiedon syöttämisestä koituvaa vaivaa. Tosiasia on, että lukuisten pienten kirjausten tuloksena saadaan toimiva kokonaisuus. Oikein mitoitettuna ja käytettynä kunnossapidon tietojärjestelmä on hyödyllinen työkalu jokaisessa yrityksessä. (1, 56)

4.2 Tietojärjestelmien kehitys

Aikoinaan kunnossapidossa tarvittavan tietopohjan muodostivat konekortistot ja niihin liittyvät kunnossapidon dokumentointiin liittyvät tiedostot. Tätä tietopohjaa ylläpidettiin manuaalisesti yleensä konttoristien toimesta. Tietotekniikan kehittyttyä tuli mahdolliseksi tietokonepohjaiset tietopohjat. Ensiksi järjestelmät kehittyivät merkkipohjaisiksi sovellutuksiksi ja sen jälkeen nykyaikaisiksi internet selaimella varustetuiksi sovellutuksiksi. (2)

4.3 Tietojärjestelmän rakentaminen ja käyttöönotto

Kunnossapitojärjestelmä rakennetaan ensisijaisesti yrityksen kunnossapito- ja materiaalinhankintastrategian mukaan. Järjestelmän rakentaminen riippuu suurelta osin siitä, onko yrityksellä ennestään kunnossapitojärjestelmää. (2)

Mikäli yrityksellä ei ole ennestään järjestelmää, on järjestelmän rakentaminen ja käyttöönotto huomattavasti suurempi projekti. Ensinnäkin yrityksen on valittava järjestelmätoimittajista sopivin sekä löydettävä valitun järjestelmätoimittajan kanssa tarvittavat ominaisuudet järjestelmään. Sopivaa ohjelmistoa etsittäessä ja verrattaessa niiden toimintoja toisiinsa, on oleellisena valintakriteerinä oltava se, miten hyvin hankittavan tuotteen ominaisuudet tukevat yrityksen toimintaa ja kunnossapitostrategiaa. Valitut ominaisuudet määräytyvät juuri yrityksen kunnossapitostrategian mukaan. Siitä, mitä tulevalta järjestelmältä halutaan, olisi hyvä keskustella yrityksen sisällä, sillä tulevilla järjestelmäkäyttäjillä voi olla hyvinkin erilaiset vaatimukset järjestelmää kohtaan. Koska käytössä ei ole aikaisempaa kunnossapitojärjestelmää, on laitetietojen syöttäminen uuteen järjestelmään suoritettava käsin. Uuden järjestelmän käyttöönotto voidaan suorittaa nopeasti, mutta järjestelmän saaminen täydelliseksi voi viedä useita vuosia. (2)

Jos yrityksellä on ennestään käytössä jokin järjestelmä, tietojen siirtoa uuteen järjestelmään ei tarvitse suorittaa kokonaisuudessaan käsin. Vanhan järjestelmän tiedot ovat siirrettävissä uuteen, mutta tietoa joudutaan käsittelemään sekä vanhassa että uudessa järjestelmässä. Uuden järjestelmän käyttöönotto eli implementointi sisältää laitteistojen ja ohjelmien asennuksen sekä vanhojen tietojen muuntamisen ja siirtämisen nykyisestä järjestelmästä uuteen. Oikein muokattuna tiedonsiirto vanhasta järjestelmästä uuteen voidaan toteuttaa data-aineiston siirtona. Vanhasta järjestelmästä ei kannata siirtää vanhaa, päivittämätöntä tietoa uuteen järjestelmään. Kaikki tieto on päivitettävä, jotta uusi järjestelmä olisi ajantasalla. Ongelmana voi olla, että uuteen järjestelmään siirretään esim. sellaisten laitteiden tietoja, joita ei ole edes olemassa. Jotta järjestelmä pysyy siistinä ja ajantasalla on tietoja päivitettävä aina tarpeen vaatiessa. (2)

Käyttäjäkoulutus ja huolellisesti tehdyt käyttöohjeet ovat merkittävässä asemassa uutta järjestelmää käyttöönotettaessa. Lisäksi yrityksellä on yleensä avainkäyttäjä, joka pystyy avustamaan muita järjestelmäkäyttäjiä. Käyttöohjeiden laatiminen ja käyttäjäkoulutus kuuluvat implemetointivaiheeseen, jota suorittavat sekä toimittaja että uuden järjestelmän tuleva haltija. Käyttäjätukea saa myös järjestelmätoimittajalta mahdollisten epäselvyyksien varalta. Käyttäjien oppiessa tuntemaan järjestelmän sekä sen käytön käyttäjätuen merkitys vähenee. (2)

4.4 Tietojärjestelmän osa-alueet

Kunnossapidon tietojärjestelmä voidaan rakentaa yrityksestä riippuen monella eri tapaa, mutta itse toiminnot, joita tietojärjestelmän tulee palvella, ovat yrityksestä riippumatta hyvin samanlaisia. Esimerkiksi voidaan ottaa materiaalihallinta, joka on kaikissa yrityksissä hyvin samanlainen. Seuraavassa eräs jaottelutapa, jolla voidaan erotella tietojärjestelmän osa-alueet. (4, 116)

4.4.1 Kunnossapitokortistot

Kunnossapitokortisto koostuu laite-, paikka-, varaosa- sekä asiakirjakorteista. Kunnossapitokortisto on koko tietojärjestelmän ydin, jota kaikki muut moduulit käyttävät. Kortistoon viedään tiedot ja kuvaukset koko laitoksesta. Kortistoon viedyistä tiedoista muodostuu hierarkiat, joiden pohjalta näkee muun muassa eri laitteiden, varaosien ja asiakirjojen yhteydet toisiinsa. (4, 117)

Laittekortistossa ylläpidetään tietoja kunnossapidettävistä kohteista, kuten yksittäisistä laitteista tai rakennuksista. Laitetunnukset on syytä merkitä laitteisiin, sillä laitetunnuksen avulla tietojärjestelmästä voidaan hakea esimerkiksi laitteen tekniset tiedot sekä hankintatiedot. (4, 117)

Varaosakortistossa ylläpidetään tietoja kunnossapidettäviin kohteisiin liittyvistä varaosista. Varaosakortistossa varaosat liitetään laitteisiin, joista syntyvät laitekohtaiset varaosaluettelot. Varaosat kannattaa liittää laitteisiin heti laitteen käyttöönottovaiheessa, sillä silloin voidaan käyttää hyväksi laitteen toimittajan antamia varaosasuosituksia. (4, 117)

Asiakirjakortistoon viedään kaikki tarpeelliset dokumentit, kuten laitteiden huolto-ohjeet, PI-kaaviot ja käyttö-ohjeet. Kortistoon viedyt tiedot voidaan liittää laitteisiin tai varaosiin, jotta mahdollisen vikaantumisen myötä tarpeelliset dokumentit ovat helposti löydettävissä. (4, 117)

4.4.2 Päiväkirjat

Sovelluksen avulla pystytään liittämään kaikki henkilöt järjestelmän käyttäjiksi. Sovellukseen voidaan viedä tietoja esimerkiksi mahdollisista häiriöistä, korjatuista vioista tai tuotannosta. Henkilöt, joilla ei ole pääsyä järjestelmän vikaseurantaan, voivat ilmoittaa mahdolliset häiriöt suoraan järjestelmään, eikä entisiä paperille kirjoitettuja viestejä enää tarvita. (4, 117)

4.4.3 Posti

Järjestelmässä jokaiselle käyttäjälle voidaan luoda oma postilaatikko. Tämä helpottaa mm. töiden osoituksia tietyille henkilöille. Sovellus on lähinnä käyttäjien väliseen kommunikointiin sekä tilauskehoitusten ja laskujen käsittelyyn. (4, 117)

