

Tommi Koskinen

Toiminnanohjauksen kehittäminen

Opinnäytetyö

Kevät 2011

Tekniikan yksikkö

Puutekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Puutekniikka

Tekijä: Tommi Koskinen

Työn nimi: Toiminnanohjauksen kehittäminen

Ohjaaja: Heikki Heiskanen

Vuosi: 2011

Sivumäärä: 28

Liitteiden lukumäärä: 4

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää puusepäntuotteita valmistavan RMJ Saksman Oy:n toiminnanohjausta, koska resurssien kohdistus ei toiminut halutulla tavalla ja luvattuja toimitusaikoja ei pystytty pitämään. Työn ensisijaisena tavoitteena oli laatia alustava viikkokuormituslaskelma tasaisen kuormituksen ja oikean työjärjestyksen saavuttamiseksi. Toissijaisena tavoitteena oli selvittää, soveltuuko yrityksen käyttämä Ventus-toiminnanohjausjärjestelmä varsinaisen viikkokuormituslaskelman laatimiseen. Kirjallisuudessa käsiteltiin toiminnanohjaukseen liittyvää teoriaa sekä kerrottiin Ventus-toiminnanohjausjärjestelmästä.

Alustava viikkokuormituslaskelma tehtiin Excelillä. Laskelmaa varten laskettiin eri tuotteiden valmistusaikakeskiarvot Ventuksesta löytyneiden aiemmin valmistettujen sarjojen perusteella. Lasketut ajat sijoitettiin kuormituslaskelmaan tilausten toimituspäivien mukaan ja sarjojen valmistuksen aloitusajankohdat selvitettiin taaksepäin ajoittamalla. Selvitettäessä Ventuksen sopivuutta kuormituslaskelman tekoon tutustuttiin ohjelmaan perusteellisemmin sekä keskusteltiin asiasta ohjelman kehittäjän Nisamest Oy:n edustajan kanssa.

Alustavasta viikkokuormituslaskelmasta tehtiin yksinkertainen ja se laadittiin nopeasti, jotta yritys pääsisi hyödyntämään sitä mahdollisimman pian. Varsinainen viikkokuormituslaskelma onnistuttiin laatimaan Ventuksella, kunhan järjestelmää vaivanneet tekniset ongelmat saatiin ratkaistua yhteistyössä ohjelman kehittäjän kanssa.

Viikkokuormituslaskelman käyttöönotto yhdessä muiden tuotannon tehostamistoimenpiteiden kanssa vähensi erään tuotantosarjan valmistusaikaa 25 %. Lisäksi kuormituslaskelma helpotti toimitusaikojen määrittelyä ja sen avulla saatiin tuotantoon tasaisempi kuormitus. Tulevaisuudessa on syytä kiinnittää huomiota osien valmistusjärjestykseen sekä toimituspäivän määrittämiseen.

Avainsanat: toiminnanohjaus, kehittäminen, kapasiteetti

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Wood Technology

Author: Tommi Koskinen

Title of thesis: Development of Enterprise Resource Planning

Supervisor: Heikki Heiskanen

Year: 2011

Number of pages: 28

Number of appendices: 4

This thesis is made for RMJ Saksman Ltd. The purpose of the thesis was to develop Saksman's Enterprise Resource Planning (ERP). The company could not hold promised delivery times and resources were focused to wrong places. The primary goal was to create a preliminary week load calculation. The secondary goal was to sort out if Saksman's ERP program called Ventus could automatically create week load calculations.

To make the preliminary calculation with Excel-program, average working times for each product series were needed. The times were found on Ventus. To achieve the secondary goal it was necessary to discuss the functions of the program with the inventors of Ventus.

The preliminary calculation was made quickly so that the company could use it as soon as possible. After some minor problems were solved it was possible to make the calculation with Ventus.

With the week load calculation it was easier to determine delivery dates and the constant load of production was achieved. In conjunction with other production development actions, a 25 percent improvement on production times was seen in one product series. In the future it is important to pay attention to the right manufacturing order and determining delivery dates.

Keywords: Enterprise Resource Planning, development, capacity

SISÄLTÖ

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ	2
THESIS ABSTRACT	3
SISÄLTÖ.....	4
1 JOHDANTO.....	6
1.1 Työn tausta	6
1.2 Työn tavoitteet	6
1.3 Toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi.....	6
1.4 Yritysesittely.....	7
2 KIRJALLISUUSOSA.....	8
2.1 Toiminnanohjaus.....	8
2.1.1 Toiminnanohjauksen tavoitteet ja haasteet.....	8
2.1.2 Toiminnanohjausprosessi	9
2.1.3 Karkeasuunnittelu	10
2.1.4 Hienosuunnittelu	12
2.2 Toiminnanohjausjärjestelmät	13
2.2.1 Toiminnanohjausjärjestelmät yleensä	13
2.2.2 Ventus toiminnanohjausjärjestelmä	14
3 KOKEELLINEN OSA	16
3.1 Ventus-toiminnanohjausjärjestelmään tutustuminen.....	16
3.2 Alustavan viikkokuormituslaskelman laatiminen	16
3.3 Selvitys Ventuksen soveltuvuudesta kuormituslaskelman laatimiseen	16
3.4 Tuotannon muut tehostamistoimenpiteet	17
4 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	18
4.1 Ventus-toiminnanohjausjärjestelmään tutustuminen.....	18
4.2 Alustavan viikkokuormituslaskelman laatiminen	18
4.2.1 Vakiotuotteiden valmistusaikojen laskeminen.....	18
4.2.2 Erikoistuotteiden ja projektien valmistusajat	19
4.2.3 Alustavan viikkokuormituslaskelman tekeminen	20
4.3 Selvitys Ventuksen soveltuvuudesta kuormituslaskelman laatimiseen	21
4.4 Tuotannon muut tehostamistoimenpiteet	22
5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET	23
6 YHTEENVETO	25

LÄHTEET.....	27
LIITTEET	28

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

RMJ Saksman Oy:n toiminnanohjaus kaipaa kehittämistä. Tehtävien töiden aikataulut ja resurssien kohdistaminen oikeaan paikkaan eivät suju toivotulla tavalla. Myös osastojen kuormitusaste vaihtelee. Sovittujen toimitusaikojen pitäminen on vaikeaa, koska tilauksia luvattiin liian nopealla toimitusajalla. Tällöin tuotantoon syntyy paine saada tilaukset lähtemään ajoissa, mistä seurauksena on laadun heikkeneminen.

1.2 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön ensisijaisena tavoitteena on tehdä toimiva ja helppokäyttöinen työkalu viikkokuormituksen laatimiseen, jotta saavutettaisiin oikea työjärjestys ja tasainen kuormitus tuotantoon. Toissijaisena tavoitteena on selvittää, voidaanko viikkokuormituslaskelma tehdä käytössä olevalla Ventus-toiminnanohjausjärjestelmällä. Lisäksi tavoitteena oli tukea muita tuotannon tehostamistoimenpiteitä.

