

Opinnäytetyö (AMK)
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantopainotteinen konetekniikka
2014

Paavo Heikkilä

TUOTANNON TEHOSTAMINEN

– Pakan ja vaipan kohtaaminen



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka | Tuotantopainotteinen konetekniikka

2014 | 32 sivua

Ohjaajat: Matti Kontu ja Timo Vaskikari

Paavo Heikkilä

TUOTANNON TEHOSTAMINEN

Opinnäytetyön tehtävänä on selvittää Vahterus Oy:lle heidän kehittämänsä levylämmönsiirtimen valmistuksen loppuvaiheilla tapahtuvan pakan ja vaipan kohtaamisesta koituvia ongelmia. Työnä on kahden toimipisteen välisen tuotannon tehostamista, kun kyseiset pakka ja vaippa kohtaavat. Työssä perehdytään ongelmakohtiin, jotka hidastavat levylämmönsiirtimen valmistusta. Tavoitteena on löytää jokin toimiva ratkaisu kokoonpanon loppuvaiheiden ongelmiin teoriatasolla, sekä ehdotuksia ongelmien ratkaisuun. Levylämmönsiirtimien kysyntä kasvaa maailmalla koko ajan, toisin sanoen Vahterus joutuu kehittämään tuotantoa kysynnän kasvaessa. Opinnäytetyössä esille tulevat ongelmat voivat olla viikoittaisia, joten niistä olisi hyvä päästä eroon tai ainakin niitä tulisi saada vähennettyä.

Ongelmia tuottavat kuormitus, asiakas (jossakin määrin), tavarantoimittajat, tuotanto sekä tuotannonohjausjärjestelmä. Työssä kerrotaan myös ehdotuksia ongelmien korjaukseen. Ongelmien ratkaisemiseen voi auttaa pienikin työtavan muutos, mutta isompia ratkaisuja joudutaan tekemään esimerkiksi uuden tuotannonohjausjärjestelmän kohdalla, joka on nyt jo hyvin ajankohtainen aihe.

Tutkimusmenetelminä ongelmien parannusehdotuksiin työssä käytettiin työntekijöiden haastatteluja, kirjastosta löytyviä kirjoja sekä internetiä. Työssä esille tulevien parannusehdotusten kohdalla Vahteruksessa joudutaan miettimään, ovatko ne ajankohtaisia esimerkiksi kustannusten takia, vai siirretäänkö ne johonkin myöhäisempään ajankohtaan. Kaikkia ongelmia ei tarvitse korjata kerralla, kuitenkin ongelmakohdat pyritään korjaamaan tarpeen mukaan.

Jotta tuloksia pystytään hyödyntämään, jonkintasoista seuranta on hyvä pitää yllä. Seurannassa huomataankin, että korjaukset eivät ole toivotun laisia, voidaan niitä muuttaa tai jopa palata vanhaan toimintatapaan.

ASIASANAT:

Tuotanto, ongelmakohdat, tuotannonohjaus, tehostaminen, ratkaisut, seuranta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Mechanical Engineering and Production Technology | Production Technology

2014 | 32 pages

Instructors: Matti Kontu and Timo Vaskikari

Paavo Heikkilä

ENHANCING OF THE PRODUCTION

The task of my thesis is to examine for Vahterus Ltd the problems that occur during the final stages of the production of the Plate & Shell Heat Exchanger that they have developed, where the shell and the plate encounter. The task is to enhance the production between two branches, when the shell and the plate in question encounter. In the thesis I get acquainted with the problems that slow down the production of the Plate & Shell Heat Exchanger. My goal is to find a working solution for the assembly's final stages on theoretical level, and some suggestions for solving the problems. The demand for plate and shell heat exchangers increases all over the world all the time, in other words, