



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Aki Penttinen

ATO-MOOTTOREIDEN TILAUS- TOIMITUSPROSESSIN KEHITTÄMINEN

Tekniikka ja liikenne
2011

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Vaasan ammattikorkeakoulussa tekniikan ja liikenteen yksikössä. Opinnäytetyön toimeksiantaja on ABB Oy, Motors Vaasan toimipaikka, jossa olen toiminut vuodesta 2006 lähtien ostossa. Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää tilausohjausmuodoltaan ATO-tyyppisten moottoreiden tilaus-toimitusprosessia.

Vaasan ammattikorkeakoulusta ohjaajana toimi lehtori Pekka Ketola. ABB Oy, Motorsin puolesta työtäni ohjasi aluemyyntipäällikkö Linda Stenman. Kiitän molempia ohjaajiani kiinnostuneisuudesta työtäni kohtaan. Lisäksi kiitän kaikkia yrityksen työntekijöitä, jotka ovat auttaneet minua työn aikaansaamisessa.

Vaasassa 8.04.2011

Aki Penttinen

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Aki Penttinen
Opinnäytetyön nimi	ATO-moottoreiden tilaus-toimitusprosessin kehittäminen
Vuosi	2010
Kieli	suomi
Sivumäärä	45
Ohjaaja	Pekka Ketola

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ABB Oy, Motors yksikön ATO-moottoreiden tilaus-toimitusprosessia. Tärkein tavoite oli nopeuttaa ATO-moottoreiden läpimenoaikaa, koska se on hidastunut huomattavasti vuonna 2009 lopussa käyttöönotetun uuden toiminnanohjausjärjestelmän jälkeen. Lisäksi tarkoituksena oli kehittää mahdollisimman monia työvaiheita.

Työn teoriaosassa käsitellään tilausohjausmuotoja sekä kuvataan yksikön sisäiset toimitusprosessit. Yksi tärkeimmistä tutkimusmenetelmistä oli käydä kaikki tilaus-toimitusprosessin työvaiheet yksityiskohtaisesti läpi.

Tutkimuksen aikana ilmeni useita työvaiheita, joita pystyttiin tehostamaan huomattavasti tekemällä toiminnanohjausjärjestelmän asetuksiin muutoksia ja muuttamalla työtapoja.

Työn tuloksena materiaalivirrasta saatiin tasaisempi ja läpimenoaikaa pystyttiin huomattavasti lyhentämään.

Avainsanat tilaus-toimitusprosessi, läpimenoaika, toiminnanohjausjärjestelmä, tilausohjausmuoto

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Kone-ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Aki Penttinen
Title	Improvement of Order-Delivery Process of ATO Engines
Year	2011
Language	Finnish
Pages	45
Name of Supervisor	Pekka Ketola

The purpose of this thesis was to develop the order-delivery process for ATO engine for the ABB Motors. The most important objective was to expedite the lead time of the ATO engine, because it has been protracted since the adoption of new enterprise resource planning at the end of year 2009. Moreover, the objective was to develop as many stages of the process as possible.

In the theory part of this thesis, the focus is on types of orders and the delivery process at ABB Motors. Most important research method was to study all stages in order - delivery process very carefully. During this study several stages came up which could be made more effective by doing changes in the enterprise resource planning and work methods.

The result of this thesis is an even material flow and the lead time is much shorter than formerly.

Keywords Order – delivery process, lead time, enterprise resource planning, order type

KÄYTETYT LYHENTEET JA KÄSITTEET

ATO	Assemble to order eli kokoonpanoon tilauksesta, tilausohjausmuoto
ATO-tuotanto	tarkoittaa asiakkaalle tarjottuja lopputuotteita, vaikkakin ne sisältävät räätälöintiä, ne valmistetaan standardeista osista, joista voidaan kasata useampia eri vaihtoehtoja. Tilauksen saapuminen käynnistää moottorin kokoamisen asiakasvaatimusten mukaisesti. Komponentit ovat joko sisäisesti valmistettuja tai alihankittuja, ja varastoitu ennakoivasti tulevaisuuden asiakastilauksia ajatellen.
Akselikorkeus	kertoo moottorin kokoluokan. Akselikorkeudella tarkoitetaan korkeutta (millimetreinä), mikä mitataan moottorin pohjasta ulos tulevaan akselinpäähän.
ERP	Enterprise resource planning eli toiminnanohjausjärjestelmä
EMIS	Enterprise manufacturing information system. Vanha toiminnanohjausjärjestelmä
SAP	Systeme Anwendungen und Produkte. Nykyinen ABB:llä käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä
IEC	International Electrotechnical Commission. Kansainvälinen sähköalan standardointiorganisaatio.
Transaktio	Toiminnanohjausjärjestelmässä (SAPissa) oleva näyttö, jossa haetaan tietoa tai tehdään toimenpiteitä.
BOM	Bill of Materials, moottorin tai nimikkeen tuoterakenne (osaluettelo)
ROP	Reorder point eli tilauspiste
Logistiikkapartneri	ABB:n yhteistyökumppani, joka vastaa kuljetuksista, varastoinnista ja hyllyjen täyttämisestä.
Missing part	SAPin transaktio, josta näkyy osapuutelista.
MRP	Material resource planning eli materialitarvelaskenta. MRP ajetaan kaksi kertaa vuorokaudessa, ja se tuo alihankittavat ja itsevalmistettavat materiaalit ERP:n työjonoihin.

TPM	Total productive maintenance. Tarkoittaa tuotannon jatkuvaa parantamista.
Vuositilaus	Annetaan toimittajalle vuodeksi eteenpäin ennustetilaus, jota vastaan toimittaja täyttää ABB Oy Motorsin tiloissa olevia hyllyjä. Käytetään pääasiassa hyllypalvelussa oleville nimikkeille.
Läpimenoaika	Lasketaan tuotannonvapautuksesta siihen kun moottori on lähettämössä tai itsevalmistettava komponentti on valmis.
Aikamalli	On teoreettinen moottoreille ja komponenteille varattu läpimenoaika.

SISÄLLYS

ALKUSANAT.....	2
TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT.....	4
KÄYTETYT LYHENTEET.....	5
1 JOHDANTO.....	9
2 YRITYSESITTELY.....	10
2.1 ABB Oy.....	10
2.2 ABB Oy, Motors.....	11
3 TAVOITTEET JA TUTKIMUKSEN RAJAUS.....	14
4 TILAUSOHJAUSMUOTOJA.....	16
4.1 ABB Motors Oy:n toimitusprosessit.....	17
4.2 Tilausohjausmuotojen tarkoitus.....	18
5 TILAUS-TOIMITUSPROSESSI ATO-MOOTTOREILLE.....	20
5.1 Tuotantoon vapauttaminen ja moottorin suunnittelu.....	21
5.2 Materiaalien hankinta tuotantoon.....	22
5.3 Moottorin kokoonpano linjalla.....	22
5.4 Moottorin vastaanottaminen lähettämöön.....	24
5.5 Moottoreiden lähettäminen keskusvarastoon tai suoraan asiakkaalle.....	25

6 ESIIN TULLEITA ONGELMIA.....	28
6.1 Ongelma tilauksen vahvistamisessa.....	28
6.2 Kiinteä moottorikoodi.....	29
6.3 Ongelma moottorin kokoonpanon aloittamisessa.....	30
6.4 Ostettavien komponenttien puskurivarastot.....	32
6.5 Omassa tuotannossa valmistettavien komponenttien puskurivarastot.....	33
7 ONGELMIEN RATKAISUMALLIT.....	34
7.1 Tilauksen vahvistaminen.....	34
7.2 Erikoisväriset tuulettimensuojat.....	35
7.3 Moottorin aloittamisen nopeuttaminen.....	36
7.4 Ostettavien komponenttien läpikäynti.....	38
7.5 Omassa tuotannossa valmistettavien komponenttien puskurivarastot.....	39
8 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEIDEN JA TULOSTEN ARVIOINTI.....	40
8.1 Tavoitteissa onnistuminen.....	41
8.2 Tulosten arviointi.....	42
9 YHTEENVETO.....	44
LÄHDELUETTELO.....	45

1 JOHDANTO

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on parantaa tilausohjaustyypiltään ATO-muodossa olevien moottoreiden tilaus-toimitusprosessia. Tutkimus lähti liikkeelle, koska ABB Oy, Motorsin ATO-moottoreiden toimitusajat ABB:n keskusvarastoon ja sitä kautta asiakkaalle ovat olleet liian pitkiä.

ABB Oy, Motorsilla otettiin käyttöön uusi ERP (toiminnanohjausjärjestelmä) syyskuussa vuonna 2009. Vanha ERP (EMIS) vaihdettiin SAPIin. Uuden ERP:n myötä ilmeni useita ongelmia, joista osa tiedostettiin ja saatiin korjattua heti alkuvaiheessa, mutta useita ongelmia jäi ratkaisematta. Näitä ongelmia on tarkoitus kartoittaa sekä korjata tässä tutkimuksessa. Lisäksi tilaus-toimitusprosessin työvaiheista ja menetelmistä on tarkoitus tehdä tehokkaampia ja käyttäjäystävällisempiä.

2 YRITYSESITTELY

ABB on yksi alansa johtavista sähkövoima- ja automaatioteknologiayhtymistä, jonka tuotteet, järjestelmät ja palvelut pyrkivät parantamaan teollisuus- ja energiayhtiöasiakkaiden kilpailukykyä ympäristömyönteisesti. ABB on pörssiyhtiö, jonka pääkonttori on Sveitsissä. ABB on perustettu vuonna 1988 fuusioimalla sveitsiläinen ja ruotsalainen teknologiayritys. (ABB Oy intranet)

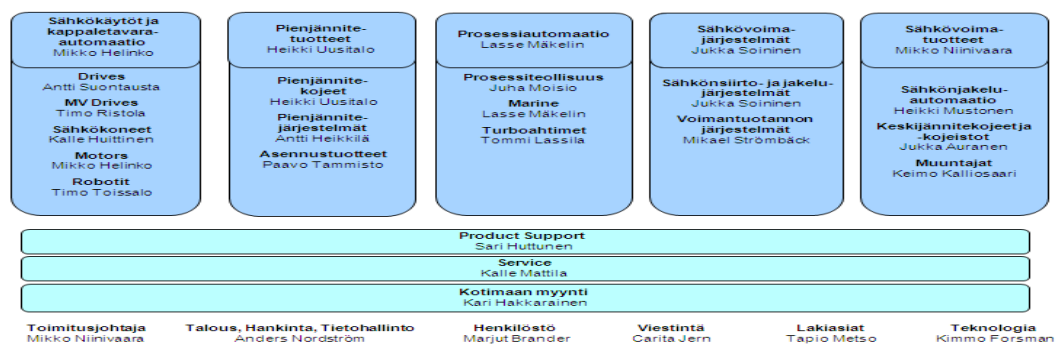
ABB toimii yli 100:ssa maassa, ja sen palveluksessa on noin 117 000 henkilöä. Tämänhetkisenä pääjohtajana toimii Joe Hogan. Liikevaihto vuonna 2009 oli 32 miljardia (USD). ABB:llä on viisi divisioonaa: sähkövoimatuotteet, sähkövoimajärjestelmät, sähkökäytöt- ja kappaletavara-automaatio, pienjännitetuotteet ja prosessiautomaatio. (ABB Oy intranet)

2.1 ABB Oy

ABB:llä on Suomessa sähkövoima- ja automaatioteknologioiden erikoisosaamista, jota on kartutettu yli 117 vuoden ajan. ABB Oy:n liikevaihto on noin kaksi miljardia euroa ja henkilöstön määrä yli 7000. Tilauksista noin 80 prosenttia menee vientiin, etenkin Eurooppaan ja Amerikkaan, mutta kasvavassa määrin myös Aasiaan. (ABB Oy intranet)

Suomessa toimintaa on lähes 40 paikkakunnalla, suurimpien toimitilojen sijaitessa Vaasassa ja Helsingissä. Kuvassa 1 on kerrottu ABB Oy:n yksiköt ja niiden johtajat.

ABB Oy:n organisaatio



Kuva 1. ABB Oy:n organisaatiokaavio.

2.2 ABB Oy, Motors

ABB Oy, Motorsilla on ollut moottori- ja generaattorituotantoa Suomessa vuodesta 1889 ja Vaasassa vuodesta 1944.

ABB Oy, Motorsin liikevaihto vuonna 2009 oli 186 miljoonaa euroa. Työntekijöitä oli 505 ja moottoreita tehtiin 35 520 kpl.

