



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

NYKYTILAKARTOITUSPALVELUN KEHITTÄMINEN

Production Software

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusoh-
jelma
Tuotantopainotteinen mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Mikko Partanen

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

PARTANEN, MIKKO:

Nykytilakartoituspalvelun kehittäminen

Tuotantopainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 31 sivua, 32 liitesivua

Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö käsittelee nykytilakartoituspalvelun kehittämistä ja tuotteistamista Production Softwarelle, lahtelaiselle ohjelmistoalan yritykselle. Production Softwaren valmistavalle teollisuudelle tarjoamaa nykytilakartoituspalvelua alettiin kehittää ISA-95-standardin luoman ohjeistuksen ja mallien avulla.

Opinnäytetyön ensimmäisenä tavoitteena oli kehittää nykytilakartoituspalvelun suorittamisen malli, jonka avulla palvelun kesto olisi helpommin arvioitavissa. Kartoituksen keston selvittämisen avulla saadaan tieto myös palvelun kustannuksista. Mallin avulla myös kartoituksesta syntyvistä dokumenteista tulee yhdenmukaisia ja dokumenttien laatimiseen voidaan käyttää valmista pohjaa. Toisena tavoitteena oli tuotteistaa nykytilakartoitus-palvelumalli. Ensimmäisen vaiheen valmistuttua määriteltiin ja suoritettiin palvelun tuotteistusprosessi vaiheittain.

Opinnäytetyön teoriaosiossa on käsitelty eri aineistosta hankittua tietoa valmistavan teollisuuden tietojärjestelmistä keskittyen toiminnan- ja valmistuksenohjausjärjestelmiin. Teoriaosiossa myös kuvaillaan ISA-95-standardin tavoitteet sekä standardin antamat ohjeet nykytilakartoituksen suorittamiseen.

Opinnäytetyön käytännön osuus on suoritettu käyttäen teoriaosion malleja haasteltaessa kahden eri yrityksen edustajia.

Työn tuloksena syntyneen tuotteistetun palvelun avulla, joka sisältää haastattelulomakkeen ja raporttipohjan, Production Software voi helpommin myydä nykytilakartoituspalvelua yhtenä pakettina, jonka kustannukset, kesto sekä syntyvät dokumentit on valmiiksi määriteltä.

Asiasanat: nykytilakartoitus, toiminnanohjaus, tuotannonohjaus, tuotteistus

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

PARTANEN, MIKKO:

Developing the present state analysis
service

Bachelor's Thesis in Production Oriented Mechatronics, 31 pages, 32 pages of
appendices

Spring 2013

ABSTRACT

The subject of this thesis was to develop and productize the present state analysis service that Production Software offers to the manufacturing industry. The development work is based on the ISA-95 standard.

The first objective was to develop a model for the execution of the present state analysis so the time taken by the analysis would be easier to estimate. Knowing the time, it would be easy to calculate the expenses of the analysis. With the help of the model also the documents that the analysis produces would be standardized. The second objective was to productize the present state analysis service with the help of the first objective. This objective was defined and carried out step by step following the productization process.

The theory section of the thesis consists of information from various sources that focuses on enterprise resource planning and manufacturing execution systems. The objectives and instructions of the ISA-95 standard are also described in the theory section.

The functional section was executed by interviewing a representative of two different companies using the models that are introduced in the theory section.

With the outcome of this thesis, the interview form and the template for the end report, Production Software can now more easily sell the manufacturing analysis service in one package. The price, duration and documents are also defined in advance.

Key words: present state analysis, production control, production management, productizing

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	PRODUCTION SOFTWARE	2
2.1	Smartmes®-ohjelmistot	2
2.2	Smartmes®-järjestelmän toiminta	3
3	TIETOJÄRJESTELMÄT	4
3.1	Toiminnanohjausjärjestelmä	4
3.2	Toiminnanohjausjärjestelmien historia	5
3.3	Valmistuksenohjausjärjestelmä	6
3.4	MES-järjestelmän hyötyjä	8
4	ISA-95-STANDARDI	10
4.1	ISA-95-standardin historia	10
4.2	ISA-95-standardin tavoitteet	10
4.3	ISA-95-toimintomallit	11
4.3.1	Toiminnallinen hierarkiamalli	11
4.3.2	Laitteiston hierarkiamalli	13
5	NYKYTILAKARTOITUS	14
5.1	Nykytilakartoitus ISA-95 standardin avulla	15
5.2	Nykytilakartoituksen suorittaminen ISA-95 standardin mukaan	15
5.3	Nykytilakartoituksen aikataulutus	17
6	TARVE NYKYTILAKARTOITUKSILLE	18
6.1	ERP-järjestelmän käyttö	18
6.2	MES-järjestelmän käyttö	19
6.3	ERP-järjestelmän hankinnassa ja käytössä koetut ongelmat sekä niiden ratkaisuehdotukset	20
6.4	Johtopäätökset	21
7	NYKYTILAKARTOITUS AUKATI OY	22
7.1	Valmistautuminen ja tietojen hankkiminen	22
7.2	Kartoituksen laajuus ja haastattelut	22
7.3	Tietojen käsittely	23
7.4	Kartoituksen tuotokset	23

8	NYKYTILAKARTOITUS LAMMIN IKKUNA OY	24
8.1	Valmistautuminen ja menetelmät	24
8.2	Tietojen hankkiminen ja kartoituksen laajuuden määrittäminen	24
8.3	Haastateltavien työntekijöiden valinta ja vaiheiden aikataulutus	24
8.4	Haastattelut ja tietojen käsittely	25
8.5	Kartoituksen tuotokset	25
9	NYKYTILAKARTOITUSPALVELUN TUOTTEISTAMINEN	27
9.1	Lähtökohta	27
9.2	Rakentaminen	28
9.3	Pilotointi	28
9.4	Suunnittelu	28
9.5	Arviointi ja seuranta	28
10	YHTEENVETO	29
	LÄHTEET	30
	LIITTEET	32

LYHENNE- JA TERMILUETTELO

B2MML, Business to Manufacturing Markup Language. ISA-95-standardin määrittelemä kieli ERP- ja MES-järjestelmien yhdistämiseen.

CAD, Computer-aided Design. Tietokoneavusteinen suunnitteluohjelma, esimerkiksi AutoCad.

CSV, Comma-Separated Values. Tiedostomuoto, jonka avulla taulukkomuotoinen tieto tallennetaan tekstitiedostoon.

ERP, Enterprise resource planning. Toiminnanohjausjärjestelmä.

ISA-95, International Society of Automation. Kansainvälinen standardi ERP- ja MES-järjestelmien integrointiin.

MES, Manufacturing Execution System. Valmistuksenohjausjärjestelmä.

Modbus. Sarjaliikenneprotokolla elektroniikkalaitteiden kommunikointiin.

MRP, Material Requirements Planning. Materiaalintarvelaskenta.

MRP II, Manufacturing Resource Planning. Valmistuksen resurssien suunnitteluun kehitetty tuotannonohjausjärjestelmä.

OPC, Open Connectivity via Open Standards. Automaatiosovelluksissa käytettävä tiedonsiirron standardi.

PDM, Product Data Management. Tuotetiedon hallinnan järjestelmä.

RS232, Recommended Standard 232. Tietoliikenneportti tai standardi datan siirtoon yksi bitti kerrallaan.

RS 485, Recommended Standard 485. Sarjaliikenneväylä, johon voi liittää useita väylälaitteita.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytteen toimeksiantajana toimi Production Software, lahtelainen ohjelmistotalo, joka tarjoaa teollisuusyrityksille räätälöityjä tietokonejärjestelmiä, neuvontapalveluja sekä nykytilakartoituksia. Tuotannon- sekä valmistuksenohjausjärjestelmistä kiinnostuneena hain mahdollisuutta tehdä opinnäytetyöni kyseisessä yrityksessä.

Haastattelussa Production Softwarella päätimme yrityksen edustajan kanssa opinnäytteen aiheeksi nykytilakartoituspalvelun kehittämisen ja tuotteistamisen. Nykytilakartoituksen tarkoituksena on selvittää asiakkaan yrityksessä mahdollisesti olevat tieto- sekä tuotannonautomaatiojärjestelmien puutteet sekä kehitys- ja muutostarpeet. Yritys on aiemminkin tehnyt nykytilakartoituksia, mutta varsinainen pohja tai malli sen suorittamiselle puuttui. Production Softwaren Smartmes®-ohjelmistot on tehty ISA-95-standardin mukaisiksi, joten oli luonnollista käyttää sitä myös nykytilakartoitusten pohjana.

Työn tavoitteena oli kehittää nykytilakartoitusten suorittamiseen malli, jotta kartoitusten kesto, kustannukset ja siitä syntyvät dokumentit olisivat yhdenmukaisia. Tätä hyödyntämällä Production Software tuotteistaisi nykytilakartoituspalvelun, jolloin sitä olisi helpompi markkinoida yrityksille yhtenä pakettina.

Opinnäytteen teoriaosiossa tarkastellaan ISA-95-standardia sekä sen antamaa ohjeistusta yritysten tieto- ja automaatiojärjestelmien integroimiseksi sekä nykytilakartoitusten suorittamiseksi. Tuotannon- ja valmistuksenohjausjärjestelmien liittyessä niin ISA-95-standardiin kuin Production Softwareen, tullaan opinnäytetyössä myös käsittelemään niitä sekä niiden historiaa. Työssä tarkastellaan myös keskisuurille ikkunavalmistajille tehtyä markkinatutkimusta ERP- ja MES-järjestelmistä. Tutkimus antaa katsauksen siitä, kuinka paljon järjestelmiä on käytössä, sekä tietoa mahdollisista ongelmista ja niihin toivotuista ratkaisuista.

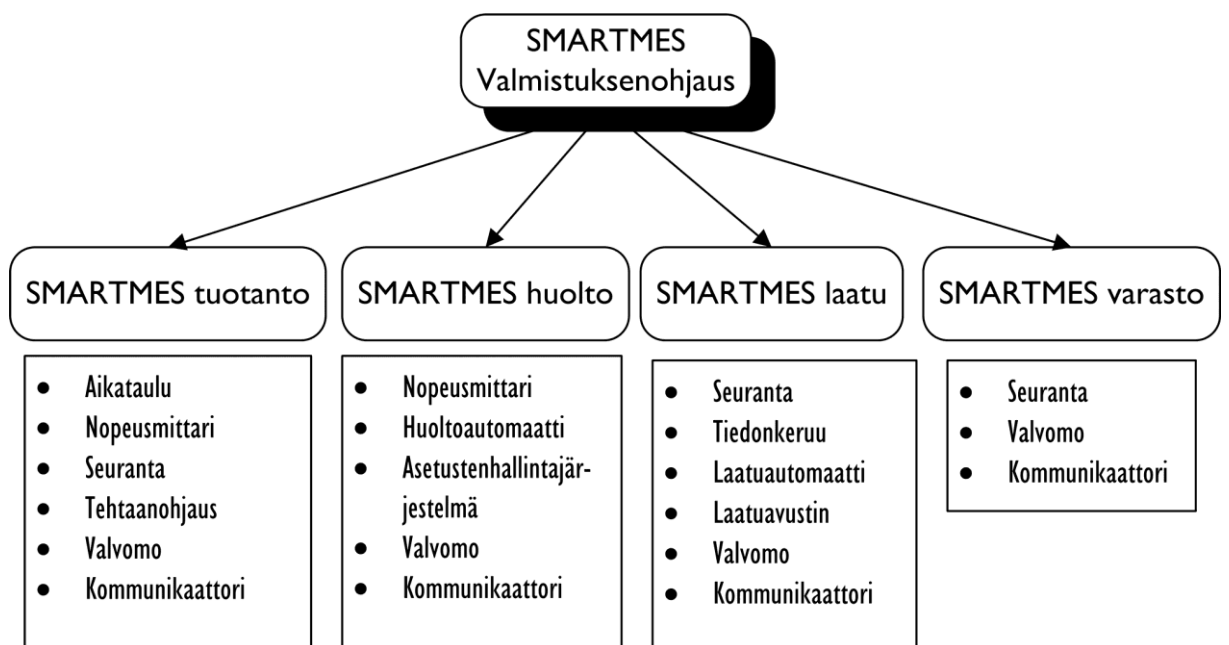
Opinnäytetyön empiirinen osuus on suoritettu tekemällä nykytilakartoituksia kahdessa eri yrityksessä. Kartoitukset on tehty ISA-95-standardia mukaillen.

2 PRODUCTION SOFTWARE

Production Software on lahtelainen ohjelmistotalo, jonka pääkonttori sijaitsee Lahden tiedepuistossa. Production Software tarjoaa teollisuusyrityksille kehittämäänsä Smartmes®-ohjelmistoja valmistuksenohjauksen tehtäviin. Production Softwaren palveluihin kuuluu myös yritysten auttaminen erilaisissa ohjelmistohankinnoissa, mikä on yksinkertaisimmillaan ohjelmistomäärittely tarjouspyyntöä varten. Production Software tarjoaa myös nykytilakartoituspalvelua valmistavalle teollisuudelle. (Production Software 2013c.)

2.1 Smartmes®-ohjelmistot

Smartmes® on valmistuksenohjausjärjestelmä, jonka ohjelmistoperhe sisältää useita erilaisia ohjelmistomoduuleja. Ohjelmistomoduulit on suunniteltu tiettyyn tehtävään, ja niitä voidaan käyttää sekä yhdessä että erillään. Ohjelmistot on suunniteltu ISA-95-standardin mukaisiksi. Kuviosta 1 käy ilmi, miten Smartmes® on jaettu. Se sisältää neljä eri moduulia sekä niiden alimoduulit. (Production Software 2013c.)



KUVIO 1. Smartmes®-moduulit (Production Software 2013a)

2.2 Smartmes®-järjestelmän toiminta

Smartmes®-ohjelmistot voidaan liittää jo olemassa olevaan ERP-järjestelmään ja tietoa siirretään järjestelmästä toiseen yhteisen tietokannan kautta. Smartmes®-järjestelmän ydin on yleensä valvontaohjelma, joka toimii normaalisti yrityksen pääpalvelimella. Ydin muodostuu yhdestä tai useammasta palvelinohjelmasta, jotka käsittelevät ulkopuolelta tulevia palvelupyynnöitä ja reagoivat niihin. Palvelupyynnöitä tulee kolmesta eri lähteestä: koneilta, tietojärjestelmiltä kuten ERP:ltä, CAD:lta tai PDM:ltä, ja käyttäjiltä. Useimmiten palvelinohjelmat käsittelevät pyynnöt ja tallentavat tiedot tietokantaan. Kuviossa 4 on esitetty eri järjestelmien välistä tiedonkulkua, niiden välisiä rajapintoja sekä tasojen liittymistä toisiinsa.

Järjestelmät eli ERP ja MES, keskustelevat toistensa kanssa yleensä käyttäen .CSV-tiedostoja, mutta asiaan voidaan myös käyttää suoraa lukemista ja kirjoittamista tietokantaan tai B2MML:ää. Liikenne ERP- ja MES-järjestelmän välillä toimii usein samalla tavalla kumpaankin suuntaan. Toinen järjestelmä kirjoittaa CSV-tiedoston sovittuun paikkaan ja toinen käy lukemassa sen ja arkistoi luetun tiedoston sopivaan paikkaan.

Käyttöliittymät muodostetaan Smartmes®-ohjelmilla, jotka pyörivät yrityksen pc-tietokoneilla. Valvontaohjelma kommunikoi pc-koneiden kanssa yleensä OPC-server-ohjelmalla käyttäen ethernetiä, ja ohjelman käyttämät tiedot tallennetaan SQL-Server-tietokantaan.

Tuotantokoneiden liittäminen kokonaisuuteen tapahtuu liittämällä koneiden ohjelmoitavat logiikat OPC-server-ohjelmaan, joka pyörii yrityksen palvelinkoneella. OPC-server käy jatkuvasti läpi yrityksen tuotantokoneita ohjaavien ohjelmoitavien logiikoiden tähän tarkoitukseen varattuja muistipaikkoja, jotka lähettävät palvelupyynnöitä. Muistipaikan muuttaessa tilaansa OPC-server ilmoittaa tästä valvontaohjelmalle, joka tekee muutoksen vaatimat toimenpiteet. Muita vaihtoehtoja koneiden palvelupyynnöiden seurantaan ovat modbus, RS232, RS 485 ja muut ethernet-protokollat. Oli käytettävä protokolla mikä tahansa, sen avulla luetaan muuttuneita tietoja. Tietojen tilana on yleensä joko päällä ja pois tai 16-bittinen kokonaisluku. Kokonaisluvut voivat olla mittaustuloksia tai laskureita ja päällä ja pois-tiloja käytetään palvelupyynnöinä.

3 TIETOJÄRJESTELMÄT

Tietotekniikka ja tietojärjestelmät ovat yrityksissä erittäin tärkeässä roolissa ja niillä ohjataan lukuisia eri toimintoja. Tietojärjestelmät usein tehostavat yrityksen toimintaa ja vähentävät kustannuksia. Ne vaikuttavat suuresti myös yritysten kilpailukykyyn, koska paine tietojärjestelmien käyttöönottoon voi tulla myös yhteistyökumppaneilta. Sanalla tietojärjestelmä voidaan käsittää niin ohjelmistot kuin niiden käyttäjät sekä koneet ja tiedonsiirron. Yleensä tietojärjestelmät hankitaan tukemaan yritysten sisäisiä toimintoja, mutta nykyisin ne ulottuvat myös yrityksestä ulospäin. (Kettunen 2002, 17–21.)

3.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

ERP (Enterprise Resource Planning) on yritysten liiketoiminnan tueksi kehitetty toiminnanohjausjärjestelmä, jonka tarkoituksena on yhdistää liiketoimintaprosessit tehokkaammin toimiviksi kokonaisuuksiksi niin yritysten sisällä kuin eri yritysten välillä. Järjestelmiä kehitettiin alun pitäen suurille yrityksille, mutta nykyisin järjestelmiä on käytössä kaiken kokoisissa yrityksissä. Tarve pk-yritysten toiminnanohjaukselle on kasvanut teknologian yleistyessä ja kilpailun koventuessa. Toiminnanohjauksella ohjataan, seurataan ja hallitaan yrityksen työtä ja resursseja. Järjestelmän tarkoitus on optimoida resurssit, joiden avulla toiminta olisi taloudellisesti kannattavaa. (Kettunen & Simons 2001, 40–41.)

ERP-ohjelmistoon kuuluvat sovellukset, joilla tietojenkäsittely hoidetaan, sekä tietokanta, joka toimii varastona datan tallentamista ja noutamista varten. Tietokantaa hallitaan erilaisilla sovelluksilla, jotka toimivat käyttöliittyminä ja suorittavat tietojenkäsittelyn. Toiminnanohjausjärjestelmää päivitetäessä tai täydennettäessä ERP-ohjelmistoon voidaan myös liittää oheisjärjestelmiä. (Karjalainen, Blomqvist & Suolanen 2001, 7–8.)

Yrityksen toiminnanohjausjärjestelmällä ei välttämättä tarkoiteta pelkästään ERP-ohjelmistoa. Johtamisen näkökulmasta se tarkoittaa tiettyjen prosessien ohjauksessa käytettäviä periaatteita ja menetelmiä sekä niitä tukevaa tietotekniikkaa. Toiminnanohjauksen tietojärjestelmään usein liitetään myös useita muita ohjel-

mistoja, kuten materiaalinhallinnan ja taloushallinnan järjestelmiä. (Karjalainen ym. 2001, 7.)