4.4.4 Kunnossapitotöiden ohjaus

Kunnossapitotöiden ohjauksella tarkoitetaan toimintoja, joilla suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan laitoksen kunnossapitoon liittyviä töitä ja tehtäviä. Kunnossapitotyöt jaetaan vikaseurantaan, ennakkohuoltoon sekä työnsuunnitteluun. (4, 117)

Vikaseuranta sisältää laitoksen vikojen ja häiriöiden seurantaan tarvittavat toiminnot. Järjestelmään syötetyistä vioista muodostuu vikahistoria, joka helpottaa mm. laitteiden huoltoa. Hyvin ylläpidetty vikahistoria antaa suuren hyödyn laitteiden kunnossapitoon, sillä vikahistoriasta voidaan päätellä, milloin laitteelle on syytä suorittaa tarvittavaa ennakkohuoltoa. Vikaseurantaan kirjataan tehdyt huoltotoimenpiteet, mikä helpottaa huollon suorittamista seuraavalla kerralla. (4, 118)

Ennakkohuoltosovellus on säännöllisesti toistuvia töitä varten. Laitteille voidaan syöttää esimerkiksi toimittajien antamat huoltovälit ja sovellus pitää huolen siitä, että huoltotoimenpiteet tulee suoritettua oikeaan aikaan. Sovelluksen avulla voidaan tulostaa esimerkiksi seuraavan viikon tai kuukauden aikana suoritettavat työlistat, joiden pohjalta voidaan töille varata tarvittava aika sekä materiaali. (4, 118)

Työsuunnitteluryhmään kuuluu kertaluonteiset työt, joita on aikaa suunnitella. Tällaiset työt voivat olla pieniä prosessin aikana suoritettavia töitä tai suuria seisakin aikana suoritettavia projekteja. Työsuunnitteluun kuuluu myös oleellisena työlistojen määrittäminen, etenkin suurien projektien kohdalla. Valmiiksi suunniteltujen työlistojen avulla työt eivät unohdu eikä töitä tule tehtyä väärässä järjestyksessä. (4, 118)

4.4.5 Myynti- ja laskutusjärjestelmä

Sovelluksen tarkoituksena on huolehtia myyntitilauksista ja niiden laskuttamisista. Sovellus on tarkoitettu lähinnä kunnossapitopalveluja suorittaville yrityksille. (4, 118)

4.4.6 Kustannuslaskenta

Sovelluksen avulla pystytään seuraamaan kunnossapidon saralla syntyviä kustannuksia. Nykypäivän yritykset ovat kiinnostuneita seuraamaan kustannuksia etenkin varastohankinnoista, kunnossapidon työtunneista sekä tiettyjen laitteiden tai paikkojen kunnossapitokustannuksista. Kustannuslaskennan avulla voidaan seurata tietyille laitteille suoritettujen kunnossapidon kustannuksia. Tämän avulla voidaan päätellä milloin on syytä hankkia kokonaan uusi laite, jotta yritys toimisi mahdollisimman kustannustehokkaasti. (4, 118)

4.4.7 Materiaalihallinta

Tämän sovelluksen avulla ylläpidetään tietoa varastoista ja varaosista. Lisäksi materiaalihallinta sovelluksen avulla hoidetaan yrityksen hankinta- ja ostotoiminta. Yrityksellä voi olla hankintasopimuksia muiden yritysten kanssa, esimerkiksi laitteen ostovaiheessa tehty kirjallinen huoltosopimus. Tämän sovelluksen avulla pystytään myös vertailemaan laitteiden tai varaosien toimittajia, keneltä laitteita saa ja mihin hintaan. (4, 118)

Kun tilatut varaosat ovat tulleet, ne kirjataan järjestelmään ja varastot päivittyvät. Kun varaosia otetaan varastosta käyttöön, kirjataan tarvittavat varaosat järjestelmään ja varastot päivittyvät. Kun tehdyt muutokset kirjataan huolellisesti ylös, varastotiedot pysyvät ajan tasalla ja niihin voidaan luottaa. (4, 118)

4.4.8 Pääkäyttäjän toiminnot

Järjestelmän käyttäjille voidaan määritellä eri käyttöoikeuksia. Käyttöoikeuksien määrittäminen on tärkeää järjestelmän toimivuuden kannalta. Kunnossapitopäälliköllä tulee olla täydet oikeudet, kun taas tietyille käyttäjäryhmälle riittää oikeudet pelkästään esimerkiksi päiväkirjasovellukseen, jotta he voivat kirjata mahdollisia häiriöitä suoraan järjestelmään. Sovelluksen avulla voidaan huolehtia myös järjestelmän parametri-, ohjaus- ja aputiedostoista. (4, 119)

4.4.9 Raportointi

Järjestelmällä on erilaisia sovelluskohtaisia valmiita raportteja esimerkiksi vuoden aikana tehtyjen kunnossapitotöiden tai varastohankintojen tulostamiseen. Lisäksi voidaan tehdä ns. räätälöityjä raportteja, jolloin käyttäjä valitsee haluamansa tiedot raportteihin. (4, 119)

5 TYÖN TOTEUTUS

Kunnossapitojärjestelmää lähdettiin suunnittelemaan henkilöstön haastattelujen sekä yrityksen tarpeiden perusteella. Koska yrityksellä ei ole ennestään kunnossapitojärjestelmää, oli syytä tuoda esille nykyaikaisen järjestelmän tuomat mahdollisuudet ja edut. Tämän jälkeen pohdittiin yrityksen kunnossapitostrategian perusteella, mitä järjestel-

mämoduuleita tulee ottaa käyttöön. Järjestelmämarkkinat ovat suuret, joten oli tarkkaan mietittävä, mitkä järjestelmät voisivat olla sopivia kohdeyritykseen. Kohdeyritys, FGG Finngas GmbH sivuliike Suomessa, on pieni yritys, joten järjestelmä tulee saada räätälöityä yrityksen tarpeiden mukaan. Kyselyjä lähettämällä ja niihin saatujen vastausten perusteella saatiin selville, mitkä ohjelmistot voisivat olla sopivia ja heidän edustajia pyydettiin vierailulle yritykseen. Vierailujen tarkoituksena oli perehtyä paremmin ohjelmistojen tarjoamaan yritykseen ja heidän tarjoamaan kunnossapitojärjestelmään. Lisäksi he saivat käsityksen siitä, millaiseen yritykseen kunnossapitojärjestelmää ollaan suunnittelemassa. Tapaamisten jälkeen järjestelmätoimittajat lähettivät tarjoukset sekä työmääräarviot.

Järjestelmiä tarjoavat yritykset haluavat pitää tarjousten asiakirjat, hinnat sekä muut yksityiskohdat asiakkaan ja toimittajan välisenä luottamuksellisenä tietona, joten niitä ei tässä opinnäytetyössä mainita. Edellä mainittuja tietoja käsitellään vain yrityksen sisällä.

5.1 Henkilöstön haastattelu

Henkilöstön haastattelua varten tehtiin lomake (liite 1), jonka tarkoituksena oli selvittää, miten yrityksen kunnossapito hoidetaan nykypäivänä.

Kyselyn tulokset ovat tiivistetysti seuraavanlaiset:

- Tehdyt kunnossapitotyöt kirjataan kansioihin, mahdolliset raportit luodaan tietokoneelle, osa henkilöistä pitää yllä myös omia muistiinpanoja tehdyistä töistä.
- Tämän hetkiseen kunnossapidon kirjanpitoon ollaan pääsääntöisesti tyytyväisiä.
- Tarvittavat ennakkohuollot tehdään valmistajien suositusten sekä mahdollisten omien käytäntöjen mukaan.
- Laitteiden vikaseurantaa pidetään yllä kansioiden sekä tietokoneen avulla.

