



PK-YRITYKSEN TUOTANNONOHJAUS JA KUORMITUKSEN HALLINTA

Jukka Vilja

Opinnäytetyö
Joulukuu 2012
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantotalous
Tampereen ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tuotantotalouden suuntautumisvaihtoehto

JUKKA VILJA
PK-yrityksen tuotannonohjaus ja kuormituksen hallinta

Opinnäytetyö 34 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Joulukuu 2012

Tämän opinnäytetyön tilaajana oli Konepaja Saastamoinen Oy, joka on erikoistunut suurten teräsrakenteiden koneistukseen. Työn tavoitteena oli terävöittää yrityksen tuotannonohjausta ja luoda sille toimiva kuormitusohjelma. Tilaaja asetti kuormitusohjelmalle kolme vaatimusta: toimivuus, helppokäyttöisyys ja havainnollisuus.

Työssä käytiin läpi tuotannonohjausjärjestelmän käyttö ja mahdollisuudet. Tarkastelun painopiste oli toimintaketjussa tarjouksesta toimitukseen. Kuormitusta tutkittiin töiden hinnoittelusta ja tarjouslaskennasta koneiden kuormitusperusteisiin saakka. Lisäksi luotiin työn päätarkoitus, toimiva kuormitusohjelma.

Tuotannonohjausjärjestelmästä löytyi paljon mahdollisuuksia, joita ei aikaisemmin hyödynnetty. Esimerkiksi tarjoukset tehdään vastaisuudessa suoraan tuotannonohjausjärjestelmään, koska se helpottaa tulevaisuudessa tehtävää tarjouslaskentaa ja jämäköittää kuvaa yrityksen toiminnasta asiakkaille. Kuormituksen hallintaan luotiin helppokäyttöinen ja havainnollinen ohjelma, jolla pystytään ennakoimaan tulevat pullonkaulakohdat ja mahdolliset aukot kuormituksessa.

Tuotannonohjausjärjestelmässä on edelleen paljon hyödyntämättömiä mahdollisuuksia, jotka saattaisivat helpottaa yrityksen tuotannonohjausta. Samoin kuormitusohjelmaa voidaan tarkentaa tilauskannan vahvistuessa.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree Program in Mechanical and Production Engineering
Industrial Engineering and Management

JUKKA VILJA

Production and workload control in small and medium-sized business

Bachelor`s thesis 34 pages, appendices 5 pages
December 2012

This thesis was commissioned by Konepaja Saastamoinen Ltd, which has specialized in machining large steel frames. The purpose of this work was to get better production control and to make a completely new workload control. There were three challenges in this control: functionality, easy to handle and clear to read.

The first thing was to check how to use production control and new opportunities to use it. After that the focus was in the supply chain from an offer to the delivery. When the data was collected the easy-to-use workload control was built up.

In the production control, there were several opportunities which had been never used before. For example, it will help to make offers and make the image of the company more positive. With the new workload control, there would be easy to find overload situations and possible holes in workloading.

There is still many opportunities to improve production control and workload control, but now Konepaja Saastamoinen Ltd is in the right way.

Key words: production control, workload control

Sisältö

1	JOHDANTO	5
1.1	Taustaa	5
1.2	Yrityksen esittely	6
1.3	Konekanta	6
1.4	Tuotteet	10
1.5	Henkilöstö	12
2	TAVOITTEET	13
2.1	Tuotannonohjausjärjestelmä	13
2.2	Kuormituksen hallinta	14
3	TUOTANNONOHJAUSJÄRJESTELMÄ	15
3.1	Toimittajien ja asiakkaiden perustiedot	16
3.2	Tarjous	17
3.3	Tilaus	18
3.4	Tilausvahvistus	18
3.5	Työvaiheiden perustiedot ja kuormitusryhmätiedot	19
3.6	Tuotanto	19
3.7	Toimitus	20
3.8	Kuormitus C9000-ohjelmalla	20
3.9	Yhteenvedo C9000-tuotannonohjausohjelmasta	20
4	KUORMITUS	22
4.1	Kuormitus yleisesti	22
4.2	Töiden hinnoittelu ja tarjouslaskenta	23
4.3	Microsoft Project 2010 – ohjelma	23
4.4	Gantt-kaavio	24
4.5	Koneiden kuormitusperusteet	26
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	27
5.1	Yleistä	27
5.2	Tuotannonohjausjärjestelmä	27
5.3	Kuormitusohjelma	28
	LÄHTEET	29
	LIITTEET	30

1 JOHDANTO

1.1 Taustaa

Konepaja Saastamoinen Oy on suurten kappaleiden koneistukseen erikoistunut konepaja, joka toimii Ylöjärvellä (Kuva 1) ja Tampereen Härmälässä ns. Valmetin lentokonetehtaan vanhoissa tiloissa. Se jatkaa konkurssiin ajautuneen Tampereen Aarporaus Oy:n perinteitä. Tampereen Aarporaus Oy perustettiin vuonna 1985 Vuorentaustaan ja 1999 se muutti omiin 1000 m² tiloihin Ylöjärvelle. Aluksi se toimi itsenäisenä yrityksenä, mutta vuonna 2000 TP-Yhtiöt Oy tuli siihen aluksi vähemmistöosakkaaksi, lunastaen kuitenkin myöhemmin enemmistösuuden. Samalla myös TP-Konepajojen koneistustoiminnot Tampereen Messukylässä Tampellan alueella ja Härmälässä siirtyivät Tampereen Aarporaus Oy:lle. Asiakaskunta koostui suurista kotimaisista metalliyrityksistä, kuten Metso Paper Oy, Metso Minerals Oy, Wärtsilä Oy, ABB Oy, Hollming Oy, Carcotec Oy sekä tietenkin TP-Yhtiöiden eri yksiköt.

Koko 2000-luku oli haastavaa aikaa suomalaiselle metalliteollisuudelle, koska valmistusta siirrettiin kiihtyvällä tahdilla ns Low Cost-maihin, kuten Viron, Puolan ja Kiinan. Myös TP-Yhtiöt perusti tehtaat Viroon ja Puolaan.

Suomen tehtailla vuosi 2008 oli vielä ennätysellisen hyvä, mutta 2009 vuodesta eteenpäin mentiin jyrkästi alamäkeä liikevaihdon hiipuesssa murto-osaan entisestä. Tämä johti alkuvuodesta 2012 lopulta TP-Konepajojen yhdeksän eri yksikön konkurssiin, yhtenä näistä oli Tampereen Aarporaus Oy.



KUVA 1 Konepaja Saastamoinen Oy:n konekantaa (Tampereen Aarporaus Oy, 2001)

1.2 Yrityksen esittely

Keväällä 2012 perustettiin Tampereen Aarporaus Oy:n raunioille Konepaja Saastamoinen Oy. Uusiksi osakkeen omistajiksi saatiin lähistöllä sijaitseva konepaja sekä uuden yhtiön työntekijät. Nyt myös toiminnan laajuus oli muuttunut. Messukylän ja Härmälän koneet oli myyty yhtä Härmälän konetta lukuun ottamatta ja näin toiminta keskitettiin Ylöjärvelle ja Härmälään. Ylöjärvellä hallitilaa on 1000 m² ja Härmälässä 300 m². Kaikki koneet ovat suuria NC-avarruskoneita.