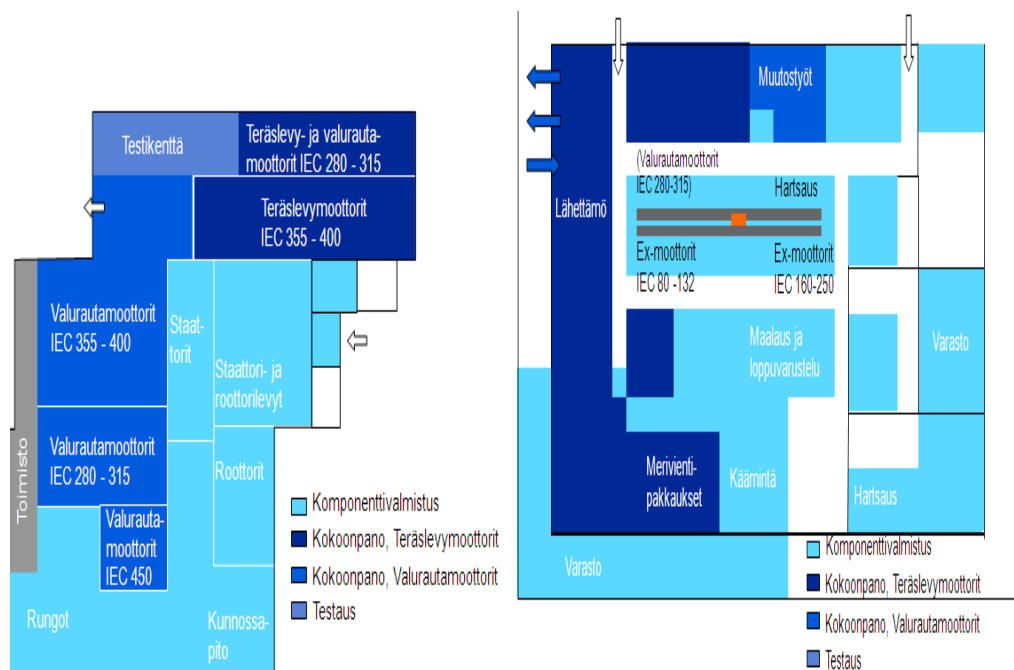
Motorsilla on tällä hetkellä maailmanlaajuisesti 8 sähkömoottoritehdasta, joista yksi sijaitsee Suomessa, Vaasassa, kuten kuvasta 2 ilmenee.



Kuva 2. ABB Motorsin moottoritehtaat.

Vaasan tehdas keskittyy tuotannossaan lähinnä räätälöityjen sähkömoottoreiden tekemiseen. ABB:n ajatuksena on tehdä moottoreita oman alueen (maanosan) tarpeisiin, joten Vaasassa tehtyjä moottoreita ei viedä esimerkiksi Kiinaan vaan lähinnä Euroopan markkinoille. Muut ABB:n Euroopan sähkömoottoritehtaat ovat Espanjan moottoritehdas, joka tekee pienemmän kokoluokan moottoreita ja Puolan moottoritehdas, joka valmistaa standardimoottoreita. Italiassa on Motorsin puolesta lähinnä osavalmistusta. Myös Ruotsissa on tuotantoyksikkö, jossa tehdään alumiinimoottoreita, joten Euroopankaan tehtaat eivät kilpaile keskenään.

Vaasassa sijaitsee kaksi eri tehdasrakennusta. KK-rakennus, jonka tehdasala on 12 000 m² ja MM-rakennus (Kuva 3), jonka tehdasala on 22 000 m². KK-rakennusta sanotaan pienmoottoritehtaaksi (Kuva 4) koska siellä valmistetaan moottorit, joiden akselikorkeus on 80, 132, 160 ja 250. MM-rakennuksessa valmistetaan moottorit joiden akselikorkeus on 280, 315, 355, 400 ja 450. Numero kertoo korkeuden moottorin pohjasta, moottorista ulos tulevaan akselinpähän kuva 5 (sivu 13) millimetreinä.



Kuva 3. MM-rakennuksen pohjapiirros Kuva 4. KK-rakennuksen pohjapiirros.

ABB Oy, Motorsilla on tällä hetkellä 7 kokoonpanolinjaa, joista käytetään nimitystä Assembly Line (AL) 10, 15, 30, 35, 40, 50 tai 55. Numero kertoo moottorin kokoluokasta. Esimerkiksi AL10:llä tehdään pienimmät moottorit, joiden runkokoko on IEC 80-132. AL15:stä valmistetaan moottorit, mitkä ovat runkokooltaan IEC 160-250. MM-tehtaassa AL30:llä valmistetaan moottorit, joiden runkokoko on IEC 280-315. AL35:llä valmistetaan moottorit, jotka ovat runkokooltaan IEC 355-400. Edellä mainitut moottorit ovat kaikki valurautaisia. AL40:llä valmistetaan teräslevy- valurautamoottoreita, joiden runkokoko on IEC 280-315. AL50:llä tehdään pelkästään teräslevyrunkoisia moottoreita, jotka ovat runkokooltaan IEC 355-400. AL55:llä kasataan isoimmat valurautamoottorit, joiden runkokoko on IEC 450.

ABB Oy, Motors Vaasan tehtaalla valmistetaan kuvan 5 mukaisia moottoreita.



Prosessimoottorit

- Valurautamoottorit, 75 - 1000 kW
- Premium efficiency motors, 110 kW - 250 kW
- NEMA moottorit, 50 – 1000 hv



Teollisuusmoottorit

- Teräslevymoottorit, 75 - 630 kW

Vakiomoottorit

- Valurautamoottorit, 75 - 250 kW



Ex-moottorit, runkokoot 71 - 450

- Rajähdyspaineen kestävä rakenne, Ex d(e), 0.55 - 630 kW
- Varmennettu rakenne, Ex e, 0.55 - 350 kW
- Kipinäsuojattu rakenne, Ex nA, 0.55 - 1000 kW
- Polyrajähdyssuojattu rakenne, DIP, Ex td, 0.55 - 1000 kW



Laivamoottorit

- Valurautamoottorit, 75 - 1000 kW
- Teräslevymoottorit, 75 - 630 kW
- Tippuvesisuojatut moottorit, 110 - 800 kW



- **Kestomagneettimoottorit**
 - Runkokoko 280 - 400
- **Suurnopeusmoottorit**
 - Runkokoko 280 - 355, 560 kW saakka, max 4700 - 6500 r/min
- **Tuulivoimajeneraattorit**
 - Runkokoko 280 - 400, 1000 kW saakka
- **Savukaasun poistoon tarkoitetut moottorit**
 - Runkokoko 280 - 400
- **Vesijäähdytteiset moottorit**
 - Runkokoko 355 - 450
- **Rullaratamoottorit**
 - Runkokoko 180- 450

Kuva 5. ABB Oy, Motorsilla valmistettavat sähkömoottorit

3 TAVOITTEET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää ABB Oy, Motorsin B-prosessin tilaus-toimitusketjua eli tilausohjaustyypiltään ATO-moottorien tilaus-toimitusprosessia.

Työn tavoite on saada ATO-moottorien toimitusviivettä lyhyemmäksi. Toisinsanoen lyhentää moottorien läpimenoaikaa. Tarkoitus olisi myös kehittää mahdollisimman monia tilaus-toimitusprosessin vaiheita ja tehdä niistä mahdollisimman tehokkaita ja käyttäjäystävällisiä.

Suurin muutos varmastikin on vuonna 2009 syyskuussa käyttöön otettu uusi toiminnanohjausjärjestelmä. Vanha ERP (EMIS) vaihdettiin SAPIin. Tästä vaihdoksesta johtuvat hyvinkin pitkälle nykyiset ongelmat. Ennen SAPin käyttöönottoa mm. AL40-tuotantolinjan ATO-moottoreiden läpimenoaika oli alle viisi työpäivää, kuten kuvassa 17 (sivulla 40) on esitetty. Tämän tutkimuksen aloitushetkellä läpimenoaika on AL40:llä keskimäärin noin 13 työpäivää, kuten kuvasta 18 (sivulla 41) ilmenee. AL40:n ATO-moottoreiden läpimenoaika on siis lähes kolminkertaistunut SAPin käyttöönoton jälkeen. Läpimenoajan pidentymiseen on muitakin syitä kuin ERP:n vaihtaminen, mutta juuri käyttöönotettu ERP on suurin yksittäinen syy toimitusaikojen pidentymiseen. Vika ei sinänsä ole SAPissa vaan sinne tehdyissä määrittelyissä ja työtavoissa. Näitä määrittelyjä ja työtapoja on tarkoitus tämän opinnäytetyön aikana muuttaa tehokkaammiksi.

Tutkimuksen rajaus

Tutkimus rajattiin koskemaan sitä mitä tilaus-toimitusketjussa tapahtuu ABB:n sisällä, joten tutkimuksen ulkopuolelle jätettiin esimerkiksi asiakkaan ennusteet, asiakkaan tilausimpulsointi sekä kuljetus keskusvarastoon ja keskusvarastosta asiakkaalle. Tämä opinnäytetyö rajattiin koskemaan vain kokoonpanolinjaa AL40:llä valmistettavia ATO-moottoreita, joita on 38 erilaista. Nimikkeitä moottoreissa on yhteensä 2 469 kpl eli noin 2 500 kpl moottoriin kiinni tulevaa

osaa tai pienempää kokoonpanosettiä. Tutkimustuloksia ja menetelmiä käytetään myös muiden kokoonpanolinjojen toiminnan kehittämiseen.

4 TILAUSOHJAUSMUOTOJA

Tilausohjausmuotoja tai tuotannonohjaustyyppinä (sama asia) käytetään kuvaamaan yritysten tapaa ohjata tuotantoaan. Tilausohjausmuoto valitaan tuotteen menekin varmuuden mukaan, kuten taulukossa 1 (sivu 17) on kuvattu. Tuotteita voidaan valmistaa varastoon jos menekki on lähes varma. Asiakasrätälöidyt tuotteet taas tehdään tilauksesta. Näinollen niiden toimitusaika asiakkaalle on pitempi kuin varastoon valmistettavien tuotteiden.

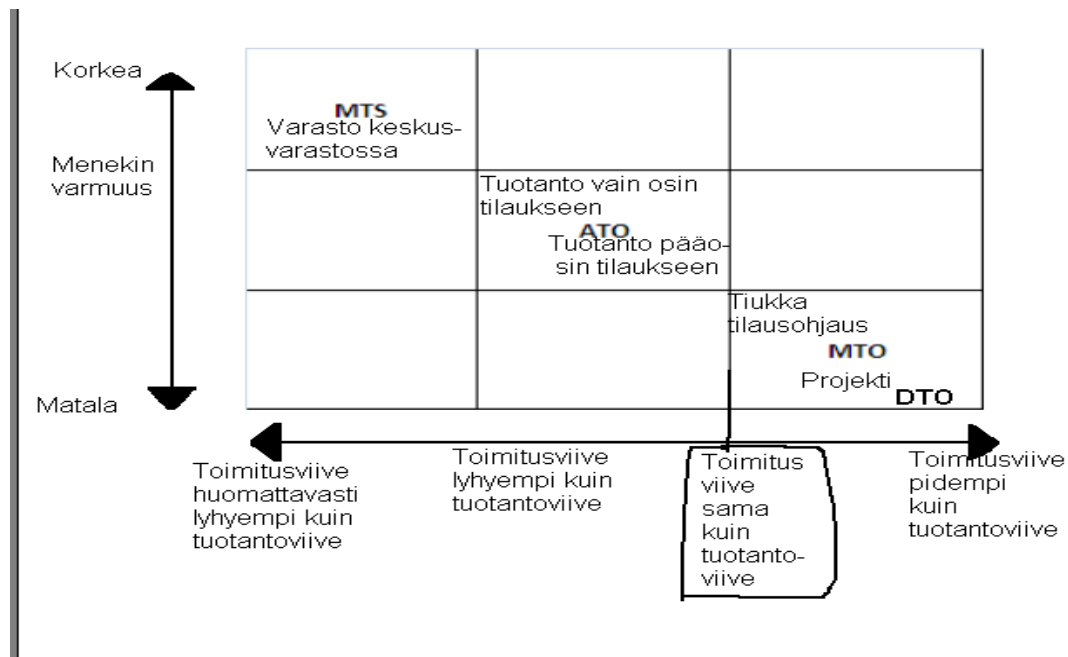
”DTO (Design to order) eli suunnitellaan tilaukseen. DTO:ssa yleensä taustalla on jo olemassa tietoa samantyyppisistä tuotteista, mutta lopullinen tuotetieto on kuitenkin tapauskohtaista ja usein suunnittelun aikana muuttuvaa. Tällöin ajoitus materiaaleille ja tuotannolle tapahtuukin projektipohjaisesti.” (Karrus 2005: 55)

MTO (manufacture to order) eli tuotetaan tilaukseen. MTO:ssa pitää olla käytettävissä hyvin tarkka tieto tuotteen rakenteesta, syntyvistä kustannuksista, materiaalien hankinnasta (saatavuus, hinnat) ja tarvittavista tuotantoajoista. Tilaukseen tuotettaessa raaka-aineet, materiaalit ja kapasiteetti ajoitetaan ja kohdistetaan varsin valmiin tuotekohtaisen informaation avulla siten, että tuote tai erä kyetään tuottamaan halutun toimitusajan puitteissa. (Karrus 2005: 55)

ATO (assemble to order) eli kootaan tilaukseen. ATO:ssa suunnittelulla on käytettävissä geneeristä tuotetietoa ja yleistä tuotteiden rakennetietoa tyypillisine aika- ja kustannusarvioineen. Tilauskohtaisen hankinnan kohteena ovat komponentit, osarakenteet ja materiaalit. Myös oma ja alihankkioiden kapasiteetti ajoitetaan tilaukseen ja ensisijaisesti toimitusaikaan perustuen. (Karrus 2005: 55)

MTS (manufacture to stock) eli varastoon valmistaminen. MTS:ssä pitää tuotteen menekin olla hyvin tiedossa. (Karrus 2005: 55)

Taulukko 1. Menekin varmuus suhteessa toimitusviiveeseen.



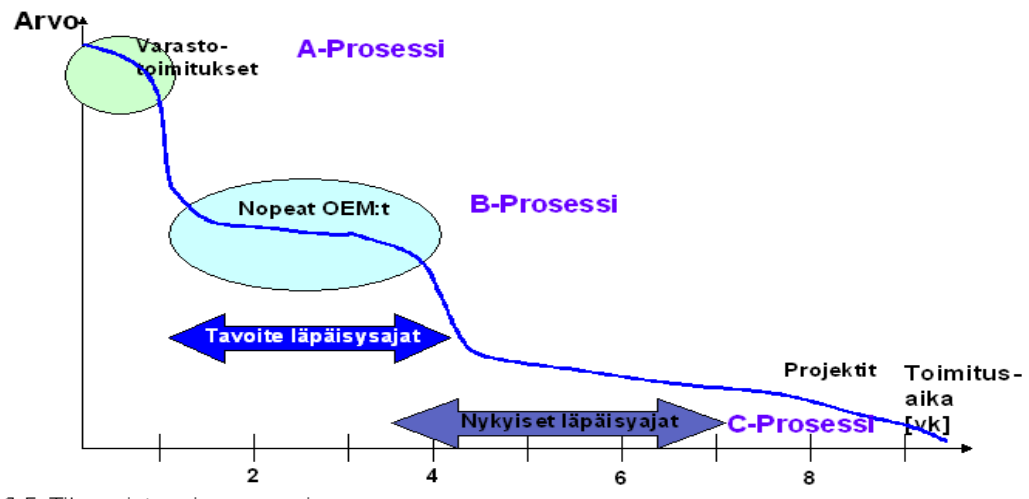
4.1 ABB Oy, Motorsin toimitusprosessit

Motorsilla on kolme selkeästi erilaista toimitusprosessia. A-prosessi tarkoittaa varastomootoreita. Nämä moottorit ovat sellaisia, jotka asiakas saa 2-72 tunnin sisällä tilauksesta. Ne toimitetaan asiakkaalle logistiikkakeskuksesta. Kyseessä on DTO (deliver to order) eli toimitus- tilauksesta prosessi. DTO voi tarkoittaa myös design to order prosessia, kuten luvussa 4 mainitaan, joten lyhenteiden kanssa pitää olla tarkkana. ABB Motors ohjeissa käytetään design to order-prosessin asemasta ETOa (engineer to order) eli tilauksesta suunnitteluun-prosessia. A-prosessissa varastoihin on määritelty tietyt profiilit ja tavoitetasot. Tavoitetaso alittuminen toimii impulssina varaston täydennystilaukselle. Varastoprofiilit ja –tasot määritellään neljä kertaa vuodessa. Kuvassa 6 (sivu 18) on kuvattu eri toimitusprosessit läpimenoaikoihin verrattuna. (ABB Oy, Motors ohjeet)

B-prosessilla tarkoitetaan nopeaa toimitusprosessia. Tämä tarkoittaa toimitusprosessia, jossa voidaan valmistaa 1-2 viikon toimitusajalla tietyn määrittelyn mukaisia moottoreita. Nopea prosessissa sallitut tuotekoodit ja

lisäkoodit on määritetty erikseen. Kyseessä on ATO eli assemble to order-prosessi. Nopea toimitusaika perustuu valmiiseen tuoterakenteeseen, komponenttien varastoihin ja kapasiteetin varaamiseen kokoonpanolinjalta. (ABB Oy, Motors ohjeet)

C-prosessilla tarkoitetaan asiakkaalle räätälöityjä erikoismoottoreita. Asiakas saa tilauskohtaisesti suunnitellun ja/tai valmistetun moottorin. Kyseessä on ETO eli engineer to order-prosessi. Näiden moottorien toimitusajat riippuvat moottorityypin aikamalleista ja linjojen kuormitusilanteesta. ABB Oy, Motors Vaasan tehtaalla on seitsemän kokoonpanolinjaa, joilla kaikilla on oma aikamalli räätälöidyille moottoreille. (ABB Oy, Motors ohjeet)



Kuva 6. Kuvaukset ABB Oy, Motorsin toimitusprosesseista.

4.2 Tilausohjausmuotojen tarkoitus

Tässä tutkimuksessa keskitytään B-prosessiin eli ATO-tilausohjausmuodon kehittämiseen. Tähän tutkimukseen rajatut moottorityypit ovat ATO:n ja MTS:n (merkitykset on kerrottu luvussa 4) välimuotoja. Tehtaan sisällä puhutaan ATO-moottoreista, koska moottorit valmistetaan ”kootaan tilaukseen” periaatteella. Moottorit kuitenkin menevät ABB:n keskusvarastoon, josta asiakas kotiinkutsuu moottorit. Moottoreista lähtee myös tilausimpulssi, kun määritetyt varastotasot alittuvat, joten tässä mielessä moottorit toimivat ”valmistetaan varastoon” periaatteella.

Tilausohjausmuotojen yhdistely on yleistä nykyisessä teollisuudessa. Yritykset pyrkivät pitämään kapasiteetin kuormitusasteen mahdollisimman korkealla, jotta laitteisiin, koneisiin, tuotantotiloihin ja työvoimaan (työntekijöihin) sitoutuneen pääoman tuottavuus olisi mahdollisimman suuri. Vaihto-omaisuus pitäisi pyrkiä pitämään mahdollisimman alhaisena, eli materiaaleihin, varastoihin ja keskeneräisiin töihin tulisi sitoutua mahdollisimman vähän pääomaa. Asiakkaille luvatut toimitusajat tulee pitää. Nämä asiat vaikuttavat yrityksen kykyyn pysyä kannattavana. Tärkeä edellä mainittuihin asioihin vaikuttava päätös yrityksille on oikean tilausohjausmuodon tai tilausohjausmuotojen yhdistelmän valinta, joten tilausohjausmuodoista etsitään taloudellisimmat, tehokkaimmat sekä tilanteeseen sopivimmat vaihtoehdot. (Uusi-Rauva 1999: 379)

5 TILAUS-TOIMITUSPROSESSI ATO-MOOTTOREILLE

Ensimmäiseksi lähdettiin selvittämään tilaus-toimitusprosessissa olevia ongelmia. Kyselemällä ABB Oy, Motorsin työntekijöiltä ATO-prosessissa olevista pullonkauloista, ja kahta ATO-moottoria seurattiin alusta loppuun vaihe kerrallaan. Eli siitä kun tilaus tulee ABB Oy, Motorsille siihen asti kun moottorit ovat päävarastossa Mendenissä.

Kohteeksi otettiin kaksi moottoria, joita lähdettiin seuraamaan. Joka vaiheessa oltiin läsnä, lukuunottamatta vastaanottoa ja kuljetusta keskusvarastoon (Menden) katsomassa kun moottoreille tehtiin jotain joko fyysisesti tai järjestelmämielessä. Kuvassa 7 on kuvattu kokoonpanolinja AL40:tä ATO-moottoreiden aikamalli jokaiselle työvaiheelle. Kuvasta näkee, että esimerkiksi kokoonpanolle on varattu kaksi työpäivää. Teoreettinen tilaus-toimitusprosessin läpimenoaika on yhdeksän työpäivää. Eli moottori pitäisi olla keskusvarastossa tai asiakkaalla yhdeksän työpäivän päästä siitä, kun tilaus on saapunut ABB Oy, Motorsille.

ATO-MOOTTOREIDEN TYÖVAIHEET TYÖPÄIVINÄ									
TOIMITUSAIKA TYÖPÄIVINÄ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TILAUSTENKÄSITTELY									
KOKOONPANO									
SIIRTO+PAKKAUSAIKA									
KULJETUKSEEN VARATTU AIKA									

Kuva 7. ATO-moottoreiden työvaiheiden aikamallit työpäivinä.

5.1 Tuotantoon vapauttaminen ja moottorin suunnittelu

ATO-moottoreissa tilaus-toimitusprosessi toimii erilailla kuin normaaliin tilaukseen perustuva prosessi. Suurin ero normaaliin vapautuskäytäntöön on ATO:n kiinteä moottorikoodi. Kiinteä moottorikoodi tarkoittaa, että moottoreilla on aina sama tuoterakenne, joten moottoreita ei tarvitse suunnitella ensimmäisen kerran jälkeen vaan ne menevät suoraan tilauksesta toimitustenohjaukseen ja sieltä kokoonpanolinjan työjonoon.

ABB:n myyntiyhtiöiden käytössä oleva tilausjärjestelmä CompScot muodostaa tilauksen automaattisesti SAPIin, kun Mendenin päävaraston saldot menevät alle määritellyn saldorajan. Toimitustenohjaaja vahvistaa tilauspyynnön SAPissa ja vapauttaa moottorin kokoonpanolinjan työjonoon. Tuotantoon vapauttamisen jälkeen työnjohtaja tai muu tehtävään nimetty henkilö tarkistaa osapuute-työkalulla, (transaktio CO24), että kaikki moottoriin kuuluvat komponentit ovat kokoonpanolinjalla. Jos osapuutteita ei ole, (osapuutelistan mukaan) tulostaa hän työkortin ja vapauttaa moottorin lopullisesti tuotantoon. Tulostettu työkortti viedään työnjohtokopissa olevaan laatikkoon, josta runkoonpuristaja hakee kortin ja aloittaa moottorin kasaamisen. Kuvassa 8 on esitetty näkymä tuotannonvapautus työjonosta. Tässä tilaus-toimitusprosessin kuvaamisessa seurataan kahta alinta moottoria.

	PlanRelDt	PlndOrdFinish Dt	SOISTO No	SOISTOItm	SOISTOQty	PlannedOrd	Material	Mat Desc	MRP Type
	2 18.05.2010	14.06.2010	4500812095	10	1,000	1191389972	3GCA312110-ADA	3-P SQUIR...	PD
	2 18.05.2010	14.06.2010	4500817305	10	2,000	1195161448	3GCA312320-ADA	3-P SQUIR...	PD
	2 18.05.2010	14.06.2010	4500817305	10	2,000	1195161449	3GCA312320-ADA	3-P SQUIR...	PD
	2 19.05.2010	15.06.2010	4500807716	10	2,000	1187856947	3GCA312320-ADA	3-P SQUIR...	PD
	3 19.05.2010	15.06.2010	4500807716	10	2,000	1187856948	3GCA312320-ADA	3-P SQUIR...	PD
	2 19.05.2010	15.06.2010	4500810933	10	1,000	1190661617	3GCA282110-ADA	3-P SQUIR...	PD
	2 20.05.2010	16.06.2010	4500810939	10	2,000	1190663843	3GCA312110-ADA	3-P SQUIR...	PD
	3 20.05.2010	16.06.2010	4500810939	10	2,000	1190663844	3GCA312110-ADA	3-P SQUIR...	PD
	3 20.05.2010	16.06.2010	4500810952	10	1,000	1190663834	3GCA311510-ADA	3-P SQUIR...	PD
	0 20.05.2010	24.05.2010	4500846658	10	2,000	1210984505	3GBP282240-BXGC507	3-P SQUIR...	PD
	0 20.05.2010	24.05.2010	4500846658	10	2,000	1210984506	3GBP282240-BXGC507	3-P SQUIR...	PD

Kuva 8. Näkymä tuotannonohjauksen työjonosta.