1.3 Toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi

Aluksi tutustutaan toiminnanohjausta käsittelevään teoriaan. Seuraavaksi opetellaan käyttämään yrityksen toiminnanohjausjärjestelmää. Järjestelmästä löytyvien tietojen perusteella lasketaan eri tuotteille valmistusajat, joiden pohjalta laaditaan Excel-pohjainen viikkokuormituslaskelma. Selvitettäessä Ventus-toiminnanohjausjärjestelmän sopivuutta viikkokuormituksen laatimiseen tutkitaan ohjelmiston tarjoamia mahdollisuuksia ja ollaan yhteydessä ohjelman kehittäjään.

1.4 Yritysesittely

RMJ Saksman Oy on Salossa toimiva puusepäntuotteita valmistava yritys. Toimintajohtaja on Rami Saksman, myynnistä vastaa Juoni Liimatainen ja tuotantoinisoinnina toimii Matti Lehtola. Tuotannon työntekijöitä on 18. Tuotanto on jaettu neljään eri osastoon; peruspuusepäntöihin (PP), CNC-koneistukseen (CNC), pintakäsittelyyn ja välihiontaan (LAK) sekä kokoonpanoon (KP). Jokaisesta osastosta vastaa tiiminvetäjä. Vastuuta on jaettu myös työnjohdon ulkopuolisille työntekijöille puulevyjen ja massiivipuun tilauksissa.

Yrityksen pää- eli vakiotuotteita ovat moottoriveneiden puuosat, kuten kannen teakturkit ja hytin kalusteet. Eri venemalleja on noin 20. Saksman valmistaa myös erikoistuotteita, kuten erilaisia sohvapöytiä. Viime vuosina venemyynnin ollessa vähäistä tehtiin erilaisia projektikalusteita, mutta niiden valmistus on vähentynyt venekaupan elpyessä. Venetuotteet toimitetaan osina venevalmistajille, jotka kiinnittävät ne veneisiin. Muut tuotteet toimitetaan koottuina asiakkaille. Projekteissa kalusteet käydään itse asentamassa.

2 KIRJALLISUUSOSA

2.1 Toiminnanohjaus

2.1.1 Toiminnanohjauksen tavoitteet ja haasteet

Toiminnanohjaus tarkoittaa yrityksen eri tehtävien ja toimintojen välistä jokapäiväistä koordinaatiota ja ohjausta. Toiminnanohjauksen tavoitteet perustuvat koko tuotannon tavoitteisiin: hyvään laatuun ja toimituskykyyn, joustavuuteen sekä kustannusten minimoimiseen. Näihin tavoitteisiin päästään ohjaamalla ja organisoimalla yrityksen resurssien käyttö tarkoituksenmukaisella tavalla. (Haverila ym. 2009, 397, 402.)

Toiminnanohjausta hankaloittaa suuresti perustavoitteiden keskinäinen ristiriitaisuus. Hyvä toimituskyky vaatii puolivalmisteiden ja raaka-aineiden varastointia sekä pienten tuotantoerien joustavaa valmistusta. Vakiotuotteiden valmistus suurina sarjoina on tärkeää koneiden ja laitteiden korkean kuormitusasteen saavuttamiseksi. Pitkät sarjat vaativat vakiotuotteiden tasaisen menekin ja suuret varastot. Muusta tuotannosta poikkeavat asiakaskohtaiset erikoistuotteet häiritsevät kapasiteetin tehokasta käyttöä. Tuote- ja raaka-ainevarastojen pieni koko ovat tärkeitä vaihto-omaisuuden minimoimisessa. Keskeneräiseen tuotantoon (KET) sitoutunutta pääomaa vähennetään pienentämällä valmistussarjojen kokoa sekä puolivalmistevarastoja. Toiminnanohjauksen tehtävä on näiden ristiriitaisten tavoitteiden yhteensovittaminen parhaalla mahdollisella tavalla. (Haverila ym. 2009, 402–403.)

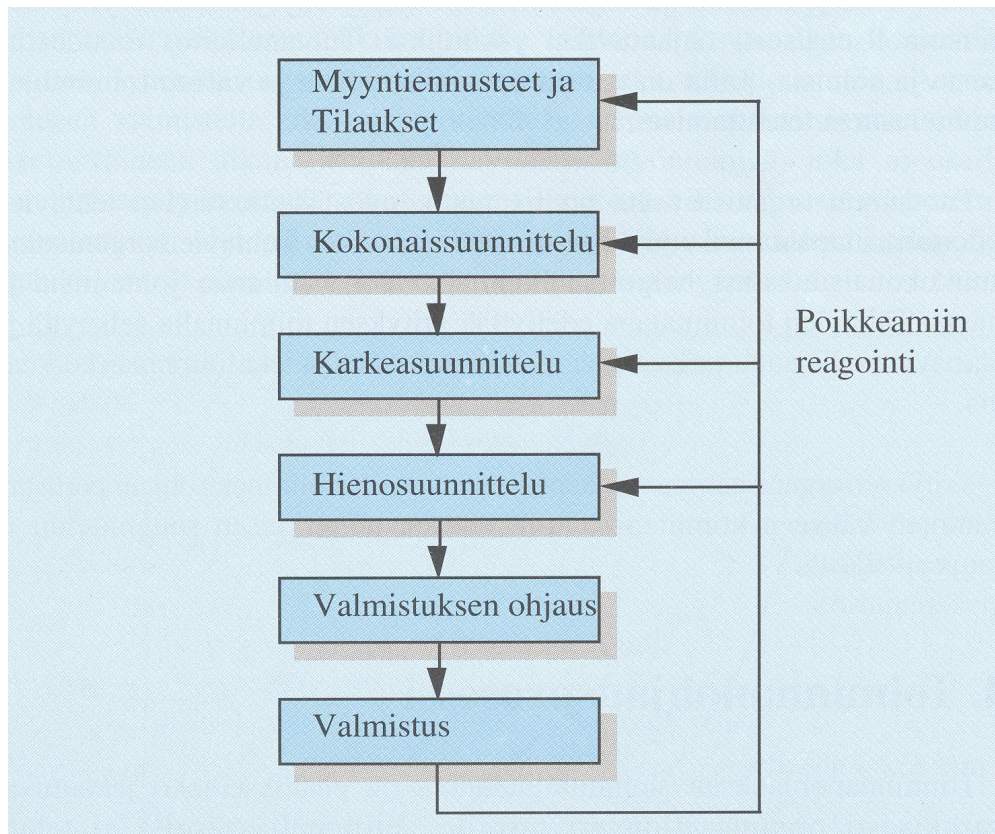
Toiminnanohjauksen ristiriitaisten tavoitteiden saavuttamisessa erittäin tehokkaaksi keinoksi on osoittautunut läpäisyajojen lyhentäminen. Tällöin toimintaan sitoutunut pääoma pystytään pitämään pienenä sekä säilyttämään hyvä toimituskyky. Lyhentynyt läpäisy aika vaikuttaa suoraan toimitusaikoihin asiakasohjautuvassa tuotannossa. Läpäisyajojen lyhentäminen edellyttää tuotannon eräkokojen pienentämistä sekä väliavarastojen ja työvaiheiden välisten jonojen poistamista. Vähenen KET ja pienet eräkoot helpottavat kapasiteetin käytön suunnittelua, mikä helpottaa kuormitussuunnittelua. Eräkoon pienentyessä suhteellinen asetusaika

kasvaa. Asetusaika kuluttaa arvokasta tuotantoaikaa, jolloin kuormitusaste pienee. Kuormitusasteen kasvattaminen edellyttää asetusaikojen lyhentämistä. Mikäli tässä onnistutaan, voidaan toiminnanohjauksen tavoitteet saavuttaa samanaikaisesti. (Haverila ym. 2009, 404.)