3.2 Toiminnanohjausjärjestelmien historia

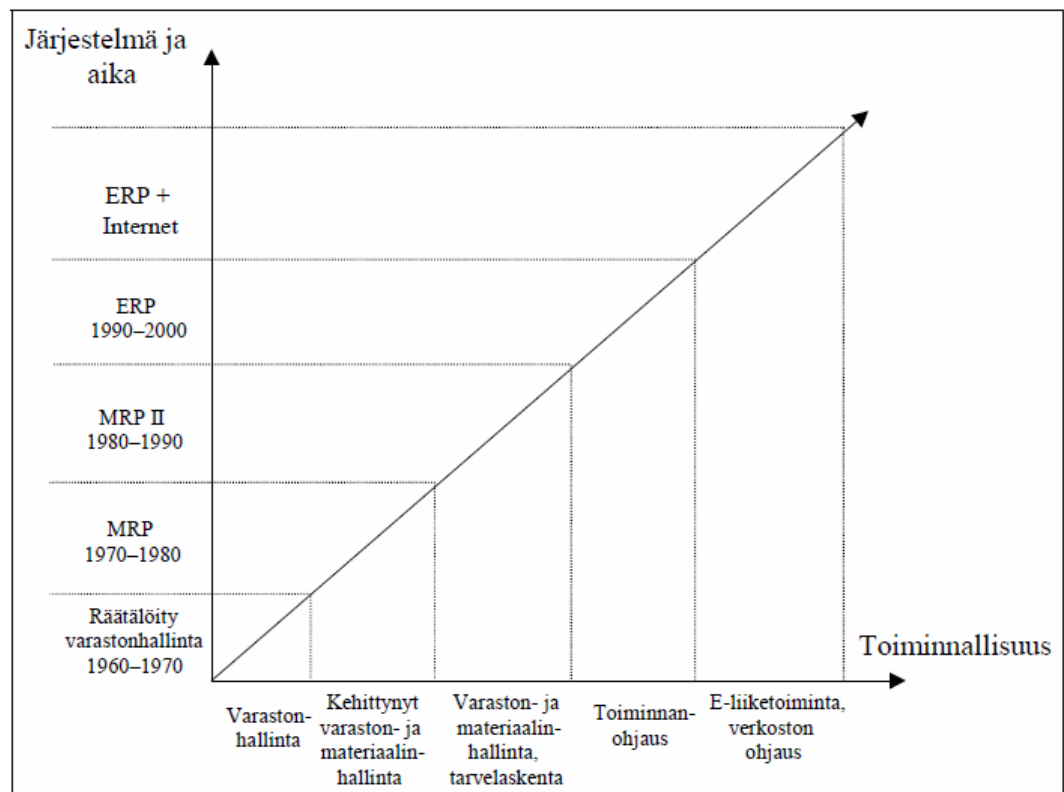
ATK-tekniikan käyttöönoton aikakausi tuotannossa alkoi 1960-luvulla. Yritykset hankkivat tietokoneita ohjaukoneiksi, mutta tietotekniikan yksinkertaisuuden vuoksi ne pystyivät lähinnä mekanisointitehtäviin. (Karjalainen ym. 2001, 8.)

Myös ERP-järjestelmien kehitys alkoi 1960-luvulla, varastoseurantaan kehitetyillä ohjelmistoilla. Ohjelmistot olivat kuitenkin melko yksinkertaisia ja yritykselle räätälöityjä ja niiden kehityksestä vastasivat joko yritykset itse tai ohjelmistojen räätälöintiin erikoistuneet yritykset. (Kettunen ym. 2001, 46.)

1970-luvulla tietotekniikasta tuli pysyvästi apuväline yritysten tarvelaskennan eli MRP:n myötä. Tietotekniikan kehittyminen on edesauttanut myös toiminnanohjausjärjestelmien kehitystä, ja 1970-luvun alussa alkoi seuraavan sukupolven yritystoimintaa tukevien tietojärjestelmien kehitys, jolloin alettiin kehittää MRP-järjestelmiä (Material Requirements Planning). MRP-järjestelmien tarkoituksena oli tuottaa materiaalitovelaskentoja varasto- ja hankintatoimintoja varten. (Kettunen ym. 2001, 46.)

MRP:n materiaalitovelaskenta ei kuitenkaan ottanut huomioon kapasiteettirajoitteita, jolloin ohjelmistoihin lisättiin kapasiteetin tarvelaskentaa sekä valmistuksen hienokuormituksen ja ostotoiminnan työkaluja. Tätä tietojärjestelmää kutsuttiin takaisinkytketyksi MRP:ksi (closed loop MRP). 1980-luvun puolivälissä otettiin käyttöön MRP II (Manufacturing Resource Planning), kun tuotannonohjausjärjestelmiin oli edelleen yhdistetty myynnin, markkinoinnin ja taloushallinnon järjestelmiä. (Karjalainen ym. 2001, 10.)

MRP II -ohjelmistojen kehittämistä jatkettiin 1990-luvulla ja niihin lisättiin entistä enemmän tuotannonohjaustason toiminnallisuutta. MRP-konseptien päälle liitettiin muiden osa-alueiden ohjelmistoja, kuten projektihallinnan-, taloushallinnon-, sekä henkilöstöhallinnon osa-alueet. Nykyinen ERP-konseptin lähtökohtana voidaan pitää MRP- ja MRP II -ohjelmistoja. Kuvio 2 kuvaa eri ohjelmistojen liittymisen toisiinsa sekä niiden kehityshistoriaa. (Kettunen ym. 2001, 47.)



KUVIO 2. Toiminnanohjausjärjestelmien kehitys (Kettunen & Simons 2001, 47)

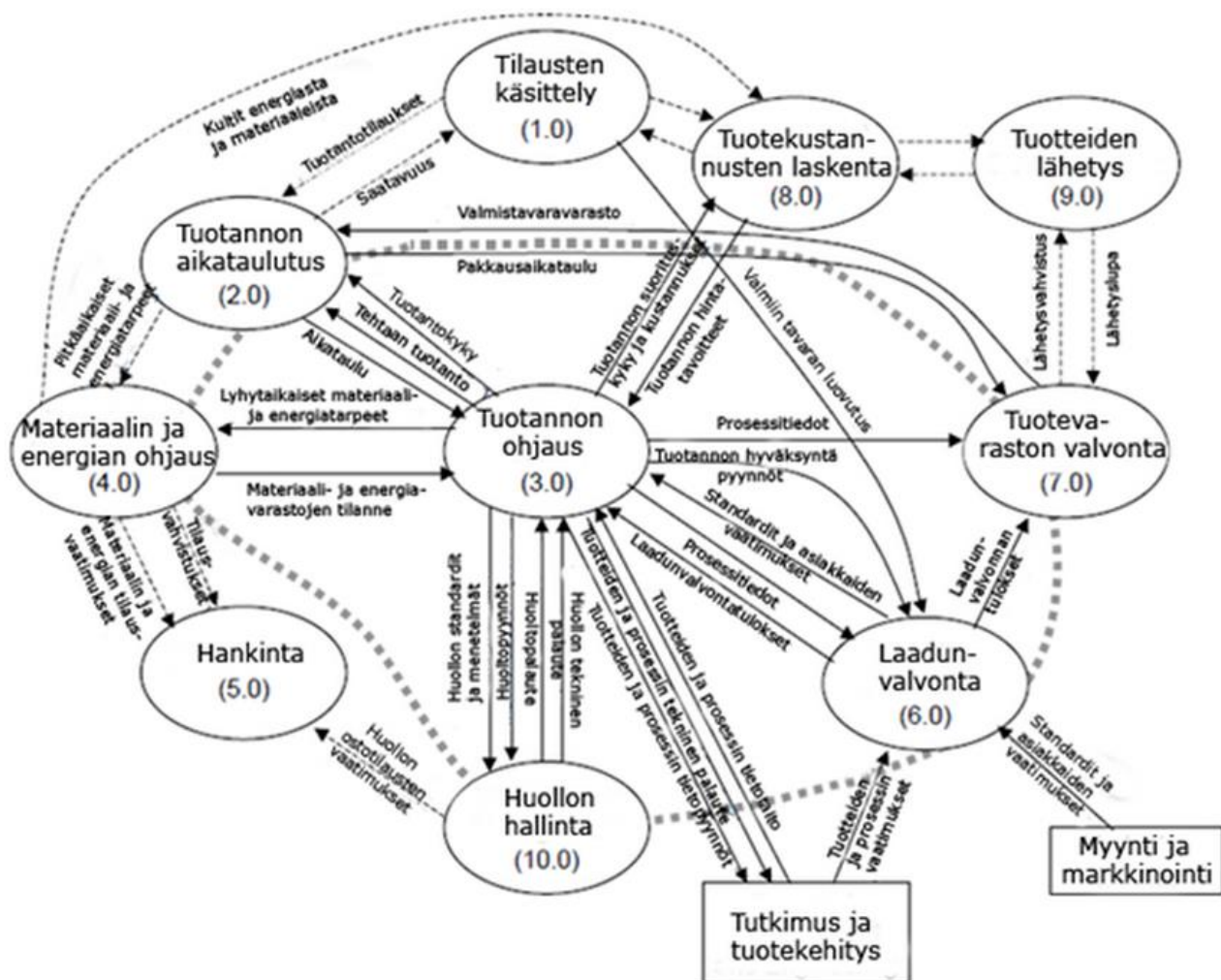
ERP-järjestelmiä kehitettiin edelleen 1990-luvulla yritysten liiketoiminnan tueksi, ja ne ovatkin nykyään erittäin yleisiä suurissa sekä pk-sektorin teollisuusyrityksissä. ERP-järjestelmällä saadaan yhdistettyä eri yritystoiminnan osa-alueita, kuten toiminnan suunnittelu, valmistus, myyntitoiminnot, taloushallinto ja projektinhallinta. Alun pitäen suurille yrityksille kehitettyjä järjestelmiä on jälleen kehitetty vastaamaan myös pk-yritysten organisaation tarpeisiin. (Kettunen ym. 2001, 48.)

3.3 Valmistuksenohjausjärjestelmä

MES tulee sanoista Manufacturing Execution System, jolla tarkoitetaan valmistuksenohjausjärjestelmää tai joissakin tapauksissa tuotannonohjausjärjestelmää. MES on rajapinta tuotannonohjauksen ja tuotannon automaation välillä. Yleensä se käsittää tietokoneohjelmiston, jonka avulla tieto liikkuu tuotantokoneiden ja suunnittelu- sekä tuotannonohjausjärjestelmien välillä. Myynti voi esimerkiksi lähettää tuotantoon tiedon siitä, mitä pitäisi valmistaa, sekä toimitusajan, jonka jälkeen tuotanto hakee tuotesuunnittelusta tiedon, millaisia tuotteet ovat ja miten

ne valmistetaan. Tuotteiden valmistuessa, tuotanto ilmoittaa tuotteiden valmistusajan sekä tarpeen kuljetukselle. (Production Software 2013e.)

Kuviossa 3 on esitetty 12 eri moduulia joista osa kuuluu toiminnanohjausjärjestelmälle, osa valmistuksenohjausjärjestelmälle ja osa niistä on yhteisiä. Harmaan katkoviivan ulkopuolella olevat tehtävät kuuluvat ERP:lle ja katkoviivan sisäpuolella olevat tehtävät MES:lle. Tutkimus ja tuotekehitys sekä myynti ja markkinointi, jotka on kuvattu neliön muotoisissa laatikoissa, eivät yleensä kuulu kummalekaan järjestelmällä, vaan niitä varten on omat ohjelmistonsa.



KUVIO 3. Toiminnallinen tuotannonohjausmalli (Scholten 2007, 32)

Valmistuksenohjausjärjestelmän päätehtävä on yleensä siirtää tietoa ERP-järjestelmän, myyntijärjestelmän ja tuotesuunnittelun välillä ja näin ollen helpottaa ja nopeuttaa tiedon kulkua. MES voi myös tallentaa kaiken tiedon tietokantaan myöhempää tarkastelua varten. Tietokannasta voidaan etsiä esimerkiksi häiriö- tai kappalemääriä tietyinä ajanjaksona. (Production Software 2013e.)

MES-järjestelmän päätehtävät voivat vaihdella tuotantotavan mukaan. Prosessituotannossa päätehtävät ovat usein tuotannon seurannassa eli tapahtumien mittaustiedon keruussa sekä laskennoissa ja raportoinnissa joissa automaatio hoitaa ohjauksen. Kappale- ja erätuotannossa päätehtävät taas ovat tuotantotilausten hallinta ja suunnittelu. (Synchron Tech 2010, 6.)

3.4 MES-järjestelmän hyötyjä

Ennustettavuus

Järjestelmä välittää tietoja yrityksen muille järjestelmille ja osastoille reaaliaikaisesti. Järjestelmän avulla voidaan seurata koneiden vikaantumista, mitä tuotannossa todella tapahtuu tai miten toimitukset etenevät. Järjestelmän avulla toimitusten mahdolliset viivästymiset havaitaan heti, joten toimitusajat pysyvät hallinnassa. (Production Software 2013d.)

Jaksonajan lyheneminen

MES-järjestelmän käyttöönotto vaikuttaa myös asetteiden tekoaikoihin. Tuotantokoneilla on usein järkevää tehdä isoja sarjoja samaa kappaletta, koska kappaleen vaihtaminen vaatii asetteiden muuttamisen, joka on hidasta ja työlästä. Tuotannon automaation ollessa tarpeeksi kehittynyt MES-järjestelmä mahdollistaa asetteiden muuttamisen jokaisen osan jälkeen, jos näin halutaan. (Production Software 2013d.)

Varastoinnin parannus

Puolivalmisteiden varastointi sitoo usein yritysten pääomaa ja tuotteet voivat piilaantua tai mennä muutoin käyttökelvottomaksi kauan varastoitaessa. MES-

järjestelmän avulla, tuotantoa ohjatessa reaaliaikaisesti myynnin perusteella, väli-varastoinnin tarve vähenee huomattavasti. (Production Software 2013d.)

Energiatehokkuus

Tuotannon optimointi vaikuttaa suuresti yrityksen energiatehokkuuteen. Tuotteet valmistuvat nopeammin, joten koneet käyvät vähemmän aikaa ja työntekijät tekevät vähemmän töitä. Energiankulutuksesta saadaan myös todellista tietoa MES-järjestelmän avulla, koska sillä voidaan seurata koneiden käyttöasteita, kohteiden lämpötiloja ja tärinöitä. Seurantatietojen avulla ongelmakohdat voidaan korjata ja näin päästä parempaan energiatehokkuuteen. Valmistuksenohjauksen avulla voidaan myös säästää raaka-aineita sekä veden kulutusta. (Production Software 2013d.)

Jäljitettävyys

Järjestelmä kerää tietoa muun muassa siitä, kuka on tehnyt, milloin ja mistä raaka-aineista. Tätä tietoa voidaan käyttää hyväksi esimerkiksi laadunvalvonnassa, tulospalkkauksessa, koneiden- ja tavarantoimittajien valinnassa. (Production Software 2013d.)

4 ISA-95-STANDARDI

Viime vuosikymmenien aikana yritykset ovat investoineet erilaisiin tietojärjestelmiin sekä tuotannonautomaatiosta on tullut yleisempää. Yrityksillä voi olla käytössä hyvä tuotannonohjausjärjestelmä, mutta se ei keskustele tuotantokoneiden tai muiden ohjelmistojen kanssa. Useissa yrityksissä työntekijät yhä syöttävät tietoja automaatiokoneille käsin, vaikka tilaustiedot voitaisiin siirtää automaattisesti. Tilaustiedot syötettäisiin kerran ja ne olisivat saatavilla kaikissa järjestelmään kytkeytyissä laitteissa. ISA-95 on kansainvälinen standardi, joka kehitetty auttamaan yrityksiä tuotannon- ja sen ohjauksen yhdistämiseen, sekä kehittämään tuotannon ja automaation välistä rajapintaa. (Scholten 2007, 26.)

4.1 ISA-95-standardin historia

ISA on vuonna 1945 perustettu amerikkalainen automaatioseura, josta myöhemmin kehittyi maailmanlaajuinen voittoa tavoittelematon järjestö. Se määrittelee avaintoimintojensa olevan standardisointi, sertifiointi, opetus- ja koulutus, julkaiseminen, konferenssit ja näyttelyt teollisuusautomaation alalla. ISA muodostui alun pitäen sanoista Instrument Society of America, mutta muutettiin muotoon Instrumentation, Systems, and Automation Society vuonna 2000. Vuonna 2008 standardi sai tämänhetkisen nimensä International Society of Automation. (ISA 2013.)

ISA-95-standardin kehittäminen aloitettiin 1990-luvulla yrityksen ja ohjausjärjestelmien integroimiseksi. Sen avulla pystytään vähentämään riskejä, kustannuksia ja virheitä, jotka liittyvät rajapintojen yhdistämiseen. Standardi auttaa myös kehittämään automatisoitua rajapintaa yrityksen ja toimintajärjestelmän välille. Standardin määrittely aloitettiin 1995, ja ensimmäinen versio siitä valmistui vuonna 2000. ISA-95 ei ole automaatiojärjestelmä vaan metodi tai ajattelu- ja työskentelytapa. (Scholten 2007, 27.)

4.2 ISA-95-standardin tavoitteet

Ohjausjärjestelmistä ja niihin liittyvistä asioista kommunikoitaessa ihmiset usein käyttävät samoja termejä, mutta tarkoittavat eri asioita. ISA-95 määrittelee termit

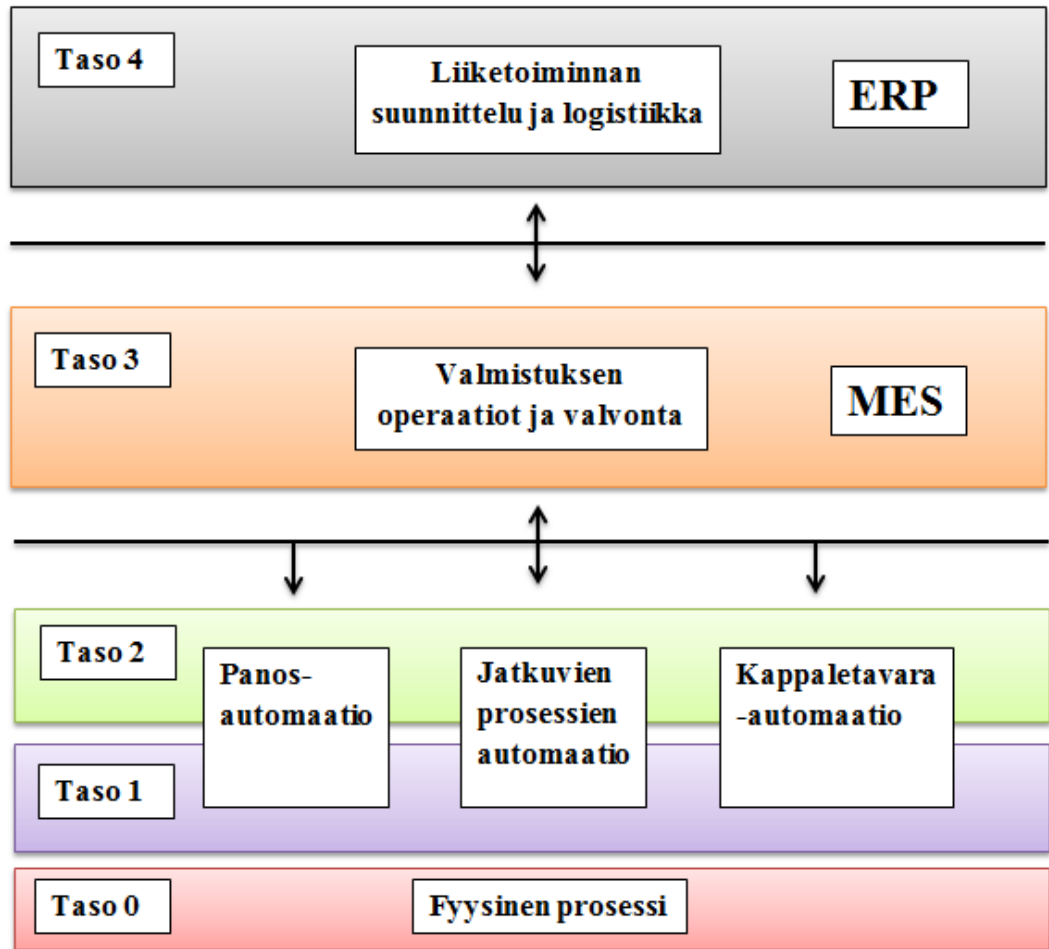
ja sanat, jotka liittyvät yrityksen ja ohjausjärjestelmien toisiinsa liittämiseen. ISA-95-standardia käyttävät yritykset voivat keskustella toistensa kanssa esimerkiksi yritysten toiminnoista, vastuista ja informaation kulusta käyttäen samaa terministöä ja näin ollen ymmärtävät toisiaan paremmin. Standardin tavoitteena on vähentää kustannuksia, riskejä ja virheitä, joita ohjausjärjestelmien integroimisessa voi tulla. Sitä voidaan myös käyttää yksinkertaistamaan uusien ohjelmistotuotteiden toteutus ja saada yritys ja ohjelmistot toimimaan yhdessä paremmin. Standardi myös mahdollistaa hyvät työkalut ohjelmistojen myyjille yhdistää yritys ja ohjausjärjestelmä. (Scholten 2007, 26.)