Härmälässä on yksi avarruskone (kuvassa 2) ja siltanostureiden nostokapasiteetti 36000 kg.

1.3 Konekanta

Härmälä

Skoda W 160 avarruskone

- Siemens 840 NC-ohjaus
- X-liike 12500 mm
- Y-Liike 4150 mm
- Z-liike 1600 mm
- Pyöröpöytä 2500 * 2500 mm. max.paino 20000 kg



KUVA 2. Härmälän Skoda, joka on yhtiön suurin kone (Vilja, 2012)

Ylöjärvellä on kolme NC-avarruskonetta (kuvat 3, 4, ja 5) ja nostokapasiteetti 20000 kg

Ylöjärvi

Skoda W 160 avarruskone

- Heidenhein TBC 430 NC-ohjaus
- X-liike 30000 mm
- Y-Liike 2600 mm
- Z-liike 1600 mm
- Pyöröpöytä 2500 * 2500 mm. max.paino 25000 kg



KUVA 3. Ylöjärven Skoda 1 (Vilja, 2012)

San Rocco

- Heidenhein NC-ohjaus
- X-liike 2000 mm
- Y-liike 1500 mm



KUVA 4. Yhtiön pienin kone San Rocco (Vilja, 2012)

Skoda W 160 avarruskone

- Heidenhein TBC 430 NC-ohjaus
- X-liike 30000 mm
- Y-Liike 3600 mm
- Z-liike 1600 mm
- Pyöröpöytä 2500 * 2500 mm. max.paino 25000 kg



KUVA 5. Ylöjärven Skoda 2 (Vilja, 2012)

1.4 Tuotteet

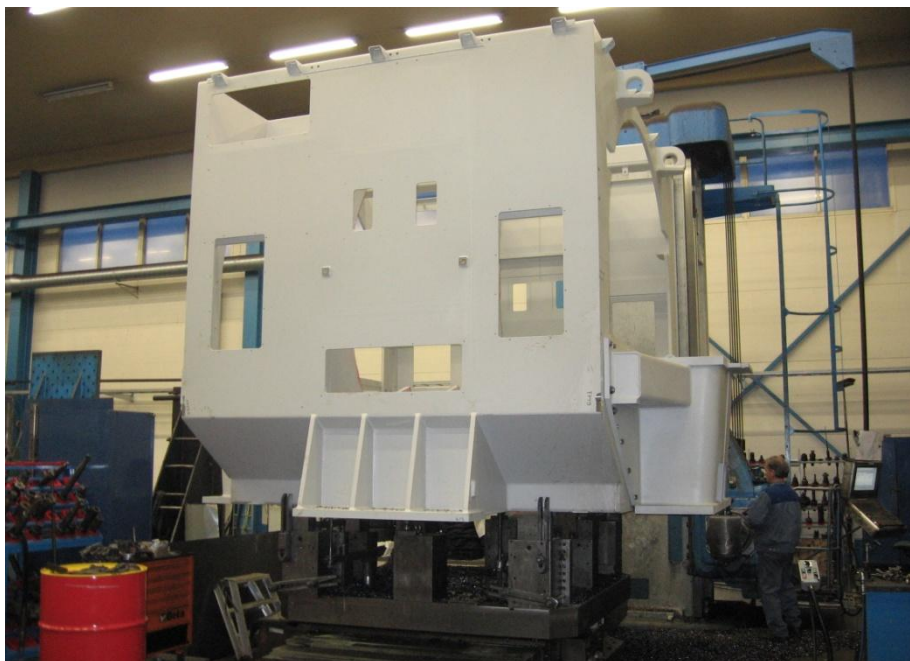
Yhtiön tuote on suurten kappaleiden koneistuspalvelu. Muita omia tuotteita sillä ei ole, joten se on täysin riippuvainen työnsä laadusta, hinnasta ja toimitusaikojen pitävyydestä. Asiakkaina ovat suuret suomalaiset vientiteollisuusyritykset, kuten Metso Paper Oy, Metso Minerals Oy, Hollming Oy, ABB Oy, Wärtsilä, Hanlog Oy sekä lukuisat pienemmät asiakkaat.

Kappaleet (kuvat 6,7 ja 8) ovat painoltaan tyypillisesti 200 – 30000 kg keskimääräisen työkappaleen painaessa n. 5000 kg. Koska koneiden pituusliike on pitkä, ovat kappaleetkin usein 10 -15 m pitkiä. Yhteistä lähes kaikille työkappaleille on koneistustyön vaativuus. Yksinkertaiset ja sarjaluontoiset työt asiakkaat ostavat Low Cost –maista.

Tyypillisiä tuotteita:



KUVA 6. Potkurin siivet (Vilja 2012)



KUVA 7. Staattorin runko, huomattavaa on kappaleen suuri koko (Vilja, 2012)



KUVA 8. Henkilönostimen puomistoa, joka edustaa tyypillistä pitkää kappale-tyyppiä (Vilja, 2012)

1.5 Henkilöstö

Koska koneistettavat kappaleet ovat hyvin vaativia, asetetaan henkilöstön ammattitaidolle suuret vaatimukset. Siksi henkilöstö on koulutettu suurimmalta osin itse. Vanhimmat työntekijät ovat työskennelleet yrityksessä Tampereen Aarporauksen perustamisesta 1985 lähtien, joten henkilöstöpolitiikan voi sanoa onnistuneen. Tällä hetkellä Ylöjärven yksikössä työskentelee viisi koneistajaa ja toimitusjohtaja, joka hänkin ajoittain osallistuu koneistustyöhön. Lisäksi konttorissa työskentelee yksi osa-aikainen työntekijä. Härmälässä työskentelee kaksi koneistajaa. Kuvassa 9 Ylöjärven yksikkö.

Työajat sovitaan tarpeiden mukaan. Ylöjärvellä työskennellään pääsääntöisesti päivävuorossa, mutta myös ilta- ja yövuorot ovat käytössä tarpeen mukaan. Härmälässä työskennellään pääsääntöisesti kahdessa vuorossa, mutta hankalien asetusten vuoksi joskus myös osittaisessa päivävuorossa.



KUVA 9. Konepaja Saastamoinen Oy:n Ylöjärven toimipiste (Vilja, 2012)

2 TAVOITTEET

2.1 Tuotannonohjausjärjestelmä

Tietojärjestelmien rooli yrityksen tietojen hallinnassa ja toiminnanohjauksessa on kasvanut jatkuvasti. Toiminnanohjausjärjestelmät tukevat ennen kaikkea yritysten tilaus-toimitusprosesseja ja niitä edeltäviä tarjous-myyntiprosesseja koskevaa päätöksentekoa. Toiminnanohjausjärjestelmällä ei tarkoiteta pelkästään ERP-ohjelmistoa. Se tarkoittaa lisäksi periaatteita, menetelmiä ja sitä tukevaa tietotekniikkaa. (Saari Oijennus, 2004, 36)

Yrityksellä on käytössä ERP (Enterprise Resource Planning) eli tuotannonohjausjärjestelmä C9000. Se on tarkoitettu nimenomaan PK-yrityksille ja sen avulla voidaan hoitaa kaikki yrityksen tuotannonohjauksen perustarpeet. C9000:n erityispiirre on sen helppokäyttöisyys ja toisin kuin nykyään kovin suosittu laajemmat ERP-järjestelmät, se ei vaadi päätoimista asiantuntijaa toimiakseen.