- Laitte- ja varaosamääriä seurataan vain tärkeimpien laitteiden kohdalla. Laitteen tai varaosan säilytyspaikkatietoja ei ole.
- Tarvittavat dokumentit löytyvät kansioista, joita on monessa paikassa. Lisäksi joitakin dokumentteja on alettu siirtämään hiljalleen sähköiseen muotoon.
- Työnsuunnittelu hoidetaan työnjohdon sekä kunnossapitoa suorittavien henkilöiden kesken.
- Kunnossapitosopimuksia ulkopuolisten yritysten kanssa ei juurikaan ole.

Muista kommentteista selviää, että osa henkilöstöstä pitää järjestelmän hankintaa tarpeellisena, kun taas osa kokee järjestelmän hankinnan aiheuttavan liikaa haittoja. Lisäksi osa ei halua, että prosessihenkilöillä olisi pääsy järjestelmän tiettyihin ominaisuuksiin, vaan kunnossapito- ja prosessihenkilöt on pidettävä täysin erillään järjestelmästä.

Varastonhallinnasta syntyi myös eriäviä mielipiteitä. Osalle kyselyyn vastanneista henkilöistä syntyi mielikuva, että hankittava järjestelmä sekoittaisi varastot ja varastomäärät. Mahdollista sekaannusta aiheuttaa varastojen päivittämisen puute. Mikäli varastosta poistoja tai varastoon kirjauksia ei päivitetä huolella niin varastomäärät eivät näytä reaaliaikaista tietoa.

Kaikki olivat kuitenkin samaa mieltä siitä, että järjestelmä on kokonaisvaltaisessa käytössä vain silloin kun jokainen järjestelmäkäyttäjä sitoutuu käyttämään järjestelmää osana päivittäistä työtään.

5.2 Järjestelmältä vaadittavat ominaisuudet

Pidimme alussa palaverin, minkä tarkoituksena oli käydä läpi nykyaikaisen kunnossapitojärjestelmän mahdollisuudet. Tämän jälkeen päätettiin yrityksen kunnossapitostrategian pohjalta mitä järjestelmältä vaaditaan.

Päädettiin seuraaviin moduuleihin:

- kunnossapitokortistot (laitte-, paikka-, varaosa- sekä asiakirjakortit)

- päiväkirjat (tuotantopäiväkirjat, kunnossapitopäiväkirjat)
- kunnossapitotöiden ohjaus (vikaseuranta, ennakkohuolto, työsuunnittelu, seisokkityöluettelo)
- materiaalinhallinta (varastokirjanpito, tiedot varaosien toimittajista)
- pääkäyttäjän toiminnot (käyttöoikeudet riippuen henkilön toimenkuvasta)
- raportointi (mahdollisuus valmiiden raporttien tulostukseen).

Muita järjestelmältä vaadittuja piirteitä seuraavassa:

- mahdollisimman kevyt sekä helppokäyttöinen
- omalla palvelimella eikä Internetissä
- järjestelmä sekä lisenssit ostetaan eikä vuokrata.

Yrityksessä työskentelee kaiken ikäisiä henkilöitä, joiden atk-aidot ovat hyvin erilaisia. Tämän takia on tärkeää, että järjestelmä saadaan erittäin helppokäyttöiseksi niille käyttäjäryhmille, joiden atk-aidot ovat ennestään heikot.

Järjestelmiä voidaan muokata ja uusia moduuleita voidaan liittää käyttöönoton jälkeen. Tämä tarkoittaa sitä, että järjestelmää on turha yrittää saada täydelliseksi heti alusta lähtien. Oikea tapa on saada järjestelmä toimimaan vaaditulla tavalla ja käyttäjien on opittava käyttämään järjestelmää. Tämän jälkeen on helpompi huomata mahdolliset puutteet ja tarvittavat lisämoduulit voidaan liittää jo käytössä olevaan järjestelmään.

Edellä mainittujen vaatimusten pohjalta otettiin yhteyttä järjestelmätoimittajiin.

5.3 Järjestelmätoimittajat

Kunnossapitojärjestelmiä on markkinoilla todella monia. Kunnossapitojärjestelmät riippuvat paljon esim. yrityksen koosta, toimipisteiden määrästä sekä suoritettavan kunnossapidon määrästä. Kohdeyritykseen ei kannatta missään nimessä harkita

järjestelmää, joka on suunnattu globaalille yritykselle, jolla on toimipisteitä ympäri Suomea tai jopa ympäri maailmaa. Kyselyjä lähetettiin toimittajille, joiden kunnossapitojärjestelmien ajateltiin soveltuvan kohdeyritykseen. Lisäksi heitä pyydettiin vierailulle Haminan satamaan.

Edustajia kävi kolmesta kunnossapitojärjestelmästä toimittavasta yrityksestä. Esittelijät olivat asiantuntevia ja osasivat tuoda esille järjestelmänsä ominaisuudet. Esittelijät näyttivät pääpiirteittäin kuinka päivittäiset tehtävät suoritetaan järjestelmään, esimerkiksi ennakko- ja huollon kirjaus.

5.3.1 Arrow: Maint

Arrow:n edustaja kävi 19.3.2013 esittelemässä yritystään sekä heidän ratkaisuaan kunnossapidon hoitamiseksi.

Arrow on kansainvälinen, käynnissäpidon tietojärjestelmiin erikoistunut palveluyritys, jolla on yli 20 vuoden kokemus. Arrow-järjestelmät ovat toimialariippumattomia ja soveltuvat kaiken kokoisten yritysten käyttöön. Asiakkaita heillä on mm. metalli-, elektroniikka- sekä puunjalostusteollisuuden aloilla. (7)

Heidän ratkaisunsa kunnossapidon hoitamiseksi oli Arrow Maint -kunnossapitojärjestelmä. Järjestelmä sisältää kaikki kunnossapidon hallintaan vaadittavat ominaisuudet. Lisäksi järjestelmän käyttötapa ja näkymät voidaan muuttaa tarpeiden mukaisiksi. Eräs Arrow Maint-järjestelmää käyttävä yritys on Haminan satamassa sijaitseva St1 Oy. (7)

5.3.2 Solteq Oyj: Artturi Neo

Solteq Oyj:n edustaja kävi 12.3.2013 esittelemässä yritystään sekä heidän tarjoamiaan kunnossapitojärjestelmiä.

Solteq Oyj on perheyhtiö, jolla on yli 30 vuoden kokemus ohjelmistoista. Yrityksellä on yli 300 aktiivista asiakasorganisaatiota Suomessa ja ulkomailla ja sitä kautta yli 25000 käyttäjää. Solteq Oyj:llä on tarjota useita eri kunnossapitojärjestelmiä, mutta

heti alkuun ilmeni, että heidän tarjoama Artturi Neo -järjestelmä on suunnattu juuri kohdeyrityksen kaltaisille toimialoille. Solteq Oyj kehittää jatkuvasti järjestelmiään ja varsinkin Artturi-järjestelmän kehittämiseen ja ylläpitoon aiotaan panostaa jatkossa. (8)

Artturi -kunnossapitojärjestelmä on Suomen suosituimpia kunnossapidon ohjelmistoja, jota käyttävät kaiken kokoiset kunnossapito-organisaatiot. Artturi -järjestelmää käytetään hyvin laajasti mm. Haminan satamassa. Käyttäjiä ovat mm. NEOT, Teboil sekä L&T Recoil Oy. (8)

5.3.3 Alma Consulting Oy: Maint

Alma Consulting Oy:n edustajat kävivät 20.3.2012 kertomassa yrityksestään sekä heidän kunnossapitojärjestelmä MaintALMA:sta.

MaintALMA -kunnossapitojärjestelmä on Alma Consulting Oy:n tarjoama järjestelmä yritysten materiaalin- sekä kunnossapidon hallintaan. Järjestelmää on kehitetty yli 25 vuoden ajan yhteistyössä asiakkaiden sekä teollisuusalan yhteistyökumppaneiden kanssa. (9)

Alma Consulting Oy on pieni, yksityisomistuksessa oleva ohjelmistoyritys. Yrityksessä työskentelevät henkilöt jakautuvat ohjelmistosuunnittelun, myynnin sekä hallinnon puolelle. MaintALMA -kunnossapitojärjestelmää käytetään hyvin laajasti teollisuudessa. Suurimpia järjestelmän käyttäjiä ovat esim. UPM, Metso Automation, Neste sekä Talvivaara. Kymenlaakson alueelta voidaan ottaa esimerkiksi Karhulassa sijaitseva Sonoco-Alcore Oy. (9)

Alma-Consulting Oy:n edustajat tarjosivat mahdollisuutta tutustua demo-versioon, jonka tarkoituksena oli näyttää kuinka järjestelmään liitetyn kartan avulla voidaan navigoida haluttuun kohteeseen. Lähetin heille pohjapiirroksen (liite 2) laitoksen alueesta, johon oli merkitty ne alueet, joissa sijaitsee suurin osa kunnossa pidettävistä kohteista. Lisäksi lähetin alueilla olevien pumppujen, kompressoreiden yms. positiotunnuksia, jotka he liittivät ohjelmistoon. Tarkoituksena oli havainnollistaa tilannetta, jossa käyttäjä ei tiedä mahdollisesti kohteen positiotunnusta, mutta hän tietää maantieteellisesti kunnossapidettävän kohteen sijainnin ja pystyy sitä kautta navigoimaan haluttuun kohteeseen.

Lisäksi pidin Alma Consulting Oy:n edustajan, Kimmo Holannin kanssa tilaisuuden, jossa paneuduttiin enemmän ohjelmiston rakenteeseen sekä käyttöön. Tämä pidettiin Skypen välityksellä, jolloin pystyin paremmin seuraamaan, mitä Holanti järjestelmällä teki. Minulla oli asennettuna järjestelmän demoversio, jolloin pystyin itsekini tekemään erilaisia kirjauksia järjestelmään. Tällainen on paras tapa oppia tuntemaan järjestelmä sekä sen käyttö. Perehdyimme suurimmaksi osaksi asioihin, joita Finngas tulee tarvitsemaan, kuten ennakkohuollon kirjaus, varastonhallinta sekä laitetietojen haku.

Alma-Consulting Oy rakensi kolme kuvaa (liite 4,5,6), joiden tarkoituksena oli osoittaa millaiselta näyttäisi yksinkertainen järjestelmä. Liitteissä näkyy esimerkit konekortiston perusrakenteesta sekä ennakkohuollon kirjauksesta. Lisäksi yhteen kuvaan on liitetty layout-kuva, jonka avulla voidaan navigoida haluttuun kohteeseen.

6 JÄRJESTELMIEN VERTAILU

Kunnossapitojärjestelmiä vertailtaessa oli syytä kiinnittää huomiota muuhunkin kuin tarjousten rahallisiin arvoihin. Vertailua oli syytä suorittaa järjestelmien käytölle, toimittajien toimitussuunnitelmille sekä jälkepäin liitettävän moduulin lisäämiselle. Lisäksi oli syytä tarkastella yrityksen asiakaskuntaa sekä yrityksen sisällä tapahtuvaa henkilöstön vaihtuvuutta. Yrityksen asiakaskunnan avulla voidaan arvioida näkymiä tulevaisuuden sekä markkinoilla pysyvyyden kannalta. Tarkastelu on tärkeää, sillä nykyajan yhteiskunnassa tapahtuu usein yritysostoja, joissa suuret yritykset ostavat pienet kilpailevat yritykset pois markkinoilta. Suuri yritys ei välttämättä halua tukea ostamansa yrityksen palveluita ja entinen asiakaskunta joutuu vaikeuksiin. Yrityksiltä selvitettiin myös millainen vaihtuvuus heidän henkilöstössään on ollut, sillä mahdollisten myöhempien ongelmatilanteiden selvittäminen on huomattavasti helpompaa, jos kontaktihenkilönä on henkilö, joka tietää ja tuntee valmiiksi asiakkaan tarpeet.

Palaverien ja saatujen tarjousten perusteella järjestelmätoimittajat ymmärsivät kohdeyrityksen tarpeet. He ymmärsivät millaiseen ympäristöön järjestelmää ollaan suunnittelemassa ja pystyivät sitä kautta tarjoamaan oikeita ratkaisuja kunnossapidon hoitamiseksi.

6.1 Järjestelmän käyttö

Kaikki järjestelmät olivat normaalilta käytöltään hyvin samanlaisia. Ulkoasut ovat muutettavissa käyttäjälle mieluisiksi, jonka tarkoituksena on helpottaa järjestelmän päivittäistä käyttöä. Järjestelmän käyttäjiä tulee olemaan n. 4-5 henkilöä, joiden käyttöoikeudet tulevat olemaan erilaiset. Kaikissa järjestelmissä käyttöoikeuksia voidaan muokata ilman suurempaa työtä. Jokaiselle käyttäjälle voidaan lisäksi muokata oman näköisensä aloitussivu, jossa näkyvät vain ne asiat, jotka koskevat sisäänkirjautunutta käyttäjää. Se, että järjestelmän aloitussivu voidaan muokata jokaiselle käyttäjälle omanlaiseksi, helpottaa järjestelmän käytön oppimista huomattavasti. Varsinkin niiden henkilöiden kohdalla, joilla ei ole aikaisempaa tuntemusta kunnossapitojärjestelmistä. Järjestelmiin saadaan skannattua kuvia tai muita dokumentteja, jotka saatiin liitettyä haluttuihin kohteisiin. Lisäksi Solteq:n Artturi-järjestelmään on mahdollisuus liittää MetaData-ominaisuus, jonka avulla pystytään etsimään tietoa järjestelmään skannatuista dokumenteista.

Kaikkien järjestelmien lähtökohtana oli perustaa "hierarkiapuu", jonka avulla laitos jaetaan alueisiin. Sen avulla järjestelmä pysyy selkeänä ja navigointi polkuja pitkin haluttuun kohteeseen on helpompaa. Voi kuitenkin olla, että käyttäjä ei tiedä mitä polkuja pitkin pääsee halutulle kohteelle. Tällaisia tilanteita varten järjestelmissä on haku-ominaisuus, johon syötetään tietoja halutusta laitteesta, esimerkiksi positiotunnus. Syötetyn tiedon perusteella järjestelmä etsii hierarkiasta missä haluttu laite sijaitsee.

Yritykset pystyttiin järjestämään asiakaskuntien, henkilöstön sekä järjestelmän käyttäjien perusteella suuruusjärjestykseen. Tällainen tutkintatapa ei kuitenkaan saa olla määräävänä vertailtaessa järjestelmiä, sillä osalla toimittajista ei ole kuin yksi kunnossapitojärjestelmä, johon he panostavat.

6.2 Toimitussuunnitelma

Kaikkien järjestelmien toimittajat vastaavat mm. järjestelmän asennuksesta ja käyttöönotosta, koulutuksesta, laitteistomäärittelystä sekä asiakastuesta.