4.3 ISA-95-toimintomallit

ISA-95-standardi sisältää useita eri toimintomalleja projektien valmisteluun ja suorittamiseen, joissa ERP:n ja MES:n välinen automaation ja tiedonkulun vaihto on keskeistä. Käytettäviä toimintomalleja ovat toiminnallinen hierarkiamalli, laitteiston hierarkiamalli, toiminnallinen tuotannonohjausmalli, objektimallit ja tiedonsiirron mallien ryhmä. (Scholten 2007, 28.) Opinnäytetyössäni keskityn kuvailemaan vain työni kannalta tärkeimpiä malleja, jotka ovat toiminnallinen hierarkiamalli, laitteiston hierarkiamalli sekä toiminnallinen tuotannonohjausmalli. Toiminnallinen tuotannonohjausmalli on esitetty kuviossa 3.

4.3.1 Toiminnallinen hierarkiamalli

Toiminnallinen hierarkiamalli antaa yleisluontoisen kuvan yrityksestä ja jakaa yrityksen automaation ohjausjärjestelmät neljään eri tasoon. Ylimmällä tasolla sijaitsee liiketoiminnan suunnittelu ja logistiikka, johon kuuluvat muun muassa tuotannon aikataulutus ja toiminnan johtaminen. Kolmannella tasolla sijaitseva valmistuksen operaatiot ja valvonta pitää sisällään tuotannon käskytyksen, yksityiskohtaisen ajoituksen sekä luotettavuuden varmistuksen. (Scholten 2007, 29.)



KUVIO 4. Toiminnallinen hierarkiamalli (Scholten 2007, 29)

Kuviosta 4 käy ilmi, miten eri tasot ovat kytköksissä toisiinsa ja miten tiedonsiirto toteutuu. Tasojen välissä olevat viivat kuvaavat rajapintoja. Kaikki tasot siirtävät tietoa edestakaisin ja ohjaavat näin toisiaan ja koko tuotantoa. Ylimmän tason eli tason 4 avulla ohjataan koko yrityksen toimintaa ja kerätään tietoa yrityksen tietojärjestelmistä. Taso 4 käsittää siis yritystason toiminnot, joilla yleensä tarkoitetaan ERP-järjestelmän toimintoja. Tasolle 3 sijoittuu valmistuksenohjaimet eli MES, joka kerää tietoa tuotannon automaatiosta. Tasoille 2 ja 1 sijoittuu automaatiojärjestelmä, joka kerää tietoa tuotannon prosesseista. Automaatiomuotoja on kolme erilaista: panos- tai eräautomaatiota, jatkuvien prosessien automaatiota tai kappale-tavara-automaatiota. Taso 0 on itse prosessi. (Scholten 2007, 29.)

4.3.2 Laitteiston hierarkiamalli

Laitteiston hierarkiamalli auttaa kuvailemaan yrityksen fyysistä hierarkiaa. Malli yksinkertaistaa yrityksen prosessit sekä tuotantotilat ja antaa kuvan siitä, mitä automaation muotoa yritys käyttää. Laitteiston hierarkiamallin avulla voidaan myös määrittää vastuualueet eri toiminnallisille tasoille, jotka tulivat ilmi toiminnallisessa hierarkiamallissa. Lisäksi mallin avulla voidaan määrittää eri toimintojen välillä käytettäviä informaation vaihdon työkaluja. (Scholten 2007, 86.)

Emoyhtiö	Tytäryhtiö	Tuotantoalue	Tuotantolaitos	Tuotantoyksikkö
Yritys Ab International				
	Yritys Ab Lahti			
		Tuote 1 tuotantoalue		
			Tuote 1 tuotantolaitos	
				Maalausyksikkö
				Kokoonpanoyksikkö
			Valmisvarasto	
				Varasto 1
				Varasto 2
			Tuotteiden pakkauslinjasto	
				Paketointiyksikkö

KUVIO 5. Fyysinen hierarkiamalli (Scholten 2007, 86)

Kuvio 5 selventää yrityksen fyysistä hierarkiaa ja auttaa ymmärtämään yrityksen monimuotoisuuden. Fyysisen hierarkian avulla saavutetaan parempi kuva eri yksiköiden ja laitosten vastuualueista sekä niiden prosesseista. Malli auttaa myös nykytilakartoituksen aikataulutuksen suunnittelua.

5 NYKYTILAKARTOITUS

Nykytilakartoitus on yrityksen nykytilan selvitys. Kartoituksella on tarkoitus selvittää yrityksen tuotanto sekä sen kehitystarpeet. Kartoituksen laajuus riippuu tavoitteista, jotka yritys on tulevaisuudelle ja yrityksen kehitykselle laatinut. Suuren yrityksen kaikkia osastoja ei välttämättä tarvitse ottaa kartoitukseen mukaan. Kartoituksessa selviää kehitystarpeiden lisäksi myös mahdolliset muutostarpeet. Mahdolliset muutokset voivat olla mekaanisia tai automaatiota koskevia. Nykytilakartoituksen avulla saavutettavia hyötyjä ja tavoitteita ovat mm:

- tuottavuuden parantaminen
- kapasiteetin kasvattaminen
- raaka-aineiden, sähkön ja veden kulutuksen optimointi
- laadun parantaminen
- käytettävyyden parantaminen. (Production Software 2013b.)

Nykytilakartoituksen toteutetaan yrityksen johdon ja työntekijöiden haastattelulla. Haastattelujen tavoitteena on saada selville mahdolliset ongelmakohdat sekä se, miten tuotantoa halutaan kehittää. Tämän jälkeen käydään läpi yrityksen käyttämien tietokonejärjestelmien ja ohjelmistojen nykytila. Ohjelmistopuolella kiinnostavimpia ovat toiminnan- ja tuotannonohjausjärjestelmät tai muut vastaavat järjestelmät sekä tuotesuunnittelun käyttämät tietokonejärjestelmät. Läpi käytäviä asioita ovat myös tuotteen valmistuksen vaiheet, käytetyt raaka-aineet ja puolivalmisteet, tuotannon koneet ja niiden automaatiojärjestelmät sekä kaikki muu tuotantoon vaikuttava. (Production Software 2013b.)

Kun edellä mainitut asiat on saatu selville, niiden pohjalta laaditaan raportti, josta selviää yrityksen tietojärjestelmien mahdolliset muutokset sekä se, missä järjestyksessä muutokset täytyisi tehdä. Muutoksien järjestys ei ole itsestään selvää, koska ohjelmat on yleensä liitetty toisiinsa. Raportista selviää myös mahdollisten muutosten aiheuttamien kustannusten arvio sekä mahdolliset muut mekaaniset tai automaatiota koskevat muutokset. Raportin ehkä tärkein asia yritykselle on se, mitä näillä toimilla voidaan saavuttaa. Laadittu raportti kannattaa ja yleensä käydään läpi yrityksen johdon ja työntekijöiden kanssa. (Production Software 2013b.)

5.1 Nykytilakartoitus ISA-95 standardin avulla

ISA-95-standardi antaa ohjeistuksen, miten nykytilakartoitus yrityksissä kannattaisi tehdä. Syitä kartoituksen tekemiseen ovat esimerkiksi seuraavat: halutaan yleiskuva yrityksen tuotantopuolen automaatiojärjestelmästä, halutaan yleiskuva siitä, mitkä ovat yrityksen vaatimukset hankintalistalla olevan tuotteiden seuranta-järjestelmän toteuttamiseksi tai halutaan päästä yhteisymmärrykseen eri osastojen välillä vastuiden jakamisesta. (Scholten 2007, 68.)

5.2 Nykytilakartoituksen suorittaminen ISA-95 standardin mukaan

Scholten (2007, 70–77) mukaan kartoitus suoritetaan seuraavalla tavalla:

1. Valmistautuminen ja menetelmät

- Ensimmäisenä määritetään kartoituksen laajuus, menetelmät, sisältö ja kesto. Esivalmistelut ja suunnittelu ovat tärkeitä.

2. Tietojen hankkiminen

- Seuraavaksi on päätettävä, hankitaanko halutut tiedot yrityksen dokumenteista vai haastattelemalla työntekijöitä. Dokumenttien ja asiakirjojen selaaminen voi olla työlästä, eikä asioista saa välttämättä niin hyvää kokonaiskuvaa kuin haastattelemalla työntekijöitä. Työntekijöiden haastattelemisen etuna on myös se, että he ottavat tulevat muutokset paremmin vastaan, koska tuntevat saavansa vaikuttaa ja olevansa mukana prosessissa. Työntekijät myös tuovat mahdolliset ongelmakohdat huomattavasti paremmin esille.

3. Kartoituksen laajuuden määrittäminen

- Kartoituksen laajuus riippuu yrityksen koosta ja siitä, mitkä yksiköt tai työpisteet tulevat mukaan analyysiin. Laajuuteen vaikuttaa myös yrityksen tavoitteet tulevaisuudelle.

4. Haastateltavien työntekijöiden valinta

- Helpoin tapa saada oikeat vastaukset kysymyksiin on valita työntekijät oikein. Yrityksen yhteyshenkilön apuna käyttäminen valintaa tehdessä helpottaa huomattavasti.

5. Vaiheiden aikataulutus

- Haastateltaessa suurta määrää työntekijöitä aikataulu auttaa pitämään kustannukset aisoissa. Hyvät perustiedot yrityksen toiminnasta sekä tärkeiden tuotantolinjojen tuntemus nopeuttaa haastatteluja. On myös tärkeää, että yrityksen johto tiedottaa tulevista muutoksista ja nykytilakartoituksen toteutuksesta sekä tapahtuvista haastatteluista etukäteen.

6. Haastattelut

- Kysymykset on mietittävä valmiiksi, jotta haastattelut sujuisivat nopeasti ja vaivattomasti. Kysymykset määritetään kartoituksen laajuuden mukaan. Valmis kysymyslista myös auttaa pysymään aiheessa ja määriteltyjen rajojen sisäpuolella.

7. Tietojen käsittely

- Haastatteluissa kerätyt tiedot täytyy koota ja muodostaa yhteenveto. Tiedot kannattaa käsitellä mahdollisimman nopeasti, jotta ne olisivat vielä hyvin muistissa. Tietojen kokoamisen jälkeen mahdollisten puutteiden hahmottaminen ja lisähaastattelujen tarve tulee esille.

8. Kartoituksen tuotokset

- Kartoituksesta saaduista tiedoista tehdään raportti, josta käy ilmi seuraavat asiat: nykytila ja haluttu tila, tarpeet ja toiveet. Voi olla hyödyllistä tehdä tarkastus- tai muistilista tarpeista ja toiveista, jotta voidaan seurata, täyttääkö ohjelmiston tarjoajan ratkaisut ne. Tuotokset esitellään yritykselle, jotta kartoituksen päätelmät ja tulevaisuuden ratkaisut tulevat esille.

5.3 Nykytilakartoituksen aikataulutus

Kuvio 6 antaa esimerkin kartoituksen suorittamisesta ja kartoitettavista kohteista. Tärkeimmille kohteille on varattu kaikista eniten aikaa, ja kohteiden järjestys on valittu tarkasti. (Scholten 2007, 72.)

Päivä	Kartoituksen kohde	Session kesto (h)
1.1	Kierros tehtaalla	2
1.2	Toiminnanohjaus	1
1.3	Tilausten käsittely	1
1.4	Fyysinen hierarkia	2
2.1	Tuotannon aikataulutus	1
2.2	Tuotteiden määrittely	1
2.3	Raaka-aineiden hallinta	1
2.4	Tuotannon toteutuksen hallinta (Prosessisegmentit)	1
3.1	Tuotantotiedon kerääminen, seuranta, tehokkuuden analyysi	4
4.1	Materiaalien ja energiankäytön hallinta	1
4.2	Tuotteiden inventaarion ohjaus	1
4.3	Inventaarion suorittamisen hallinta (varaston prosessit)	2
5.1	Inventaarion tiedonkeräys, seuranta, analyysi	4
5.2	Tuotteiden toimituksen hallinta	1
6.1	Huollon tehtävien hallinta	1
6.2	Huollon resurssien hallinta (varaosat)	1
6.3	Huollon aikataulutus	1
6.4	Huoltotietojen keräys, seuranta, analyysi	2
7.1	Laadunvalvonta (johtotasolla)	1
7.2	Laadunvalvonnan hallinta (laadunvalvonnan prosessit)	2
7.3	Laadunvalvontatietojen keräys	2
8.1	Laadunvalvonnan seuranta ja analyysi	2
8.2	Prosessia avustava suunnittelu	0,5
8.3	Tuotekehitys ja suunnittelu	1
8.4	Tietotekniikka yleisesti	1,5

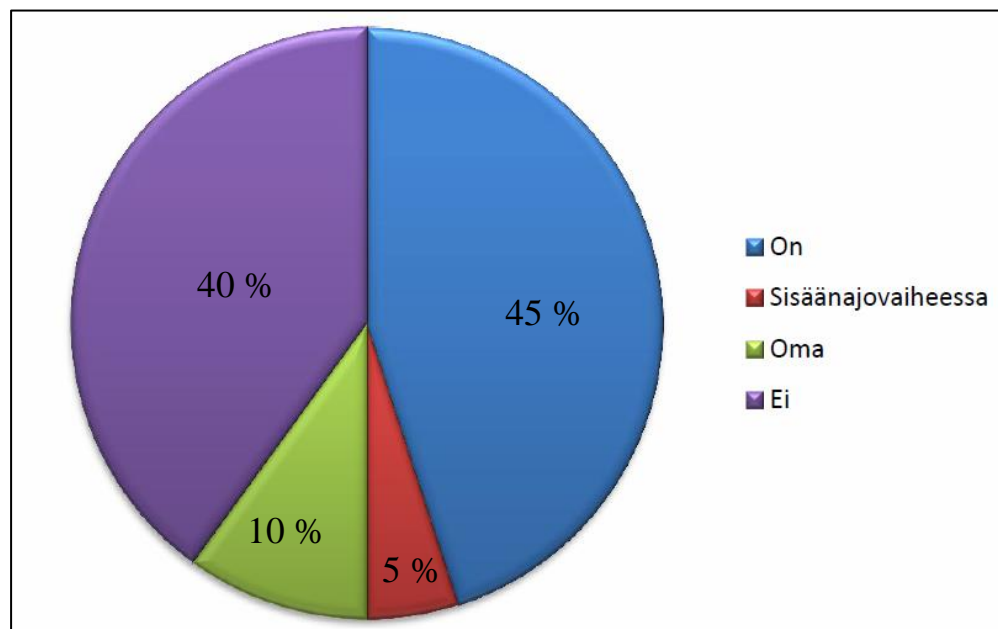
KUVIO 6. Nykytilakartoituksen aikataulutus (mukailen Scholten 2007, 73)

6 TARVE NYKYTILAKARTOITUKSILLE

Production Software teetti joulukuussa 2009 puhelimitse markkinatutkimuksen, jonka kohderyhmänä olivat keskisuuret ikkunanvalmistajat ympäri Suomea. Tutkimuksessa haastateltiin yritysten tuotantopäälliköitä tai muita tuotannosta vastaavia henkilöitä. Haastateltavia yrityksiä oli 20 kappaletta. Haastattelut kartoittivat muun muassa ERP- ja MES-järjestelmien käytön sekä ERP-järjestelmän hankinnan ja käytön ongelmakohdat. Haastatteluissa kysyttiin myös ihannetilannetta, mitä ERP- ja MES-järjestelmillä voisi saavuttaa, sekä vapaamuotoisia kehitysideoita ERP- ja MES-järjestelmien tarjoajille. Tutkimus antaa suuntaa yritysten tarpeelle hankkia ERP-, MES- tai molemmat järjestelmät. Ohjelmistoja kehittävän ja myyvän yrityksen näkökulmasta erittäin tärkeitä asioita ovat myös haastateltujen yritysten näkemykset ihannetilanteesta sekä kehitysideoista.

6.1 ERP-järjestelmän käyttö

Kuviossa 7 on esitetty, oliko haastateltavilla yrityksillä käytössä ERP-järjestelmää, ja jos oli, niin mikä ohjelmisto oli kyseessä.

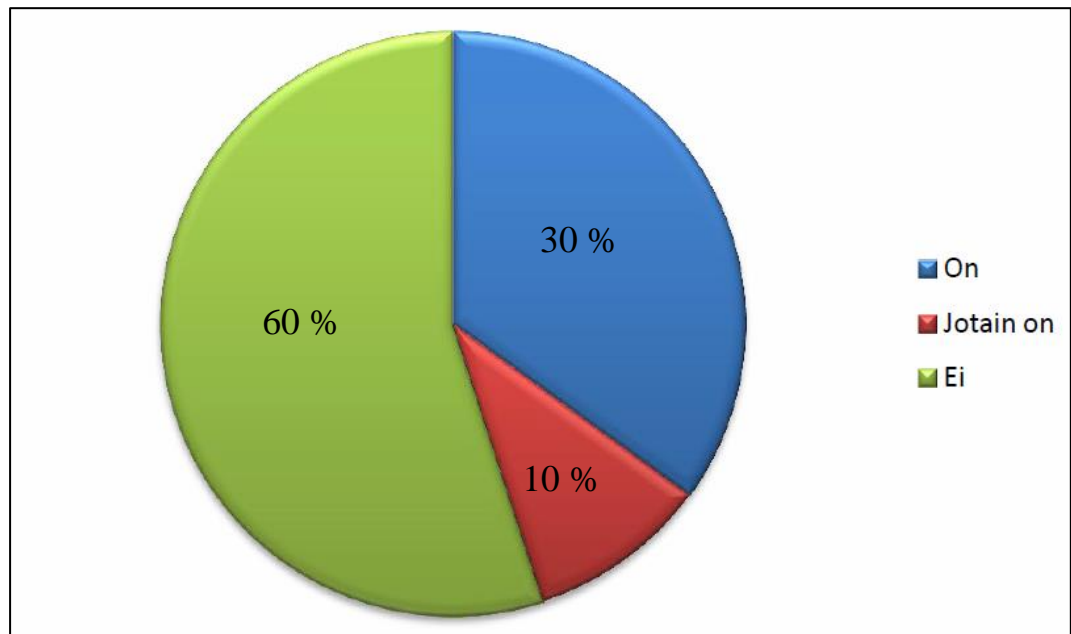


KUVIO 7. ERP-järjestelmien käyttö. (Production Software 2009.)