Toiminnanohjauksen tavoitteet perustuvat tuotannon yleisiin tavoitteisiin; kustannusten minimoimiseen, hyvään aikakilpailukykyyn, hyvään laatuun sekä joustavuuteen. Toiminnanohjauksen tehtävänä on pyrkiä näihin tavoitteisiin ohjaamalla ja organisoimalla yrityksen resurssien käyttöä tarkoituksenmukaisella tavalla. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen, 2005, 402).

Konepaja Saastamoisella tavoitteena edellisten lisäksi oli terävöittää järjestelmän käyttöä ja tutkia sen mahdollisuuksia suoriutua myös kuormituksen hallinnasta.

2.2 Kuormituksen hallinta

Valmistussuunnitelman laadinnassa on tiedettävä tarkasti tuotannon todellinen tilanne. Eri kuormitusryhmien työjonot, tuotantosuunnitelmien jättämät ja tuotantohäiriöt vaikuttavat käytettävissä olevaan kapasiteettiin. Hienosuunnittelun vit-sauksena ovat erilaiset muutokset ja häiriöt, jotka edellyttävät tuotannon uudelleensuunnittelua. Hienosuunnittelun aikajännettä pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä, jotta suunnittelu voisi tapahtua varmempien tietojen pohjalta (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen, 2005, 418).

Kuormituksen hallinta on yrityksessä hoidettu perinteisesti toimitusjohtajan päässä ja pöytäkalenterin avulla. Tämä on johtanut väijäämättä tilanteisiin, joissa nähdään kuormitus vain viikko tai kaksi eteenpäin. Siitä tietenkin aiheutuu tilanteita, joissa tulee päällekkäisiä töitä tai vastaavasti tyhjäkäyntiä. Eli toisin sanoen kuormitusta ei hallita vaan joudutaan usein hätäratkaisuihin, kuten suunnittelemattomiin viikonlopputöihin. Se taas on kallista ja heijastuu vielä seuraavankin viikon toimintaan.

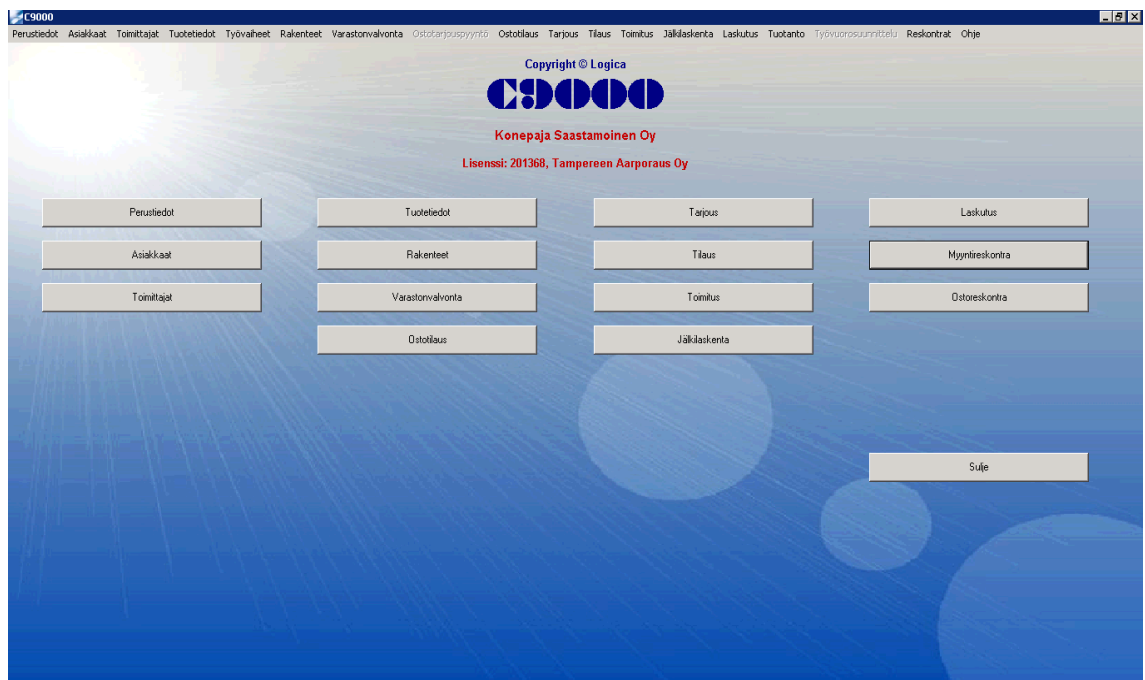
Mäkelä ja Stenlund puhuvat kirjassaan Projektijohtaminen (Promanet 1998, 69) sankarisuoritusten organisaatiosta. Sitoutuneen päällikön on vaikea tunnustaa itselleen ja edelleen muille epäilyistään lähestyvistä epäonnistumisista. Tällaisessa toiminnassa tapahtuu lähes säännöllisesti pahoja epäonnistumisia. Niistä ei myöskään opita, vaan samoihin ongelmiin ajaututaan kerta toisensa jälkeen.

Tavoitteena on saada kuormitus joko C9000:n avulla tai jollakin muulla tavalla hallintaan. Haverilan ja Uusi-Rauvan mainitsemat tuotantosuunnitelmien jättämät ja erilaiset tuotantohäiriöt aiheuttavat vaikeuksia viimeisessä valmistusvaiheessa eli koneistuksessa. Nämä jättämät ja tuotantohäiriöthän aiheuttaa usein koneistuksen tilannut yritys, mutta niihin voidaan varautua pitämällä kuormitus mahdollisimman hyvin ajan tasalla ja asettamalla tarvittaessa tilaajan oma toimitusajassa pysyminen kyseenalaiseksi. Tähän pystyäkseen on koneistavan yrityksen, tässä tapauksessa Konepaja Saastamoinen Oy:n, oma kuormitus oltava erittäin hyvin ajan tasalla ja nähtävä mahdollisesti tulevat ongelmatilanteet hyvissä ajoin.

3 TUOTANNONOHJAUSJÄRJESTELMÄ

ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning) eli toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksen tietojärjestelmä, joka integroi eri toimintoja, esimerkiksi tuotantoa, jakelua, varastonhallintaa, laskutusta ja kirjanpitoa (Wikipedia 2012).

Konepaja Saastamoisella on käytössä C9000-toiminnanohjausjärjestelmä, joka mahdollistaa esimerkiksi palkanlaskennan, ostotoimintojen, tuotannonohjauksen ja varastonhallinnan. Ohjelmistossa on kaksi pääosaa : tuotannonohjaus ja taloushallinto. Tässä opinnäytetyössä keskityn tuotannonohjaukseen, jonka pääotsakkeet näkyvät kuvassa 10.