Toimitussuunnitelmien vaiheet olivat alustavasti seuraavanlaiset riippumatta toimittajasta:

- järjestelmäesittely, mahdolliset tarkennukset
- tarjous ja sen läpikäynti
- päätös projektin jatkamisesta
- projektin aloituspalaveri
- ohjelmistoasennus
- järjestelmätoiminnallisuuksien toteutus
- käyttöönoton toteaminen.

6.3 Moduulien lisääminen järjestelmään

Koska kunnossapitojärjestelmää on mahdoton saada kerralla vastaamaan yrityksen tarpeita, tulee siihen pystyä lisäämään tarvittavia moduuleita käyttöönoton jälkeen. Yleensä järjestelmältä osataan kaivata tiettyjä ominaisuuksia vasta sitten, kun käyttäjät ovat oppineet järjestelmän käytön. Tämän takia järjestelmätoimittajilta kyseltiin jälkeinpäin millaisia kustannuksia ja työmääriä moduulin lisääminen aiheuttaa.

Järjestelmään liitettävien lisämoduulien kustannukset riippuivat lisättävästä moduulista sekä annettavasta koulutuksen määrästä. Lisämoduulien kustannukset vaihtelivat välillä 1000-2000€. Moduulin käyttöön liittyvää koulutusta tarjottiin moduulista riippuen noin yhden koulutuspäivän verran.

6.4 Yritysten tulevaisuuden näkymät

Yritysten tulevaisuuden näkymiä voitiin käytännössä tarkastella vain asiakaskuntien perusteella. Suuri asiakaskunta luo turvallisuuden tunnetta ja mielikuvaa, että järjestelmä ei ole häviämässä markkinoilta. Yritystostonkaan sattuessa uusi omistaja ei voi sivuuttaa laajaa asiakaskuntaa tai pakottaa heitä vaihtamaan johonkin toiseen järjestelmään.

Toimittajista mainittakoon, että yritykset olivat vakavaraisia, joiden liikevaihdot ovat viime vuosina pysyneet ennallaan tai hieman nousseet. Henkilöstön vaihtuvuutta ei

juurikaan ole ollut, vaan yrityksillä on ollut tavoitteena saada pidettyä työntekijänsä. Sillä varmistetaan, että henkilöstön ammattitaito kehittyy ja säilyy yrityksen sisällä. Lisäksi asiakkailta säilyy samat kontaktihenkilöt.

7 TARJOUSTEN VERTAILU

Tarjouksia vertailtaessa tuli kiinnittää huomiota kokonaiskustannuksiin, ei pelkkien järjestelmien toimitushintoihin. Kustannukset muodostuvat käyttöoikeusmaksusta, käyttöönotto palveluista sekä ylläpitomaksuista. Koska edellä mainitut maksut ovat toimittajasta riippuen eri suuruisia, tarjouksia oli syytä verrata pitemmällä aikavälillä, jolloin on helpompaa käsittää todelliset kustannukset. Vertailussa käytettiin viiden vuoden aikajaksoa ja sen aikana syntyviä kokonaiskustannuksia vertailtiin keskenään. Tällainen vertailu tapa antaa paremman kuvan tarjouksista. Tarjousten vertailuun otettiin mukaan yksi koulutuspäivä/vuosi, jotta mukaan saadaan myös koulutusten aiheuttamat kustannukset. Koulutuspäivän tarkoituksena voi olla esim. mahdollisten epäselvyyksien selvittäminen tai uuden version läpikäyminen. Tarkempi vertailu liitteessä 2.

Tarjousten vertailussa käytettiin järjestelmänimien sijaan kirjaimia, jotta järjestelmien hinnat saatiin pidettyä salassa.

Saaduista tuloksista näkee arviot kustannuksista, joita syntyy viiden ensimmäisen vuoden aikana. Tuloksia ei voi kuitenkaan tulkita yksiselitteisesti, sillä muun muassa toimittajien tarjouksissaan antamien käyttöönottoon liittyvien koulutuspäivien määrät vaihtelevat. Tuloksista selviää kuitenkin kuinka suuri on ylläpitomaksujen osuus verrattuna järjestelmän hintaan.

7.1 Käyttöoikeusmaksut

Toimittajilla on erilaisia tapoja veloittaa käyttöoikeusmaksua. Myös tässä vertailussa olevien järjestelmien käyttöoikeusmaksua veloitettiin eri tavoin. Nämä eroavaisuudet antoivat hyvän tavan vertailla järjestelmiä keskenään.

Yhden järjestelmän käyttöoikeusmaksu oli sidottu käyttäjämäärään. Mikä tarkoittaa sitä, että jokaiselle käyttäjälle luodaan omat tunnukset. Yhden käyttäjätunnuksen hinta riippuu siitä, kuinka laaja käyttöoikeus käyttäjällä on. Esimerkkinä voidaan sanoa, että

käyttäjän, jolla on oikeus vain vikakirjaukseen, käyttöoikeusmaksu on noin yksi kolmasosa pääkäyttäjän käyttöoikeusmaksusta.

Toisen järjestelmän käyttöoikeusmaksua ei ollut sidottu mihinkään. Tällöin järjestelmällä ei ole käyttäjämäärä- eikä työasemarajoitusta.

Kolmannen järjestelmätoimittajan perustana oli veloittaa käyttöoikeusmaksu lisenssien mukaan. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttöönottovaiheessa toimittajalta ostetaan niin monta lisenssiä kuin järjestelmällä tulee olemaan yhtäaikaisia käyttäjiä. Käyttäjätunnusten määrää ei ole millään tavalla rajattu. Esimerkkinä voidaan sanoa, että jos yrityksellä on ostettuna yksi lisenssi, niin järjestelmällä voi olla vain yksi käyttäjä kerrallaan. Tällaisessa tilanteessa kukaan muu käyttäjä ei pääse kirjautumaan järjestelmään ennenkuin entinen käyttäjä on kirjautunut ulos järjestelmästä. Osalle yrityksistä tällainen hinnoittelutapa sopii hyvin. Esimerkiksi vuorotyössä olevassa yrityksessä samanaikaisia käyttäjiä ei ole useita, mutta jokaisessa vuorossa on omia käyttäjiä.

7.2 Käyttöönotto ja koulutus

Järjestelmän käyttöönoton aikana tapahtuvaa koulutusta voidaan pitää yhtenä tärkeimpänä vaiheena käyttöönotossa. Koulutuksella varmistetaan, että järjestelmää tullaan käyttämään oikein heti alusta alkaen. Toiset toimittajat antoivat tarjouksissaan selvän suunnitelman siitä, kuinka käyttäjien koulutus tapahtuu kun taas osa mainitsi vain, että koulutusta suoritetaan tietyn tuntimäärän ajan.

Koulutus on tarkoitettu suorittaa Finngasin omissa tiloissa. Koulutusta annetaan ohjelmiston käyttöönottovaiheessa eri käyttäjäryhmien tarpeisiin. Käyttäjäryhmät voivat olla esimerkiksi asentajat, työnjohtajat ja pääkäyttäjät. Mitä suppeampi käyttö, sitä pienempi koulutustarve. Riippuen käyttäjien taustoista ja käyttötarpeista puhutaan 1-3 päivän koulutuksista.

Asentajille järjestetään päivittäiseen käyttöön liittyvää koulutusta. Koulutuksessa paneudutaan mm. tietojen hakemiseen ja selaamiseen, kalentereiden käyttöön sekä materiaalikirjaukseen.

Työnjohtajakoulutuksessa paneudutaan huoltotöiden hallintaan ja aikataulutukseen. Opetellaan hyödyntämään tehokkaita hakureittejä normaalia työprosessia tukeviksi. Käydään läpi dokumenttien sekä dokumentaation lisäämistä ja poistamista historia-tiedoista. Lisäksi käydään läpi raportointityökalujen hyödyntäminen ja erilaisten yksinkertaisten raporttien luominen.