Vastaajista puolella oli käytössä jokin kaupallinen ERP-ohjelmisto, joka on ollut joillakin vielä sisäänajovaiheessa. Vastanneista 40 prosentilla ei ollut käytössään minkäänlaista ERP-järjestelmää, ja 10 prosenttia vastanneista käytti jonkinlaista omaa ohjelmaa.

6.2 MES-järjestelmän käyttö

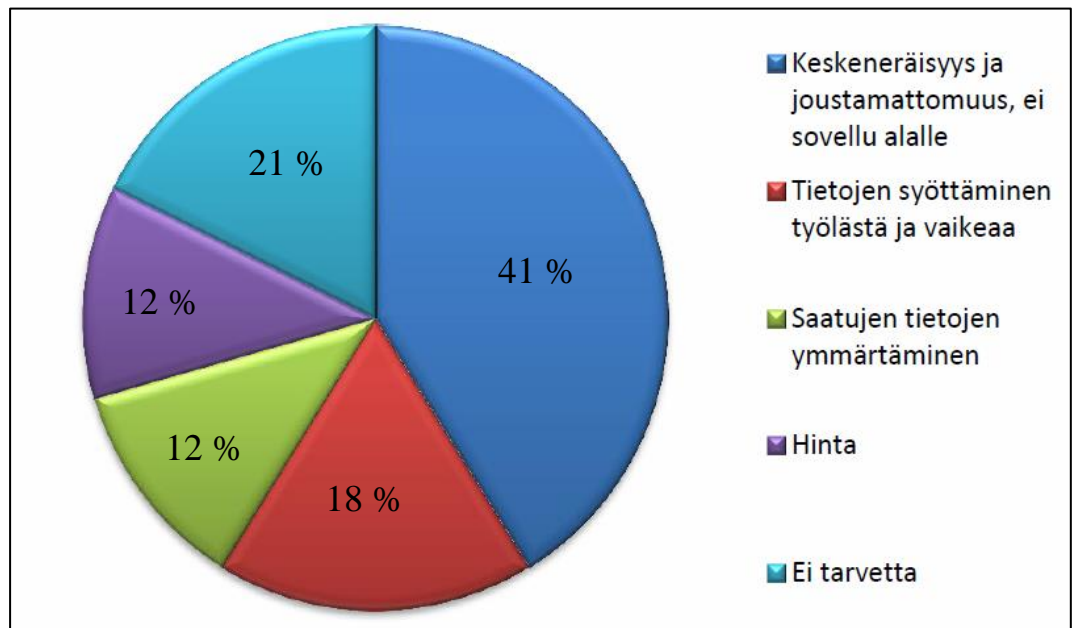
Haastatelluilta oli myös kysytty, oliko heillä käytössä MES-järjestelmä. Kuviosta 8 selviää, että 35 prosentilla vastanneista järjestelmä oli käytössä ja 10 prosentilla vastanneista oli jonkinlaista tiedonsiirtoa tuotantokoneille.



KUVIO 8. MES-järjestelmien käyttö (Production Software 2009)

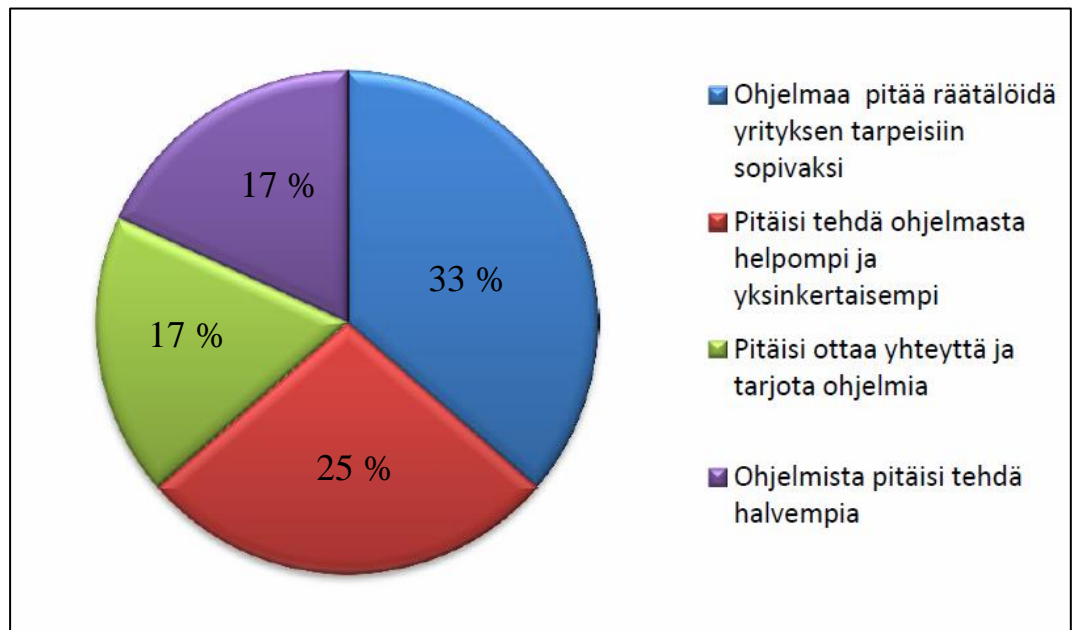
6.3 ERP-järjestelmän hankinnassa ja käytössä koetut ongelmat sekä niiden ratkaisuehdotukset

Kuviosta 9 selviää haastateltujen kokemat ongelmat ERP-järjestelmän hankinnassa ja käytössä. Yleisin ongelma on ollut ohjelmien keskeneräisyys, joustamattomuus ja alalle soveltumattomuus. ERP-ohjelmien käyttö on myös koettu hankalaksi, koska tietojen syöttäminen ja saatujen tietojen ymmärtäminen ovat nousseet ongelmiksi.



KUVIO 9. Ongelmat ERP-järjestelmän hankinnassa ja käytössä (Production Software 2009)

Haastatteluissa oli myös kysytty ratkaisuehdotuksia esiin nousseisiin ongelmiin. Saadut vastaukset ovat jakautuneet neljään eri osioon, kuten kuvio 10 osoittaa.



KUVIO 10. Ratkaisuehdotukset ERP-järjestelmän ongelmiin (Production Software 2009)

6.4 Johtopäätökset

Haastatteluun osallistuneista yrityksistä 40 prosentilla ei ollut käytössä ERP-järjestelmään ja 55 prosentilla ei ollut käytössä MES-järjestelmää. Tästä voi päätellä, että yrityksillä olisi tarvetta tietojärjestelmille. Tarjottavien järjestelmien täytyisi olla yrityskohtaisesti räätälöityjä, yksinkertaisempia ja halvempia. Ohjelmistoja myyvien tahojen täytyisi myös tarjota tuotteitaan ahkerammin. Tarjottujen ratkaisujen olisi oltava räätälöitäviä, jotta asiakaskunta pysyisi tyytyväisenä.

Haastatteluun vastanneista 41 prosenttia piti ERP-järjestelmäänsä keskeneräisenä ja alalle soveltumattomana. Tietojärjestelmien perimmäinen tarkoitus on kuitenkin helpottaa yrityksen prosesseja.

7 NYKYTILAKARTOITUS AUKATI OY

Ensimmäisen nykytilakartoituksen suorituspaikkana toimi Aukati Oy. Automaatioalan yritys on perustettu 1994, se sijaitsee Hollolan Nostavalla ja työllistää tällä hetkellä yhden henkilön. Aukati Oy:n pääasiallisia tuotteita ovat automaatio suunnittelu, ohjelmointi ja sähkösuunnittelu ja yrityksen suurimpana kohderyhmänä ikkunanvalmistusteollisuus.

Nykytilakartoituksen pohjana toimi edellä mainitut ISA-95-standardin antamat ohjeet, joita yrityksen koosta johtuen noudatettiin soveltaen. Kartoitus suoritettiin käyttäen kohdassa 5.2 esitettyä mallia ja kysymyslistan pohjana kuviossa 6 esitetyjä asioita.

7.1 Valmistautuminen ja tietojen hankkiminen

Valmistauduin haastatteluun tutustumalla yrityksen Internet-sivuihin ja miettimällä valmiiksi kysymykset, jotka esitin haastattelussa.

Valittaessa hankitaanko halutut tiedot haastattelemalla vai yrityksen dokumenteista, päädyttiin hankkimaan tiedot haastattelemalla, koska haastateltavia henkilöitä oli vain yksi. Työntekijämäärästä ja yrityksen koosta johtuen työntekijöiden valintaa ja vaiheiden aikataulutusta ei tarvinnut suorittaa.

7.2 Kartoituksen laajuus ja haastattelut

Kartoituksessa keskityttiin yrityksen tuotantoon ja kuviossa 3 esitettyihin asioihin, joissa keskityttiin erityisesti katkoviivan sisäpuolelle jääviin asioihin eli MES-järjestelmälle kuuluviin tehtäviin.

Selvitettävät asiat ja haastattelussa esitetyt kysymykset laadin ISA-95-standardissa esitetyn mallipohjan avulla, johon lisäsin mielestäni oleellisia kysymyksiä. Kysymyksiä pohtiessa ja valittaessa mietin MES-järjestelmän kannalta tärkeitä asioita. Kysymyksiin saadut vastaukset antavat tietoa yrityksen tarpeesta MES-järjestelmällä parannettaviin asioihin. Mallipohja on esitetty kuviossa 6. Kartoituksen laajuus vaikuttaa suuresti siihen, mitä kysymyksiä haastattelussa kannattaa esittää. Määritettyäni kysymykset laadin niistä haastattelulomakkeen,

jota käytin pohjana haastattelussa. Lomake on esitetty liitteessä 1. Kysymysten ennalta laatiminen teki haastattelusta sujuvaa ja auttoi pysymään aiheessa.

7.3 Tietojen käsittely

Haastattelussa saadut vastaukset ovat näkyvissä liitteessä 2. Haastattelun jälkeen kokosin esille tulleet asiat ja kirjoitin niistä yhteenvedon. Yhteenvedo käytiin yhdessä läpi Production Softwarella ja mietimme mahdollisia ratkaisuja kartoituksessa havaittuihin ongelmiin ja tavoitteisiin Production Softwaren edustajan kanssa. Tutkimme asiaa ja mietimme ratkaisuja myös muilta kuin Smartmes®-ohjelmien tuomien etujen kannalta. Yhteenvedoa läpikäydessä kävi ilmi, että joitakin asioita oli jäänyt esittämättä sekä joihinkin asioihin tarvittaisiin tarkennusta. Selvitin asiat puhelimitse ja sain vastaukset kysymyksiini. Kartoituksen täytyy olla erittäin laaja sekä kattava ja avonaisia kysymyksiä ei saa jäädä, pystyäkseen tarjoamaan parhaat mahdolliset ratkaisut.

7.4 Kartoituksen tuotokset

Laadimme kartoituksessa saaduista tiedoista raportin, jossa käy ilmi yrityksen nykytila sekä työkalut, joiden avulla olisi helpompi päästä haluttuun tilaan. Yrityksen laitteiston hierarkia on kuvattu kuvion 5 mukaisesti. Raportti on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 3.

Kartoituksessa esiin nousseita ongelmia tai parannuskohteita olivat seuraavat: valmistetuista tuotteista saaman katteen nostaminen, sorvin muuttaminen CNC-ohjatuksi, CNC-jyrsimen ja sorvin ohjelmien tallentaminen palvelimen tietokantaan ja projektinhallintaohjelman selvitys ja hankinta. CNC-jyrsimen ohjelmien siirtoa palvelimelle ja takaisin voisi hoitaa Smartmes®-kommunikaattorin avulla. Muita edellä mainittuja ongelmakohtia ei kuitenkaan voi kehittää Production Softwaren Smartmes®-ohjelmien avulla. Esitimme tuotoksemme Aukati Oy:ssä ja kerroimme oman näkemysme yrityksen tuotannon parantamiseksi. Tämän hetken yrityksen talouden tilasta johtuen Aukati Oy ei ole tällä hetkellä valmis tekemään lisäinvestointeja.

8 NYKYTILAKARTOITUS LAMMIN IKKUNA OY

Toisena nykytilakartoituksen kohteena oli Lammilla sijaitseva Lammin Ikkuna Oy, joka toimii ikkuna- ja ovivalmistusteollisuuden alalla. Lammin Ikkuna Oy on toiminut nykyisellä nimellään vuodesta 1998, mutta yrityksen juuret ulottuvat 40 vuoden päähän. Lammin Ikkuna Oy suunnittelee ja valmistaa ikkuna- ja oviratkaissuja tilaustyönä, ja se työllistää tällä hetkellä noin 100 henkeä. Sisaryhtiö Virepuu Oy toimii Kangasniemellä ja yrityksellä on myös myyntikonttori Espoossa.

Kartoitus suoritettiin kohdan 5.2 mukaan, ja kysymyksinä käytettiin liitteessä 1 esitettyjä asioita.

8.1 Valmistautuminen ja menetelmät

Valmistauduin kartoitukseen tutustumalla yrityksen Internet-sivuihin ja pohtimalla, ovatko edellisen kartoituksen kysymyslistan kysymykset sopivia myös tämän kartoituksen tarpeisiin. Kartoituksessa keskityttiin yrityksen tuotannon toimintoihin. Kartoituksen laajuuden avulla voi päätellä, onko haastattelulomake tarpeeksi laaja.

8.2 Tietojen hankkiminen ja kartoituksen laajuuden määrittäminen

Tiedot päätettiin hankkia haastattelemalla yrityksen tuotantoinsinööriä sekä huoltopäällikköä. Kartoituksessa ei haastateltu ollenkaan yrityksen tuotantotyöntekijöitä.

Kartoituksessa keskityttiin Lammilla sijaitsevaan tuotantoyksikköön kokonaisuudessaan. Tarkastelun apuna käytettiin kuviossa 3 esitettyjä, erityisesti MES-järjestelmän vastuualueeseen kuuluvia moduuleja.

8.3 Haastateltavien työntekijöiden valinta ja vaiheiden aikataulutus

Valitsimme haastateltavat henkilöt heidän tiedon määrän mukaan. Tuotantoinsinööri vastaa samalla myös yrityksen kaikista ATK-järjestelmistä. Huoltopäälliköllä oli erittäin laaja tieto kaikista tuotannon prosesseista.

Vaiheiden aikataulutusta ei suoritettu. Suoritimme kartoituksen haastattelemalla kumpaakin haastateltavaa yhtä aikaa. Haastattelun jälkeen kiersimme tuotantotilat ja tutustuimme yritykseen saadaksemme paremman kuvan toiminnoista.

8.4 Haastattelut ja tietojen käsittely

Valmiista kysymyslistasta oli huomattavasti hyötyä tässäkin haastattelussa. Haastattelu sujui melko nopeasti ja kysymyksiin vastattiin laajasti. Pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta haastattelu pysyi hyvin määriteltyjen rajojen sisäpuolella.

Tein haastattelussa kerätyistä tiedoista yhteenvedon välittömästi haastattelujen jälkeen. Haastattelussa esitetyt kysymykset ja niihin saadut vastaukset ovat liitteessä 4. Esitin tuotokseni Production Softwaressa, jossa kävimme asiat yhdessä läpi ja kokosimme asiat loppuraporttiin.

8.5 Kartoituksen tuotokset

Laadimme nykytilakartoituksesta loppuraportin, josta selviää yrityksen nykytila sekä havaitsemamme ongelmat sekä kehityskohteet. Raportti on esitetty liitteessä 5.

Havaitsemistamme kehityskohteista tärkeimmäksi nousi tuotantoa ajatellen ennustettavuuden ja toimitusaikojen pitävyyden parantaminen. Toimitusajat ennustetaan yrityksessä tällä hetkellä tuntumalla ja kokemuksen pohjalta. Yrityksellä on erittäin laaja tuotevalikoima, tuotanto on erittäin asiakaslähtöistä ja useat tilaukset ovat asiakkaalle räätälöityjä. Tämä antaa haastavuutta toimitusaikojen ennalta määrittämiselle. Haastavuutta nykytilan kehittämiseksi aiheuttaa myös kesken oleva uuden toiminnanohjausjärjestelmän sisäänajo.

Kartoituksessa nousi myös esiin kolme asiaa, joita voisi kehittää Production Softwaren osaamisen avulla.

1. Yrityksen yhteisen tietokannan luominen
2. Tuotannon aikataulutus ja seuranta
3. Huolto-ohjelmisto

Yhteisestä tietokannasta olisi paljon hyötyä yrityksen sisäisessä informaationkullussa, ja tietojen syöttöä ei tarvitsisi tehdä kuin kerran, mikä vähentäisi myös virhemahdollisuuksia tietojen oikeellisuudessa. Tietokantaa voisivat hyödyntää yrityksen kaikki eri ohjelmistot.

Tuotannon aikataulutuksen ja seurannan etuna olisi reaaliaikaisen tiedon saaminen tuotannon etenemisestä, minkä avulla aikataulutus helpottuisi. Ongelmatilanteisiin reagoiminen olisi myös nopeampaa. Seurannasta saatuja etuja on paljon. Sen avulla voisi esimerkiksi optimoida tuotannon toimintaa saatujen tietojen avulla.

Huolto-ohjelmisto voisi olla tietokoneohjelma tai -järjestelmä, joka helpottaisi huoltohenkilöstön työskentelyä ja auttaisi uusia työntekijöitä. Huolto-ohjelmasta näkisi, milloin ja miten tuotantokoneita huolletaan ja mitä varaosia mihinkin koneeseen tulee asentaa.

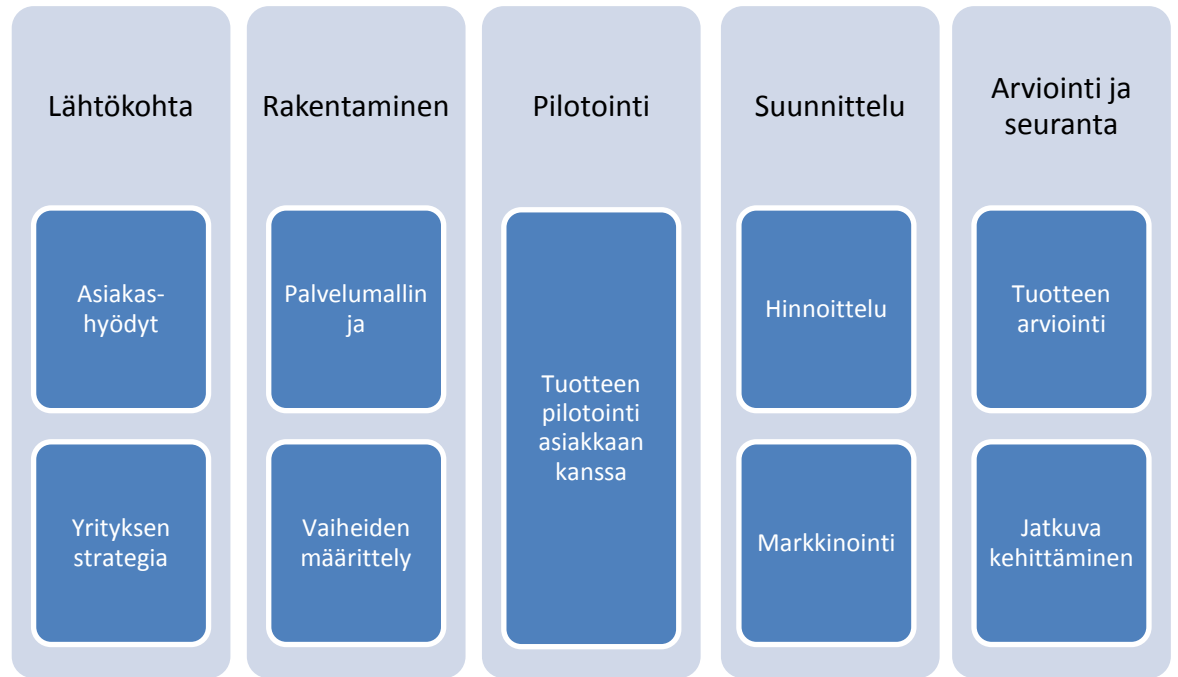
Muita näkemiämme kehitystarpeita olivat seuraavat:

- Kehittää suunnittelun ja tuotannon informaation kulkua.
- Työmääräimet tulostetaan ja toimitetaan paperiversiona tuotantoon. Tuotantoon täytyisi hankkia esimerkiksi tablet-koneet, joista voisi lukea työmääräimet ja leimata työn alkamisen ja lopettamisen.
- Tilattujen tuotteiden hankinnassa, tuotteiden saapuessa toimittajan tuotelistaa verrataan tilauslistaan.
- Jaksonajan lyhentäminen parantaa suoraan tuottavuutta, joten siinä on aina kehittämisen varaa.
- Alihankintaa ei ole integroitu tietojärjestelmiin. Tiedot siirretään Ascii-tiedostoilla.
- Päätöksenteon hajauttamista voisi parantaa jakamalla tietojärjestelmän tuottamaan dataa työntekijöille.