5.2 Materiaalien hankinta tuotantoon

ATO-moottorien komponentit ovat pääasiassa hyllypalvelussa. Hyllypalvelu tarkoittaa, että toimittaja tai ABB Oy, Motorsin logistiikkapartneri lukee tuotannossa olevia hyllyjä ja täyttää komponentteja hyllyihin sitä mukaa kun komponentit tuotannossa kuluvat. ATO-moottoreiden osia tilataan myös varastoimpulssin (ROP) mukaan, eli kun määritelty varastotaso alittuu, ostajalle lähtee ERP:llä impulssi tilata toimittajan kanssa ennalta sovittu määrä osia. Osia pitää olla koko ajan tuotannon saatavilla. Hankinnan tehtävä ATO- materiaaleille hinta-/laatusuhteen lisäksi on määrittää sopivat puskurivarastot toimittajalle, logistiikkapartnerille ja omaan tuotantoon, sekä sopia toimittajan, logistiikkapartnerin ja tuotannon kanssa tapa miten osat hyllyyn tulevat ja miten saldoja-/puskurivarastoja seurataan etteivät osat pääsisi loppumaan, eivätkä varastot kasvaisi liian suureksi. Tällöin vaihto-omaisuuden arvo kasvaa, eikä materiaalihallinta pysty seuraamaan tarvevaihteluita. (Jahnukainen, Lahti, Luhtala 1996: 104)

Muutamit komponentit eivät ole ostettavia, vaan ne ovat itsevalmistettavia. Näitä ovat roottorit, staattorit ja rungot. Nämä komponentit toimivat ROPilla, eli kun näiden saldo menee alle määritellyn rajan, lähtee impulssi oman tuotannon ns. komponenttitehtaan työjonoihin. Tämän jälkeen komponentteja valmistetaan ennalta määritetty määrä ja komponentit viedään hyllyyn kokoonpanolinjan viereen. Kaikille näille itsevalmistettaville komponenteille on oma työjono, johon impulssi menee. Komponentteja ei voida tehdä tilauksesta, vaan ne pitää tehdä varastoon. ATO-moottoreiden kokoonpanon ajoitusmalli on kaksi työpäivää ja itsevalmistettavien komponenttien ajoitusmalli on kymmenen työpäivää, joten näitäkin komponentteja pitää olla hyllyssä, kun moottorit vapautetaan tuotantoon.

5.3 Moottorin kokoonpano linjalla

Moottorin kokoonpano aloitetaan puristamalla staattori runkoon. Runkoon puristuksen jälkeen työvaihe kuitataan SAPIin. Tämän jälkeen keskeneräinen moottori menee liitääntään, missä laitetaan liitinsuoja ja kytketään kaapelit staattoriin kiinni sekä asennetaan lisälaitteet, kuten termistorit ja anturit.

Liitännästä moottori siirretään kokoonpanoon, missä asennetaan roottori, laakeripohja, laakerikilpi, laakerit, imurengas, laakerinkansi ja v-rengas. Tämän jälkeen kuitataan kokoonpanovaihe tehdyksi. Kokoonpanon jälkeen moottori koestetaan, eli moottorin käämivaiheista mitataan vastukset ja tehdään eristysvastusmittaus. Lopuksi tarkistetaan moottorin pyörivyyttä ja kuitataan koestusvaihe valmiiksi. Tämän vaiheen jälkeen moottori siirretään maalaamoon. Ennen maalausta moottorista suojataan liitântäkotelot, kaapelit, kaikki mahdolliset suojattavissa olevat kiertet ja moottorista ulos tuleva akselipää sekä laippakilven koneistettu pinta. Tämän jälkeen moottori ruiskumaalataan ja annetaan kuivua noin tunnin verran maalausuunissa. Moottorin valuosien maalikalvon paksuus tulee olla noin 40 µm pohjamaalia sekä saman verran pintamaalia. Yhteensä ATO-moottoreissa on noin 80 µm paksuinen maalikerros. Maalaamosta moottori viedään loppukokoonpanoon, jossa kiinnitetään tuuletin, tuulettimensuoja, läpivientilaippa, holkkitiivisteet, tarrat, nipat ja hoito-ohjekirja. Lopuksi moottori laitetaan kuljetusalustalle ja kuljetetaan rekalla pienmoottoritehtaassa sijaitsevaan lähettämöön.

Kuvassa 15 (sivu 37) on kopio siitä mitä kokoonpanossa (järjestelmämielessä) tapahtuu, kun yksi vaihe kuitataan valmiiksi. Tässä kuvassa runkoonpuristus on kuitattu valmiiksi, joten ”User Stat” sarakkeeseen tulee OK. Tästä transaktiosta (COOIS ->confirmatons) voidaan seurata moottoreiden valmistumista kokoonpanossa, kunhan tiedetään moottorin tuotantotilausnumero.

Kaikki moottoriin kiinni tulevat materiaalit (ABB koodeilla), tuotanto –kauppa ja materiaalinumeroyhdistelmät, sekä muut tarpeelliset tiedot, on kerrottu työkortissa, joka seuraa moottoria koko tuotantoprosessin ajan eli tuotantoon vapauttamisesta moottorin saapumiseen keskusvarastoon.

5.4 Moottorin vastaanottaminen lähettämöön

Lähettämössä moottorit vastaanotetaan tuotantotilausnumerolla. Kuvassa 9 moottorit ovat vielä matkalla lähettämöön, joten ne eivät ole vielä fyysisesti 8010 sloc:ssa eli lähettämössä. Kuvassa 9 oleva (Typ Sloc) 901 muodostuu siinä vaiheessa kun moottori kuitataan valmiiksi loppukokoonpanossa. Toisessa sarakkeessa (StorageBin, Batch) on kerrottu moottorin tuotantotilausnumero, joka on sama kuin moottorin työkortissa oleva numero.

Typ	StorageBin	SC	SS	PB	RB	Total Stock	Available stock	BUn	Last	mvmt
SLoc	Batch	Re	IA	CP	CR	Stock for putaway	Pick quantity	Cert.	No.	
901	0101367560					1	1	PC	21.05.2010	
8010						0	0			
901	0101367561					1	1	PC	21.05.2010	
8010						0	0			

Kuva 9. Moottori matkalla lähettämöön

Kuvassa 10 moottorit on vastaanotettu lähettämöön. Kun moottorit on vastaanotettu lähettämöön hyllypaikaksi tulee KLS. Tämän jälkeen tuleva kirjainnumeryhdistelmä kertoo mihin hyllypaikkaan moottori on viety. Lähettämön vastaanotto tehdään transaktiossa ZMFGR.

KLS	KLS66J1					1	1	PC	21.05.2010	
8010						0	0			

Kuva 10. Vastaanotettu lähettämöön

Kuvassa 11 ensimmäinen sarake (serial number) on moottorin sarjanumero. Toinen sarake (material) on moottorikoodi. Kolmas sarake (order) on production order eli tuotantotilaus. Neljäs sarake (sales order) on kaupanumero. Näissä ATO-moottoreissa kaupanumero on myös varastonsiirtonumero, jolla moottori lähetetään päävarastoon vastaanotettavaksi.

Serial number	Material	Order	Sales Order	S...	TR Nu...	I...	TO Number	W...
36GF10032354	36BP282240-BXGC507	101367561	4500846658	10	174441	1	8000221815	800

Kuva 11. Moottorin lähettämö tietoja.

Kun vastaanotto on tehty lähettämöön ZMFGR-transaktiolla, moottorit ovat lähetyskelpoisia asiakkaalle tai ABB:n keskusvarastoon, johon nämä ATO-moottorit menevät.

5.5 Moottoreiden lähettäminen keskusvarastoon tai suoraan asiakkaalle

Moottoreiden lähettäminen asiakkaalle tai tässä tapauksessa (ATO) keskusvarastoon alkaa siitä, kun ABB Oy, Motorsin lähetysvastaava poimii lähettämön työjonosta (transaktio ZMDWQ) ne moottorit, jotka ovat menossa samaan paikkaan. Lähetysvastaava tilaa kuljetusliikkeeltä rekan ja huolehtii, että kuljetusliikkeen ajoneuvot tulevat mahdollisimman täyteen. Kuvassa 12 oikeassa alareunassa on kerrottu tämän poiminnan kilomäärä (23 097 kg). Esimerkiksi tähän rekkaan, johon nämä moottorit menevät on maksimikilomäärä 23 000 kilogrammaa. Lähetysvastaava tarkistaa myös, että moottorilavat mahtuvat rekkaan. Sen näkee kuvan 12 viimeisestä sarakkeesta (Dimension), jossa on kerrottu lavan mitat. Moottoreita ei saa kasata päällekkäin, joten lähetysvastaavan on laskettava kuinka monta lavaa rekkaan mahtuu.

Dispatch Work Queue - Delivery Creation

Shipping Point : FA01

...	Loading date	Deliv...	D...	Deliv...	Delivery Document	Order No	Order...	Product Code	Delivery Status	D...	Delivery Pri...	Maximum ...	Text	R...	Total Nu...	Total N...	Gross W...	Dimension
<input checked="" type="checkbox"/>	13.07.2010	000	DE	MEN...	0081016251	4500866636	10	3G	Not yet processed	00		9	MENDEN 11.06. ...	000	5,000	5,000	9.275,000	165X104X1...
<input checked="" type="checkbox"/>	17.05.2010	000	DE	MEN...	0081016251	4500846710	10	3G	Not yet processed	01		9	MENDEN 11.06. ...	000	2,000	2,000	3.480,000	175X93X115...
<input checked="" type="checkbox"/>	03.06.2010	000	DE	MEN...	0081016251	4500846665	10	3GBP312430-BXGC811	Not yet processed			0	MENDEN 11.06. ...	000	2,000	2,000	2.530,000	140X82X100...
<input checked="" type="checkbox"/>	15.06.2010	000	DE	MEN...	0081016251	4500872552	10	3G	Not yet processed	00		9	MENDEN 11.06. ...	000	1,000	1,000	1.030,000	137X97X100...
<input checked="" type="checkbox"/>	21.06.2010	000	DE	MEN...	0081016251	4500877592	10	3G	Not yet processed	00		9	MENDEN 11.06. ...	000	2,000	2,000	1.370,000	115X64X115...
<input checked="" type="checkbox"/>	23.06.2010	000	DE	MEN...	0081016251	4500852808	10	3GBP312430-BXGC801	Not yet processed			0	MENDEN 11.06. ...	000	2,000	2,000	2.530,000	140X82X100...
<input checked="" type="checkbox"/>	30.07.2010	000	DE	MEN...	0081016251	4500874022	10	3G	Not yet processed	01		9	MENDEN 11.06. ...	000	1,000	1,000	77,000	68X37X45...
<input checked="" type="checkbox"/>	04.08.2010	000	DE	MEN...	0081016251	4500876680	10	3G	Not yet processed	01		9	MENDEN 11.06. ...	000	1,000	1,000	460,000	97X55X95...
<input checked="" type="checkbox"/>	13.08.2010	000	DE	MEN...	0081016251	4500867028	10	3G	Not yet processed	01		9	MENDEN 11.06. ...	000	1,000	1,000	965,000	137X82X100...
<input checked="" type="checkbox"/>	24.08.2010	000	DE	MEN...	0081016251	4500867045	10	3G	Not yet processed	01		9	MENDEN 11.06. ...	000	2,000	2,000	1.380,000	115X64X100...
																	■ 23.097...	
																	■ 123.3...	

Kuva 12. Lavakohtaista tietoa lähettämön työjonosta.

Kun lähetysoiminta on tehty siirrytään SAPin transaktiolle VL02N, jossa moottorit pakataan järjestelmämielessä, täydennetään tiedot lähetytdokumenteille sekä luodaan kollinumerot. Tämän jälkeen lähetysovastaava lähettää tiedon (Outband delivery –numeron) sisäisen logistiikan ihmisille muodostetusta lähetyksestä.

Kun lähetysovastaava on antanut tiedon uudesta lähetyksestä, sisäisen logistiikan työntekijä tulostaa noutolistan (picking list), jossa on kerrottu mistä hyllypaikoista moottorit kerätään lähetysokentälle.

Kuorma-auton kuljettajan saavuttua hän hakee lähetysovastaavalta noutolistan sekä lastauslapun. Kuljettaja vie lastaajalle lastauslapun, jonka mukaan rekka täytetään. Kun rekka on lastattu, vahvistetaan lähetyksen tila B->C transaktiossa LT12 sekä kirjoitetaan kuljetusliikkeen nimi ja kuorma-auton rekisterinumero järjestelmään. Tämän jälkeen kuljettajalle annetaan tarvittavat rahtikirjat ja auto lähtee liikkeelle.

Kuvasta 7 (sivu 20) voidaan katsoa, että moottorin siirtämiseen kokoonpanolinjalta lähettämöön ja pakkaamiseen on varattu 2 työpäivää. Moottorin kuljetukseen keskusvarastoon Saksaan on varattu neljä päivää. Edellä mainituista asioista ja tilaus-toimitusprosessin vaiheista muodostuu ATO-moottorin toimitusaika, joka on määritelty yhdeksäksi työpäiväksi.

Kuvasta 13 (sivu 27) näkyy, (transaktio ME23N), että moottorit on vastaanotettu ABB:n päävarastossa Mendenissä. Tästä transaktiosta näkyy myös vastaanotto-dokumentit, sekä päivämäärä ja kellonaika, koska moottorit on vastaanotettu.

Stock transport ord. 4500846658 Created by USER BIZTALK

Document Overview On Messages Personal Setting

Stock transport ord. 4500846658 Supplying Plant 0800 ABB Oy Motors -Vaasa Doc. date 23.04.2010

Delivery/Invoice Conditions Texts Address Communication Partners Additional Data Import Org. Data Status

Purch. Org. 0080 ABB Oy - Motors
Purch. Group RST Motors STO.
Company Code 0010 ABB Oy

S...	Item	A	I	Material	Short Text	PO Quantity	OUn	C	Deliv. Date	Curr...	Mati Group	Plnt	Stor. Location	Be
	10		U	3GBP282240-BXGC507	3-P SQUIRREL CAGE M...	2	PC	D	03.06.2010	EUR	Asynch. Mot...	ABB Motors - Mend.	Menden	

Item [10] 3GBP282240-BXGC507, 3-P SQUIRREL ...

Material Data Quantities/Weights Delivery Schedule Delivery Account Assignment

S...	MvT	Material Do...	Item	Posting Date	Quantity	Delivery cost quantity	OUn	PC
GR	101	5000217900	1	31.05.2010	1		0	PC
GR	101	5000217891	1	31.05.2010	1		0	PC
Tr./Ev. Goods receipt					2			PC
GI	641	4900622829	1	26.05.2010	2		0	PC
Tr./Ev. Goods issue					2			PC
DINT		80999852	10	24.05.2010	2		0	PC
Tr./Ev. Delivery note					2			PC

Kuva 13. Moottorit vastaanotettu keskusvarastoon.

Näistä kahdesta seuratusta moottorista, tuli tilaus 5.5.2010 ja ne on vastaanotettu keskusvarastossa 31.5.2010. Tästä voidaan laskea, että näiden moottorien toimitusaika on ollut 26 päivää. Toimitusaika pitäisi olla yhdeksän päivää, joten moottorit ovat 17 päivää myöhässä tavoitellusta teoreettisesta aikamallista.

6 ESIINTULLEITA ONGELMIA

Ongelmia selvitettiin seuraamalla kahta ATO-moottoria alusta loppuun. Ongelmat ovat tulleet esiin pääasiassa luvussa 5 esitetystä seuraamisprosessissa. Siinä oltiin jokaisessa tilaus-toimitusprosessin vaiheessa läheisessä vuorovaikutuksessa ihmisen kanssa, joka ko. vaiheessa moottorille toimenpiteitä teki. Tämä antoi hyvän kuvan koko toimitusketjusta sekä teki ongelmista konkreettisia.

Huomioitavaa on, vaikka osa näistä ongelmista ei vaikuta suurilta, mutta kun ottaa huomioon suuren materiaalivirran ABB Oy, Motorsilla sekä sen, että yksittäisen moottorin pitää mennä saumattomasti työvaiheesta toiseen, että tavoiteajoissa pysyttäisiin. Myös toimittajiin ja asiakkaisiin pitää olla hyvät yhteydet, joten pienikin ongelma saattaa muodostua erittäin isoksi, varsinkin jos ongelma on jatkuva ja kertautuva.

6.1 Ongelma tilauksen vahvistamisessa

Ensimmäinen ongelma tuli vastaan heti, kun tilausta vapautettiin tuotantoon. Tilauksen vapautuksesta on kerrottu kohdassa 5.1.

Kun saldot menivät päävarastossa alle määritellyn saldorajan, CompScot muodosti tilauksen esimerkiksi seitsemästä moottorista. Toimitustenohjaaja ei kuitenkaan pystynyt hyväksymään koko seitsemän kappaleen tilauserää niin, että koko erä olisi saatu vahvistettua tuotantoon oikean aikamallin mukaan. Jos toimitustenohjaaja olisi vahvistanut kerralla koko tilauserän, järjestelmä (SAP) olisi laittanut moottoreiden valmistumispäivämäärän monen viikon tai jopa kuukausien päähän.

Kokoonpanon aikamalli näille moottoreille on kaksi työpäivää, joten toimitustenohjaaja joutuu pudottamaan määrän alle puoleen saadakseen edes osan moottoreista vapautettua tuotantoon oikean aikamallin mukaan ja vahvistaa näin ollen vain 2 kappaletta, kuten kuvassa 14 rivillä 4 on esitetty (sivu 29). Näin toimitustenohjaaja saa valmistumispäivämäärän järkeväksi. Ongelmana kuitenkin on, että moottoreita ei vapauteta tuotantoon tarvittavaa määrää, joten moottoreita ei myöskään valmistu niin paljon kuin pitäisi. Tämä johtaa siihen, että

päävaraston saldot eivät saavuta määriteltyä saldorajaa eikä asiakas välttämättä saa haluamaansa moottorimäärää sovitulla toimitusajalla.

EUROPE_IC3 IP: 10.51.31.55 - Microsoft Internet Explorer provided by ABB

Search profile

PU: * Order no.:
 Family no.: Warehouse ID: CSE
 Product no.: 3GBP282240-BXGC507 PU reference mask:
 Delivery date: Planner Code:

Only delayed Only not yet fully received
 Only not confirmed

Refill orders

	PU	CS	Order no.	Product no.	Product type designation	Ordered quantity	Confirmed	Despatched	Delivered quantity	PU despatch data
	PUFIMOT	CSE	739127	3GBP282240-BXGC507	M3BP 280SMD	1	1	1	0	20100412
	PUFIMOT	CSE	739830	3GBP282240-BXGC507	M3BP 280SMD	3	2	2	0	20100414
	PUFIMOT	CSE	740170	3GBP282240-BXGC507	M3BP 280SMD	3	2	2	0	20100415
	PUFIMOT	CSE	742264	3GBP282240-BXGC507	M3BP 280SMD	7	2	0	0	20100422
	PUFIMOT	CSE	742868	3GBP282240-BXGC507	M3BP 280SMD	6	2	0	0	20100424
	PUFIMOT	CSE	743115	3GBP282240-BXGC507	M3BP 280SMD	5	2	0	0	20100425
	PUFIMOT	CSE	743903	3GBP282240-BXGC507	M3BP 280SMD	5	0	0	0	20100428
	PUFIMOT	CSE	744336	3GBP282240-BXGC507	M3BP 280SMD	1	1	0	0	20100429

Kuva 14. Näkymä myyntiyhtiöiden tilausjärjestelmä CompScot:sta.

Osin yllä olevan ongelman vuoksi, kokoonpanolinjalle tuli epätasainen materiaalivirta, koska myöhästymiä ja vapauttamatta jääneitä moottoreita jouduttiin vapauttamaan väkisin isoja määriä kerralla, jotta keskusvaraston saldot saataisiin sovitulle tasolle ja myöhästymät kiinni. Tästä johtuen materiaalitarpeisiin tuli äkillisiä vaihteluita, mikä vaikutti alihankintaverkostoon, omaan tuotantoon ja kokoonpanolinjaan sekoittamalla edellä mainittujen työjonot. Työjonojen priorisoinnissa tapahtuu usein niin, että se sekoittaa työjonot pitkäksi aikaa ja useita materiaaleja/nimikkeitä myöhästyy. Kiireelliset joudutaan hoitamaan ylitöillä, mikä on huomattavasti kalliimpaa ja vaatii erikoisjärjestelyjä.

6.2 Kiinteä moottorikoodi

ATO-moottorikoodeissa on kiinteä BOM, joka tarkoittaa valmiiksi spesifioitua moottoria, jonka rakenne on aina sama tietyllä moottorikoodilla.

Kiinteällä moottorikoodilla on myös huonoja puolia. MRP-ajo ei hae kaikkia tietoja kaikista kiinteistä spesifioinneista, esimerkiksi tuulettimensuojan

värisävystä ei tule impulssia ostajan työjonoon, jos moottorissa ja tuulettimensuojassa on normaalista poikkeava värisävy. Oikeanvärisen tuulettimensuojan puuttuminen havaitaan yleensä vasta siinä vaiheessa, kun moottoria ollaan aloittamassa. Havainnon jälkeen lähtee ostoon impulssi, ja tämän jälkeen vasta tilaus toimittajalle. Tuulettimensuojan toimitusaika alihankkijalta on suojasta riippuen 5-10 työpäivää, jos alihankkijan varastossa ei satu olemaan ko. suojaa. Vaikka tuulettimensuoja varastossa valmiina olisikin, maalaamisessa ja kuljettamisessa menee yleensä useita päiviä ennen kuin suoja on oikeassa paikassa ja moottori voidaan aloittaa. Tämä viivästyttää moottorin aloittamista useilla päivillä ja joissain tapauksissa viikoilla.

6.3 Ongelma moottorin kokoonpanon aloittamisessa

Kuten edellä mainittu, suurin muutos on uuteen tuotannonohjausjärjestelmään siirtyminen. Entisessä ERP:ssä moottori pystyttiin aloittamaan tuotannossa, vaikka kaikki komponentit eivät olleet vielä saapuneet. Silloin katsottiin vain neljää pääkomponenttia (moottori, staattori, runko ja laakerikilvet) kun ne olivat tehtaassa, moottorin kokoonpano aloitettiin. Yleensä kokoonpanoon ja loppukokoonpanoon tarvittavat nimikkeet ehtivät saapua (vaikka ne eivät olleet saatavilla vielä moottorin aloitushetkellä) ennen kuin niitä tarvittiin, koska moottorin ottamisessa työn alle, runkoonpuristamisessa ja liitännässä meni yleensä useita päiviä.

Nykyisessä ERP:ssä kaikkien komponenttien (yhdessä moottorissa on noin 70-100 nimikettä) pitää olla ei vain tehtaassa vaan juuri oikealla kokoonpanolinjalla, jotta moottorin kokoonpano voidaan aloittaa. Jos komponentit ovat tehtaassa, mutta eivät oikealla kokoonpanolinjalla, pitää ne siirtää oikealle kokoonpanolinjalle fyysisesti ja järjestelmässä.