KUVA 10. C9000 tuotannonohjauksen toiminnot (Vilja, 2012)

3.1 Toimittajien ja asiakkaiden perustiedot

Toimittajille ja asiakkaille perustetaan erillinen rekisteri, josta selviävät heidän perustietonsa. Kuvassa 11 perustietojen syöttöpohja.

- yrityksen nimi
- asiakastunnus / LY-tunnus
- osoitetiedot
- puhelin-, sähköposti- ym. tiedot
- yhteyshenkilö
- tekninen käsittelijä ja myyjä
- maksuehdot
- toimitusehdot
- kuljetusehdot
- tilitiedot
- muut asiakaskohtaiset tiedot

TOIMITTAJATIEDOT

Tiedosta Tulosteet Lisätiedot Ohje

TOIM.TUNNUS / Y-TUNNUS: 1039

NIMI: AGA OY AB

LÄHISOITE: Itsehallintokuja Oy

POSTIOSOITE: 02600 ESPOO

MAA: FI

VAT-TUNNUS:

PUHELIN:

TELEFAX:

SÄHKÖPOSTI:

INTERNET:

YHT.HENKILÖ:

PUHELIN:

FAX:

MATKAPUH:

SÄHKÖPOSTI:

LUOTTORAJA: 0,00 VIIV.KORKO: 0,00

ALENNUS-%: 0,00 RIVIALE-%: 0,00

ASIAKASNUMERO:

ENNAKKOPER.REK: 25.02.2004

HYV. TOIMITTAJA:

ISO 9000:

EDI-YHTEYS:

MAKSUEHTO: 6 14 pv netto

TOIMITUSEHTO: FCA FCA, Vapaasti

KULJETUSEHTO: B

VALUUTTA: EUR Euro

KUST.PAIKKA: 200 Ylöjärvi

KUST.P.RYHMÄ:

OSTOTILI (KP):

OSTOVELKATILI:

ALV-KOODI: 23 23,00 %

VIITENUMERO: SUORAVELOITUS:

TILINUMERO: 330100-01116110

IBAN: FI3433010001116110

BIC-KOODI: ESSEFIHX

Pankin tiedot

Laske Perustettu Muutettu 29.06.12 MSA

OK Peruuta

KUVA 11. Toimittajan perustiedot (Vilja, 2012)

3.2 Tarjous

Tarjouksen teko C9000 avulla ei ole aiemmin ollut Konepaja Saastamoisella käytössä. Tarjoukset on tehty puhelimitse tai sähköpostilla. Tällöin ei jää min-käänlaista tiedostoa tehdyistä tarjouksista, eikä näin ollen historiatietoakaan. Uusia tarjouksia tehtäessä historiatiedosta on lähes aina korvaamaton apu ja vastaisuudessa tarjoukset tehdään C9000:n avulla. Tästä jää silloin historiatiedot ja toiminta asiakkaaseen päin saa uutta jämäkkyyttä. Lisäksi uuden tilauksen avaus helpottuu oleellisesti, koska käytännössä samat tiedot on jo tarjousta tehtäessä syötetty ohjelmaan. Tarjous liitteessä 1.

Tarjouksen perustiedot:

- tarjousnumero
- piirustusnumero
- nimitys
- asiakastiedot asiakasrekisteristä
- yhteyshenkilöt ym.
- viitteet
- myyjä
- toimitusaika
- toimitus-, maksu- ja kuljetusehdot asiakasrekisteristä
- hinta

Tarjousrivit:

- piirustusnumero
- nimitys
- toimitusaika
- hinta
- työn vaiheitus, josta lisää kohdassa 3.5
- kuormitus

3.3 Tilaus

Kun tarjousvaihe on saatu päätökseen ja asiakas on tilannut tuotteen, niin on aika avata työ. Tarjousta tehtäessä on ohjelmaan jo syötetty tulevan tilauksen tiedot aina vaiheistusta myöten.

Siirrytään kohtaan tilaukset ja painetaan lisää-toimintoa. Ohjelma avaa uuden tilausnumeron ja työnumeron. Sitten painetaan hae tarjous-toimintoa, jolloin tehty tarjous siirtyy tilauksen pohjaksi. Tämän jälkeen tarkistetaan tietojen oikeellisuus ja korjataan muuttuneet tiedot. Yleisimmin korjataan:

- toimitusaika
- viitteet (korjataan aina)
- hinta
- työn laajuus
- kuormitus, jos se on käytössä
- tila (kesken, vahvistettu, osatoimitus, toimitettu)

3.4 Tilausvahvistus

Tilauksen ja työn avauksen yhteydessä on muistettava tehdä myös tilausvahvistus. Varsinkin, mikäli tilaus ei vastaa tarjousta tai tarjouspyyntöä. Toimitusaikamuutokset ja hintamuutokset ovat yleisimmät kohdat, jotka ovat saattaneet muuttua. Tällöin syntyy helposti erimielisyyksiä toimitusvaiheessa, mutta tekemällä tilausvahvistus ja lähettämällä se asiakkaalle heti tilauksen saamisen jälkeen, vältetään erimielisyyksiltä. Tilausvahvistus on aina vahva erimielisyystilanteissa. Tilausvahvistus liitteessä 2.

C9000-ohjelmassa tilausvahvistuksen teko on äärimmäisen helppoa. Mennään kohtaan tilaukset ja klikataan valikon vasemmasta yläreunasta kohtaa tilausvahvistus. Tilausvahvistus ilmestyy ruudulle ja tietojen oikeellisuus voidaan tarkastaa. Tämän jälkeen voidaan lähettää tilausvahvistus asiakkaalle.

3.5 Työvaiheiden perustiedot ja kuormitusryhmätiedot

Työvaiheiden perustiedot ja kuormitusryhmätiedot on syötetty ohjelmaan sen käyttöönoton yhteydessä.

Kohdassa työvaihetiedot on syötetty vaiheet tunnus esim.21 ja selite esim. Skoda 1. On myös mahdollista syöttää ohjelmaan vaiheen kustannukset kate-laskentaa varten, mutta selvyyden ja helppokäyttöisyyden vuoksi ne on jätetty pois.

Kuormitusryhmätiedot on syötetty samaan tyyliin käyttöönoton yhteydessä. Ohjelmasta löytyy samat tiedot kuin työvaihetiedoista, mutta lisäksi siellä on myös kapasiteettitiedot.