Esittämämme kehitysideat otettiin hyvin vastaan yrityksessä ja yrityksen edustajat olivat samaa mieltä loppuraportissa esitetyistä asioista. Mahdollinen kaupan syntyminen Production Softwaren ja Lammin Ikkuna Oy:n välillä jää nähtäväksi.

9 NYKYTILAKARTOITUSPALVELUN TUOTTEISTAMINEN

Yksi tämän opinnäytetyön tavoitteista oli tuotteistaa uudestaan määritelty nykytilakartoituspalvelu. Yhtä ja oikeaa tapaa tuotteistamisprosessille ei ole, mutta suuntaa antavaa ohjeistusta on saatavilla. Suoritimme tuotteistusprosessin kuvion 11 esittämällä tavalla.



KUVIO 11. Tuotteistusprosessit (Kajaanin ammattikorkeakoulu 2013)

9.1 Lähtökohta

Nykytilakartoituksen lähtökohtana oli se, että kartoituksen suorittamiselle ei ollut määritelty suoritustapaa eikä työkaluja. Asiakashyötyinä tälle palvelulle voidaan pitää seuraavia asioita: tuottavuuden parantaminen, kapasiteetin kasvattaminen, raaka-aineiden, sähkön ja veden kulutuksen optimointi, laadun parantaminen, käytettävyyden parantaminen.

Yrityksen strategiana on selvittää asiakasyrityksen tuotannon mahdolliset ongelmakohdat sekä kehityskohteet ja tarjota myymänsä Smartmes®-ohjelmiston avulla ratkaisuja esiin tulleisiin ongelmiin.

9.2 Rakentaminen

Palvelumalli nykytilakartoitukselle oli jo olemassa, lukuun ottamatta työkaluja palvelun suorittamiselle. Palvelu suoritetaan yleensä haastattelemalla yrityksen edustajia ja työntekijöitä. Haastatteluista tehdään johtopäätökset, joihin tarjotaan ratkaisuja.

Rakentamisen vaiheita olivat seuraavat: kartoituksen suorittamisen vaiheiden määrittely, haastatteluissa esitettävien kysymysten laadinta sekä loppuraportin pohjan laatiminen. Muut vaiheet olivat jo aiemmin määriteltyjä.

9.3 Pilotointi

Nykytilakartoitusta pilotoitiin kahdessa eri yrityksessä. Pilotoinnista oli erittäin paljon hyötyä, ja sen avulla palvelun edelleen kehittäminen oli helpompaa. Esimerkiksi ensimmäisessä kartoituksessa ilmi tulleiden lisäselvitystä kaivanneiden asioiden lisääminen kysymyslistaan auttoi seuraavan kartoituksen suorittamisessa.

9.4 Suunnittelu

Palvelulle ei voi laskea vain yhtä hintaa, joka olisi pätevä jokaiseen kartoitukseen. Hintaan vaikuttaa aina kartoituksen laajuus, yrityksen koko sekä haastateltavien henkilöiden lukumäärä. Palvelun hinta on aina määriteltävä kohteen mukaan.

Markkinointia tullaan hoitamaan entiseen tapaan yrityksen kotisivujen kautta, messuilla ja tarjoamalla palvelua itse sähköpostitse sekä puhelimitse. Myöskään jälleenmyyjien hankkiminen ei ole poissuljettua.

9.5 Arviointi ja seuranta

Palvelua arvioidaan, seurataan ja kehitetään jatkuvasti. Kaksi pilotointikertaa ei ole riittävää, jotta palvelu saataisiin valmiiksi. Jatkuva kehitystä tulee tapahtumaan tulevien nykytilakartoitusten myötä.

10 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ja luoda pohja nykytilakartoituksen suorittamiselle, kartoittaa siihen kuluva aika sekä luoda mallit kartoituksessa esitettäville kysymyksille ja loppuraportille. Toimeksianto oli todella mielenkiintoinen sekä haastava. Kartoitukseen kuluva aika ei ole mahdollista määrittää tarkasti, koska siihen vaikuttavia osa-alueita on runsaasti. Suoritusajkaan vaikuttavat niin yrityksen koko, haastateltavien määrä kuin kartoituksen laajuus. Tekeväni kaksi haastattelua antaa kuitenkin osviittaa kartoituksen kestosta, jonka avulla voi karkeasti arvioida tulevien kartoitusten kestoa.

Suunnittelemani kysymyslista on jokseenkin yleispätevä, ja sitä voi käyttää kaikissa kartoituksissa, riippumatta yrityksen toimialasta. Valmiin kysymyslista avulla on helpompaa valmistautua ja tehdä nykytilakartoitukset. Valmiin mallin käyttäminen myös loppuraportin laadinnassa säästää huomattavan määrän aikaa ja vaivaa.

ISA-95-standardin antamista ohjeistuksista oli paljon hyötyä suunniteltaessa nykytilakartoituksen suorittamista. Standardin esimerkkien avulla myös kysymyslistan sekä loppuraportin laatiminen oli helpompaa. ISA-95 auttoi myös ymmärtämään ERP- ja MES-järjestelmien erot ja vastuualueet.

Opinnäytetyössä päästiin asetettuihin tavoitteisiin, ja Production Softwarella on nyt paremmat puitteet suorittaa nykytilakartoituksia tulevaisuudessa. Palvelun kehitys auttoi myös mahdollisia asiakkaita, koska tulevaisuudessa he saavat palvelusta enemmän hyötyä ja parempaa palvelua. Nykytilakartoituspalvelun jatkuva kehittäminen tulee jatkumaan ja uudet kartoitukset tulevat ohjaamaan siitä vielä paremman kokonaisuuden.

LÄHTEET

- ISA 2013. About ISA. ISA's History [viitattu 28.3.2013]. Saatavissa:
http://www.isa.org/Content/NavigationMenu/General_Information/About_ISA1/ISAs_History/ISAs_History.htm
- Kajaanin ammatikorkeakoulu. 2013. Opinnäytetyöpakki. Tuotteistaminen [viitattu 23.3.2013]. Saatavissa:
<http://193.167.122.14/Opari/ontTukiToimTuotteistaminen.aspx>
- Karjalainen, J., Blomqvist, M. & Suolanen, O. 2001. Kehittyvä toiminnanohjaus. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.
- Kettunen, J. & Simons, M. 2001. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto pk-yrityksessä. Teknologiaalähtöisestä ajattelusta kohti tiedon ja osaamisen hallintaa. VTT Julkaisuja [viitattu 11.4.2013]. Saatavissa:
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/2001/J854.pdf>
- Kettunen, S. 2002. Tietojärjestelmän ostaminen – käytännön opas yrityksille. Ekonomia-sarjaa. Porvoo: WSOY.
- Production Software. 2013a. Ohjelmistot [viitattu 11.4.2013]. Saatavissa:
<http://www.productionsoftware.fi/smartmes/index.html>
- Production Software. 2013b. Palvelumme. Nykytilakartoitus [viitattu 11.4.2013]. Saatavissa: <http://www.productionsoftware.fi/palvelut/nykytilakartoitus.html>
- Production Software. 2013c. Pääsivu [viitattu 11.4.2013]. Saatavissa:
<http://www.productionsoftware.fi/index.html>
- Production Software. 2013d. Tekniikkaa. MESin hyödyt [viitattu 11.4.2013]. Saatavissa: <http://www.productionsoftware.fi/valmistuksenohjaus/hyotyja.html>
- Production Software. 2013e. Valmistuksenohjausjärjestelmät [viitattu 11.4.2013]. Saatavissa: <http://proso-web.sharepoint.com/Pages/Valmistuksenohjaus.aspx>

Production Software. 2009. Markkinaturkimus [viitattu 8.4.2013]. Saatavissa Production Softwaren intranetissa.

Scholten, B. 2007. The Road to Integration: A Guide to Applying the ISA-95 Standard in Manufacturing. United States of America: ISA.

Syncron Tech. 2010. MES lyhyesti [viitattu 11.4.2013]. Saatavissa: http://www.syncrontech.com/images/downloads/mes_lyhyesti.pdf

LIITTEET

- LIITE 1. Kysymyslomake
- LIITE 2. Aukati Oy:n nykytilakartoituksen kysymykset ja vastaukset
- LIITE 3. Aukati Oy:n nykytilakartoituksen loppuraportti
- LIITE 4. Lammin Ikkuna Oy:n nykytilakartoituksen kysymykset ja vastaukset
- LIITE 5. Lammin Ikkuna Oy:n nykytilakartoituksen loppuraportti

LIITE 1. Kysymyslomake

Yritys:			
Henkilöstömäärä:			
Ongelmat, tavoitteet, tulevaisuuden suunnitelmat:			
Kehitystarpeet:			
Tietotekniikka yleisesti:			
Käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä:		Muu, mikä:	
Tuotesuunnittelun ohjelmistot/hallinta:			
Tuotannon aikataulutus:			
Tuotannon seuranta:			
Tuotannon fyysinen rakenne:			
Tuotannon koneet/laitteet:			
Tuotannon tulevat hankinnat:			
Tuotannon koneiden/laitteiden automaatio:			
Tilausten käsittely:			
Raaka-aineiden hallinta:			
Valmistuksen vaiheet:			
Valmistuksen seuranta:			
Materiaalien ja energiankäytön hallinta:			
Inventaarion hallinta:			
Varaston hallinta/seuranta:			
Lähetysten seuranta/toimitusajat:			
Huollon tehtävät:			
Huollon resurssien hallinta(varaosat.):			
Huollon seuranta(datan keräys.):			
Laadun valvonta(datan keräys, sertifiointi, asiakaspalautteet.):			
Tuotekehitys:			
Palvelun käyttäjät:			
Mitä tuleva järjestelmä ei saa tehdä:			
Integroitotarpeet (rajapinnat, liittymät.):			
Muut asiat:			

LIITE 2/1. Aukati Oy:n nykytilakartoituksen kysymykset ja vastaukset

Yritys: Aukati Oy **Henkilöstömäärä:** 1

Ongelmat, tavoitteet, tulevaisuuden suunnitelmat:

Lisätä markkinaosuuksia koneiden valmistuksessa, saada lisää katetta. Kohde-ryhmänä ikkunanvalmistusteollisuus.

Kehitystarpeet:

Sorviin täytyisi saada CNC-ohjaus, sorvin ja CNC-jyrsimen ohjelmat saatava talteen palvelimelle.

Tietotekniikka yleisesti:

Kannettava tietokone, palvelin.

Käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä:

Varsinaista ERPiä ei ole käytössä.

Tuotesuunnittelun ohjelmistot/hallinta:

AutoCad, Office-ohjelmat, logiikkakohtaiset ohjelmointiohjelmat. Suunnittelu on projektiluontoista koska kaikki tuotteet ovat aina uusia. Mekaniikkasuunnittelu tehdään, kun kauppa on saatu.

Tuotannon aikataulut:

Ei tarvetta tällä hetkellä

Tuotannon seuranta:

Tuntikeräys hoidetaan Excel-ohjelmalla.

Tuotannon fyysinen rakenne:

Teollisuushalli jossa sähköasennustila, varastotila, mekaaninen tuotantotila, toimistotilat. Käyttöönnotot ja huollot tapahtuvat asiakkaan luona.

Tuotannon koneet/laitteet:

Metallin työstökoneita, sorvi, jyrsin, saha, perustyökaluja

Tuotannon tulevat hankinnat:

Ei tarvetta tällä hetkellä

LIITE 2/2. Aukati Oy:n nykytilakartoituksen kysymykset ja vastaukset

Tilausten käsittely:

Myynti hoidetaan sähköpostitse. Tarjoukset tehdään käyttäen Excel-taulukkolaskentaohjelmaa. Tuotteiden hinnoittelu tehdään työmäärän mukaan ja ajankäyttöä seurataan käyttäen Excel-taulukkolaskentaohjelmaa. Kun tilaus on saatu, luodaan projektikansio palvelimelle. Tähän kerätään kaikki projektiin liittyvät dokumentit.

Raaka-aineiden hallinta:

Materiaalit ovat tilauskohtaisia, mutta standardikomponentteja käytetään mahdollisuuksien mukaan. Materiaalien hankinnassa ei ole käytössä vuosisopimuksia. Rauta sekä kaapelit, joita menee yleensä kaikkiin tuotteisiin, tilataan aina suuremmat määrät varastoon.

Valmistuksen vaiheet:

Projektisuunnittelu, mekaniikkasuunnittelu, sähkösuunnittelu, ohjelmistoarkkitehtuurin suunnittelu, Mekaanisten osien valmistus, ohjauskaapin valmistus, ohjelmointi, kokoonpano, testaus, käyttöönotto, koulutus

Materiaalien ja energiankäytön hallinta:

Energian käyttöä seurataan Kymenlaakson Sähkö Oy:n internet sivuilta tunnin tarkkuudella.

Inventaarion hallinta:

Tuotevarastoa ei ole. Tuotteet lähtevät asiakkaalle heti valmistuttuaan. Varaston seurantaan tai hallintaan ei ole tarvetta. Myöskään komponenttivaraston valvontaan ei ole tarvetta. Inventaario suoritetaan joka vuosi tilinpäätöksen yhteydessä.

Lähetysten seuranta/toimitusajat:

Kone lähetetään asiakkaalle, kun saadaan valmiiksi. Toimitusajat ovat iso ongelma projektiluontoisen valmistuksen vuoksi. Projektit ovat aina erilaisia joten toimitusaikojen laskeminen on lähes mahdotonta. Päällekkäisten projektien sattuessa toimitusajoissa pysyminen vaikennee entisestään. Suurin osa projekteista kuitenkin pysyy sovitussa aikataulussa.

Huollon hallinta:

Valmistetut koneet huolletaan tarpeen mukaan. Ei sopimuksia asiakkaiden kanssa.

LIITE 2/3. Aukati Oy:n nykytilakartoituksen kysymykset ja vastaukset

Laadun valvonta(datan keräys, sertifiointi, asiakaspalautteet..):

Suoritetaan itse. Koneet ovat CE-merkittyjä ja koneturvallisuudirektiivin mukaisia. Koneiden mukana toimitetaan käyttöohjeet sekä sähkökuvat.

Tuotekehitys:

Tuotteet ovat projektikohtaisia ja tuotekehitystä tehdään tarvittaessa.

Palvelun käyttäjät:-

Integrointitarpeet (rajapinnat, liittymät..):-

Mitä tuleva järjestelmä ei saa tehdä:-

Muut asiat:

Mekaniikkasuunnittelussa on tavoitteena siirtyä jossain vaiheessa Solidworksin käyttöön.

Nykytilakartoituksen loppuraportti

Aukati Oy

PRODUCTION SOFTWARE

13. maaliskuuta 2013
Tekijät: Mikko Partanen
Jari Kukkonen

Opinnäytetyö

[Type the document subtitle]

1. Johdanto

Aukati Oy on perustettu vuonna 1994 ja se on koko toimintansa ajan toimittanut automaatiojärjestelmiä teollisuudelle. Pääasiassa yritys on toiminut alihankkijana ja toimittanut sähkösuunnittelua, sähköistystä ja ohjelmointia erilaisille lahtelaisille konepajoille ja suunnittelutoimistoille.

Viime vuosina yritysten on kuitenkin enenevässä määrin ryhtynyt toimittamaan itse suunnittelemaan puuntyöstökoneita. Jatkossa yrityksen tavoitteena on keskittyä kokonaan tähän toimintaan. Pääasiallisena kohderyhmänä on ikkunanvalmistusteollisuus.

2. Motivaatio

2.1 Yrityksen strategia

Suurimmillaan yrityksen henkilöstömäärä oli kolme henkeä ja liikevaihto yli 500.000 euroa. Sen jälkeen yritys kuitenkin ajautui talousvaikeuksiin ja joutui vähentämään henkilökuntaa. Tällä hetkellä henkilöstömäärä on yksi ja liikevaihto noin 150.000 euroa.

Tärkeimpänä tavoitteena yrityksen johto pitää tällä hetkellä markkinaosuuden lisäämisen nimenomaan koneiden valmistuksessa. Tuotantoa täytyisi kehittää, jotta valmistetuista tuotteista jäisi lisää katetta yritykselle.

2.2 Laajuus

Tässä tarkastelussa sovelletaan ISA-95-mallia yrityksen toimintaan mahdollisimman suuressa laajuudessa. Malli keskittyy tuotantoon ja ennen kaikkea kuvassa katkoviivalla rajattuun alueeseen, mutta tässä tapauksessa käydään läpi myös kaikki muutkin kuvassa näkyvät lohkot siinä määrin, kuin ISA-95-mallia voidaan niihin soveltaa.

2.3 Edut yritykselle

ISA-95-analyysissä tärkeimmäksi kehityskohteeksi todettiin *suunnittelun kehittäminen* ja toiseksi tärkeimmäksi nähtiin *ennustettavuus*.

2.3.1 Parempi suunnittelu

Tämä korostuu niillä aloilla, joilla on kallis varasto, hidas tuotanto ja nopeasti muuttuva asiakaskunta ja kysyntä. Suunnittelun parantaminen vaatii lisää tiedon tarjontaa ja käyttöä organisaation eri tasoille. Tarvitaan jatkuvaa ajantasaista tietoa todellisesta tuotannosta ja materiaalin kulutuksesta sekä kysynnästä ja varastotilanteesta. Tiedon löytyminen on kaiken a ja o.

2.3.2 Ennustettavuus

Tämä tarkoittaa sitä, että myyntivaiheessa myyjä voi luvata sitovan toimitusajan. Sen edellytyksiä ovat, että hänellä on tiedossa reaaliaikainen tuotantosuunnitelma, tuotannon realistiset kapasiteetit, komponentti- ja raaka-ainevarastojen inventaario sekä komponenttien hankintakapasiteetti.

Toimitusajat ovat iso ongelma projektiluontoisen valmistuksen vuoksi. Projektit ovat aina erilaisia joten toimitusaikojen laskeminen on lähes mahdotonta. Päällekkäisten projektien sattuessa toimitusajoissa pysyminen vaikenee entisestään. Suurin osa projekteista kuitenkin pysyy sovitussa aikataulussa.