Lisäksi komponentteja pitää olla saman verran tai enemmän mitä kyseisistä komponenteista on varauksia, sillä kokoonpanolinjalla millä moottoria/moottoreita ollaan aloittamassa. Varaukset voivat olla monen kuukauden päähän, jos komponentteja varaavat sellaiset moottorityypit, joiden ajoitusmalli on useita viikkoja, esim. 8 viikkoa. Tällöin moottori varaa itselleen osat siitä hetkestä

lähtien, kun se kuitataan aloitetuksi työnjohtajan tai material plannerin toimesta. Tila tehtaassa ei riitä kaikkien nimikkeiden kohdalla (varsinkaan kookkaiden komponenttien kohdalla) pitää niitä SAPissa olevien varausten edellyttämää määrää kokoonpanolinjan läheisyydessä (Slocissa). Voi tulla tilanteita, jossa kokoonpanolinjalla on useita pitkän ajoitusmallin moottoreita, jotka varaavat osia. Kun linjalle aloitetaan lyhyen toimitusajan moottori, joka varaa osin samoja komponentteja pitkän ajoitusmallin moottoreiden kanssa. Osia pitäisi olla yli varausten (tai sama määrä) ko. kokoonpanolinjalla, vaikka pitkän toimitusajan moottoreille ei tarvita osia pitkään aikaan. Pitkän toimitusajan moottorit eivät luovuta osista tekemiään varauksia lyhyen toimitusajan moottoreille, vaikka lyhyen ajoitusmallin moottorit tarvitsisivat osat heti. Tässä tilanteessa SAP ei anna edes aloittaa lyhyen toimitusajan moottorin kokoonpanoa ennen kuin kaikkia (vaikkakin vain yksi osa puuttuisi esim. moottorin viimeisestä työvaiheesta) osia on riittävästi käytettävissä kaikille kokoonpanolinjalle vapautetuille moottoreille.

Suuri ongelma näille ATO-moottoreille on hyllypalveluosien saatavuus järjestelmämielessä sekä edellisessä kappaleessa mainittu varausten edellyttämän määrän saavuttaminen (tilanpuute), koska hyllypalvelussakin olevat osat on määritelty linjakohtaisen saatavuustarkastelun piiriin. Hyllypalvelukomponentteja on suurin osa ATO-moottoreihin kiinni tulevista osista. Hyllypalvelunimikkeitä käytetään useilla kokoonpanolinjoilla, mutta ”kotilinjaksi” voi merkitä vain yhden kokoonpanolinjan per nimike. Aina kun hyllypalveluosa on merkitty väärälle kokoonpanolinjalle, (linjoja on seitsemän, jonne osa on voitu merkitä) komponentti pitää siirtää fyysisesti ja järjestelmässä sille kokoonpanolinjalle missä moottori on tarkoitus aloittaa. Nämä hyllypalveluosatkin olivat vanhassa ERP:ssä kaikkien kokoonpanolinjojen vapaassa käytössä. Suurinpiirtein samoissa hyllyissä osat ovat edelleen, mutta niitä ei voida käyttää, koska järjestelmä ei anna käyttää osia jos ne on määritetty ”väärälle” kokoonpanolinjalle käytettäväksi. Toki tuotannon henkilö voi hakea osan hyllypalveluhyllystä ja kiinnittää sen moottoriin kiinni, niin kuin vanhan ERP:n aikana, silloin moottorin aloittamisessa, kuitaamisessa, lähettämässä sekä kaikissa muissa tilanteissa missä SAPIin pitää jotain kuitata/merkitä, tulee ongelmia. Nykyinen ERP ei hyväksy, jos yritetään

tehdä jotain järjestelmän ”ohi”. Yleensä moottoria ei pystytä edes aloittamaan jos ei toimita SAPIin määritellyillä tavoilla. Tämä hyllypalveluosien siirtely ja varausten edellyttämien määrien saavuttaminen hidastaa moottoreiden aloittamista todella paljon.

6.4 Ostettavien komponenttien puskurivarastot

ATO-moottoreihin tulevien ostettavien komponenttien tuotannossa olevat puskurit ja kaikkien alihankittavien komponenttien puskurivarastot käytiin läpi ja ne olivat riittävät. Samoja ATO-moottoreita on tehty useita vuosia, joten puskurivarastot (toimittajille ja omaan kokoonpanoon määritellyt) ja hyllypalvelunimikkeiden täyttömäärät ovat muodostuneet järkevän kokoisiksi. Hyllypaikat ovat riittävän lähellä tuotantoa ja komponentit ovat tuotannon ihmisten helposti saatavilla.

Komponentit ovat pääasiassa hyllypalvelussa. Toimittaja tai ABB Oy, Motorsin logistiikkapartneri täyttää kokoonpanolinjoilla olevia hyllyjä sitä mukaa kun komponentit tuotannossa kuluvat. Joitakin hyllyjä täytetään tai luetaan kerran viikossa ja joitakin hyllyjä kerran päivässä, riippuu mitä nimikkeitä hyllyssä on ja mikä on nimikkeiden keskimääräinen kulutus.

Ne ostettavat nimikkeet, jotka eivät ole hyllypalvelussa toimivat tilauspistemallin mukaan, ”joissa täydennystilauksen laukaisee ennalta määrätyn varastomäärän saavuttaminen tai alittuminen. Tilauspistemenetelmän tehokkuus syntyy ensisijaisesti tilaushetken ja sen kautta täydennysketken ajantasaisesta määräämisestä.” Tilauspiste (ROP) on määritetty niin, että komponentteja on 2-5 viikon keskimääräisen tuotannon (kulutuksen) verran linjalla (nimikkeestä riippuen) kun komponentin saldo menee esimerkiksi alle 3 viikon tuotannon keskimääräisen kulutuksen lähtee, ostajalle ostoehdotus tilata noin 1-3 viikon tuotannon verran uusia osia (riippuu mikä on esimerkiksi hyvä pakkauskoko ja järkävä kuljetuserä). Näin tuotanto kestää hetkelliset tarvevaihtelut ilman, että tuotannossa tulisi osapuutteita. (Karrus 2005: 43)

Ongelmat ostettaville komponenteille liittyivät lähinnä uuden ERP:n mukana tuomiin muutoksiin, joista suurin on linjakohtainen saatavuustarkastelu ennen moottorin aloittamista. Ongelmasta kerrottu luvussa 6.3.

6.5 Omassa tuotannossa valmistettavien komponenttien puskurivarastot

Omassa tuotannossa valmistettavia komponentteja ovat roottorit, staattorit ja rungot. Näitä komponentteja tehdään varastoon kokoonpanolinjan viereen. Komponentit toimivat ROPilla. Valmistusimpulssi lähtee oman tuotannon työjonoon, kun määritelty saldo alittuu.

Omassa tuotannossa valmistettavia komponentteja on tarkoitus pitää puskurissa kolmen viikon tuotannon verran. Näin kokoonpanolinja pystytään pitämään toiminnassa ilman komponenttipuutteista johtuvia häiriötä sekä oman komponenttitehtaan tuotanto pidetään tasaisena järkevän kokoisella eräkoolla. Ongelma on tilanpuute, kokoonpanolinjan hyllyissä ei ole tarpeeksi hyllypaikkoja itsevalmistettavien komponenttien kolmen viikon puskurointiin.

7 ONGELMIEN RATKAISUMALLIT

Esiin tulleista ongelmista on keskusteltu erilaisissa palavereissa ja osa ongelmista on viety TPM (total productive maintenance) ryhmille selvitettäväksi. TPM-ryhmien tarkoitus on selvittää ja ratkaista esiin tulleita ongelmia omalla vastuualueellaan.

ERP:n vaihtamisen myötä toiminnanohjausjärjestelmään liittyviä ongelmia oli erittäin paljon. Ongelmien korjaamisen järjestelmämielessä teki vaikeaksi se, että kun ERP:n asetuksia muutettiin, muutos aiheutti uuden ongelman jonnekin muualle. SAP on erittäin laaja ja ”jäykkä” toiminnanohjausjärjestelmä, joten pienikin muutos järjestelmän asetuksissa vaikuttaa moneen toimintoon. Muutokset testattiin huolellisesti konsulteilla ja omissa testauksissa ennen käyttöönottoa.

7.1 Tilauksen vahvistaminen

Luvussa 6.1 kuvattiin ongelma tilauksen vahvistamisessa. Tämä ongelma johtuu pääasiassa siitä, että kokoonpanolinja AL40:llä oleva kapasiteetti on varattu ja jaettu asiakasräätelöidyille moottoreille, varastomoottoreille ja erikoisasiakkaille valmistettaville moottoreille. Kokonaiskapasiteettia oli kokoonpanolinjalla riittävästi (jos myöhästymiä ei oteta huomioon), mutta jos kapasiteetti on täynnä jollain yllämainituista moottorityypeistä (esimerkiksi varastomoottoreille olisi varattu 20 % kapasiteetista ja toimitustenohjaaja yrittää vapauttaa varastomoottoreita ja 20 % ylittyy), niin yli kapasiteetin menevien moottorimäärien aloituspäivämäärä menee automaattisesti sille päivämäärälle mille jo vapautetut moottorit ovat aikamallin mukaan valmiina ja kapasiteettia näinollen vapautuu.

Ratkaisu tähän on kapasiteettivarausten muuttaminen eli kapasiteettia muutetaan viikoittain tai tarpeen mukaan eli sen mukaan mikä on eri moottorityyppien menekki milloinkin. Kapasiteettivarauksia pystyy muuttamaan ainoastaan toimitustenohjauksen päällikkö. Kapasiteettivarauksia pitää olla kaikilla edellä mainituilla moottorityypeillä, esimerkiksi erikoisasiakkaille pitää olla varattuna tietty kapasiteetti, jotta moottorit voidaan toimittaa asiakkaan vaatimalla

toimitusajalla. Kapasiteettivarausten pieni säätäminen mahdollisimman ajoissa, ehkäisee myös äkillisiä materiaalityövähteluita, joten toimittajien, oman tuotannon ja kokoonpanolinjojen työjonot pysyvät paremmin suunnitelluissa eikä äkillisiä kapasiteettinostoja tarvitse tehdä.

Kapasiteettivarausten muuttaminen viikoittain ei ollut helppo ratkaisu, mutta ratkaisulla saatiin lyhin läpäisy aika sekä pitkällä tähtäimellä tehokkain kokonaiskapasiteetin käyttö. Moottorityyppien kapasiteettivarausten muuttaminen vaatii toimitustenohjauksen päälliköltä aktiivista yhteistyötä myynnin, tuotannon ja hankinnan kanssa. Sitoutuneen pääoman tuottavuus on sitä parempi mitä korkeampi on laitteisiin, koneisiin ja tuotantotiloihin kohdistuva käyttöaste. Vaihto-omaisuus pitäisi saada nopeasti liikkeelle niin, että raaka-aineisiin, keskeneräiseen työhön ja varastoihin sitoutuisi mahdollisimman vähän pääomaa. Näihin asioihin toimitustenohjauksella on merkittävä vaikutus. (Uusi-Rauva 1999: 379)

7.2 Erikoisväriset tuulettimensuojat

Ratkaisu kiinteillä BOMilla oleviin tuulettimensuojoihin (ongelma kuvattu luvussa 6.2) oli maalata kaikki tuulettimensuojat itse. Alihankkijat eivät maalaa enää erikoisvärisiä tuulettimensuojia, joten ostajat eivät tarvitse tietoa tuulettimensuojaan tulevasta erikoisväristä. Tuulettimensuojat tulevat ilman erikoisväripyyntöä ostajajonoihin moitteettomasti.

Tässä mietittiin myös erikoisvärisävyn laittamista suoraan tuulettimensuojan tuotekoodiin, niin että kyseinen nimike tulisi aina tietyn värisenä, koska sillä hetkellä näitä ATO-moottoreissa käytettäviä tuulettimensuojia ei käytetty muihin moottorityyppisiin. ATOt ovat kiinteitä moottorikoodeja, joten ne ovat aina samalla maalisävyllä. Ongelma tässä ratkaisussa olisi kuitenkin ollut se, että jos nimikkeitä olisi käytetty (tai tulnaisiin käyttämään) muissa moottorityypeissä kuin kyseisissä ATOissa, olisi tuulettimensuoja tullut näihin moottoreihin väärällä värillä.

Tuulettimensuojien maalaaminen omassa tuotannossa päätettiin laajentaa koskemaan koko ABB, Oy Motors tehdasta. Tuulettimensuojat voidaan maalata pieniä järjestelyjä tehden, (mm. sijoittamalla kuivausuuneihin ripustinkoukkuja, joihin tuulettimensuojat ripustetaan kuivumaan etteivät ne vie lavapaikkaa moottorilta ja näin hidasta tuotantoa) suhteellisen vaivattomasti omassa tuotannossa samalla kun moottorit maalataan. Tämä myös pienentää maalin kulutusta. Alihankkijan ei tarvitse enää tilata itselleen erikoisvärejä, joita saa vain yhden, kolmen tai kahdeksan litran purkeissa. Yhteen suojaan menee vain muutamia desejä maalia. Näin maalia meni hukkaan huomattavia määriä, koska omaan maalaamoon tilattiin tietynsävyistä maalia moottorin maalausta varten ja alihankkija tilasi samansävyistä maalia tuulettimensuojan maalausta varten. Nyt tuulettimensuoja maalataan samaan aikaan ja saman maalipurkin sisällöllä kuin moottorikin. Samaa maalia ei tilata enää moneen paikkaan, näin säästyy rahaa, aikaa ja vaivaa sekä ympäristö, koska kemikaaleja (maalia ja kovettimia) ei mene hukkaan ja kuluu näin ollen vähemmän. Lisäksi maalin takia tehtyjä kuljetuksia saatiin vähennettyä.