3.6 Tuotanto

Työntekijät leimaavat itsensä sisään ja ulos viivakoodilukijalla. Jokaisesta työntekijästä on syötetty perustiedot ohjelmaan ja leimauksen yhteydessä kerätään seuraavat tiedot:

- päivämäärä
- henkilötunnus
- henkilön nimi
- työnnumero
- positio
- työvaihe
- työskennelty aika
- työvuoro
- kertyneet tunnit

Jokaisesta työstä tulostetaan työmääräin (liite 3), josta ilmenevät:

- työnnumero
- positio
- asiakas
- toimitusaika
- suunnitellut tunnit
- kuormitusryhmä
- työvaiheen numero ja tunnus

3.7 Toimitus

Toimitus-kohdassa saadaan näkyviin työnumerokohtaisesti toimitettavat tilaukset. Kohdasta tee lähete saadaan automaattisesti lähete valitsemalla toimitettavat positiot. Tässä vaiheessa tietoja voidaan vielä muuttaa. Kun lähete liite 4) on tulostettu, kysyy ohjelma tehdäänkö toimitus ? Vastataan kyllä ja työ on valmis laskutukseen. Rahtikirja voidaan samalla tavalla tulostaa toimitus-kohdassa.

3.8 Kuormitus C9000-ohjelmalla

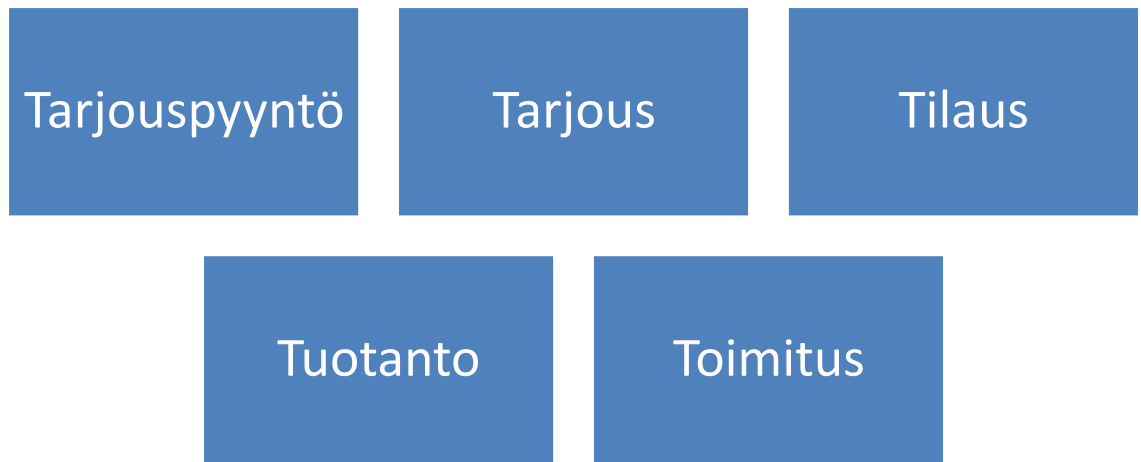
Tilauksen avauksen yhteydessä tarkistetaan vaihetietojen oikeellisuus ja toimitusaika. Ohjelma tekee automaattisesti työjonon jokaiselle vaiheelle.

Tämän opinnäytetyön yhtenä teemana oli nimenomaan kuormituksen hallinta. Kuormitushan on hetkessä elämistä. On oltava suunnitelma, huonokin on parempi kuin ei mitään. Suunnitelmaa joutuu kuitenkin koko ajan muuttamaan. Samoin on laita työjärjestyksillä, niitä joutuu muuttamaan alituisen ja siinä tämä ohjelma ei ole parhaimmillaan. Uutena tuotteena siihen on saatavissa sovellus, jolla saadaan työjonot havainnolliseen muotoon. Työjärjestyksien muuttaminen ei kuitenkaan siinäkään sovelluksessa käy, joten kuormituksen hallinta päätettiin hoitaa toisella tavalla. Siitä enemmän kohdassa 4 kuormitus.

3.9 Yhteenveto C9000-tuotannonohjausohjelmasta

Tässä ohjelmassa on mahdollisuuksia hyvinkin laajaan käyttöön. Esimerkiksi materiaalien hallinta, varastonhallinta, katelaskelmat, jälkilaskelmat ja mittavälien kalibrointi voidaan toteuttaa tällä varsin helposti.

Konepaja Saastamoisen tavoitteena on koko ajan ollut ohjelman helppous ja siinä on onnistuttu erinomaisesti. Nyt uutena asiana tullut tarjousten teko tämän ohjelman avulla tuo tulevaisuudessa selvää lisäarvoa ja siihen liittyvät historiatiedot tulevat olemaan arvokkaita.



KUVA 12. Toimitusketju tarjouspyynnöstä toimitukseen (Vilja, 2012)

4 KUORMITUS

4.1 Kuormitus yleisesti

Tuotantoteknisen suunnittelun luonne ja tarkkuusaste riippuvat oleellisesti yrityksen tuotantomuodosta. Suursarjatuotantoa eli toistuvaa tuotantoa harjoittavan yrityksen tuotantotekninen suunnittelu on lähes kertaratkaisu tuotantolinjoi-
neen. Suuritoisinta tuotantotekninen suunnittelu on tilaustuotantoa harjoittavissa
sekatuotantopajoissa, joissa tuotannonohjaus vaatii onnistuakseen jatkuvaa
tilauskohtaista työn suunnittelua (Kauppinen, Kivistö, Strömberg 1985, 33)

Konepaja Saastamoinen Oy:n tuotanto on juuri edellä kuvatuista sekatuotantoa. Lähes kaikki työt ovat ainutkertaisia. Poikkeuksena on tällä hetkellä ABB:n staattorin rungot, joita koneistetaan Härmälän toimipisteessä 3 – 4 kpl / viikko ainakin kevääseen 2013 saakka. Niistä saa sinne hyvän peruskuorman, mutta vaikka ne tulisivat koneistukseen ajallaan, eivät ne täytä koko kapasiteettia. Lisäksi kappaleet hitsaavalla yrityksellä on jatkuvia toimitusongelmia, jotka helposti aiheuttavat kallista tyhjäkäyntiä. Siksi on tärkeää nähdä mahdollisimman kauaksi kuormitussuunnittelussa ja pystyä ennakoimaan mahdollisesti tulevat pullonkaulakohtat tai tyhjät aukot.

Miettinen toteaa (1993, 38), että kuormituksen suunnittelussa mitattua kapasiteettia varataan tehtäville töille. Kuormituksen suunnittelu ja valvonta keskittyvät yleensä tuotannon kriittisimmille resursseille. Kuormituksen suunnitteluun kuuluu myös mahdollinen lisäkapasiteetin hankkiminen. Lyhyellä tähtäimellä ylityöt, pitkällä tähtäimellä henkilöstö- ja konehankinnat (Miettinen, 1993, 38).

Hyvän järjestelmän on todettu olevan yksinkertainen ja toimintavarma. Tuotannonohjausjärjestelmän pitää mukautua nopeasti muuttuviin olosuhteisiin, koska lähtötiedot ovat usein epävarmoja ja yritysten täytyy pystyä toimimaan yhä joustavammin, mikä edellyttää nopeaa muuntautumiskykyä (Miettinen, 1993, 94).

Tätä taustaa vasten tehtäväksi tuli hankkia mahdollisimman yksinkertainen, mutta havainnollinen kuormituksenhallintaohjelma. Kuten edellä kävi ilmi, niin C9000 ei ole tähän yritykseen sopiva ohjelma. Työn tilaaja asetti ohjelmalle

kolme vaatimusta: toimivuus, helppokäyttöisyys ja havainnollisuus. Niinpä päätettiin hankkia Microsoftin Project 2010-ohjelman, jolla pystyy helposti ja havainnollisesti hallitsemaan tämän kokoisen yrityksen kuormituksen.