Tärkeintä tässä on se, että tuotanto on aikataulutettu, eli on olemassa reaaliaikainen tuotantosuunnitelma ja käsitys tuotannon realistisista kapasiteeteista. Lisäksi tarvitaan käsitys komponenttien hankinta-ajoista.

Silloin kun tuotantoa teetetään alihankintana, on myös alihankkijoiden toiminta saatava valvonnan alle.

3 Yrityksen yleiskuvaus

3.1 Fyysinen hierarkia

3.1.1 Yritys

Aukati Oy on tällä hetkellä yhden hengen yritys, jonka omistaa ja jonka kaikki työtehtävät hoitaa Timo Kukkonen. Yritys omistaa Hollolan Nostavalla teollisuushallin, jossa on myös tarvittavat toimitilat.

Käyttöönnotot ja huollot tapahtuvat useimmiten asiakkaan luona, joten näin ollen voidaan sanoa, että yrityksellä on kaksi toimipistettä: Nostavalla sijaitseva toimitila ja asiakkaan luokse vietävä liikkuva tehdas.

Nostavan tehtaassa on siis sekä erillinen toimitila että tuotantotilat. Tuotantotilat jakautuvat kolmeen erilliseen osaan eli sähköasennustilaan, mekaaniseen tuotantotilaan ja varastotilaan.

Seuraavassa on esitetty yrityksen tuotantotilat, -solut ja -yksiköt taulukkomuodossa.

YRITYS	TEHTAAT	ALUEET	TYÖSOLUT	TYÖYKSIKÖT
Aukati Oy	Nostavan tehdas	Toimisto	Tietokoneet	Palvelin, työasema, kirjoittimia
			Työpöytä	kirjoitustarvikkeet
			Mappihyllystö	Projektidokumentit Toimistotarvikevarasto Kirjasto
		Sähköasennustila	Kaappien työstö	Koneet
			Johdotus	Tarvittavat työkalut

Mekaniikka- asennustila	CNC-jyrsin Sorvi Katkaisusaha Kokoonpanotila
Varasto	Johdot Komponentit

Liikkuva konttori	Auton takakontti	Tietokonelaukku	HP + liitännäjohto (kappaletavara) työkalut (kappaletavara) ohjelmalistaukset (varasto)
		Työkalupakki	isommat työkalut (kappaletavara)
		Kirjasto	projektimapit (varasto) lähdekirjallisuus (varasto)

4.2 Prosessisegmentit

Yrityksen tuotantoprosessi muodostuu seuraavista prosessisegmenteistä:

1. Projektisuunnittelu
2. Mekaniikkasuunnittelu
3. Sähkösuunnittelu

4. Ohjelmistoarkkitehtuurin suunnittelu
5. Mekaanisten osien valmistus
6. Ohjauskaapin valmistus
7. Ohjelmointi
8. Kokoonpano
9. Testaus
10. Käyttöönotto
11. Koulutus

Periaatteessa, kun sama henkilö tekee kaikki vaiheet, ne voidaan suorittaa juuri tässä järjestyksessä. Mekaniikka, sähköistys ja ohjelmointi ovat kuitenkin niin erillisiä osia, että niiden keskinäistä järjestystä voidaan tarvittaessa muuttaa.

4.2.1 Projektisuunnittelu

Tämä tehdään ennen tarjouksen tekoa ja siinä selvitetään tarpeet ja tehdään siltä pohjalta kirjallinen määrittely, jossa kuvataan riittävällä tarkkuudella koneen tehtävät, mekaaniset ja sähköiset ominaisuudet sekä liitännät muihin laitteisiin ja ohjelmistoihin.

Laitteistot ja ohjelmistot

Määrittely kirjoitetaan yleensä Wordilla ja lähetetään pdf-muodossa asiakkaalle sähköpostilla.

Projektiin kuuluva työmäärä määritellään Excel-taulukolla. Sen avulla määritellään projektiin käytettävät komponentit ja tarvikkeet karkeasti ja arvioidaan työmäärä. Näihin lisätään matkakulut ja muut projektista aiheutuvat kustannukset.

Tekijä

Timo Kukkonen hoitaa tämän osuuden nyt ja myös lähitulevaisuudessa.

Huomiot

Jos yrityksellä olisi ERP käytössä, sitä voitaisiin käyttää hyväksi jo projektin suunnittelu- vaiheessa ja siirtää se kaupan saamisen jälkeen projektin pohjaksi.

4.2.2 Mekaniikkasuunnittelu

Tämä tehdään siinä vaiheessa, kun kauppa on saatu. Tämä on selvää jatkoa edellisellä ja tässä suunnitellaan koneen toiminta yksityiskohtaisemmin.

Materiaalit ovat tilauskohtaisia, mutta standardikomponentteja käytetään mahdollisuuksien mukaan. Valmistuksen projektiluontoisuuden vuoksi standardikomponenttien käyttö on hankalaa.

Laitteisto ja ohjelmistot

Autocad, Office

Tekijä

Timo Kukkonen hoitaa tämän osuuden, tässä vaiheessa.

Tulevaisuuden vaatimukset

Tavoitteena on siirtyä jossain vaiheessa Solidworksin käyttöön.

4.2.3 Sähkösuunnittelu

Tämä tarkoittaa koneen ohjauskaapin ja sähköistyksen suunnittelua.

Laitteisto ja ohjelmistot

Kannettava tietokone ja Autocad

Tekijä

Timo Kukkonen on ainoa tekijä tässä vaiheessa.

4.2.4 Ohjelmistoarkkitehtuurin suunnittelu

Normaalisti ohjelmisto luodaan suoraan logiikan ohjelmointiohjelmalla, eikä varsinaista arkkitehtuurisuunnittelua tehdä. Isommissa projekteissa tehdään erillinen määrittelydokumentti Microsoft Wordilla.

Laitteisto ja ohjelmisto

kannettava tietokone

Logiikkakohtaiset ohjelmointiohjelmat

Tekijä

Timo Kukkonen

4.2.5 Mekaanisten osien valmistus

Tehdään pääosin itse katkaisusahalla, CNC-jyrsimellä ja manuaalisella sorvilla. Jotain osia voidaan teettää alihankintana.

Laitteisto ja ohjelmat

- CNC-jyrsin ohjelmiseen
- sorvi
- saha

Tekijä

Timo Kukkonen

Raaka-aineet

Tilataan projektikohtaisesti.

Huomioita

CNC-koneen ohjelmia ei talleta tällä hetkellä mihinkään. Kone pitäisi kytkeä tehtaan lähiverkkoon, jotta ohjelmat voitaisiin tallentaa palvelimelle, ja käyttää niitä tarvittaessa uudestaan.

4.2.6 Ohjauskaapin valmistus

Kaappi sinänsä tilataan valmiina, mutta sen kanteen tehdään tarvittavat reiät ja muut työstöt, komponentit kiinnitetään kaapin takaseinään ja kaappiin tehdään tarvittavat johdotukset.

Laitteisto ja ohjelmistot

saha, pora, ruuvinvääntimet

Tekijä

Timo Kukkonen

Raaka-aineet

Johdot, kiskot ja ruuvit vakiotavaraa

Kaappi ja komponentit tilataan projektikohtaisesti

4.2.7 Ohjelmointi

Tehdään projektikohtaisesti sopivilla ohjelmointiohjelmilla. Joka logiikalle on omat ohjelmansa ja samoin joillekin komponenteille.

Laitteisto ja ohjelmistot

Kannettava tietokone ja logiikkakohtaiset ohjelmat

Tekijä

Timo Kukkonen

4.2.8 Kokoonpano

Mekaaniset osat kootaan koneeksi, toiminta testataan. Sitten kokonaisuuteen lisätään sähkökaappi ja tehdään tarvittavat liitännät. Ohjelmisto ladataan logiikalle.

Laitteisto ja ohjelmat

Perustyökalut

Sovelluskohtaiset ohjelmat.

Tekijä

Timo Kukkonen

Raaka-aineet

Johtoja, ruuveja, yms. tarvikkeita.

4.2.8 Testaus

Mekaanisten osien liikkeet testataan, moottorien pyörimissuunnat testataan, lopuksi käynnistetään ohjelma ja testataan koneen toiminta käytännössä.

Korjataan havaitut puutteet ja hiotaan parametrit ja muut säädöt kohdalleen.

Laitteisto ja ohjelmat

Kannettava tietokone

Perustyökalut

Sovelluskohtaiset ohjelmat.

Tekijä

Timo Kukkonen

Raaka-aineet

Johtoja, ruuveja, yms. tarvikkeita.

4.2.9 Käyttöönotto

Kone viedään asiakkaan luo, kasataan siellä uudestaan ja suoritetaan testaus uudestaan.

Laitteisto ja ohjelmat

Perustyökalut

Sovelluskohtaiset ohjelmat.

Tekijä

Timo Kukkonen

Raaka-aineet

Johtoja, ruuveja, yms. tarvikkeita.

4.3.10 Koulutus

Koneen toiminta ja käyttöohjeet käydään läpi.

Laitteisto ja ohjelmat

Sovelluskohtaiset ohjelmat. Ohjeet Wordilla.

Tekijä

Timo Kukkonen

Raaka-aineet

5. Toiminnot

5.1 Myynti ja markkinointi

Myynti hoidetaan sähköpostitse. Tarjoukset tehdään käyttäen Excel-taulukkolaskentaohjelmaa. Tuotteiden hinnoittelu tehdään työmäärän mukaan ja ajankäyttöä seurataan käyttäen Excel-taulukkolaskentaohjelmaa

5.2 Tuotekehitys ja tutkimus

Toimitukset ovat projektikohtaisia ja tuotekehitystä tehdään tarvittaessa.

5.3 Tilausten käsittely (1.0)

Kun tilaus on saatu, luodaan projektikansio palvelimelle. Tähän kerätään kaikki projektiin liittyvät dokumentit.

5.4 Tuotannon aikataulutus (2.0)

Ei tehdä

5.5 Tuotannonohjaus (3.0)

Varsinaista ERP:ää ei ole käytössä. Tähän toimintaan ei kyllä tarvitakaan välttämättä aivan täysmittaista ERP:ää, vaan jokin kevyempi projektinhallintaratkaisu saattaisi soveltua paremmin.

5.6 Raaka-aineiden ja energian valvonta (4.0)

Energian käyttöä seurataan Kymenlaakson Sähkö Oy:n internet sivuilta tunnin tarkkuudella.

5.7 Hankinta (5.0)

Materiaalit ovat tilauskohtaisia. Materiaalien hankinnassa ei ole käytössä vuosisopimuksia. Rauta sekä kaapelit, joita menee yleensä kaikkiin tuotteisiin, tilataan aina suuremmat määrät varastoon. Varaston seurantaan tai hallintaan ei ole tarvetta.

Tilauksia varten on käytössä Excel-pohja.

5.8 Laadunvalvonta (6.0)

Laadunvalvonta suoritetaan itse. Koneet ovat CE-merkittyjä ja koneturvallisuusdirektiivin mukaisia. Todetaan oman valvonnan perusteella.

Koneiden mukana toimitetaan käyttöohjeet sekä sähkökuvat.

5.9 Tuotevaraston valvonta (7.0)

Tuotevarastoa ei ole. Tuotteet lähtevät asiakkaalle heti valmistuttuaan. Myöskään komponenttivaraston valvontaan ei ole tarvetta.

Inventaario suoritetaan joka vuosi tilinpäätöksen yhteydessä.

5.10 Tuotteen kustannuslaskenta (8.0)

Tunnit kerätään Excelillä. Käytetään hyväksi tarjousvaiheessa. Komponenttien hinnat kohdistetaan projekteille.

5.11 Tuotteiden lähetyksen hallinta (9.0)

Kone lähetetään asiakkaalle, kun saadaan valmiiksi.

5.12 Huollon hallinta (10.0)

Valmistetut koneet huolletaan tarpeen mukaan. Ei sopimuksia asiakkaiden kanssa.

6. Muut toiminnot

6.1 Informaation hallinta

Hallitaan Office-ohjelmilla ja sähköpostilla.

6.2 Dokumenttien hallinta

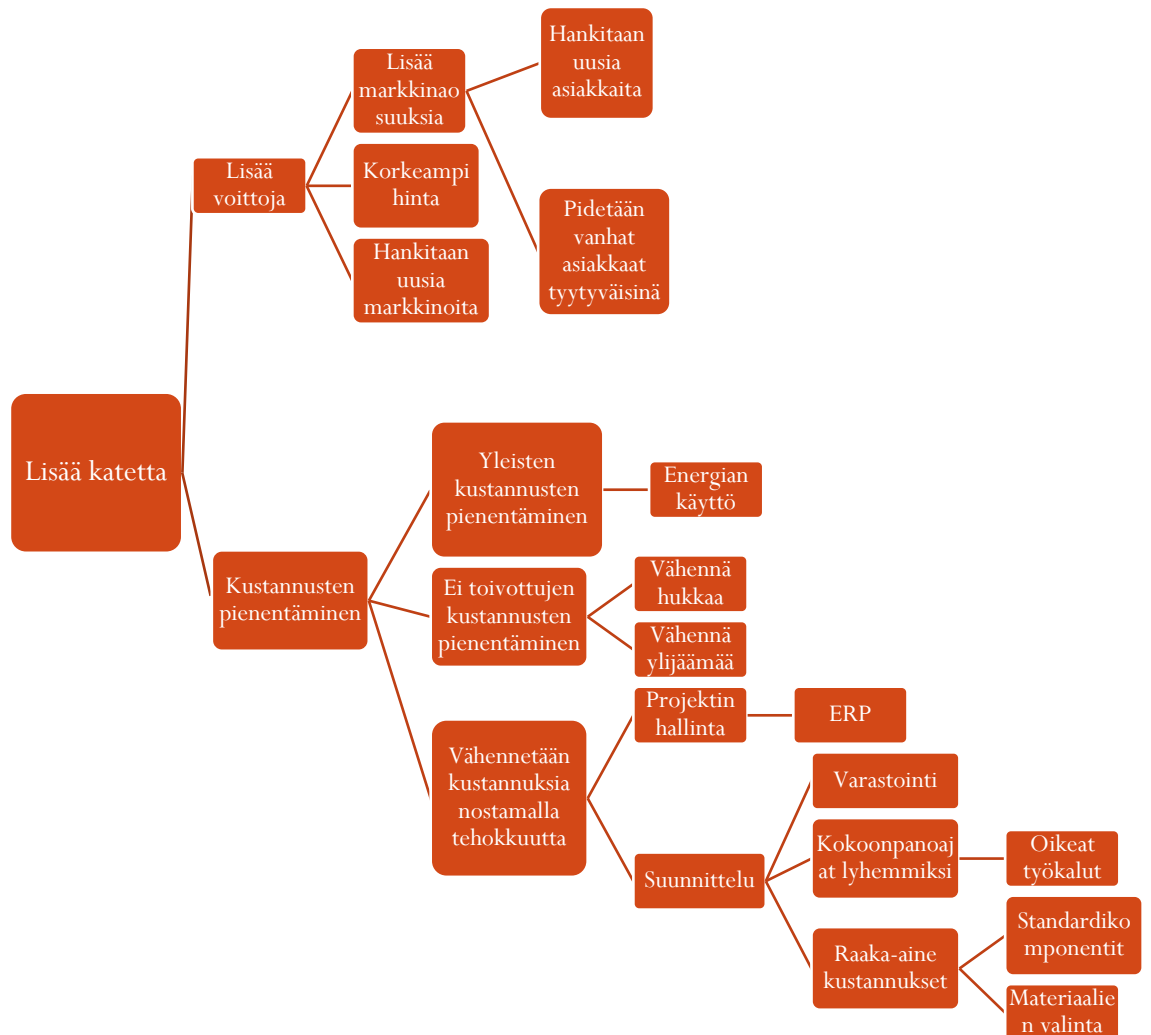
Dokumentit talletetaan palvelimelle projektikohtaisiin kansioihin.

7. Johtopäätökset ja suositukset

7.1 Yhteenveto

Tuotannon kehittäminen katteen nostamiseksi: Tuotteet täytyy joko valmistaa halvemmalla tai myydä kalliimmalla. Tuotteiden valmistuskustannuksiin vaikuttaa raaka-aineiden hinta, aika sekä yleiskustannukset.

Suunnittelu on suuressa roolissa ajatellen tuotteen elinkaaren kustannuksia, koska se vaikuttaa niin raaka-aineisiin kuin kokoonpanoon. Raaka-aine kustannuksia on mahdollista pienentää käyttämällä mahdollisuuksien mukaan standardikomponentteja tai miettimällä valmistettavien komponenttien materiaaleja, prosessointia sekä käytettäviä työkaluja. Kokoonpano aikaan vaikuttaa suuresti suunnittelu, työkalut sekä varastointi.



7.2 Seuraavat askeleet

- Sorviin CNC-ohjaus
- Sorvin ja CNC-jyrsimen ohjelmat saatava talteen palvelimelle
- Projektinhallintaohjelman selvitys ja hankinta

LIITE 4/1. Lammin Ikkuna Oy:n nykytilakartoituksen kysymykset ja vastaukset

Yritys: Lammin Ikkuna Oy

Henkilöstömäärä: noin 100

Ongelmat, kehitystarpeet, tavoitteet:

Tuotannon suunnittelu tarvitsisi reaaliaikaista tietoa valmistuksesta.

Myynti tarvitsisi ennusteet valmistuvista tuotteista, valmistusajoista ja tuotannon tilasta.

Suunnittelun ja tuotannon informaation kulun kehittäminen.

Työmääräimet tulostetaan ja toimitetaan paperiversiona tuotantoon. Tuotantoon täytyisi hankkia esimerkiksi tablet-koneet, joista voisi lukea työmääräimet ja leimata työn alkamisen ja lopettamisen.

Tilattujen tuotteiden hankinnassa, tuotteiden saapuessa toimittajan tuotelistaa verrataan tilauslistaan.

Ennustettavuus on reilusti asiakaslähtöistä, paljon pieniä sarjoja ja erikoisia tilauksia, paljon tuotteita, toimitusajat päätetään tuntumalla.

Jaksonajan lyhentämistä täytyisi kehittää.

Alihankintaa ei ole integroitu tietojärjestelmiin. (Tiedonsiirtoa Ascii-tiedostoilla)

Päätöksenteon hajauttamista voisi parantaa tietojärjestelmän tuottaman datan avulla.

Toiminnanohjausjärjestelmä:

Tällä hetkellä käytössä Vertex ja sisärajossa Kapu. Microsoft NAV käytössä taloushallinnassa jolla tiedonsiirtoa välikannan kautta Kapuun

Myynti:

Myynti käyttää myös Kapua ja Kapuun tulee uusi järjestelmä myynnin hallintaan. Myynti käyttää myös Työkalupakkia. Tuotteet hinnoitellaan Kapulla ja tiedot siirretään Naviin.

Tilausten käsittely:

Vertex + Työkalupakki.

Suunnittelu:

Tuotteita suunnitellaan Vertexillä, mutta ei varsinaista tuotesuunnittelijaa.

LIITE 4/2. Lammin Ikkuna Oy:n nykytilakartoituksen kysymykset ja vastaukset

Tuotannon aikataulutus:

Kumulatiivinen toimitusvarmuus 93,6. Seurataan jatkuvasti. Jos tuotannossa ruuhkaa, pudotetaan tulevia myyntejä.

Tuotantoresurssien hallinta:

Henkilöstöllä on käytössä leimauspääte. Jokaiseen työhön on nimetty tietty henkilö. Osaamiset on kartoitettu ja poissaolotilanteessa työhön osoitetaan korvaava henkilö.