7.3 Moottorin aloittamisen nopeuttaminen

Luvussa 6.3 kuvattu ongelma moottoreiden aloittamisessa. Moottorin aloittaminen vapautuksen jälkeen on hidastunut huomattavasti, kun SAP otettiin käyttöön. Kaikkien nimikkeiden pitää olla oikealla kokoonpanolinjalla ennen moottorin aloittamista. Ratkaisu tähän ongelmaan on vaihevapautus. SAPin asetuksia muutettiin niin, että järjestelmä antaa aloittaa moottorin työvaihe kerrallaan. Esimerkiksi purista runkoon (ensimmäinen työvaihe kokoonpanolinjalla) vaihe voidaan aloittaa, vaikka kaikki moottorin osat eivät olisi tulleet. ATO-moottoreille ei vaihevapautusta juurikaan käytetä, mutta se antaa mahdollisuuden aloittaa moottorin etuajassa. Jos esimerkiksi työnjohtaja huomaa, että moottoreita ei saada aloitettua, koska esim. lopputäydennyksestä puuttuu osia ja on tiedossa, että puuttuvat osat ovat tulossa ennen kuin moottorit ovat lopputäydennyksessä. Kuvassa 15 rivillä 4 (sivu 37) esitetään lopputäydennys (Maa-Täy-Pak) eli moottorin viimeinen työvaihe kokoonpanolinjalla.

Op.	SOp	Start	Start	Work Ce...	Plant	Co...	StdText	Operation short text	Text	SysStatus	User Stat	CO...	PRT	TP	D...	End
4010		06.05.2010	17:17:36	M040	0800	PP04	MFRAME	Purista runkoon		CNF	ICHA MIL	OK				06.05.2010
4040		06.05.2010	17:18:40	M040	0800	PP01	MASSY1	Kokoa		REL	ALOT					06.05.2010
4050		06.05.2010	21:04:48	M040	0800	PP01	MRTEST	Koesta		REL	ALOT					06.05.2010
4070		06.05.2010	21:33:36	M040	0800	PP28	MASSY3	Maa-Täy-Pak		ICHA REL	ALOT		<input checked="" type="checkbox"/>			06.05.2010

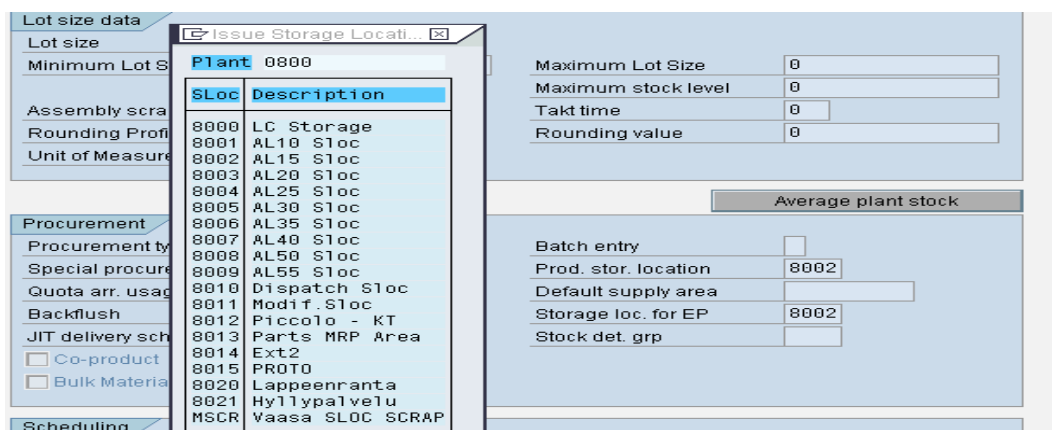
Kuva 15. Moottorin työvaiheet kokoonpanossa.

Isompi asia ATO-moottoreiden aloittamisen nopeuttamiseen on hyllypalveluosien siirtely. Hyllypalvelussa olevia nimikkeitä on suurin osa ATO-moottoreihin tulevista osista. Ratkaisuna hyllypalvelunimikkeiden saatavuuteen, luotiin uusi varastopaikka, joka antaa saatavuutta kaikille kokoonpanolinjoille, eikä ainoastaan sille kokoonpanolinjalle, jolle osa on määritetty. Luotu varastopaikka on (sloc) 8021, johon siirrettiin kaikki hyllypalvelussa olevat nimikkeet. Varastopaikka 8021 **Kuva 16.** (sivu 38) huomioi myös vuositilauksessa jäljellä olevat (vastaanottamattomat) saldot, joten moottori voidaan aloittaa vaikka varauksia olisi enemmän kuin ABB Motors, Oy:n tiloissa on kyseistä nimikettä, jos vain tilauksessa on riittävästi kappaleita.

Tämä on tärkeä muutos, koska esimerkiksi tuulettimensuojien ja muiden kookkaiden komponenttien kanssa oli ennen varastopaikan 8021 käyttöönottoa isoja ongelmia tilan kanssa. Yhdestä tuulettimensuojasta saattoi olla useita satoja varauksia. Järjestelmä antoi aloittaa vain ne moottorit, joille oli kaikki osat järjestelmän saldoilla. Esimerkiksi yhdelle tuulettimensuojalle on varattu hyllytilaa, johon mahtuu vain muutamia kymmeniä suojia. Näin saatiin aloitettua ainoastaan ne moottorit, joille riitti järjestelmämielessä komponentteja. Toimittaja olisi pystynyt toimittamaan suojia, mutta niitä ei pystytty ottamaan vastaan tilanpuutteen vuoksi, joten ne eivät ilmestyneet saldoille. Varastopaikan 8021

käyttöönoton jälkeen hyllypalveluosat eivät estä moottorin aloittamista, kunhan pidetään huolta, että tilauksessa (vastaanottamattomia) on koko ajan riittävästi hyllypalveluosia.

Tilauksessa olevat kappalemäärät eivät ole fyysisesti ABB Motors, Oy:n tiloissa vaan ne ovat tavallaan toimittajan saldoilla. Kaikki eivät ole toimittajallakaan välttämättä valmiina, mutta toimittajalla on ennalta määritetty puskurivarasto, josta tuodaan sitä mukaa komponentteja ABB Motors, Oy:n hyllyihin kun komponentteja kuluu. Tässä piilee vaara, että komponentit saattavat loppua jos toimittaja ei lue hyllyjä tarpeeksi aktiivisesti. Toimittajat/logistiikkapartnerit käyvät kuitenkin useita kertoja viikossa lukemassa hyllyjä ja äkillisistä suurista tarvevaihteluista pyritään saamaan ajoissa tieto toimittajille.



Kuva 16. ABB Oy, Motorsin varastopaikat (sloc).

7.4 Ostettavien komponenttien läpikäynti

Kaikkien 38 kpl ATO-moottorin nimikkeet käytiin läpi. Nimikkeitä on yhteensä 2469, joista suurta osaa käytetään ristiin eli moottoreissa käytettävät osat ovat suurelta osin samoja. Keskenään erilaisia osia on muutama sata näillä 38:lla ATO-moottorilla.

Ostettavien osien ongelmat liittyvät uuden ERP:n käyttöönoton mukanaan tuomiin määrittelyihin. Ongelmista ja ratkaisuista on kerrottu luvussa 7.3.

7.5 Omassa tuotannossa valmistettavien komponenttien puskurivarastot

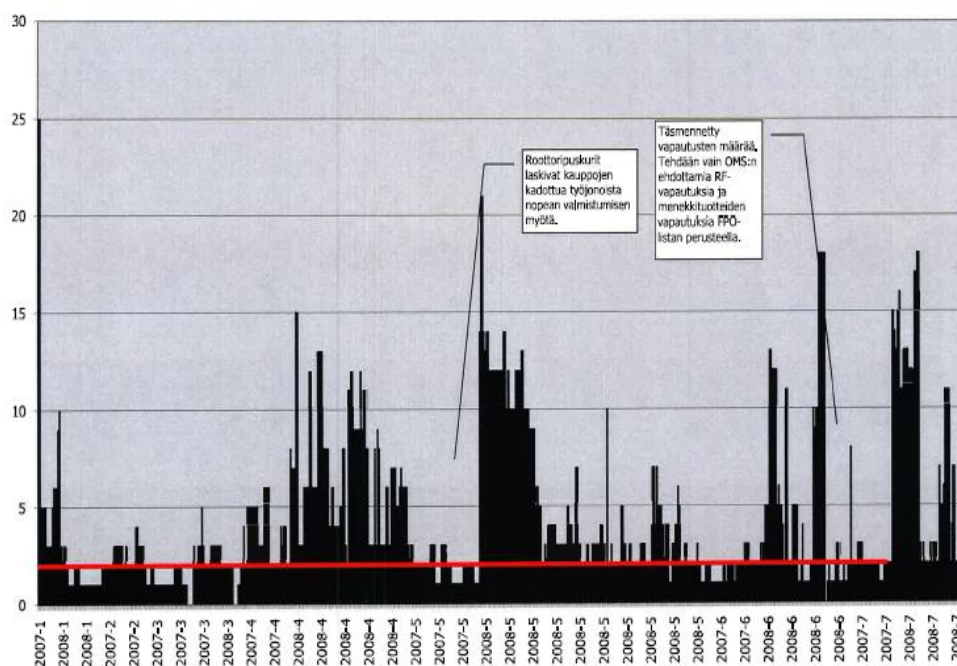
Komponenttitehtaan eli omassa tuotannossa valmistettavien komponenttien ROPIa eli tilauspistettä nostettiin. Komponentteja tulee tuotannon käyttöön enemmän kuin aikaisemmin. Ongelmaksi muodostui tilanpuute. Ongelma on kuvattu luvussa 6.5. Ratkaisuksi kehitettiin yhteistyökuvio logistiikkapartnerin kanssa.

Kaikki omassa tuotannossa valmistettavat komponentit menevät suoraan logistiikkapartnerille, joka varastoi kaikkia 28 kappaletta AL40 kokoonpanolinjan ATO-moottoreihin tulevaa itse valmistettavaa komponenttia.

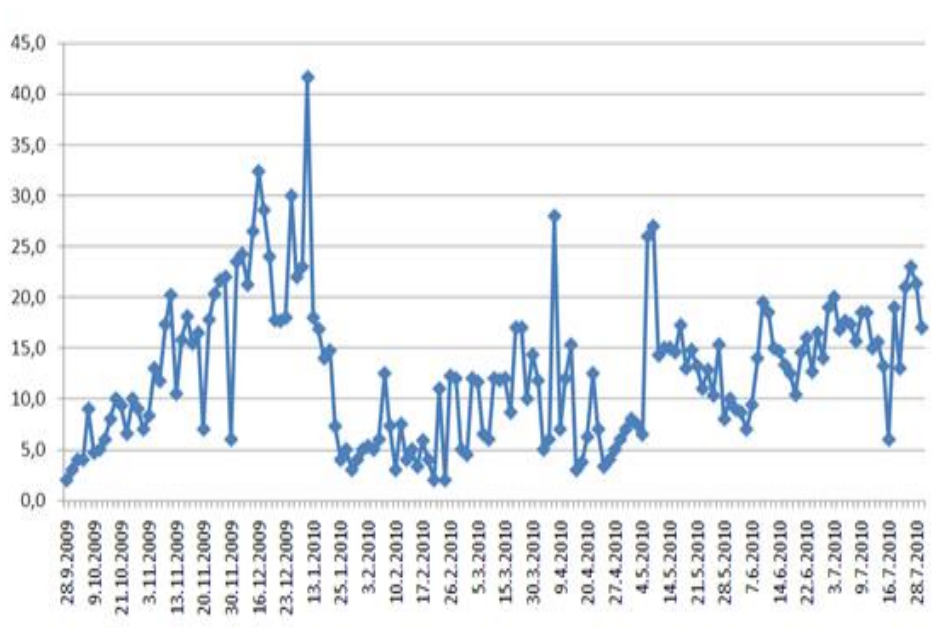
Logistiikkapartneri varastoi itse valmistettavia komponentteja neljän viikon keskimääräisen kulutuksen verran. Logistiikkapartneri sijaitsee aivan ABB Oy, Motorsin vieressä, joten sieltä on helppo ja nopea kotiinkutsua/lukea hyllyjä, kun kokoonpanolinjan hyllyistä vapautuu tilaa komponenteille.