Yrityksen toiminnanohjausta vaikeuttaa se, että tavoitteiden tärkeys vaihtelee yrityksen eri toiminnoilla. Markkinoinnin näkökulmasta toimituskyky ja joustavuus asiakaskohtaisten toiveiden toteuttamisessa ovat tärkeimmät tavoitteet. Valmistuksessa pyritään puolestaan kapasiteetin korkeaan käyttöasteeseen. Toimintaan sitoutunut pääoma vie yrityksen taloudesta vastuussa olevien henkilöiden huomion. Toimintojen väliset ristiriidat vaikeuttavat usein toiminnanohjauksen tarkoituksenmukaista toimintaa. (Haverila ym. 2009, 404.)

2.1.2 Toiminnanohjausprosessi

Toiminnanohjauksen tehtävät jakautuvat organisaation eri tasoille. Ylimmällä tasolla pyritään huolehtimaan yleisesti resurssien riittävydestä ja toimintojen koordinoinnista. Yksityiskohtaisemmat suunnitelmat tehdään lähempänä valmistusta ohjaavaa tasoa. Kuviossa 1 on esitetty toiminnanohjausprosessin rakenne. Vaikka prosessi näyttää selkeästi etenevältä, ohjauksessa tapahtuu jatkuvaa uudelleensuunnittelua ja suunnittelutehtävien välistä koordinaatiota. Näiden määrä on sitä suurempi, mitä yksityiskohtaisempia suunnitelmat ovat. Tuotantotoiminnassa ilmaantuu usein viime hetkellä päätöksentekoon vaikuttavia asioita, kuten tuotantohäiriöitä, materiaalipuutteita ja laitevikoja, jotka johtavat uudelleensuunnitteluun. (Haverila ym. 2009, 409.)



Kuvio 1. Toiminnanohjausprosessin rakenne. (Haverila ym. 2009, 409.)

Toiminnanohjausprosessin rakenne ja toimintaperiaate riippuvat yrityksen toimialasta, koosta, tuotteista, tuotantokoneistosta ja kilpailutilanteesta. Kun kyseessä on melko pieni, matalan organisaatorakenteen yritys, se tulee toimeen muutamalla suunnittelutasolla. Vastaavasti suuret projektit laajoine asiakokonaisuuksineen vaativat useita suunnittelutasoja. (Haverila ym. 2009, 410.)

2.1.3 Karkeasuunnittelu

Resurssien käytön yleissuunnittelu. Karkeasuunnittelussa tehtävänä on määrittää tuotannon vaatimat resurssit sekä laatia suunnitelma resurssien käytöstä kuukauden–viikon aikavälillä. Henkilö-, kone- ja laitekapasiteetti määritellään sekä tarvittaessa tehdään päätökset kapasiteetin lisäämisestä tai vähentämisestä. Valmistuksen ohjausta ei tehdä karkeasuunnittelun perusteella, vaan keskitytään resurssien sopeuttamiseen tuotantoa vastaavalle tasolle. (Haverila ym. 2009, 415.)

Toimituskyvyn määrittely. Karkeasuunnittelun keskeisimpiä tehtäviä on yrityksen toimituskyvyn hallinta. Asiakkaalle luvattavat toimitusajat asiakasohjautuvassa tuotannossa perustuvat karkeasuunnitteluun, kun taas varasto-ohjautuvassa tuotannossa karkeasuunnittelu seuraa varastotilannetta sekä tilauskannan kehittymistä. Toimituskykyä ylläpidetään suunnittelemalla sopivat toimituserät. Joissakin tapauksissa toimitusaikojen määrittely ja tuotantoerien ajoitus määräytyy tarvittavien materiaalien saatavuuden mukaan. (Haverila ym. 2009, 415–416.)

Menekkiennusteet, tilauskanta, varastotilanne sekä budjetin asettamat tavoitteet ovat lähtökohtana karkeasuunnittelussa. Suunniteltavien tuote-erien kapasiteetti- ja materiaalitardeet pitää määrittellä. Vakiotuotteissa nämä tarpeet ovat entuudestaan tiedossa yrityksen tietojärjestelmissä, joten tarvittavien resurssien määrittäminen on helppoa ja tarkkaa. Erikoistuotteiden kohdalla tilanne on aivan toinen. Suunnittelussa on turvauduttava viitteellisiin laskelmiin ja hyviin arvauksiin määriteltäessä kapasiteetti- ja materiaalitardeita. (Haverila ym. 2009, 416.)

Kuormitussuunnittelu. Toiminnan suunnittelussa keskeisin rajoittava tekijä on usein valmistuskapasiteetti. Karkeasuunnittelussa valmistuskapasiteettia seurataan laatimalla alustava tuotantosuunnitelma ja kuormitussuunnitelma. Kuormitussuunnitelma kertoo kunkin tuotantoerän tai tilauksen vaatiman kapasiteetin. Toimitusajat lasketaan tuotanto- tai kuormitussuunnitelman perusteella. Tuotantosuunnitelmasta nähdään tuotteiden valmistumisajankohta. Kuormitussuunnitelma kertoo onko yrityksellä kapasiteettia uusien tilausten tai tuotantoerien valmistukseen. (Haverila ym. 2009, 416.)

Karkeasuunnittelussa toimitusaikojen ja resurssien käytön määrittelyyn käytetään melko laajoja kuormitusryhmiä, kuten koneryhmien tai osastojen kapasiteettia. Karkeasuunnittelu pohjautuu usein pullonkaulakuormitusryhmien suunnitteluun, koska näiden ryhmien kapasiteetti rajoittaa ensimmäisenä tuotannon toimituskykyä. (Haverila ym. 2009, 416.)

2.1.4 Hienosuunnittelu

Hienosuunnittelun tehtävänä on valmistuksen yksityiskohtainen suunnittelu aikajänteen ollessa viikosta yhteen päivään. Hienosuunnittelun tulos on tarkka tuotantosuunnitelma, joka on valmistuksen toteutuksen perusta. Lähtökohtana käytetään karkeasuunnittelussa tehtyä tuotantoerien karkeaa ajoitusta. Hienosuunnittelussa muodostetaan tuotantoerät ja niiden eri työvaiheiden ajoitus sekä tarkka suunnitelma tuotantoresurssien käytöstä. (Haverila ym. 2009, 417.)