Tuotantotiedon keruu:

Tuotantokoneiden tieto jää logiikoille, ei tiedonsiirtoa järjestelmään. Tuotteiden valmistuttua, tieto valmistumispäivästä siirretään suunnitteluun.

Tuotannon koneet ja laitteet:

Paljon erilaisia uniikkeja koneita. Suurimmassa osassa koneita on ohjelmoita logiikka. Logiikoiden yhdistämisestä tietokantaan ei ole hyötyä ennen kuin uusi ERP-järjestelmä on saatu ajettua sisään.

Tuotannon tulevat hankinnat:

Uusia hankintoja tehdään jatkuvasti. Viranomaisten antamat uudet ohjeistukset tuovat haasteita tuotantoon ja tuotesuunnitteluun.

Raaka-aineiden hallinta:

Ei käytössä varastohallintaa. Inventoidaan kuukausittain. Osa materiaaleista on tilauskohtaisia ja osa ”bulkki” tavaraa. Ostot hoidetaan vielä Työkalupakin kautta mutta sekin toiminto siirretään Kapuun.

Materiaalien ja energiankäyttö:

Ylijäämä materiaali kierrätetään tarpeen mukaan jatkoprosessointiin ja ylijäämä pyritään minimoimaan ohjausjärjestelmän kautta.

Kaikki sahatavaran hukka käytetään hyödyksi polttamalla ja ottamalla lämpöenergia talteen. Jos hukkatavaraa ei ole tarpeeksi, käytetään öljyä tai pellettejä joiden käyttöä ja etenkin syöttöä kehitetään parhaillaan.

Sähkön loistehoa seurataan ja siihen täytyisi saada seurantaa.

Vettä menee noin miljoona kuutiota vuodessa. Tuotantotiloissa on automaattinen ilman kosteutusjärjestelmä.

LIITE 4/3. Lammin Ikkuna Oy:n nykytilakartoituksen kysymykset ja vastaukset

Ilmanvaihdon turvaa käyttöä pyritään minimoimaan ja hallikohtainen koneohjaus on tulossa.

Varaston prosessit:

Valmistuotevarastossa tuotteet ovat korkeintaan viikon. Sahatavaralle on oma varastonsa. Alumiini varastoidaan katkaisupaikalle tai ulos. Lasi varastoidaan yleensä sisälle mutta kesällä myös ulos. Lasia on yleensä varastossa kahden tai kolmen päivän tarpeet. ”Bulkki”-tavara varastoidaan niiden käyttöpaikoille. Kemi-kaaleille on oma varastonsa.

Varaston seuranta:

Hoidetaan kokemuspohjalta, tiedonsiirto hoidetaan paperilla.

Projektien hallinta:

Kokemuspohjaista, ei tietokoneohjattua, tarvitsisi yksinkertaisen työkalun projektin hallintaan.

Lähetysten seuranta ja toimitusajat:

Kuljetussuunnittelija soittaa tuotteiden valmistumisen jälkeen asiakkaille ja sopii toimitusajat.

Huollon hallinta:

Huollon toiminta perustuu kokemuspohjaan. Yritykseltä puuttuu järjestelmä, jossa olisi koneet, laitteet ja huoltokohteet sekä huoltopäivämäärät. Koneiden käyttäjät hoitavat huollon. Huoltoja varten tehdystä tietokannasta olisi hyötyä.

Huollon resurssien hallinta:

Hoidetaan kokemuspohjalta. Kriittisiä varaosia pidetään jatkuvasti varastossa.

Huollon seuranta:

Huollon seuranta ei ole käytössä. Tiedot löytyvät ainoastaan kunnossapidon ostolaskuista. Tuotantolaitteiden terien ajetus metrien määrä merkitään tuotteisiin.

Laadun valvonta:

Yrityksellä on laatuinsinööri joka hoitaa laadun ylläpitoa. Tuotantoa ja tuotteita parannetaan asiakaspalautteen avulla. Yrityksellä on käytössä FI-merkintä, joka osoittaa tuotteiden täyttävän sitä koskevat laatu- ja turvallisuus-vaatimukset.

Yrityksen käyttämät mittalaitteet kalibroidaan.

LIITE 4/4. Lammin Ikkuna Oy:n nykytilakartoituksen kysymykset ja vastaukset

Inspecta ja VTT tekevät tutkimuksia.

Tuotantotilan kosteutta ja lämpötilaa seurataan jatkuvasti.

Alumiinin käsittelyssä on käytössä pinnanvalvonta.

Valmistuksen loppuradalla mitataan tuotteiden ristimitta ja varmistetaan tuotteiden laatu. Tuotteiden tiiviys mitataan kittauksen jälkeen. Tuotteille tehdään myös visuaalinen tarkastus.

Tuotekehitys:

Tuotekehitys hoidetaan jälkimarkkinoinnin asennusketjujen kautta.

Integrointitarpeet:

Yrityksellä olisi tarve yhteiselle tietokannalle jota ohjelmat käyttäisivät. Tietokantaa kerättäisiin kaikki data ja hyödynnettäisiin sitä. Tiedonkulkua täytyisi parantaa järjestelmän avulla.

Olisi myös hyvä saada tuotantokoneet keskustelemaan järjestelmän kanssa, mutta tällöin olisi oltava jonkinlainen varajärjestelmä ongelmatilanteita varten.

Nykytilakartoituksen loppuraportti

Lammin Ikkuna Oy

PRODUCTION SOFTWARE

23. maaliskuuta 2013
Tekijät: Mikko Partanen
Jari Kukkonen

Opinnäytetyö

Lammin Ikkuna Oy

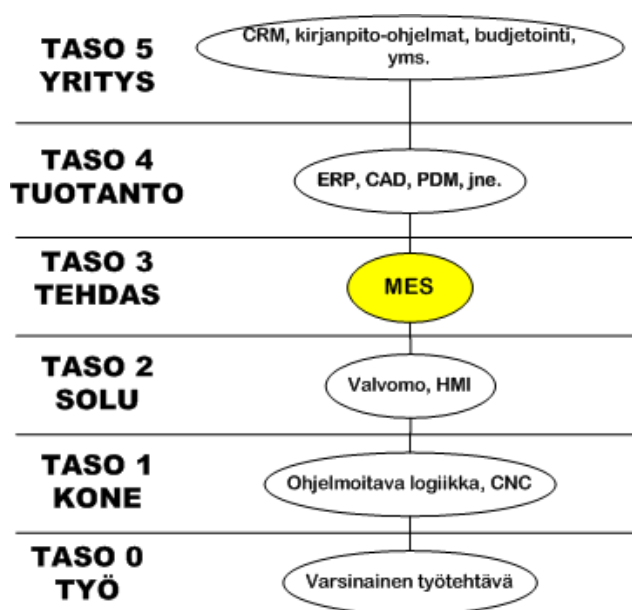
1. JOHDANTO

Tämän kartoituksen tarkoituksena on selvittää yrityksen tuotannon toiminta ja millaisia kehittämistarpeita siinä on. Kartoitus perustuu ISA-95-standardiin ja ns. Purdue-viitemalliin. Tämän vuoksi varsinaisten tuotannon sisäisten kehitystarpeiden lisäksi tarkastellaan tuotannon järjestelmiä osana koko yrityksen tietojärjestelmiä ja selvitetään, miten tuotannon järjestelmän toimivat yhteen näiden kanssa.

Seuraavassa on selitetty hieman Purdue-mallin ja ISA-95-standardin perusteita.

1.1 Purdue-viitemalli

Purdue malli (nimi tulee siitä, että se on kehitetty Purdueen yliopistossa USAssa) katsoo yritystä tietokoneohjelmien näkökulmasta ja jakaa sen kuuteen eri tasoon pienimmästä suurimpaan siten, että varsinainen tehtävä työ on taso 0 ja koko yrityksen hallinta on taso 5.



Historiallisesti katsoen tietokone on "valloittanut" yrityksen tämän mallin kannalta kahdesta eri suunnasta. Aluksi tasolle 5 tulivat tekstinkäsittely- ja taulukkolaskentaohjelmat. Samoihin aikoihin tason 1 koneita alettiin automatisoida ohjelmoitavien logiikoiden avulla. Seuraavaksi tulivat tason 4 järjestelmät eli tuotteet alettiin suunnitella CAD-ohjelmilla ja tuotannon suunnittelun tueksi saatiin toiminnanohjaus- eli ERP-järjestelmät. Toisaalta koneiden tai kokonaisten työsolujen ohjaukseen ovat tulleet tason 2 graafisen paneelit ja valvomo-ohjelmat.

Taso 3, Valmistuksenohjaus eli MES on ollut viimeinen saareke, joka usein hoidetaan edelleen tietokonejärjestelmien ulkopuolella. Tähän tarkoitukseen suunniteltuja tietokoneohjelmia on tullut tarjolle oikeastaan vasta vuodesta 2006 lähtien.

Tämä johtuu paljolti siitä, että kolmostason eri puolilla olevat järjestelmät ovat vuosien saatossa ajautuneet paljolti eri suuntiin. Tasoilla 5 ja 4 on käytössä lähes pelkästään Windows-pohjaisia pc-koneita, jotka on kytketty toisiinsa normaalien lähiverkkojen avulla. Tasoilla 1 ja 2 taas käytössä on kymmeniä erilaisia ohjelmoitavia logiikoita ja muita ohjaustietokoneita, joiden ohjelmointikielet ja käyttöjärjestelmät ovat täysin erilaisia, eivätkä ne osaa keskustella edes toistensa kanssa, toimiston tietojärjestelmien kanssa juttelusta puhumattakaan.

Toinen näitä ääripäitä erottava tekijä on aikakäsitys. ERP-järjestelmissä tuotanto ajoitetaan päivätasolla, kun normaali ohjelmoitava logiikka tekee tuhansia operaatioita jokaisen sekunnin aikana.

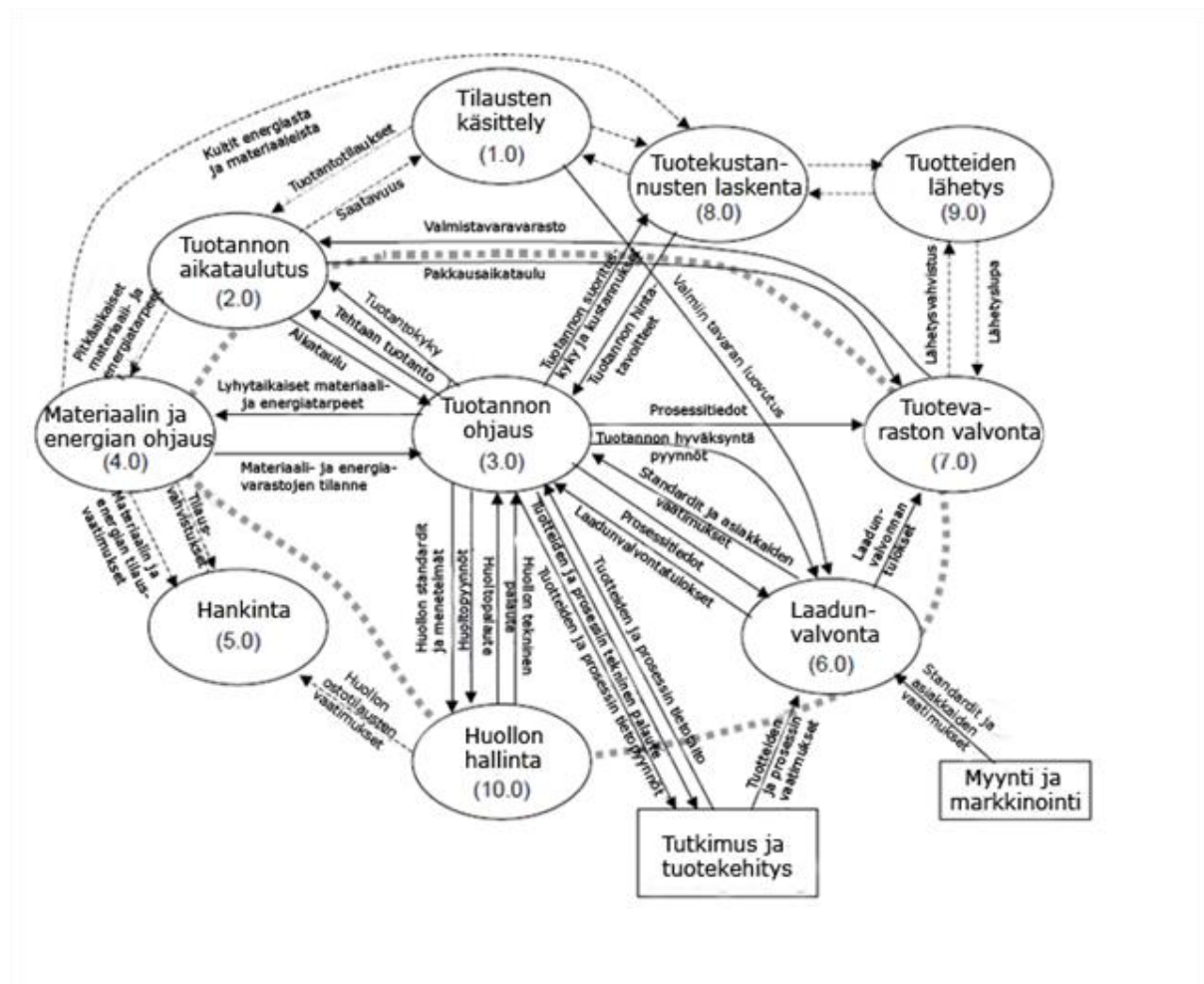
Näiden kahden maailman välille on siksi pakko tehdä sovitusrjestelmä, **MES eli valmistuksenohjausjärjestelmä**, joka osaa tehdä kaksi asiaa:

1. keskustella kummankin osapuolen kanssa
2. sovittaa osapuolten aikakäsitykset yhteen

Todellisuudessa tässä ei ole kyse vain kahden osapuolen kanssa keskustelusta. Kuten edellä mainittiin tasoilla 1 ja 2 on käytössä useita erilaisia järjestelmiä ja ohjelmointikieliä. Samoin tasolla 4 joudutaan usein keskustelemaan useiden eri ohjelmistojen ja järjestelmien kanssa, jotka puhuvat kuitenkin yleensä suunnilleen samaa kieltä.

1.2 ISA-95

Tämä on kansainvälinen standardi, jonka yhdysvaltalainen International Society of Automation loi vuosina 2001–2007. Se määrittelee Purdue-mallin tason 3, eli Valmistuksenohjausjärjestelmän (MES) toiminnan ja sen suhteen tuotannosuunnittelu- eli ERP-järjestelmiin. Tämä on esitetty seuraavassa kuvassa, joka vaikuttaa ensi näkemältä hieman sekavalta, mutta se tiivistää mainiosti sen, mistä Valmistuksenohjauksessa on kysymys.



Harmaa katkoviiva kuvaa ERP:n ja MESin välistä rajaa. Sen sisällä olevat tehtävät kuuluvat MESille ja ulkopuolella olevat ERP:lle tai muulle ulkopuoliselle ohjelmalle. Tutkimus ja tuotekehitys sekä Myynti ja markkinointi on piirretty neliön muotoisiin laatikoihin siksi, että ne eivät yleensä kuulu

ERP:n piiriin, vaan niitä varten on omat ohjelmistonsa, joiden kanssa MES-järjestelmä myös keskustele.

Käytännössä ERP:n ja MESin välinen raja on kuitenkin usein veteen piirretty viiva. Kummatkin ohjelmat ovat lähes aina hyvin samantyyppisiä, Microsoftin alustalle ja tietokannalle rakennettuja ohjelmia. Niinpä raja-alueella olevia tehtäviä voidaan tarvittaessa siirtää myös toisen tehtäväksi.

Pallukka numero 3.0, eli tuotannonohjaus, kuuluu kuitenkin aina MESille. Tämä tarkoittaa nyt tehdassalin sisällä tapahtuvaa tuotannon aikataulutusta, tiedonvälitystä ja muuta siihen kuuluvaa toimintaa. Sen ohella MES hoitaa ainakin osittain myös seuraavat asiat:

- huollon automatisointi
- laadunvalvonta
- varastonvalvonta, välivarastoissa ja mahdollisesti myös raaka-aine- ja tuotevarastoissa

1.3 SMARTMES®

SMARTMES on Production Softwaren kehittämä Valmistuksenohjausjärjestelmä, joka noudattaa ISA-95-standardia ja tarjoaa tehokkaita modulaarisia ratkaisuja neljälle tärkeimmälle valmistuksenohjausjärjestelmien osa-alueelle, eli tuotannonohjaukseen, huollonhallintaan, laadunvalvontaan ja varastojen valvontaan.

2. YLEISTÄ

2.1 Yrityksestä

Lammin Ikkuna Oy sijaitsee Hämeenlinnan Lammilla. Yritys suunnittelee, valmistaa ja toteuttaa korkeatasoisia ikkuna- ja oviratkaisuja tilaustyönä, vaativiin rakentamisen ja remontoimien tarpeisiin. Liikevaihto oli viime vuonna 13,5 miljoonaa euroa ja henkilöstömäärä noin 100 henkeä.

Konserniin kuuluu myös Kangasniemellä toimiva sisaryritys Virepuu Oy, joka valmistaa ovia.

2.2 Kartoituksen laajuus

Tässä tarkastelussa sovelletaan ISA-95-mallia yrityksen toimintaan mahdollisimman suuressa laajuudessa. Malli keskittyy tuotantoon ja ennen kaikkea kuvassa katkoviivalla rajattuun alueeseen, mutta tässä tapauksessa käydään läpi myös kaikki muutkin kuvassa näkyvät lohkot siinä määrin, kun ne liittyvät havaittuihin tuotannon kehittämistarpeisiin.

3.3 Kehityskohteet

Tärkeimmäksi kehityskohteeksi tuotannon osalta todettiin *ennustettavuuden ja toimitusaikojen pitävyyden parantaminen*. Erityisen haastavaa tästä tekee asiakkaiden aikataulujen muuttuminen, mikä puolestaan aiheuttaa jatkuvia muutoksia myös tuotannon ja alihankintojen aikataulutukseen. Lisäksi sarjat ovat pieniä ja erikoistilauksia sekä erilaisia tuotteita on paljon.

Tilannetta parantaisi kuitenkin merkittävästi, jos tuotannon suunnittelu saisi reaaliaikaista tietoa valmistuksesta ja myynti saisi tarkempia ennusteita valmistuvista tuotteista, valmistusajoista ja tuotannon tilasta.

Tämän lisäksi nähtiin mm. seuraavanlaisia kehitystarpeita:

- Suunnittelun ja tuotannon informaation kulun kehittäminen.
- Työmääräimet tulostetaan ja toimitetaan paperiversiona tuotantoon. Tuotantoon täytyisi hankkia esimerkiksi tablet-koneet, joista voisi lukea työmääräimet ja leimata työn alkamisen ja lopettamisen.
- Tilattujen tuotteiden hankinnassa, tuotteiden saapuessa toimittajan tuotelistaa verrataan tilauslistaan.
- Jaksonajan lyhentäminen parantaa suoraan tuottavuutta, joten siinä on aina kehittämisen varaa
- Alihankintaa ei ole integroitu tietojärjestelmiin. Tiedot siirretään Ascii-tiedostoilla
- Päätöksenteon hajauttamista voisi parantaa jakamalla tietojärjestelmän tuottamaan dataa työntekijöille

3. YRITYKSEN YLEISKUVAUS

3.1 Fyysinen hierarkia

Lammin Ikkuna Oy toimii Hämeenlinnan Lammilla, osoitteessa Parmamäentie2. Samassa osoitteessa sijaitsevat sekä toimistotilat että yrityksen tuotanto.