8 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEIDEN JA TULOSTEN ARVIOINTI

Tutkimus lähti liikkeelle siitä että, ATO-moottoreiden toimitus ja läpimenoajat ovat olleet liian pitkiä sen jälkeen kun nykyinen ERP otettiin käyttöön. Kuvasta 17 ilmenee, että vuosina 2007-2008 AL40-kokoonpanolinjan ATO-moottoreissa saavutettiin keskimäärin noin viiden päivän läpimenoaika, ja tuotantoajan vaihtelu oli 1-21 työpäivän välillä. SAPn käyttöönoton jälkeen läpimenoaika kasvoi keskimäärin 12,6 työpäivään, ja tuotantoajan vaihtelu oli aikajaksolla 28.9.2009-29.7.2010 2-42 työpäivää, kuten kuvasta 18 (sivu 41) ilmenee, vaikka moottoreita tehtiin vuosina 2007-2008 paljon enemmän kuin vuosina 2009-2010.



Kuva 17. ATO-moottoreiden läpimenoaika AL40:llä vuosina 2007-2008.



Kuva 18. ATO-moottoreiden läpimenoaika aikajaksolla 28.9.2009-29.7.2010.

8.1 Tavoitteissa onnistuminen

Tärkein tavoite oli saada ATO-moottoreiden läpimenoaika lyhyemmäksi. Mielestäni tavoitteessa onnistuttiin erittäin hyvin, kuten taulukoista 2 ja 3 voidaan todeta. Muutamista työvaiheistakin saatiin tehokkaampia ja käyttäjätasaisempia.

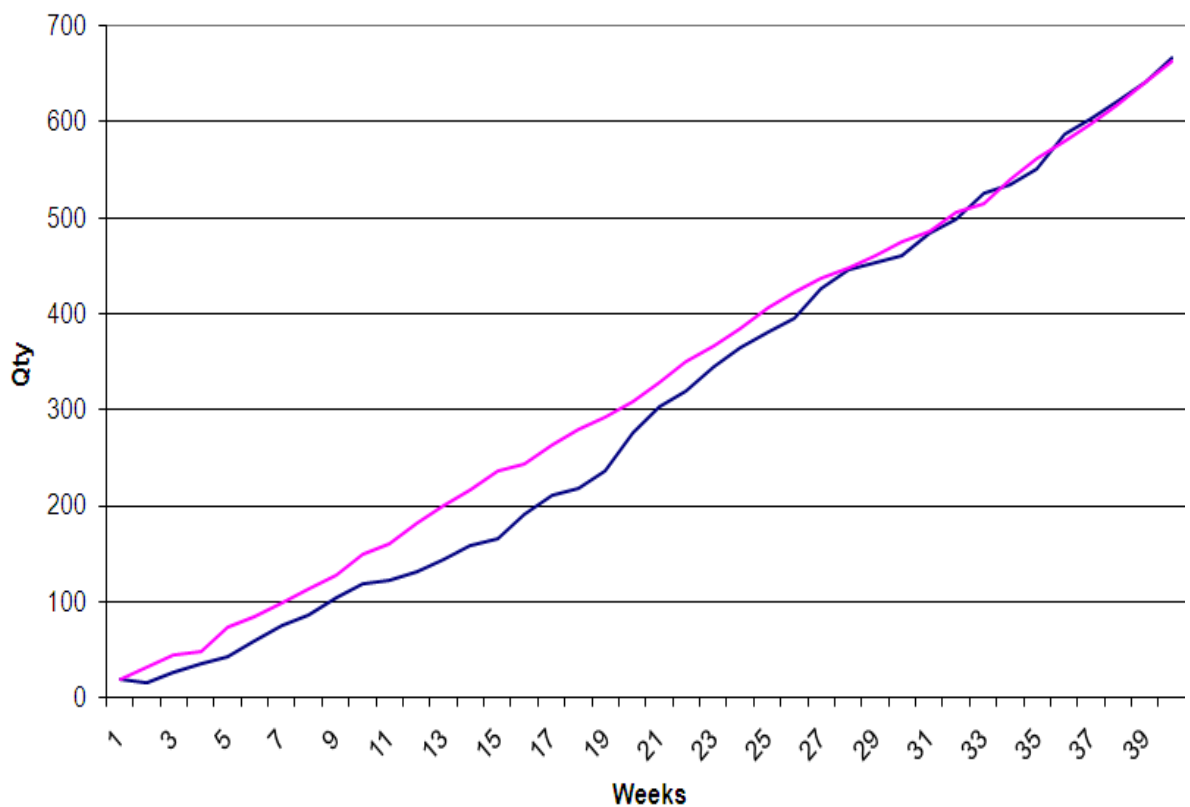
Tuotanto saatiin sujuvammaksi, koska tuotantoon saatiin tasaisempi virta. Nopeat korjausliikkeet, kuten väkisin tuotantoon vapautettavat isot moottorimäärät kerralla, eivät ole olleet tarpeellisia korjaustoimenpiteiden jälkeen. Moottoreita vapautetaan tuotantoon tasaisin väliajoin eikä isoa kuormaa pääse syntymään pienelle aikajaksolle. Tasainen tuotantovirta palvelee tuotannon lisäksi myös alihankintaverkoston, sekä omaa komponenttivalmistusta, koska äkillisiä suuria tarvevaihteluja ei pääse syntymään. Näin toimittajien, oman komponenttivalmistuksen työjonoihin ei tule niin paljon muutoksia, jotka johtuvat yllättävistä tarvevaihteluista ja myöhästymistä tulee merkittävästi vähemmän. Kokoonpanolinjojen myöhästymistäkin on saatu pienemmäksi tasaisella kuormituksella.

8.2 Tulosten arviointi

Taulukossa 2 on kuvattu kumulatiivisesti vuonna 2010 tulleet tilaukset (violetin värinen viiva) ja tuotannossa tehdyt moottorit (sininen viiva) viikoittain. Taulukosta huomataan, että tuotanto ei ole pysynyt alkuvuodesta tulleiden tilausten mukana.

Noin viikosta 32 lähtien tuotanto on saatu kulkemaan tulleiden tilausten mukaan. Myöhästymä on saatu kiinni ja tilaus-toimitusketjun läpimenoaika on saatu lyhyemmäksi suurelta osin luvussa seitsemän kerrottujen korjaustoimenpiteiden ansiosta.

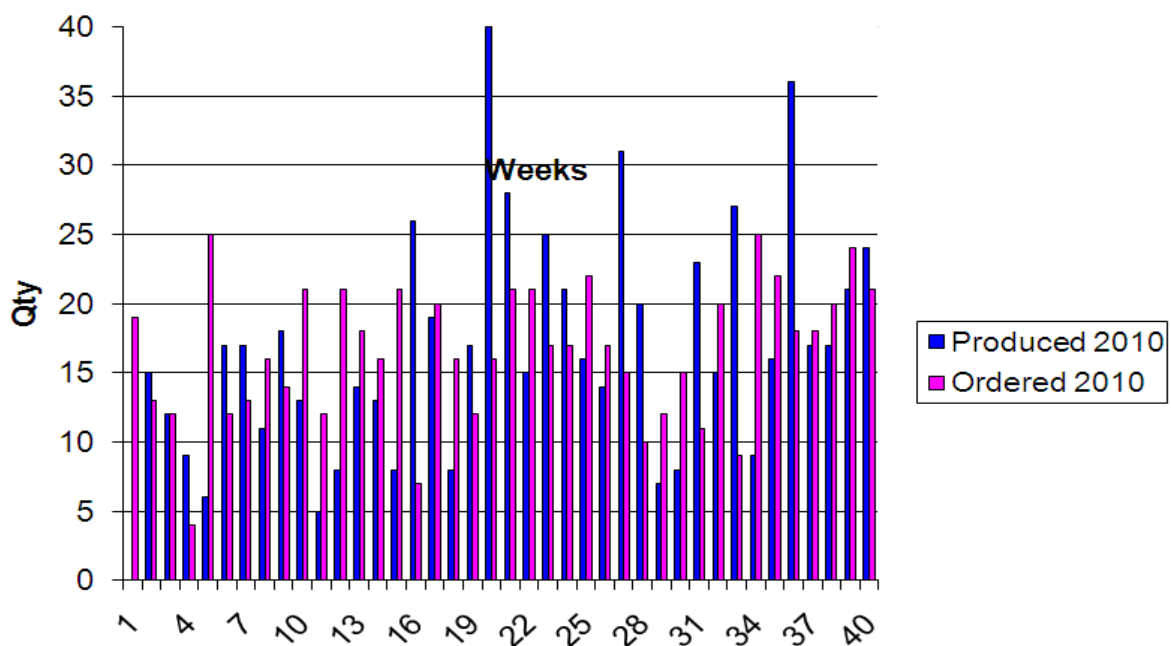
Taulukko 2. Tilausten määrä suhteessa valmistuneisiin moottoreihin vuonna 2010 viikoittain. Käyrät on esitetty kumulatiivisesti ja aikajakso on viikot 1-40.



Taulukosta 3 näkee hyvin, kuinka tilauksia on tullut alkuvuonna 2010 paljon enemmän kuin moottoreita on pystytty valmistamaan. Tästä seuraa se, että varastotasot ovat tyhjenneet keskusvarastossa ja asiakas ei ole välttämättä saanut tarvitsemiaan moottoreita sovitulla toimitusajalla.

Taulukossa 3 on havainnollistettu hyvin tuotannon äkilliset vaihtelut. Esimerkiksi viikolla 20 on tehty noin 40 kappaletta ATO-moottoreita, ja ne ovat sellaisia moottoreita, mitkä on tehty äkillisenä toimenpiteenä, hätäkorjauksena, keskusvaraston varastosaldojen tyhjentymisen seurauksena. Normaalisti näille ATO-moottoreille kokoonpanossa varattu kapasiteetti on noin 15-20 kpl viikossa, mihin juuri pystytään. Jos tiettyjä moottorityyppejä joudutaan tekemään pienessä ajanjaksossa suuria määriä, vaikuttaa se muihin tuotantolinjalla tehtäviin moottoreihin siten, että niitä ei saada valmistettua tarpeellista määrää. Tämä johtaa siihen, että kaikki moottorit myöhästyvät tavoiteajastaan, jos kapasiteettia ei ole. Myöhässä olevia moottoreita (sekä moottoreihin tulevia komponentteja) joudutaan tekemään ylitöinä ja/tai viikonlopputöinä. Normaalin työajan ulkopuolella tehtävä työ on yrityksille kalliimpaa, joten sitä tulisi välttää.

Taulukko 3. Sininen viiva kuvaa valmistuneita moottoreita ja violetti viiva tilattuja.



9 YHTEENVETO

Mielestäni tutkimus onnistui erittäin hyvin. Läpimenoaikaa saatiin lyhennettyä ja monesta työvaiheesta tuli käyttäjäystävällisempi ja tehokkaampi. Tärkein asia kuitenkin on, että osin tämän tutkimuksen ansiosta keskusvaraston saldot ovat olleet jo kuukausia asiakkaan kanssa sovitulla tasolla ja varastotasot on pystytty pitämään.

Henkilökohtaisesti halusin aiheen, joka käsittelisi mahdollisimman laajasti koko tilaus-toimitusprosessia. Olen ollut useita vuosia töissä ABB Oy, Motors:lla, mutta opin tämän tutkimuksen aikana todella paljon uutta. Opituista asioista on varmasti paljon hyötyä tulevaisuudessa.

LÄHDELUETTELO

ABB Oy intranet [viitattu 23.08.2010] Saatavilla Intranetissä:
<http://fi.inside.abb.com/cawp/gad01467/3484f40bd9f21d70c125719400456d3e.aspx>.

Maunuksela, Harri (2005) ABB Oy, Motors ohjeet

Jahnukainen, Jonni & Lahti, Mika & Luhtala, Marko (1996). Logi pro Tilausohjautuvien toimitusketjujen kehittäminen. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Karrus, Kaij (2005). Logistiikka. Porvoo: WSOY.

Uusi-Rauva, Erkki & Haverila, Matti & Kouri, Ilkka (1999). Teollisuustalous. Tampere: Infacts Johtamistekniikka Oy.