4.2 Töiden hinnoittelu ja tarjouslaskenta

Töiden hinnoitteluun ja tarjouslaskentaan käytetään monia eri tapoja. Menneinä vuosina standardiaikajärjestelmät olivat suosittuja varsinkin hitsaus- ja levytyö-aikoja laskettaessa. Koneistukseen niistä ei varsinkaan suurissa ja yksilöllisissä kappaleissa ole apua. Tarjouslaskenta perustuu niissä useimmiten kokemuspäiseen tietoon. Toki lastuttavat neliöt, reikien lukumäärä, tarkkuusvaatimuksen ja asetusten lukumäärä vaikuttavat paljon työaika-arvioon. Kärjitetysti voidaan kuitenkin todeta, että työaika-arvio on aina väärin. Luvussa 3.2 käsittelin tarjouslaskentaa ja historiatiedon vaikutusta uusien töiden tarjouslaskentaan. Tavoite pitää olla se, että arvioi työajan mahdollisimman realistisesti ja mahdollisimman vähän väärin.

Suurten kappaleiden pelkkä koneistus Low Cost - maissa on melko harvinaista. Mikäli koko projekti tehdään siellä, on tilanne toki toinen. Kilpailu suurtenkin kappaleiden koneistuksesta on kiristynyt Suomessa jatkuvasti konekapasiteetin lisääntyessä ja töiden vähentyessä. Siksi loppujen lopuksi oikean hinnan määrittelee usein asiakas, mikäli ei pyri liian tavoitteelliseen hintaan koneistavan yrityksen kannalta. Sarjatöissä ja toistuvaluonteisissa töissä tilanne on luonnollisesti toisin. Siellä voidaan aloittaa jollain hinnalla ja hioa optimaalinen työtapo ja aika asiakkaan kanssa yhteistyössä. Näin voidaan saavuttaa molempia osapuolia tyydyttävä hinta.

4.3 Microsoft Project 2010 – ohjelma

Microsoft Project 2010 – ohjelma on nimensä mukaisesti projektien hallintaan tarkoitettu ohjelma. Projekti on tarkoin määritelty tapahtumaketju, jolla on selkeä alku ja loppu. Projektin ja prosessin ero on siinä, että projektilla on aina oltava päätepiste, jolloin tavoite on saavutettu. Prosessi puolestaan on tapahtumaketju

jolla ei ole määriteltyä loppupistettä (Microsoft, 1998, 4).

Samalla tavalla voidaan yksittäiskappaletuotantoa kutsua projektituotannoksi ja sarjatuotantoa prosessiksi. Konepaja Saastamoisen tuotanto on yksittäiskappaletuotantoa, joten Project 2010-ohjelma soveltuu vallan mainiosti sen kuormituksen hallintaan.

Tuotantotoiminnassa on tavallista, että viime hetkellä ilmaantuu päätöksentekoon vaikuttavia asioita, joiden vuoksi joudutaan tekemään uudelleen suunnitelua. Tuotantohäiriöt, materiaali puutteet ja laiteviat johtavat valitettavan usein töiden uudelleenjärjestelyihin (Haverila, Uusi-Rauva...., 2005, 409).

Näin on myös Konepaja Saastamoisella. Kappaleiden tekojärjestys ja jopa teko paikka vaihtuvat usein itsestä riippumattomista syistä. Siksi kuormitusohjelman on oltava mahdollisimman helposti muuteltavissa.

Project 2010 – ohjelma soveltuu erittäin monimutkaistenkin projektien aikataulutukseen, mutta sitä voi käyttää myös tällaiseen yksinkertaiseen työjono aikataulutukseen. Havainnollistaaksemme työjonot mahdollisimman hyvin, käytämme Gantt-kaaviota.

4.4 Gantt-kaavio

Gantt-kaavion käyttö on yksi tutuimmista tavoista kuvata projektin kulkua. Jokainen tehtävä esitetään omana vaakapalkkinaan kaaviossa. Nämä tehtäväpalkit on sijoitettu aikajanelle, jonka kattama aikaväli on kuvattu Gantt-kaavion ylä-laidassa. Jokaisen tehtäväpalkin pituus kuvaa tehtävän suorittamiseen vaadittavaa aikaa. Gantt-kaavion avulla on helppoa havainnollistaa ja arvioida kunkin tehtävän tilanne aikatauluun nähden (Microsoft, 1998, 12).

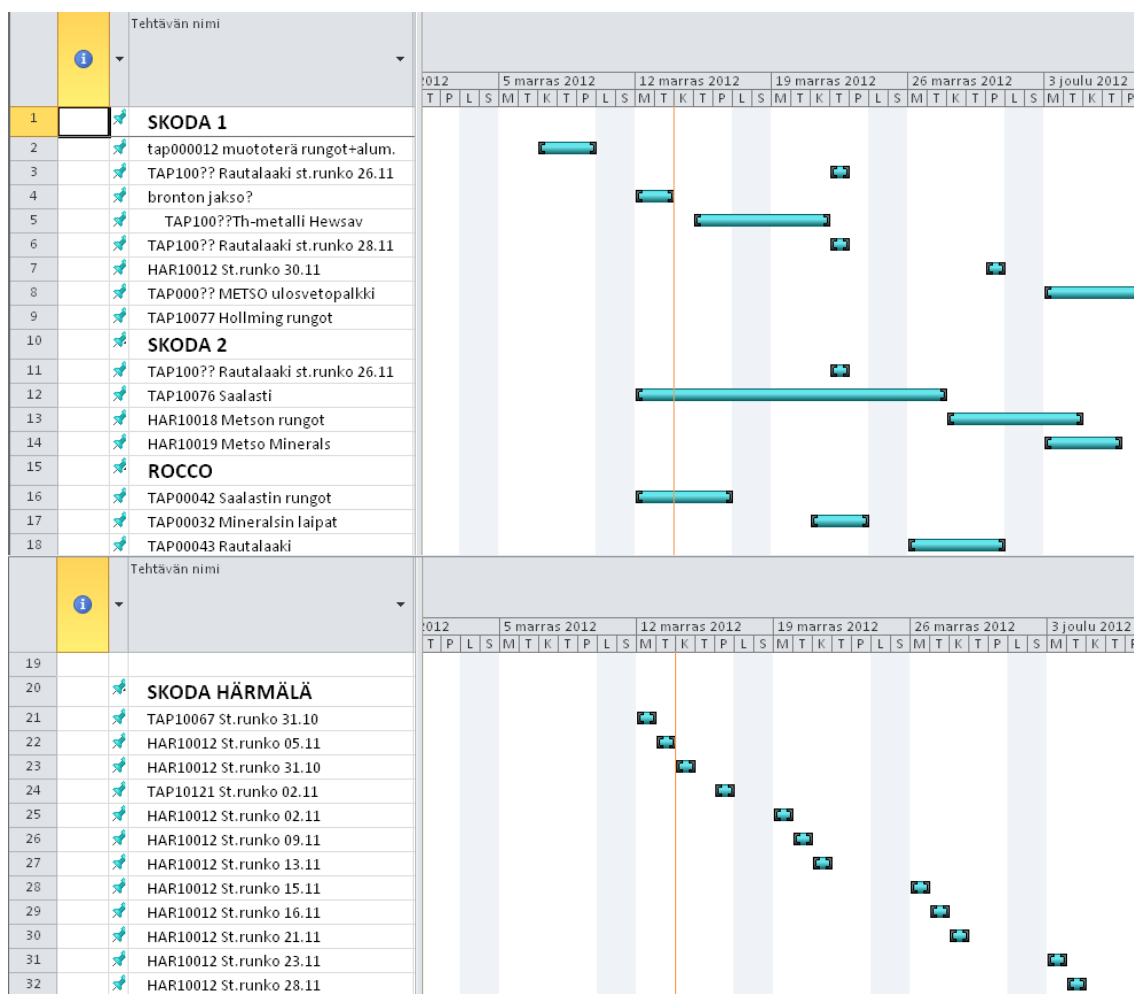
Näytön vasempaan reunaan kirjoitamme ensin työn numeron, asiakkaan, työkalupaleen ja toimitusajan ym. tarvittavat tiedot. Seuraavaksi syötämme arvioidun läpimenoajan kohtaan kesto, sisältäen asetukset, varsinaisen lastuamisajan ja asetusten purut. Asetukset ja niiden purut pyritään toki tekemään toista työkalu-

paletta lastuttaessa. Ohjelmassa on mahdollisuus tuntikohtaiseen, jopa tarkenpaankin, läpimenoarvioon, mutta käytämme täysiä vuorokausia kappaleiden suhteellisen pitkistä läpimenoajoista johtuen. Viereiseen sarakkeeseen tulevat työn aloitus- ja päätösajankohdat.

Taaksepäin ajoituksessa lähdetään tuotannon suunnitellusta ajankohdasta. Valmistusajankohdasta lasketaan taaksepäin viimeisen vaiheen vaatima aika ja saadaan viimeisen vaiheen aloitusajankohta. Tästä ajankohdasta lasketaan taaksepäin toiseksi viimeisen vaiheen vaatima aika. Tällä tavalla käydään läpi koko tuotantoketju. Taaksepäin ajoitus on tuotannonohjauksen tietojärjestelmässä eniten käytetty menetelmä (Haverila, Uusi-Rauva...2005, 419).

Edellä mainitulla tavalla ajoitetaan myös Konepaja Saastamoisen työt käyttäen kapasiteettina koko vuorokautta/kone. Mikäli tarkempaa kapasiteettia halutaan, on Project 2010 –ohjelmaan helposti määriteltävissä päivävuoro ja kaksi - tai kolmivuorotyöt. Tämä tulee tarpeelliseksi suuren kysynnän aikana, kun kapasiteetista alkaa olla pula.

Näin menetellen on tuloksena Gantt-kaavio, joka näyttää realistisen kuvan yrityksen kuormituksesta. Siitä voi helposti nähdä uhkaavat pullokaulakohdat ja toisaalta mahdolliset tyhjät kohdat, joihin on hankittava lisää töitä. Muutoksia voi tehdä tummentamalla tehtävä, klikkaamalla ruudun vasenta yläreunaa kohtaa leikkaa, siirtymällä oikeaan kohtaan ja klikkaamalla kohtaa liitä. Kuvassa 13 näkyvät hyvin uhkaavat päällekkäisyydet, samoin kuin tyhjät kohdatkin.



KUVA 13. Koneiden kuormitusjonot Gantt-kaavion muodossa (Konepaja Saastamoinen Oy, 2012)

4.5 Koneiden kuormitusperusteet

Koneita kuormitetaan ensisijaisesti kappaleiden koneistuksellisten vaatimusten sekä pituuden ja painon mukaan. Ylöjärven Skodille sopivat erityisesti pitkät kappaleet, jotka eivät paina yli 20 tonnia. Härmälään taas soveltuvat suuren nostokapasiteetin vuoksi kappaleet aina 36 tonniin saakka. Samoin sinne on keskitetty valtaosa staattorin runkojen koneistuksesta sarjatyöstä saatavan hyödyn maksimoimiseksi. Erityisen kiireelliset toimitukset tehdään usein Ylöjärvellä, koska siellä saadaan koneet helpommin käymään ympäri vuorokauden. Samoin siellä koneistetaan pääosa pienistä ja koneistusajaltaan lyhytkestoisista

töistä, koska näin hyödynnetään mahdollisuus tehdä useita erillisiä asetuksia koneiden pitkistä sivuttaisliikkeistä johtuen.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

5.1 Yleistä

Suurten kappaleiden koneistukseen erikoistunut Konepaja Saastamoinen Oy tulee olemaan isojen haasteiden edessä tulevina vuosina. Valmistus siirtyy kiihdyvällä vauhdilla halvempien kustannusten maihin ja samaan aikaan koneistuskapasiteettia jää vapaaksi Suomessa, aiheuttaen tietenkin rankan hintakilpailun. Näihin haasteisiin vastaaminen vaatii koneiden ja laitteiden nykyaikaisella tasolla pitämistä ja niihin investoimista, henkilöstön ammattitaidon ylläpitämistä ja parantamista sekä joustavuuden, laadun ja hinnan pitämistä asiakkaita houkuttelevalla tasolla. Lisäksi tarvitaan kilpailukykyä parantavan tuotannonohjausjärjestelmän ja kuormitusohjelman entistä tehokkaampaa käyttöä.

5.2 Tuotannonohjausjärjestelmä

Tuotannonohjausjärjestelmän kohdalla tavoitteena tätä työtä tehdessä oli järjestelmän käytön terävöittäminen. Varsinkin tarjousten teon yhtenäistäminen ja historiatiedon hyödyntäminen tulevaisuudessa, tulee jämäköittämään toimintaa ja edesauttamaan hyvän yrityskuvan antamisesta asiakkaalle. Myös tilausvahvistusten käyttö jatkossa vie yrityksen toimintaa yhtenäiseen ja nykyaikaiseen suuntaan. Toimitusketjun tarjouspyynnöstä toimitukseen läpikäynti ja selvittäminen antavat toivottavasti uusia mahdollisuuksia toimintaan, sillä C9000-ohjelman kaikista ominaisuuksista on Konepaja Saastamoisella toistaiseksi käytössä vain välttämättömimmät.

5.3 Kuormitusohjelma

Kuormitusohjelman luonti ja käyttöönotto oli toinen tavoite tässä opinnäytetyössä. Pienten kokeilujen jälkeen käyttöön otettu Microsoft Project 2010 – ohjelma vastaa yrityksen tarpeisiin hyvin. Se on juuri sitä mitä työn tilaaja halusikin: toimiva, helppokäyttöinen ja havainnollinen. Siitä näkee yhdellä silmäyksellä tulevat pullonkaulakohdat ja mahdolliset aukot, joihin työtä pitää saada lisää. Tulevaisuudessa työkuorman toivottavasti vielä kasvaessa, on kuormitusohjelman ominaisuuksia otettavissa helposti lisää käyttöön. Esimerkiksi kapasiteetin ja arvioitujen työaikojen tarkentaminen on mahdollista. Nykyisessä kuormitustilanteessa ohjelma vastaa hyvin tarkoitustaan.