Yrityksellä on lisäksi Espoossa myyntikonttori ja Kangasniemellä sisaryhtiö Virepuu, joka valmistaa ovia.

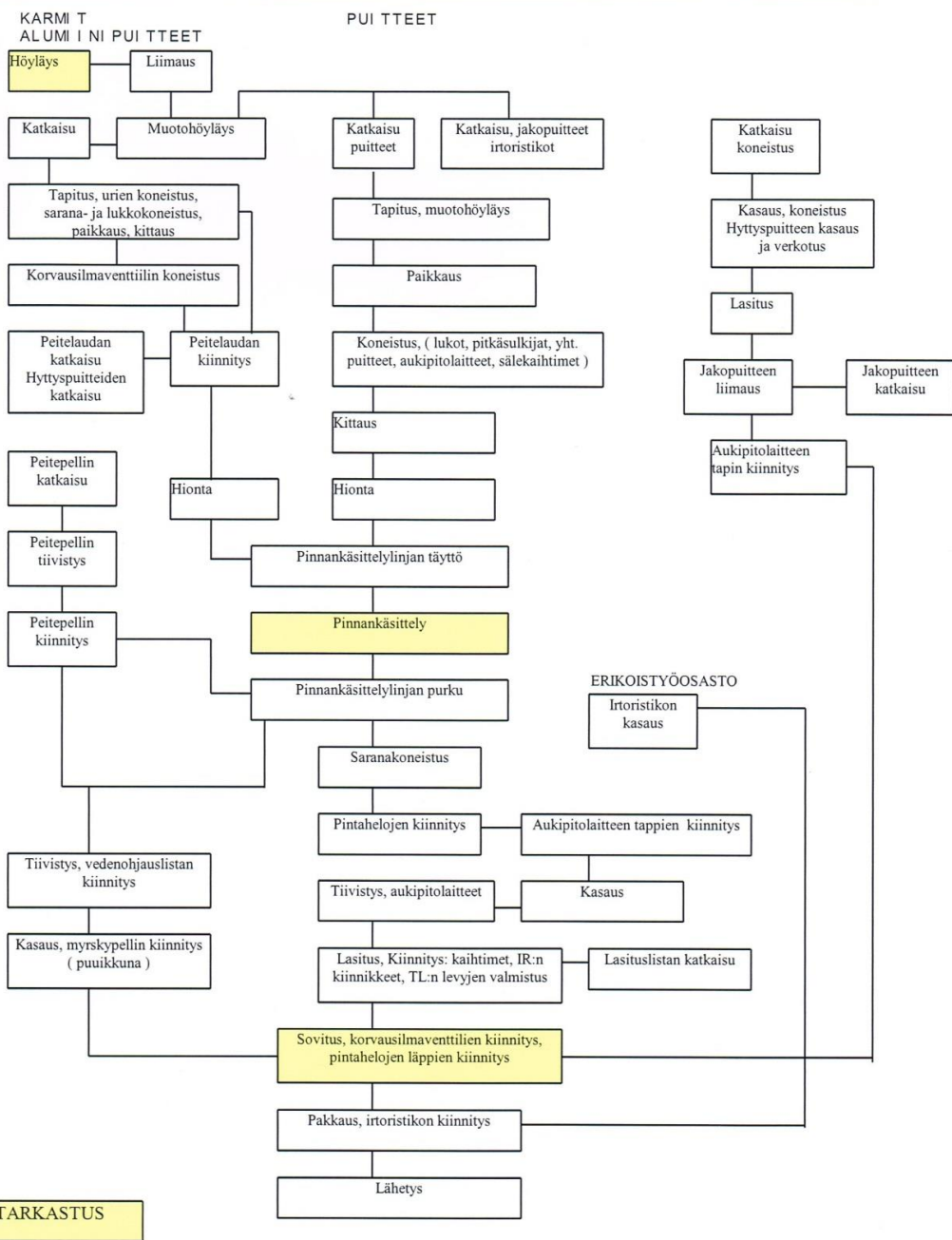
Tämä kartoitus keskittyy Lammilla sijaitsevaan ikkunatuotantoon ja yrityksen muita toimipisteitä tarkastellaan vain siltä osin, kun niissä käytetyt järjestelmät ovat yhteydessä Lammin ikkunatuotantoon.

3.2 Prosessisegmentit

Ikkunatehtaan tuotantoprosessin prosessisegmentit eli tuotantovaiheet on määritelty laatukäsikirjassa seuraavan kaavion avulla.



Pääotsikko: TUOTANTO Taso: LAATUKÄSIKIRJA
 Alaotsikko: Työnkulkukaavio
 Numero: 6.2 Sivu: 1



Kaavio jakaa tuotannon kolmeen päälinjaan:

12. Karmit
13. Puitteet
14. Alumiinipuitteet

Kaikki nämä muodostuvat useasta aliprosessista tai vaiheesta. Tässä keskitytään tarkastelemaan niitä prosessivaiheita, joissa on työn alla olevia parannushankkeita tai tunnistettuja parannustarpeita.

8. Toiminnot

Tässä kappaleessa yrityksen toimintoja tarkastellaan jaettuna ISA-95-kaavion mukaan. Pääasiana on tuotanto, mutta myös kaikki siihen suoraan vaikuttavat järjestelmät otetaan huomioon.

8.1 Myynti ja markkinointi

Taloushallinnossa on käytössä Microsoft NAV. Tällä hetkellä myynnissä käytetään Työkalupakia, joka on tarkoitus korvata jatkossa KAPUlla. Tällöin tuotteet suunnitellaan ja hinnoitellaan KAPUlla ja siirretään sieltä NAViin.

KAPU on Galileo Oy:n kehittämä ohjelma, jota käytetään ikkuna- ja ovitehtaissa myynnin ja tuotesuunnittelun tarpeisiin. Lammin Ikkunaa varten siihen räätälöidään erilaisia tarpeelliseksi katsottuja lisäominaisuuksia.

8.2 Tuotekehitys ja tutkimus

Tuotekehitystarpeet saadaan pääosin jälkimarkkinoinnin asennusketjuista. Tuotteet suunnitellaan Vertexillä. Varsinaista tuotesuunnittelijaa ei ole.

8.3 Tilausten käsittely (1.0)

Tällä hetkellä tilaus kirjataan työkalupakilla ja se suunnitellaan tilauskohtaisesti Vertexillä. Kun KAPU otetaan käyttöön, molemmat vaiheet hoidetaan sillä.

8.4 Tuotannon aikataulut (2.0)

Kumulatiivinen toimitusvarmuus 93,6 ja sitä seurataan jatkuvasti. Jos tuotannossa on ruuhkaa, pu-dotetaan tulevia myyntejä. Tähän ei ole käytössä varsinaista ohjelmistoa, vaan se tehdään kokemuspohjaisesti.

Henkilöstöllä on käytössä leimauspäätte. Jokaiseen työhön on nimetty tietty henkilö. Osaamiset on kartoitettu ja poissaolotilanteessa työhön osoitetaan korvaava henkilö.

8.5 Tuotannonohjaus (3.0)

Tällä hetkellä tuotteet suunnitellaan tilauskohtaisesti Vertexillä ja aikataulutetaan Työkalupakilla. Varsinaista tuotannonohjausta ei ole käytössä.

Sitten kun KAPU saadaan käyttöön, tuotannonohjaus tehdään sillä.

Tuotantokoneista alumiinisaha on tällä hetkellä ainoa, joka on kytketty verkkoon. Sille viedään sahaustiedot Vertexiltä ja se palauttaa tiedon siitä, että tilauksen kaikki osat on tehty. Jatkossa, kun tuotteet suunnitellaan KAPUlla, on tämänkin tarvitsemat tiedot haettava siltä. Samoin siinä vaiheessa voidaan kytkeä muitakin koneita verkkoon.

Pääosa koneista on uniikkeja, tähän tarkoitukseen räätälöityjä. Koneet ovat logiikkaohjattuja ja käytössä on useita eri logiikkamerkkejä. Uudemmat logiikat voidaan kytkeä lähiverkkoon lisäämällä logiikoihin ethernet-kortti. Vanhempien logiikkaversioiden kanssa tämä ei ole mahdollista, joten

niiden kanssa kytkentä on hoidettava muulla tavoin. Tällöin tulee kysymykseen joko tietojen haku koneen näyttöpaneelin kautta tai erillisen Ethernet-IO-liitäntäkortin käyttö.

8.6 Raaka-aineiden ja energian valvonta (4.0)

Ylijäämä pyritään minimoimaan ohjausjärjestelmän kautta ja materiaalit kierrätetään tarpeen mukaan. Kaikki sahatavaran hukka käytetään hyödyksi polttamalla ja ottamalla lämpöenergia talteen. Jos hukkatavaraa ei ole tarpeeksi, käytetään öljyä tai pellettejä, joiden käyttöä ja etenkin syöttöä kehitetään parhaillaan.

Sähkön loistehoa seurataan ja siihen täytyisi saada seurantaa.

Vettä menee noin miljoona kuutiota vuodessa. Tuotantotiloissa on automaattinen ilman kosteutusjärjestelmä.

Ilmanvaihdon turhaa käyttöä pyritään minimoimaan ja hallikohtainen koneohjaus on tulossa.

8.7 Hankinta (5.0)

. Käytössä ei ole varastonhallintaohjelmaa. Varastot inventoidaan kuukausittain. Osa materiaaleista on tilauskohtaisia ja osa ”bulkki” tavaraa. Ostot hoidetaan vielä Työkalupakin kautta mutta sekin toiminto siirretään Kapuun.

8.8 Laadunvalvonta (6.0)

Yrityksellä on laatuinsinööri joka hoitaa laadun ylläpitoa. Tuotantoa ja tuotteita parannetaan asiakaspalautteen avulla. Yrityksellä on käytössä FI-merkintä, joka osoittaa tuotteiden täyttävän sitä koskevat laatu- ja turvallisuus-vaatimukset. Heinäkuussa tulee pakollinen CE-merkintä, joka asettaa omat lisävaatimuksensa. Näitä ovat mm.

- Yrityksen käyttämät mittalaitteet kalibroidaan.
- Inspecta ja VTT tekevät tutkimuksia.
- Tuotantotilan kosteutta ja lämpötilaa seurataan jatkuvasti.
- Alumiinin käsittelyssä on käytössä pinnanvalvonta.

Valmistuksen loppuradalla mitataan tuotteiden ristimita ja varmistetaan tuotteiden laatu. Tuotteiden tiiviys mitataan kittauksen jälkeen. Tuotteille tehdään myös visuaalinen tarkastus

8.9 Tuotevaraston valvonta (7.0)

Tuotteet tehdään tilausten mukaan, eikä siksi tarvita kovin suurta tuotevarastoa. Tuotevaraston valvonta hoidetaan kokemuspohjalta ja sitä koskeva tiedonsiirto paperilla.

8.10 Tuotteen kustannuslaskenta (8.0)

-

8.11 Tuotteiden lähetyksen hallinta (9.0)

Kuljetussuunnittelija soittaa tuotteiden valmistumisen jälkeen asiakkaille ja sopii toimitusajat.

8.12 Huollon hallinta (10.0)

Huollon hallinta hoidetaan kokemuspohjaisesti. Yrityksellä ei ole järjestelmää, jossa olisi koneet, laitteet ja huoltokohteet sekä huoltopäivämäärät. Koneiden käyttäjät hoitavat huollon. Huoltoja varten tehdystä tietokannasta olisi hyötyä.

Kriittisiä varaosia pidetään jatkuvasti varastossa.

Huollon seuranta ei ole käytössä. Tiedot löytyvät ainoastaan kunnossapidon ostolaskuista. Tuotantolaitteiden terien ajettujen metrien määrä merkitään tuotteisiin.

9. Johtopäätökset ja suositukset

9.1 Yhteenveto

Lammin Ikkuna Oy:llä tuotannon kehittäminen on jatkuvasti prosessi. Koneita ja laitteita, ohjelmia ja työskentelytapoja kehitetään sitä mukaa, kun parempia ratkaisuja löydetään.

Ehdottomasti suurin tällä hetkellä käynnissä oleva kehitysprojekti on KAPU:n käyttöönotto. Se tulee käyttöön myynnin, tuotesuunnittelun sekä projektinhallinnan ja tuotannonohjauksen tarpeisiin.

KAPU ei suoraan täytä läheskään kaikkia Lammin Ikkunan vaatimuksia ja siksi siihen on tehty mittavia räätälöintejä, jotka ovat vielä hieman kesken.

KAPU tuo mukanaan myös muita kehitystarpeita lähinnä juuri MES-tason kannalta. Kun toiminnan ohjaus on keskitetty yhteen paikkaan, se tarjoaa paremmat mahdollisuudet viedä ja tuoda tarpeellisia tietoja myös tuotantokoneille. Tämä vaatii tietenkin joko tuotantokoneiden liittämistä lähiverkkoon, tai tietojen vientiä ja tuontia tehdassaliin muulla tavalla. Näitä erilaisia tapoja voivat olla esimerkiksi tablet-tietokoneiden tai muiden näyttöjen ja viivakoodinlukijoiden lisääminen tehdassaliin. Toisaalta erilaista tiedonkeruuta voidaan tehdä myös erilaisten Ethernet-IO-sovittimien avulla.

KAPU-projektin lisäksi käynnissä on muitakin kehitystoimia. Tuotantoon on tulossa uusia koneita ja ilmastointia ollaan järjeistämässä ja muuttamassa tietokone/logiikka-ohjatuksi.

9.2 Seuraavat askeleet

KAPU-projektin ja muiden jo käynnissä olevien kehitysprojektien ohella esille nousee kolme kehityskohdetta. Nämä ovat osin yhteydessä KAPUun, mutta niiden kehittäminen voidaan ja se kannattaa aloittaa jo ennen kuin KAPU otetaan käyttöön.

1. Yrityksen yhteisen tietokannan luominen.
2. Tuotannon aikataulutus ja seuranta
3. Huolto-ohjelmisto

9.2.1 Yhteinen tietokanta

Määrittely

Tavoitteena on luoda yritykselle yhteinen tietokanta. Tätä käyttäisivät eri ohjelmat ja sinne kerättäisiin kaikki data ja hyödynnettäisiin sitä. Tavoitteena on tiedonkulun parantaminen järjestelmän avulla.

Edellytykset ja kustannukset

Edellytyksenä tällaisen tietokannan luomiselle on se, että käytössä on turvallinen tietokantapalvelin tätä tarvetta varten. Turvallinen tarkoittaa tässä yhteydessä sekä tietoturva- että vikaantumistilanteiden sietoa. Käytössä on vähintäänkin oltava RAID-järjestelmä ja varmuuskopiointimenettely. Suosittelavaa olisi kuitenkin turvata tiedon säilyminen esimerkiksi kahdentamalla palvelinkoneet siten, että toinen kappale on jossain murto- ja paloturvallisessa tilassa.

Tietokantajärjestelmän toteuttaminen vaatii tutustumista käytössä olevien järjestelmien sisäiseen toimintaan ja niiden välisten rajapintojen määrittelyä. Näiden pohjalta sitten voidaan luoda tarvitta-

vat tietokannat ja taulukot tietojen tallentamista varten sekä määrittellä se, miten tietoja talletetaan ja käytetään.

Hyödyt

Tämän avulla saadaan parannettua tiedonkulkua eri järjestelmien välillä. Turha samojen tietojen syöttäminen eri järjestelmiin vähenee ja virhemahdollisuudet vähenevät.

Suosittelava aikataulu

Käytännön toteutus riippuu suurelta osin KAPUsta, mutta silti järjestelmän suunnittelua ei kannata lykätä siihen, kun KAPU on jo käytössä. Talletettavien tietojen määrittely kannattaa aloittaa mahdollisimman pian. Toisaalta tähän tullaan varmasti lisäämään erilaisia toimintoja jatkossakin sitä mukaa, kun tarpeita ilmenee.

5.2.2 Tuotannon aikataulutus ja seuranta

Määrittely

Tuotanto ja tuotantokoneet on saatava keskustelemaan KAPU:n ja muiden järjestelmien kanssa. Tämä jakaantuu tavallaan kahteen osaan, eli KAPUlla määriteltyjen tilausten tietojen vienti tuotantoon ja tuotantotietojen keruu.

KAPUlla määritelty tuotanto on jaettava tuotantoon osatoiminnoiksi ja tieto näistä on vietävä tuotantoon. Tällä hetkellä asia hoidetaan työmääräimien avulla, mutta tavoitteena olisi vähentää niiden käyttöä tai jopa päästä niistä kokonaan eroon. Tällä hetkellä hyvältä ratkaisulta tähän tarkoitukseen kuulostaa tablet-tietokoneiden sijoittaminen tiettyihin pisteisiin tehdassalissa.

Seurantapuolella voidaan käyttää esimerkiksi viivakoodilukijoita. Osa tiedoista voidaan lukea suoraan tuotantokoneilta ja tämän ohella voidaan tiedonkeruuta varten lisätä muitakin tiedonkeruulaitteita.

Ongelmatilanteita varten on aina oltava jonkinlainen varajärjestelmä.

Edellytykset ja kustannukset

Järjestelmän luomista varten on määriteltävä ne tuotantovaiheet, joihin tietoa halutaan viedä ja joita halutaan seurata. Sen jälkeen on tapauskohtaisesti määriteltävä se, millä tavalla tiedot on näytettävä ja millä tavalla tietoa saadaan kerättyä.

Hyödyt

Tällä saadaan tuotannon etenemisestä tarkkaa reaaliaikaista tietoa. Se helpottaa toimintojen aikataulutusta ja auttaa reagoimaan ongelmatilanteisiin nopeammin. Pitemmällä aikavälillä tämä järjestelmä tarjoaa myös monia muita mahdollisuuksia. Tuotannon toimintaa voidaan seurata ja optimoida sitä todellisten tapahtumien perusteella. Todennäköisesti hyötyjä löytyy lisää sitten, kun järjestelmä on käytössä.

Suosittelava aikataulu

Tableteilla näytettävä tieto tulee KAPUsta, joten käytännön tasolla tämä on mahdollista toteuttaa vasta sitten, kun KAPU on käytössä. Periaatteessa sinne voitaisiin viedä Työkalupakilta saatavia tietojakin, mutta tämä olisi turhaa työtä.

Järjestelmän määrittely ja suunnittelu voidaan tietysti aloittaa jo paljon ennen KAPUn käyttöönottoa. Toisaalta jotkin toiminnot, kuten esimerkiksi kappalelaskentaan perustuva tuotannon nopeusseuranta voidaan toteuttaa myös ilman KAPUa.

5.2.2 Huolto-ohjelmisto

Määrittely

Tavoitteena on luoda tietokoneohjelma tai –järjestelmä huoltotoimenpiteitä varten.

Edellytykset ja kustannukset

Tämä vaatii sen, että konekohtaisesti määritellään tarvittavat huoltotoimet ja luodaan ohjeet niiden suorittamiseksi. Lisäksi voidaan määritellä esimerkiksi asioita, joita seuraamalla voidaan määritellä huoltotarpeet.

Hyödyt

Ohjelma helpottaa huoltohenkilöstön työtä ja auttaa uusien työntekijöiden kouluttamisessa. Etenkin henkilökunnan vaihtuessa tämä helpottaa tarvittavien tietojen ja toimenpiteiden siirtämistä edelleen.

Suosittelava aikataulu

Ohjelmiston kehitys kannattaa aloittaa heti, kun on määritelty riittävän suurella tarkkuudella se, minkälaisia tietoja ohjelmalle talletetaan ja mitä sillä pitäisi saada tehdyksi.