Pääkäyttäjäkoulutuksessa syvennyttään vielä tarkemmin hyödyntämään järjestelmän toiminnallisuuksia. Lisäksi käydään läpi yleisimpiä käyttäjien esittämiä kysymyksiä, jotta pääkäyttäjä pystyisi myöhemmin ratkaisemaan muiden käyttäjien kohtaamia ongelmia.

Jokainen toimittaja antaa tarjouksessa mainitun tuntimäärän ylittävää koulutusta, mikäli tilaaja kokee sitä tarvitsevänsä. Mahdollisten lisäkoulutuspäivien kustannukset vaihtelivat välillä 760-975€/pv.

Eräs toimittaja antoi tarjouksessaan laajan kuvauksen siitä, mitä tuleva koulutus tulisi pitämään sisällään. Koulutuksessa tulitaisiin tarjouksen mukaan paneutumaan mm. seuraaviin asioihin:

- laitehierarkia ja laitteiden perustaminen (10-20kpl). Mikäli laitekantaa löytyy sähköisessä muodossa, määrä tulee olemaan huomattavasti suurempi
- mallit viikko-, kuukausi- sekä ennakkohuolloista.
- kalenterinäkyvät 4 kpl: asentaja (2kpl) ja työnjohtaja (2kpl).
- viankirjaus ja dokumentointi
- perusraporttien luomien.

Todennäköisesti muidenkin toimittajien koulutukset perustuvat edellä mainittuihin asioihin. Tarjoukset, jotka sisälsivät laajemman kuvauksen koulutuksen suorittamistavasta, antoi luotettavamman mielikuvan siitä, että järjestelmä saadaan kokonaisvaltaiseen käyttöön hyvin nopeasti.

7.3 Ylläpitopalvelut ja takuu

Vertailtaessa järjestelmän ylläpitopalveluita tuli kiinnittää huomiota mm. tarjottavaan asiakaspalveluun sekä muihin tukipalveluihin. Tukipalvelujen tarkoituksena on toimittaa asiakkaalle ohjelmiston yleiskehityksen tuomat uudet ohjelmistoversiot, antaa puhelinneuvontaa, korjata mahdollisia ohjelmistovirheitä sekä ylläpitää muita perusvalmiuksia asiakkaan tukemiseksi. Uudet ohjelmistoversiot sisältyvät tukipalveluun edellyttäen, että ylläpitosisopimus on ollut jatkuvana voimassa ohjelmiston käyttöönotosta lähtien. Tukipalveluiden merkitys on erittäin merkittävä järjestelmän käytön kannalta. Tukipalvelut eivät kata kaikkea järjestelmään liittyvää, kuten ohjelmistopäivityksen jälkeistä koulutusta tai ohjelmiston sopeuttamista uudelle laitteistolle.

Ylläpitomaksut ovat tietty prosenttimäärä ostettujen ohjelmistolisenssien hinnasta. Toiset toimittajat antoivat myös mahdollisen minimin ylläpitomaksulle, esimerkiksi 160€/kk. Vertailussa olevien järjestelmien ylläpitomaksut olivat 12-17% ohjelmistolisenssien hinnasta. Finngasilla toivottiin, että ylläpitomaksu voitaisiin suorittaa kuukausittaisten maksujen sijaan pitemmälle aikavälille, kuten viideksi vuodeksi. Yhden toimittajan tarjous sisälsi yhdessä erässä suoritettavan viiden vuoden ylläpitomaksun. Muut veloittavat ylläpidosta 1-2 kertaa vuodessa.

Palvelut ja niiden kustannukset, joita toimittajat tarjoavat projektin jälkeen vaihtelivat hyvin paljon. Osa toimittajista tarjosivat ylläpitomaksun sisältävää puhelinneuvontaa tietyn tuntimäärän käyttöönottoa seuraavana kuukautena, kun taas toiset antoivat ilmaista puhelinneuvontaa arkisin toimistoaikana.

Ylläpitosisopimukset kattavat järjestelmille jatkuvan takuun.

7.4 Toimitusaika

Toimitusajat vaihtelivat 3-5 viikon välillä projektin aloituksesta. Toimitusajat riippuvat hyvin paljon tilaajan haluaman koulutuksen määrästä sekä siitä kuinka suuri laitekanta järjestelmään luodaan toimittajan toimesta.

8 TYÖN TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja löytää markkinoilta kunnossapitojärjestelmä, joka vastaisi mahdollisimman hyvin kohdeyrityksen tarpeita.

Järjestelmien vertailu johti lopputulokseen, jonka oletan olevan paras ratkaisu Finngasille. Kolmesta yrityksessä vierailleesta järjestelmätoimittajasta pystyi mielestäni löytämään kaksi toimittajaa, joiden järjestelmät olisivat sopivampia. Nämä olivat Alma Consulting Oy:n Maint -järjestelmä sekä Solteq Oyj:n Artturi Neo -järjestelmä. Tähän päädyttiin mm. edustajien pitämien esitysten sekä tarjousten perusteella.

Näitä kahta järjestelmää vertailtaessa tuli syventyä tarkemmin mm. käyttöönottoon sekä koulutukseen, kustannuksiin sekä tukipalveluihin, jotta järjestelmistä löydettiin eroavaisuudet. Molemmat järjestelmät sopivat varmasti hyvin kohdeyrityksen kaltaiselle toimialalle. Näiden järjestelmien tarkempi vertailu johti siihen, että Finngasin kunnossapitojärjestelmäksi suosittelen Alma Consulting Oy:n Maint -järjestelmää. Syyt, jotka johtivat Alma Maint -järjestelmän valintaan olivat seuraavat.

Alma Consulting Oy on pieni yritys, samoin kuin kohdeyritys Finngas. Pienelle ohjelmointi myös pienikin asiakas on hyvin tärkeä. Kun asiakaskuntaa on vähemmän, yrityksellä on enemmän aikaa huolehtia asiakkaistaan sekä asiakkaan tarpeista. Alma Consulting Oy:n edustajat, joiden kanssa olin tekemissä, tuntuivat ymmärtävän Finngasin tarpeet kaikkein parhaiten. Lisäksi heidän kanssaan oli helppoa ja nopeaa kommunikoida myös järjestelmäesittelyn jälkeen, liittyen mm. tarjoukseen.

Yhtenä suurimpana valintaan vaikuttavana tekijänä oli heidän mielenkiintonsa projektia kohtaan. He olivat ainoita, jotka antoivat mahdollisuuden tutustua järjestelmään ja sen käyttöön. Edustajat tekivät paljon työtä myös esittelyn jälkeen, jotta järjestemää suunnittelevalle yritykselle tulisi mahdollisimman laaja kuva järjestelmästä sekä sen mahdollisuuksista. Tällainen sitoutuminen antaa mielikuvan, että heillä on aikaa ja mielenkiintoa sitoutua asiakkaaseen myös silloin, kun järjestelmä on jo käytössä. Heidän tarjouksensa sisälsi todella laajan kuvauksen järjestelmän käyttöönotosta, koulutuksesta sekä muista järjestelmän toimivuuden kannalta tärkeistä tiedoista.

Muita valintaan vaikuttavia tekijöitä oli mm. heidän tapansa veloittaa järjestelmästä sekä ylläpitopalveluista.

9 YHTEENVETO

Henkilökohtaisesti olen varsin tyytyväinen omaan panokseeni työn tekemisessä sekä varsinkin päädyttyyn lopputulokseen. Aiheen sopiva haastavuus antoi mielenkiintoa työn suorittamiseen. Kunnossapitojärjestelmän suunnittelu onnistui ennalta asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Ottaen huomioon projekin aikataulun, projekti toteutui varsin hyvin. Mikäli projektissa olisi ollut enemmän aikaa, olisi markkinoilla olevien järjestelmien vertailua suoritettu laajemmin. Lisäksi kyseisiä järjestelmiä käyttävien yritysten henkilökuntaa olisi käyty haastattelemassa, jolloin oltaisiin voitu vertailla järjestelmien käyttökokemuksia. Monen vuoden työskentelystä Finngasilla oli todella suuri apu opinnäytetyötä tehdessä. Teoriaosuutta kirjoittaessani huomasin pystyväni yhdistämään kirjoittamaani tietoa Finngasin kunnossapitoon, joka antoi mielenkiintoa työn tekemiseen.

Työn vaikeimpana osuutena koin tarjousten vertailun tietojen salassapidettävyyden vuoksi. Mikäli tarjousten hinta- ja työmääräarvioita olisi saanut käsitellä työssä sellaisenaan, olisi opinnäytetyön sisältö avautunut paremmin. Tarjousten käsittely suoritettiin kuitenkin yrityksen ja toimittajan välillä juuri niinkuin oli ennalta suunniteltu.

Finngas ei halunnut kustannusten seuranta -moduulia järjestelmään, sillä kunnossapidon kustannuksia ei seurata kovinkaan tarkasti. Moduuli antaisi kuitenkin tietoa kuinka paljon kustannuksia tiettyjen laitteiden kunnossapito vaatii. Kunnossapidon kustannustietojen avulla voitaisiin selvittää milloin tulisi halvemmassi ostaa kokonaan uusi laite verrattuna laitteen kunnossapitoon. Toinen moduuli, minkä näen mahdollisena tulevaisuudessa, on työtilausten teko. Näiden lisämoduulien avulla projekteja voitaisiin hallita työtilauksen teosta aina projektissa syntyneiden kustannusten laskentaan. Kun järjestelmän käyttö sisäistetään, niin edellä mainittujen moduulien puute voidaan huomata.

Järjestelmän käyttöönottoaiheessa tulee mielestäni kiinnittää erityishuomiota käyttäjien koulutukseen sekä selkeäkielisen käyttöohjeen laatimiseen. Lisäksi tulisi laatia käyttösuunnitelma, jota jokaisen käyttäjän tulee noudattaa. Käyttöönottoaiheessa kannattaa kiinnittää huomiota myös laitetietojen sekä ennakkohuoltojen syöttämiseen, sillä ne ovat järjestelmän toimivuuden kannalta tärkeimpiä asioita. Kun edellä mainittuihin asioihin panostetaan ja niitä myös sitoudutaan noudattamaan, lopputuloksena syntyy varmasti päivittäistä työtä helpottava kunnossapidon tietojärjestelmä.

Toivonkin, että tuleva järjestelmä tuo mukanaan selkeyttä kunnossapidon suorittamiseen sekä mahdollisia kustannussäästöjä yritykselle. Lisäksi toivon, että nykyiselle kunnossapitohenkilöstölle kertynyt tietämys siirtyy järjestelmän kautta myös seuraavalle sukupolvelle.

LÄHTEET

1. Aalto H. 1997. Kunnossapitotekniikan perusteet. Rajamäki: KP-Tieto Oy
2. Vaara, A. 2008. Kunnossapidon tietojärjestelmät-kurssin materiaali. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.
3. Järviö, J. 2004. Kunnossapito. Helsinki: KP- Media Oy.
4. Mikkonen, H. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy
5. Tertsonen, A. 1985. Kunnossapito ja käyttövarmuus. Jyväskylä: Gummerus Oy
6. Kunnossapitotekniikan oppikirja. Saatavissa:
<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html> [viitattu 10.1.2013]
7. Pyökkänen, P. Arrow Maint esittely, pidetty Finngasin tiloissa 19.3.2013.
8. Meronen, K. Artturi Neo esittely, pidetty Finngasin tiloissa 12.3.2013.
9. Pahkala, N. MaintALMA esittely, pidetty Finngasin tiloissa 20.3.2013.

KYSELY KUNNOSSAPITOHENKILÖSTÖLLE

Miten pidät kirjaa tehdyistä kunnossapitotöistä?

Oletko tyytyväinen tämänhetkiseen kunnossapidon kirjanpitoon? Miksi?

Mistä tiedät milloin tehdä tarvittavat määräaikaishuollot?

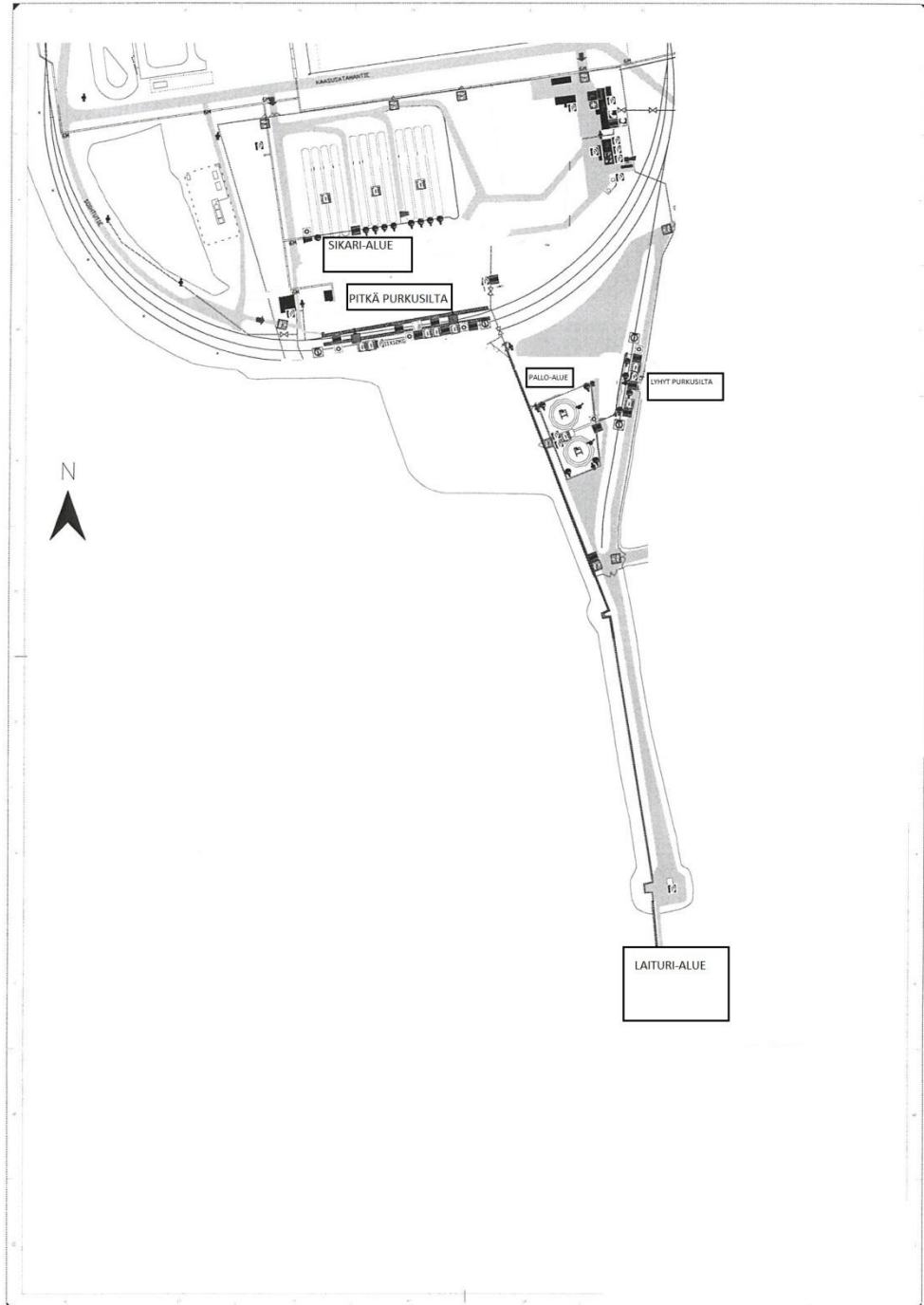
Seuraatko kunnossapitokustannuksia millään tavalla? Miten?