Tuotteiden eri työvaiheet ja vaiheajat pitää tuntea hienosuunnittelua tehdessä. Tietojen tarkkuus määräytyy tietojen tarkkuusvaatimuksesta. Tuotantoprosessin itseohjautuvuutta pyritään kehittämään siten, että hienosuunnittelu voidaan toteuttaa karkeammalla tasolla. Esimerkkinä usean puusepän muodostama massiivipuu-tuotteiden valmistusosasto, jota voidaan ohjata kuten yhtä vaihetta. Myös tuotannon sen hetkinen tilanne on tiedettävä valmistussuunnitelmaa laadittaessa. Käytävissä olevaan kapasiteettiin vaikuttavat työjonot ja tuotantohäiriöt. Hienosuunnitteluun vaikuttavat voimakkaasti erilaiset muutokset ja häiriöt. Nämä edellyttävät tuotannon uudelleensuunnittelua, joten siksi hienosuunnittelu pyritään tekemään mahdollisimman myöhäisessä vaiheessa. (Haverila ym. 2009, 417–418.)

Hienosuunnitteluperiaatteita. Hienosuunnitelmaa laadittaessa tavoitteena on ohjauksen eri tavoitteiden toteutuminen parhaalla mahdollisella tavalla. Tuotantoerien muodostamisella ja ajoittamisella pyritään luomaan työjärjestys, jossa korkea tuottavuus on mahdollista toimitusaikojen tästä kuitenkin kärsimättä. Korkeat asutuskustannukset omaavassa työvaiheessa pyritään työjärjestykseen, jossa kyseiset kustannukset ovat mahdollisimman alhaiset. Esimerkiksi pintakäsittelyssä samanväriset tuotteet on syytä maalata kerralla, jotta laitteiden pesukertoja olisi mahdollisimman vähän. (Haverila ym. 2009, 418.)

Pullonkaulatyövaiheen kuormitusasteen pitää olla korkea, koska kokonaiskapasiteettia rajoittavassa vaiheessa menetetty tuotanto on pois koko yrityksen tuotannosta. Tuotanto pitää olla ajoitettu siten, että muiden työvaiheiden myöhästely ei saa vaikuttaa pullonkaulatyövaiheeseen. Läpäisyajat pidentyvät useista eri työvaiheista koostuvassa tuotannossa kun pyritään korkeisiin käyttösuhteisiin. Tällöin

pullonkauloissa kannattaa keskittyä tuottavuuden parantamiseen, kun taas muut työvaiheet hyötyvät lyhyistä läpäisyajoista. (Haverila ym. 2009, 418.)

Tuotannon ajoitus. Kuten aiemmin on todettu, karkea- ja hienosuunnittelu sekä kuormitussuunnittelu vaativat työtehtävien ajoituksen. Ajoituksen perustana on tuote-erän valmistusajan laskeminen. Kunkin työvaiheen vaatima tuotantoaika lasketaan kapasiteettitarpeiden perusteella. Esimerkkitapauksessa tuote-erän kokoonpano vie 200 h ja kyseisen osaston kapasiteetti on 100 h/päivä, kokoonpanoon on varattava 2 päivää. (Haverila ym. 2009, 418–419.)

Tuotannon ajoituksessa on kaksi perusmenetelmää, eteenpäin ja taaksepäin ajoitus. Eteenpäin ajoituksen lähtökohtana on tuotannon aloitusajankohta. Tuotannon eri vaiheajat lasketaan yhteen ja lisätään aloitusajankohtaan jolloin saadaan lopetusajankohta. Laskelmaa voidaan tarkentaa lisäämällä siirto- ja odotusajat eri vaiheiden väliin. Taaksepäin ajoituksessa lähtökohtana on puolestaan valmistusajankohta. Taas lasketaan eri vaiheiden vaatimat ajat yhteen ja vähennetään ne valmistusajankohdasta. Näin saadaan selville, koska tuotanto on aloitettava, jotta tuote-erä saadaan ajoissa valmiiksi. Taaksepäin ajoitus useimmin käytetty menetelmä. (Haverila ym. 2009, 419.)

2.2 Toiminnanohjausjärjestelmät

2.2.1 Toiminnanohjausjärjestelmät yleensä

Toiminnanohjausjärjestelmä on tärkeä osa sitä kokonaisuutta, jonka tavoitteena on käytännössä toteuttaa edullinen ja laadukas tuote asiakkaalle. Toiminnanohjaus kattaa yrityksen perustoiminnot, kuten hankinnan, myynnin, tuotannon, varastoinnin, jakelun ja laskutuksen. Tietojärjestelmässä yrityksen toimintaa kuvataan prosessina, jossa luodaan tuotteita ihmisten ja koneiden avulla. Toiminnanohjausjärjestelmän tehtävänä on automatisoida ja integroida nämä prosessit toisiinsa. Se myös helpottaa tiedon jakamista koko yrityksen kesken. Toiminnanohjauksen tarkoituksena on hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti yrityksen resursseja. Toiminnanohjausjärjestelmän avulla voidaan hallita systemaattisesti suuriakin tieto- ja

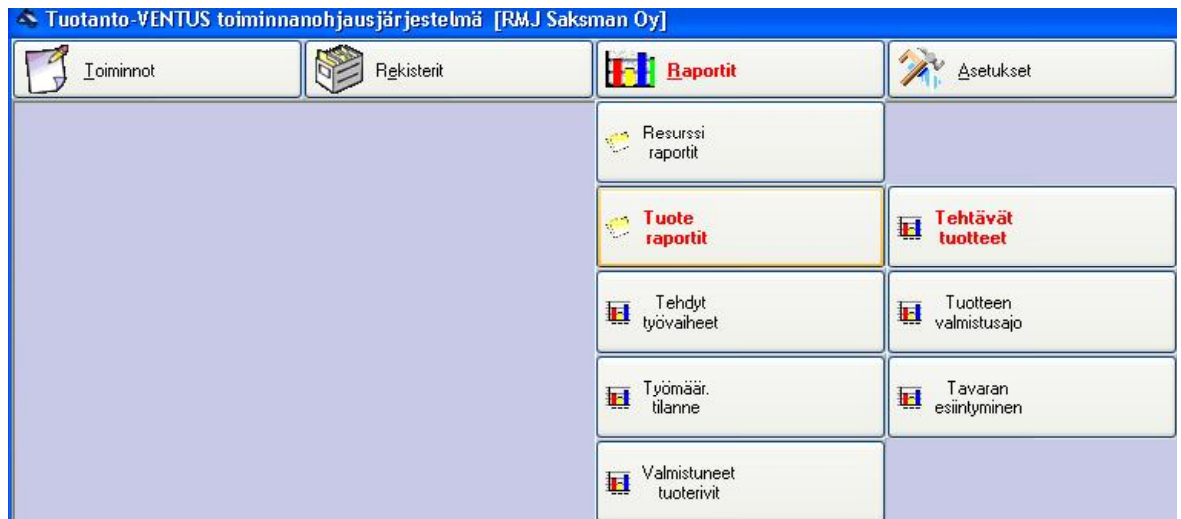
tapahtumamääriä, mikä olisi käsin käytännössä mahdotonta. (Lehtonen 2004, 128.)

2.2.2 Ventus toiminnanohjausjärjestelmä

Ventus toiminnanohjausjärjestelmän kehittäminen aloitettiin vuonna 1989 Mika Parjasen toimesta. Vuonna 1996 perustettiin Nisamest Oy ja vuonna 2000 yritys otti käyttöön Ventus Software-aputoiminimen toiminnanohjausjärjestelmän markkinoinnin tueksi. Ventus koostuu viidestä osiosta, jotka ovat taloushallinto, materiaalinhallinta, tuotannonohjaus, henkilöstöhallinta ja projektinhallinta. Eri osioiden käyttöoikeudet voidaan määritellä käyttäjäkohtaisesti. Ohjelmisto on muiltakin osin muokattavissa yrityksen tarpeiden ja toiveiden mukaan. Myös kehitystyössä kuunnellaan asiakkaiden ja jälleenmyyjien parannusehdotuksia. Ventus toimii reaaliaikaisesti, joten ohjelman käyttö on sujuvaa eikä minkäänlaista simulointia tarvita. (Nisamest Oy, [viitattu 25.4.2011].) Kuviossa 2 on esitetty Ventuksen osioiden valintaikkuna. Kuvioista nähtävät osiot ovat tuotannon käytössä. Kuviossa 3 on esitetty Ventuksen Tuotanto-osio. Osioista voidaan esimerkiksi kerätä tiedot jonkin sarjan tehdyistä osista.



Kuvio 2. Ventuksen osioiden valintaikkuna.



Kuvio 3. Ventus-toiminnanohjausjärjestelmän Tuotanto-osio.

3 KOKEELLINEN OSA

3.1 Ventus-toiminnanohjausjärjestelmään tutustuminen

Opinnäytetyön aluksi tutustuttiin RMJ Saksman Oy:n käyttämään Ventus-toiminnanohjausjärjestelmään. Ohjelmaa opeteltiin käyttämään Matti Lehtolan opastuksella.

3.2 Alustavan viikkokuormituslaskelman laatiminen

Ventukseen tutustumisen jälkeen laadittiin alustava viikkokuormituslaskelma Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. Aluksi laskettiin vakiotuotteiden eli venesarjojen valmistusajat osastoittain. Koska työajat vaihtelivat riippuen eräkoosta, etsittiin järjestelmästä useampi valmistuskerta ja näistä laskettiin aikakeskiarvo yhden venesarjan valmistukselle. Tämän jälkeen Ventuksesta etsittiin senhetkiset venetilaukset, joiden pohjalta tehtiin alustava viikkokuormituslaskelma. Myös erikoistuotteiden ja projektien valmistusajat lisättiin viikkokuormituslaskelmaan. Erikoistuotteiden valmistuksen vaatima työpanos laskettiin samalla tavalla kuin vakiotuotteiden kohdalla. Projekteihin varatut työtunnit saatiin tehdyistä tarjouslaskelmista.

Kuormituslaskelmassa käytettiin taaksepäin ajoitusta eli toimituspäivän kohdalle merkittiin sarjan vaatiman työ määrä tunteina ja tästä siirrettiin tunteja taaksepäin kunnes saatiin selville milloin työ pitää milläkin osastolla aloittaa. Myös muut samaan aikaan tehtävät työt pitää ottaa huomioon, jotta käytössä oleva kapasiteetti ei pääse ylittymään.

3.3 Selvitys Ventuksen soveltuvuudesta kuormituslaskelman laatimiseen

Kun alustava viikkokuormituslaskelma oli saatu laadittua, alettiin selvittää, miten Ventus-toiminnanohjausjärjestelmää voitaisiin käyttää varsinaisen viikkokuormituslaskelman tekemiseen. Selvitys tehtiin syventymällä toiminnanohjausjärjestelmän

toimintaperiaatteisiin sekä keskustelemalla ohjelman tekijän Mika Parjasen kanssa.

3.4 Tuotannon muut tehostamistoimenpiteet

RMJ Saksman Oy:ssä tuotantoa pyrittiin tehostamaan muillakin tavoilla tämän opinnäytetyönä tehtävän viikkokuormituslaskelman lisäksi. Pääasiassa tehostamistoimenpiteet kohdistuivat tuotantohenkilöstön määrän ja toimihenkilöiden sekä tiiminvetäjien toimenkuvien ja vastuualueiden tarkistamiseen. Toiminnan tavoitteet oli tarkoitus asettaa entistäkin korkeammalle. Aiemmin tehtyjä muutoksia ovat olleet uusiin, nykyaikaisiin toimitiloihin muutto sekä UV-pintakäsittelylinjan hankinta.

4 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO

4.1 Ventus-toiminnanohjausjärjestelmään tutustuminen

Ventus-toiminnanohjausjärjestelmään tutustuminen sujui ilman suurempia ongelmia. Aluksi vaikeuksia aiheutti oikean polun löytäminen etsityn tiedon luokse. Kun ohjelmaa opittiin käyttämään, tarvittavat tiedot löytyivät helposti.

Ohjelman käyttö on melko yksinkertaista. Esimerkiksi kun halutaan kerätä tiedot tuotannossa parhaillaan tehtävistä tuotteista, valitaan Ventuksesta Tuotantomiminen osio (kuvio 2). Avautuvasta ikkunasta (kuvio 3) valitaan Raportit, jonka alle tulee muutamia valintapalkkeja. Valitaan Tuoteraportit, joka antaa taas muutamien valintamahdollisuuksien. Lopuksi valitaan Tehtävät tuotteet. Ohjelma kerää tiedot uuteen ikkunaan, josta ne voidaan tulostaa tai siirtää vaikkapa taulukkolaskentaohjelmaan.

Tuotannon työntekijät käyttävät TATuotantoKuittaus-osiota työaikakirjauksien tekemiseen sekä TuotantoKuittaus-osiota valmiiden tuotteiden kirjaamiseen. Kirjaukset tehdään eri puolille tuotantotiloja sijoitetuilla tietokoneilla.

4.2 Alustavan viikkokuormituslaskelman laatiminen

4.2.1 Vakiotuotteiden valmistusaikojen laskeminen

Alustavaa viikkokuormituslaskelmaa varten lasketut venesarjojen valmistusajat saatiin taulukoitua melko nopeasti, vaikka sarjoja oli lähes 20 kappaletta. Taulukossa 1 on esimerkkinä kahden venesarjan valmistusaikalaskelmat. Liitteessä 1 on useimmin valmistettujen venesarjojen valmistusaikalaskelmat. Ensimmäisessä sarakkeessa on veneen tunnus, toisessa samalla kerralla valmistettujen sarjojen lukumäärä ja kolmannessa toiminnanohjausjärjestelmän tunnus kyseiselle tilaukselle. Lopuissa sarakkeissa ovat osastokohtaiset valmistusajat.

Taulukko 1. Kahden venesarjan valmistusaikalaskelmat.

Vene	kpl	Työ nro	PP	CNC	LAK	KP
Vene1						
srj	10	08260	708:18:00	210:57:00	574:39:00	158:13:00
	5	1072	600:47:00	106:55:00	280:32:00	274:24:00
	5	001033	652:07:00	94:31:00	342:08:00	225:10:00
per srj			98:03:36	20:37:09	59:51:57	32:53:21
Vene2						
srj	20	10409	302:21:00	39:35:00	81:11:00	127:52:00
	15	10290	196:18:00	23:05:00	74:32:00	60:52:00
	15	10125	167:47:00	24:44:00	49:00:00	60:15:00
per srj			13:19:43	1:44:53	4:05:40	4:58:47

Joidenkin veneiden valmistusaikojen vaihtelut eri tilausten välillä ovat ristiriitaisia. Esimerkiksi kymmenen veneen sarja on koottu nopeammin kuin viiden veneen sarja. Tämä voi selittyä sillä, että kaikki työntekijät eivät ole välttämättä käyttäneet oikeaa työnnumeroa töitä tehdessään. Puusepänosaston valmistusajoista on nähtävissä asetusajan vaikutus työstöaikaan, kymmenen sarjaa on tehty lähes samassa ajassa kuin viisi sarjaa. Sekä pintakäsittely että CNC-työstö vievät suunnilleen saman ajan riippumatta siitä, kuinka monta sarjaa tehdään kerralla.

4.2.2 Erikoistuotteiden ja projektien valmistusajat

Taulukossa 2 on kahden sohvapöytämallin valmistusajat. Taulukosta selviää pöydän nimi, pinnan viimeistely sekä työstöajat osastoittain. Loput valmistusajat ovat liitteessä 2. Projektien valmistusaikojen määrittäminen on usein hankalaa. Tässä tapauksessa luotettiin myynnin laskelmiin eli valmistusajat määritettiin tehtyjen tarjousten perusteella.

Taulukko 2. Sohvapöytien valmistusajat.

Pöytä	Pintakäs.	PP	LAK	KP
Pöytä1	Valkoinen	0:15:00	0:15:00	0:18:00
	Pähkinä	0:15:00	0:18:00	0:18:00
Pöytä2	Valkoinen	0:54:00	0:16:00	0:25:00
	Kiiltovalk	0:54:00	0:25:00	0:25:00
	Pähkinä	1:04:00	0:16:00	0:25:00
	Wenge	1:04:00	0:16:00	0:25:00

4.2.3 Alustavan viikkokuormituslaskelman tekeminen

Alustava viikkokuormituslaskelma tehtiin Excel-taulukon muotoon. Taulukossa 2 on viikkokuormituslaskelma viikon 7 osalta. Liitteessä 3 on kuormituslaskelma viikoille 4–7. Vaakariveillä ovat valmistettavat tilaukset ja niille lasketut kapasiteetti-varaukset osastoittain. Yhteensä -rivillä on laskettu kunkin osaston viikon työmäärä. Kapasiteetti-rivi kertoo nimensä mukaisesti kunkin osaston viikkokapasiteetin. Jos alimmalla rivillä lukee ”tsemppiä”, on kyseisen viikon työmäärä suurempi kuin kapasiteetti. Tällöin osastolle voidaan siirtää kapasiteettia joltakin toiselta osastolta, kunhan sitä vain on tarjolla. Kuormituslaskelmasta voidaan laskea myös koko yrityksen kapasiteetti ja kuormitusaste. Näitä tietoja voidaan käyttää apuna, kun määritetään tarvittavien työntekijöiden määrää tulevaisuudessa. Alustavan kuormituslaskelman päivittämistä jatkettiin uusien tilauksien myötä varsinaisen kuormituslaskentaselvityksen ohella.

Taulukko 3. Viikon 7 viikkokuormituslaskelma.

vko7				
pp	cnc	lak	kp	
190:18:00				Tilaus 1
			37:30:00	Tilaus 2
		37:25:20	59:31:40	Tilaus 3
				Tilaus 4
				Tilaus 5
				Tilaus 6
0:30:00		0:30:00	0:36:00	Tilaus 7
				Tilaus 8
1:05:00	3:20:00		1:05:00	Tilaus 9
				Tilaus 10
				Tilaus 11
				Tilaus 12
		12:00:00	24:00:00	Tilaus 13
		0:30:00	0:03:00	Tilaus 14
				Tilaus 15
				Tilaus 16
				Tilaus 17
14:21:34	8:43:51			Tilaus 18
				Tilaus 19
				Tilaus 20
				Tilaus 21
				Tilaus 22
				Tilaus 23
				Tilaus 24
				Tilaus 25
				Tilaus 26
				Tilaus 27
15:00:00				Tilaus 28
52:00:00				Tilaus 29
				Tilaus 30
297:14:34	12:03:51	50:25:20	122:45:40	Yhteensä
337:30:00	75:00:00	150:00:00	112:30:00	Kapasiteetti
				Tsemppiä

4.3 Selvitys Ventuksen soveltuvuudesta kuormituslaskelman laatimiseen

Selvitettäessä käytössä olevan toiminnanohjausjärjestelmän mahdollisuuksia viikkokuormituslaskelman tekemiseen, löydettiin ohjelmasta virhe, joka esti aiemmin valmistettujen tuotteiden työaikatietojen käytön viikkokuormituslaskelman laatimisessa. Ohjelma antoi siis virheilmoituksen, kun esimerkiksi tietyn venesarjan toteutuneita valmistusaikoja yritettiin kerätä yhteen. Ohjelman kehittäjä Mika Parjanen sai ratkaistua ongelman nopeasti, minkä jälkeen viikkokuormitus pystyttiin laatimaan Ventuksella. Kuormituslaskelman käyttöönotto vaati joidenkin, pääasiassa tilauksen kirjauksessa merkittävien tietojen yhdenmukaistamisen. Jotta kyseiset tiedot kirjattaisiin tulevaisuudessakin oikein, piti ohjelman pääasiallisia käyttäjiä ohjeistaa asian suhteen esimerkinomaisen käyttöopastuksen ohella.

Kun Ventuksen viikkokuormituslaskelma saatiin käyttöön, lopetettiin Excel-pohjaisen laskelman käyttö. Venesarjojen valmistusaikojen keskiarvolaskelman päivittämistä jatkettiin edelleen valmistusaikojen kehittymisen seuraamiseksi.

4.4 Tuotannon muut tehostamistoimenpiteet

RMJ Saksman Oy:ssä samanaikaisesti tämän opinnäytetyön kanssa tehdyillä tuotannon tehostamistoimenpiteillä haettiin toimihenkilöiden ja tiiminvetäjien työnkuvi- en ja vastuualueiden selventämistä. Aiemmin sekä myynnistä että tuotannonohja- uksesta vastasivat Rami Saksman ja Jouni Liimatainen. Uudelleenjärjestelyjen jälkeen Liimatainen vastaa pelkästään myynnistä ja Saksman tuotannosta yhdes- sä Matti Lehtolan kanssa. Tiimijakoa muutettiin myös hieman. Nyt puusepänosas- tolla on kaksi tiimiä yhden sijaan. Tiiminvetäjien ja toimihenkilöiden aamupalaveri- en määrää vähennettiin viidestä kolmeen, koska joka-aamuisesta kokoushuo- neessa istumisesta ei katsottu olevan mitään hyötyä.

Liitteessä 4 olevassa kuvassa on erään venesarjan suunnitellut ja toteutuneet työ- tunnit. Sarjan tekemiseen oli varattu kaikilla osastoilla 800 tuntia. Kun valmistuk- seen menikin vain 600 tuntia, kyseinen sarja on tehty 25 % nopeammin kuin en- nen. Kyseisen sarjan valmistusajan lyhenemiseen vaikuttavat uudet toimitilat, jotka ovat parantaneet työskentelymukavuutta ja samalla työilmapiiriä. Kappaleiden kul- jetusetäisyydet ovat vähentyneet merkittävästi. Suuri merkitys on varmasti ollut myös viikkokuormituslaskelman aikaansaamalla oikealla töiden aikataulutuksella ja tasaisella kuormituksella. Pienten, lyhyellä toimitusajalla luvattujen tilausten vä- liintulo ei ole enää häirinnyt tuotannon sujuvuutta.

Yrityksessä on tehty samaan aikaan muitakin tehostamistoimenpiteitä viikkokuor- mituslaskelman lisäksi, jotka ovat varmasti vaikuttaneet merkittävästä tuotannon tehokkuuden kasvuun. Osasyllisenä voidaan kuitenkin pitää viikkokuormituslas- kelman käyttöönottoa, koska laskelman avulla töiden aikataulutus ja tasaisen kuormituksen ylläpito on ollut aiempaa helpompaa. Lisäksi suurimman kiireen ja katkonaisten työtehtävien väheneminen ovat edesauttaneet laadun paranemista ja toimitusvarmuuden kasvua.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Ennen tämän työn tekemistä RMJ Saksman Oy:n tuotannossa vaikeuksia tuottivat luvattujen toimitusaikojen pitäminen sekä tuotteiden valmistuksen ajoittaminen. Yhtenä syynä toimitusaikojen pettämiseen oli uusien tilausten lupaaminen liian nopealla toimitusajalla. Näin tuotantoon tuli paine saada tilaukset lähtemään ajallaan, mikä taas johti laadun heikkenemiseen. Vaikka nopealla toimitusajalla luvatut tuotteet tai sarjat olivat usein pieniä, ne sekoittivat tehokkaasti tuotannon toimintaa. Etenkin pullonkaulana toimineiden CNC-koneiden suunnitellun tuotantojärjestyksen muuttuminen aiheutti häiriöitä myös muilla osastoilla. Saattoipa yksittäinen työntekijäkin joutua keskeyttämään jonkin sarjan työstämisen, jotta kiireelliset tuotteet saatiin nopeasti tehtyä. Tällöin ajatukset siirtyivät uuteen työhön ja vanhaan työhön palatessa piti uudelleen pohtia, mitä pitikään alun perin tehdä.

Valmistusaikojen keskiarvoja laskettaessa huomattiin puusepänosaston kohdalla asetusajojen vaikutus työstöaikaan. Kun asetusajaja on pitkä, varsinaisten työstöajan vaikutus valmistusaikaan on pieni. Tämä tulisi huomioida tuotannon suunnittelussa. Esimerkiksi jos tiedetään, että samaa tuotesarjaa tilataan tietyin väliajoin, voisi kerralla valmistaa vaikkapa kaksi sarjaa, toisen toimitukseen ja toisen varastoon.

Alustavaa viikkokuormitusta tehtäessä havaittiin heti, että suuren venesarjan tekeminen olisi jo pitänyt aloittaa koko puusepänosaston kapasiteetilla eikä vain muutaman työntekijän voimin. Kun kuormituslaskelma on käytössä, pystytään tehtäviä töitä ennakoimaan ja jakamaan resursseja oikein, ettei vastaavia tilanteita pääse enää syntymään. Viikkokuormituslaskelman käyttöönotto myynnissä teki toimitusaikojen määrittämisestä helpompaa ja asiakkaille voitiin kertoa toimitusaika, joka pystytään myös pitämään. Tuotannossa laskelman käyttöönotto ilmeni tuotannonohjauksen helpottumisena sekä tiiminvetäjien työtaakan vähenemisenä. Viikkokuormituslaskelman tekemisessä ja päivittämisessä oli hankalaa jatkuva lukujen muuttaminen ja uudelleen laskeminen, kun uusi tilaus sai lähes kokonaan käytössä olleen kapasiteetin ylittymään reilusti. Excel-pohjaista laskelmaa olisi tietysti voinut jalostaa pidemmälle ja tehdä se alusta alkaen helposti ylläpidettä-

väksi. Koska kuitenkin oletettiin sen jäävän väliaikaiseksi, ensihätään käytettäväksi työkaluksi, tehtiin yksinkertainen laskelma nopeasti. Tämän jälkeen päästiin keskittymään varsinaisen kuormituslaskelman selvitystyöhön.

Venesarjojen osien valmistusjärjestykseen olisi tulevaisuudessa hyvä kiinnittää huomiota, jotta tuotannon kaikille osastoille saataisiin mahdollisimman tasainen kuormitus. Esimerkiksi moniosaiset kokoonpantavat tuotteet pitäisi valmistaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta ne ehditään kokoamaan hyvissä ajoin ja siirtämään varastoon odottamaan toimitusta. Jos osat ehtivät kokoonpantaviksi juuri ennen toimitusajankohtaa, tuotteiden kokoamisessa tulee tarpeeton kiire ja mahdollisten sopimattomien osien korjauksiin ei ole enää aikaa. Myös toimituspäivää voisi miettiä siitä näkökulmasta, että joissakin tilanteissa saattaa näkyä pelkkä toimitusviikko. Jos tämän perusteella tehdään oletamus, että kyseisellä viikolla ehtii vielä tehdä pintakäsittelyn ja kokoonpanon, ei tuote ehdi ajoissa asiakkaalle. Kun tilaus kirjataan järjestelmään, pitäisi toimituspäiväksi määritellä vaikkapa edellisen viikon perjantai eikä automaattisesti esimerkiksi neljä viikkoa tilauspäivästä.

Viivakoodijärjestelmän käyttöönottoa tulisi harkita. Viivakoodit nopeuttaisivat työntekijöiden kirjautumista eikä työaikaa kuluisi oikean työnumeron etsimiseen. Valmiiden tuotteiden kirjaus tapahtuisi varmasti nykyistä useammin helpottuvan kirjaamisen ansiosta. Myös tuotekohtaisten työaikojen seuranta tarkentuisi, kun työntekijöiden kynnys työnumeron vaihtoon madaltuisi huomattavasti.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyö tehtiin RMJ Saksman Oy:lle ja sen ensisijaisena tavoitteena oli tehdä toimiva ja helppokäyttöinen työkalu viikkokuormituksen laatimiseen oikean työjärjestyksen ja tasaisen tuotantokuormituksen saavuttamiseksi. Toissijaisena tavoitteena oli selvittää, voidaanko viikkokuormituslaskelma tehdä käytössä olevalla Ventus-toiminnanohjausjärjestelmällä.

Kirjallisuusosassa käsiteltiin toiminnanohjaukseen liittyvää teoriaa, kuten toiminnanohjauksen tavoitteita ja haasteita, toiminnanohjausperiaatteita sekä karkea- ja hienosuunnittelua. Lisäksi kerrottiin Ventus-toiminnanohjausjärjestelmästä.

Käytännön tekeminen aloitettiin Ventukseen tutustumisella. Kun ohjelmaa osattiin käyttää, sieltä etsittiin aiemmin tehtyjen sarjojen ja tuotteiden valmistusajat, joista laskettiin aikakeskiarvot viikkokuormituslaskelmaa varten. Laskelmat tehtiin Exceltaulukkolaskentaohjelmalla. Alustava viikkokuormituslaskelma laadittiin siten, että tilauksen vaatima työaika osastoittain sijoitettiin laskelmaan toimituspäivän kohdalle. Tästä siirrettiin tunteja taaksepäin viikoittainen kapasiteetti ja muut samaan aikaan tehtävät tilaukset huomioon ottaen, kunnes saatiin selville tilauksen valmistuksen aloitusajankohda. Kun alustava viikkokuormituslaskelma oli saatu seuraavalle kuukaudelle laadittua, alettiin selvittää, sopiiko Ventus kuormituslaskelman tekemiseen tulevaisuudessa.

Alustavan viikkokuormituslaskelman laatiminen sujui nopeasti sen jälkeen, kun Ventusta opittiin käyttämään. Kuormituslaskelman käyttöönotto helpotti toimitusaikojen määrittämistä sekä auttoi tuotannon tasaisen kuormituksen saavuttamisessa. Yhdessä muiden tuotannon tehostamistoimenpiteiden kanssa erään sarjan valmistusaika väheni 25 %. Myös Ventuksella pystyttiin laatimaan viikkokuormituslaskelma, kun ohjelman ongelmat oli saatu ratkaistua. Kun helppokäyttöisempi Ventuksen viikkokuormituslaskelma otettiin käyttöön, lopetettiin alustavan laskelman käyttö. Aikakeskiarvolaskelman päivitystä jatkettiin tästä huolimatta valmistusaikojen kehittymisen seuraamiseksi.

Tulevaisuudessa olisi syytä kiinnittää huomiota venesarjojen osien valmistusjärjestykseen. Esimerkiksi moniosaisten koottavien tuotteiden valmistus olisi aloitettava mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta kokoonpano-osastolla ei tulisi juuri ennen toimituspäivää liian kiire. Myös toimituspäiviin on kiinnitettävä huomiota. Jos toimituspäivä on jostain syystä maanantai ja joissain dokumenteissa näkyy vain toimitusviikko, voi joku olettaa, että kyseisellä viikolla ehtii vielä hyvin pintakäsitellä ja koota tuotteen. Tilausta kirjattaessa pitää siis myös katsoa, mikä viikonpäivä on kyseessä eikä tuijottaa pelkkää päivämäärää. Viivakoodijärjestelmän käyttöönotto tuotannossa kirjausten helpottamiseksi olisi suotavaa.

LÄHTEET

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. Tampere: Infacs.

Lehtonen, J-M. 2004. Tuotantotalous. Helsinki: WSOY.

Nisamest Oy. Ei päiväystä. Ventus Software / Nisamest Oy. [Verkkosivu]. Turku: Nisamest Oy. [Viitattu 25.4.2011]. Saatavana: www.nisamest.fi

LIITTEET

LIITE 1. Venesarjojen valmistusajat.

Vene	kpl	Työ nro	PP	CNC	LAK	KP
Vene1						
srj	10	08260	708:18:00	210:57:00	574:39:00	158:13:00
	5	1072	600:47:00	106:55:00	280:32:00	274:24:00
	5	001033	652:07:00	94:31:00	342:08:00	225:10:00
per srj			98:03:36	20:37:09	59:51:57	32:53:21
Vene2						
srj	20	10409	302:21:00	39:35:00	81:11:00	127:52:00
	15	10290	196:18:00	23:05:00	74:32:00	60:52:00
	15	10125	167:47:00	24:44:00	49:00:00	60:15:00
per srj			13:19:43	1:44:53	4:05:40	4:58:47
Vene3						
srj	10	10155	43:50:00	17:31:00	5:47:00	17:00:00
	10	0010253	75:14:00	6:41:00	9:53:00	21:13:00
per srj			5:57:12	1:12:36	0:47:00	1:54:39
Vene4						
srj	10	0010218	686:19:00	107:08:00	457:10:00	371:48:00
	20	08151	898:47:00	201:39:00	1095:05:00	873:33:00
per srj			52:50:12	10:17:34	51:44:30	41:30:42
Vene5						
srj	20	0010267	9:42:00	2:17:00	0:00:00	0:00:00
per srj			0:29:06	0:06:51	0:00:00	0:00:00
Vene6						
srj	20	0854	109:32:00	31:23:00	30:10:00	78:45:00
	30	105	236:58:00	39:50:00	62:37:00	86:27:00
	10	0877	88:59:00	18:31:00	19:29:00	13:23:00
per srj			7:15:29	1:29:44	1:52:16	2:58:35
Vene7						
srj	10	0010146	62:58:00	11:12:00	86:24:00	105:17:00
	20	0010251	152:20:00	41:56:00	59:39:00	79:30:00
	5	10427	53:13:00	7:59:00	20:53:00	28:55:00
per srj			7:40:19	1:44:46	4:46:10	6:06:21
Vene8						
srj	5	0794.2	19:00:00	3:08:00		
	5	08215	29:04:00	6:12:00		
per srj			4:48:24	0:56:00		

LIITE 2. Sohvapöytien valmistusajat.

Pöytä	Pintakäs.	PP	LAK	KP
Pöytä1	Valkoinen	0:15:00	0:15:00	0:18:00
	Pähkinä	0:15:00	0:18:00	0:18:00
Pöytä2	Valkoinen	0:54:00	0:16:00	0:25:00
	Kiiltovalk	0:54:00	0:25:00	0:25:00
	Pähkinä	1:04:00	0:16:00	0:25:00
	Wenge	1:04:00	0:16:00	0:25:00
Pöytä3	Valkoinen	0:41:00	0:16:00	0:25:00
	Kiiltovalk	0:41:00	0:25:00	0:25:00
	Pähkinä	1:31:00	0:16:00	0:25:00
	Wenge	1:31:00	0:16:00	0:25:00
	Zebrano	2:01:00	0:16:00	0:25:00
Pöytä4	Valkoinen	0:54:00	0:16:00	0:25:00
	Kiiltovalk	0:54:00	0:25:00	0:25:00
	Pähkinä	1:04:00	0:16:00	0:25:00
	Wenge	1:04:00	0:16:00	0:25:00

LIITE 4. Erään venesarjan suunnitellut ja toteutuneet valmistusajat.