LÄHTEET

Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen, 2005, Teollisuustalous, Infacs Oy

Kauppinen , Kivistö, Strömberg, 1885, Tuotannonohjaus metalliteollisuudessa, Ammattikasvatushallitus

Microsoft, 1998, Step by step, Suomen ATK-kustannus Oy

Miettinen, 1993, Tuotannonohjaus ja logistiikka, ATK-instituutti

Mäkelä, Stenlund, 1998, Projektijohtaminen, Promanet

Saari, Oijennus, 2004, Toiminnanohjaus kehityskohteena PK-yrityksessä, Seinäjoen ammattikorkeakoulu

LIITTEET

Liite 1. Tarjous

Konepaja Saastamoinen Oy		TARJOUS		Sivu 1 / 1	
		Tilaus		Pvm	
		570001		15.11.2012	
Asiakas 1049 OP-Teräs Oy Morsentie 2 33470 Yläjärvi Puh. Yhteyshenkilö Fax Pasi Salonen			Toimituspaikka 1049 OP-Teräs Oy Morsentie 2 33470 Yläjärvi		
Toimitusaika 2012 / 41 Toimituskuoli FCA, Vapaasti valittavana		Pk-pilvinumero MM030401 Nimitys FEED HOPPER			
Kalkituskuoli . Maksumuoli 30 pv netto Vähennyskuoli 13,00 % Tarjous voimassa 08.10.2012		Tarjouspyyntinumero Tarjouspyyntipvm 05.10.2012 Viitekuoli MM030401 Viitekuoli 570001 Munkki			
Pvm	Pilvinumero Tilauksnumero	Nimitys	Määrä Yks	Toimitusaika	A-klassi Yhteensä EUR
1	MM030401	FEED HOPPER	1,00 KPL	10.10.2012	2 500,00 2 500,00
				Summa	EUR 2 500,00
				ALV 21,00 %	EUR 525,00
				Yhteensä	EUR 3 025,00
Ekskusiivatti					
Konepaja Saastamoinen Oy					

Liite 2. Tilausvahvistus

Konepaja Saastamoinen Oy

TILAUSVAHVISTUS

Sivu 1 / 1

Tilausvahvistus	Pvm
210022	22.11.2012

<i>Asiakasosoite</i>	1142	<i>Toimitusosoite</i>	1147
Hanlog Oy PO:BOX 566 33101 Tampere		Wiila Oy Etu-Hankkionkatu 1 oviG 33700 Tampere	
Puh	Fax	Puh	Fax
Yhteyshenkilö		Yhteyshenkilö	

Toimitusehto FCA, Vapaasti rahdinkuljettajalla

Kuljetusehto .

Maksuehto 14 pv netto

Viiteenne

Viiteemme

Merkki TYÖ30090-091

Tilauspäivä 02.07.2012

Toimitusaika 06.07.2012

Plp.päär.nro 9924681

Nimitys ST.runko WD

Tarjous

Työnumero TAP10021

Asiakkaan työnro

As.tilnumero H11202383

Pos	Pöörustusnumero Tuotenumero	Nimitys Asiakkaan työnro	Määrä Yks	Toim.aika
1	9924681	ST.runko WD P3529HG409	1,00 KPL	29.06.2012
2	9924681	ST.runko WD P3529HG410	1,00 KPL	06.07.2012

Summa	EUR	4 860,00
ALV 23,00%		1 117,80
Yhteensä	EUR	5 977,80

Konepaja Saastamoinen Oy

Liite 3. Työmääräin

Kunyrja Saattamien Oy		TYÖMÄÄRÄIN		TAP00989		14.11.2012	
TYÖNUMERO	TAP00989	POSITIO	1				
Tilinumero	472362	Firustanumero					
Firustanumero		Tuotenumero					
Nimi	Pracnis kiu telne	Nimi	Pracnis kiu telne				
Asikku / IIRI	Rantalahti	Nimi2					
Asikkuun yhteystili	Mattiin Selminen	Asikkuun tilinumero					
Asikkuun tilinumero	221730	Varustepöytä		Säiliö	0,00		
Asikkuun tilinumero		Tilinumero (EPL)	1,00	Tuotenumero	1,00		
Toteutusaika	06.07.2011 (2 011 / 27)	Toteutusaika	06.07.2011 (2 011 / 27)				
Työntekijä	Saattamien Merja						
Työväke	Nimi	VSYK.P	Tuosit	Vällytysaika	Hyllykerty kpl	Hyllyty kpl	Kulutus
201	Avanna, Sisko I TAP		5,00				
		2011/27.3					
		Toteutus					

Liite 4. Lähete

Konepaja Saastamoinen Oy

LÄHETYSLUETTELO

Sivu 1

Lähetysoikeus	Toimituspaikka
472999	04.06.2012

Postiosoite	1019
Metsä Minerals Oy Lokomo Steel	
Lokomonkatu 3	
33100 Tampere	

Puh	Fax
Väitöshenkilö	Timo Lehti

Asiakkaan tila	400533327
Asiakkaan tila	
Pöytänumero	17-502-263-015
Nimi	Ahk.konstit
Tilinumero	472508
Työnumero	TAP01137
Määrä	30 pöytä
Käsitte	

Postiosoite	1019
Metsä Minerals Oy Lokomo Steel	
Lokomonkatu 3	
33100 Tampere	

Puh	Fax
Väitöshenkilö	Timo Lehti

Merkki	
Toimitus	FCA, Vapaasti valittu
Kuljetus	
Väite	
Väite	
Rahittajana	
Kuljettaja	

Pöytä	Pöytänumero Tilinumero	Nimi	Asiakkaan tila	Tilauksen Tilaus	Toimitus Yks
1	17-502-263-015	Ahk.konstit		1,00	1,00
				1,00	KPL

Liite 5 Erityissanastoa

Low Cost – maat	Kehittyvät taloudet, joissa työn hinta on alhainen
ERP	Enterprise Resource Planning on toiminnanohjausjärjestelmä, jonka avulla ohjataan yrityksen eri toimintoja
C9000	ERP-tyyppinen toiminnanohjausjärjestelmä
Gantt-kaavio	Projektinhallinnassa käytettävä kaavio, joka esittää projektin ajoituksen palkkikaavion
Project 2010	Microsoftin tekemä projektinhallintaohjelma
NC-avarruskone	Numerical Control, eli NC-ohjattu työstökone, jossa terä pyörii ja karalaatikko tekee syöttöliikkeen
NC-ohjaus	Automaattinen työstökoneen ohjaustapa
X-liike	Avarruskoneen poikittaisliike
Y-liike	Avarruskoneen pystyliike
Z-liike	Avarruskoneen vaakaliike työkappaleen suuntaan