Onko olemassa minkäänlaista vikaseurantaa, johon kirjataan esim. laitteessa oleva vika sekä selkeä raportti korjauksesta? Millainen?

Pystytkö tarkistamaan käytettävissä olevien laite- ja varaosien määrän? Mistä?

Mistä löydyt tarvittavat dokumentit? Esim. PI-kaaviot, sähkökaaviot, käyttöohjeet jne.

POHJAPIIRROS LAITOKSEN ALUEESTA



VIIDEN ENSIMMÄISEN VUODEN AIKANA SYNTYVÄT KUSTANNUKSET

Seuraavassa laskettuna järjestelmien viiden ensimmäisen vuoden aikana syntyvät kokonaiskustannukset, mukana yksi koulutuspäivä per vuosi.. Lisäksi laskettuna myös hinta, jolla järjestelmä saadaan käyttöön.

JÄRJESTELMÄ A (ALV 0%)

- 2 pääkäyttäjä/toimihenkilöt lisenssiä
- 3 huoltomiehet/asentajat lisenssiä
- 1 vikailmoitus/valvomo lisenssin

• Käyttöoikeus	6300 €
• Käyttöönottopalvelut	3425 €
YHTEENSÄ	9725 €

- | | |
|------------------|---|
| • Ylläpitomaksut | 150 €/kk, veloitetaan 2xvuodessa
9000 €/5v |
|------------------|---|

Koulutuspäivä	975 €
	4875 €/5v

VIIDEN VUODEN KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	23600 €
-------------------------------------	----------------

JÄRJESTELMÄ B (ALV 0%)

- ei käyttäjämäärä- tai työasemarajoitusta

- Käyttöoikeus 10500 €
- Käyttöönottopalvelut 3560 €
- YHTEENSÄ **14060 €**

- Ylläpitomaksut (12%) 1260 €/vuosi, veloitetaan kerran vuodessa
6300 €/5v

- Koulutuspäivä 890 €
4450 €/5v

VIIDEN VUODEN KUSTANNUKSET YHTEENSÄ **24810 €**

JÄRJESTELMÄ C (ALV 0%)

- 2 lisenssiä
- yhtäkaisten käyttäjien määrä rajattu lisenssien määrään
- ei käyttäjätunnusten määrän rajausta

- Käyttöoikeus 6600 €
- Käyttöönottopalvelut 3800 €
- YHTEENSÄ **10400 €**

- Ylläpitomaksut (15%) 990 €/vuosi, voidaan suorittaa 5vuoden päivityssopimus
4950 €/5v

- Koulutuspäivä 760 €
3800 €/5v

VIIDEN VUODEN KUSTANNUKSET YHTEENSÄ **19150 €**

KONEKORTISTON PERUSRAKENNE

Antti ASENTAJA

FinnGas

- FinnGas
 - 01 Laituri
 - 02 Pallo
 - 03 Sikari
 - 04 Lyhyt purkusilta
 - 01 Venttiilit
 - 02 Kompressorit
 - GB140A Kompressorit
 - GB140C Kompressorit**
 - 03 Pumput
 - 05 Pitkä purkusilta

GB140C

Laite Kunnossapitolinkki Kustannus

Tunnus GB140C

Nimi Kompressorit

Tyyppi 3

Käyttötapa

Tehontarve kW 315


Pyörimisnopeus 1/s 0

Öljymäärä l 5

Tuotto m³/min 170

Paine bar 42

Kuva



ENNAKKOHUOLLON KIRJAUS

Antti Asentaja

FinnGas

01 Laituri

- GV569 Venttiili
- GV569 Venttiili
- GV5109 Venttiili

02 Kompressorit

03 Pumput

02 Pallo

- 01 Venttiilit
 - GV264A Venttiili
 - GV264B Venttiili
- 02 Kompressorit
 - GA351A Kompressorit
 - GA351B Kompressorit

03 Sikari

- 01 Venttiilit
- 02 Kompressorit
- 03 Pumput
 - GA3158 Pumppu
 - GA3258 Pumppu

04 Lyhyt purkusilta

- 01 Venttiilit
 - FC161D Venttiili
 - GV162C Venttiili
 - GV163D Venttiili
- 02 Kompressorit
 - GB140A Kompressorit
 - GB140C Kompressorit**
- 03 Pumput

05 Pitkä purkusilta

- 01 Venttiilit
 - GV0137 Venttiili
 - GV0141 Venttiili
- 02 Kompressorit
 - GB0335 Kompressorit
 - GB0535 Kompressorit
- 03 Pumput

GB140C

Laite Kunnossapitolinkki Kustannus

Valittu	Linkki	Lähde/Kohde	Kuvaus	Aloitusajaka	Vaikutus tuotantoon	Kuitattu
<input type="checkbox"/>	←	GB140C	Ei toimi	8.4.2013 16:25	- - -	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	←	GB140C	Öljynvaihto	8.4.2013 16:16	- - -	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	←	GB140C	Mittari ei toimi	8.4.2013 16:00	- - -	<input type="checkbox"/>

rivi 2/3 sarake 3/7

GB140C

Tehtävä Kunnossapitolinkki Kustannus

Tunnus GB140C

Kuvaus Öljynvaihto

Tekijä Antti Asentaja

Aloitusajaka 8.4.2013 16:16

Lopetusajaka 8.4.2013 16:16

Tehtäväryhmä Mekaaninen

Kuitattu

Objektin tiedot

Järjestysnumero 0

Id: 21157

Luotu: 8.4.2013 16:16:42	Pääkäyttäjä	Oletusrevisio
Muutettu: 8.4.2013 16:26:28	Antti Asentaja	Oletusrevisio Kuvaus

Lukitukset Objektilla ei ole lukituksia

Tallenna Peruuta

JÄRJESTELMÄÄN LIITETTY LAYOUT-KUVA

Antti Asentaja FinnGas

FinnGas

- 01 Laituri
 - 01 Venttiilit
 - GV569 Venttiili
 - GV569 Venttiili
 - GV5109 Venttiili
 - 02 Kompressorit
 - 03 Pumput
- 02 Pallo
 - 01 Venttiilit
 - GV264A Venttiili
 - GV264B Venttiili
 - 02 Kompressorit
 - GA351A Kompressori
 - GA351B Kompressori
 - 03 Pumput
- 03 Sikari
 - 01 Venttiilit
 - 02 Kompressorit
 - 03 Pumput
 - GA3158 Pumppu
 - GA3258 Pumppu
- 04 Lyhyt purkusilta
 - 01 Venttiilit
 - FC161D Venttiili
 - GV162C Venttiili
 - GV163D Venttiili
 - 02 Kompressorit
 - GB140A Kompressori
 - GB140C Kompressori
 - 03 Pumput
- 05 Pitkä purkusilta
 - 01 Venttiilit
 - GV0137 Venttiili
 - GV0141 Venttiili
 - 02 Kompressorit
 - GB0335 Kompressori
 - GB0535 Kompressori
 - 03 Pumput

FinnGas

Ei muokkaus oikeutta.

Tunnus 01

Nimi FinnGas

Kuva

Objektin tiedot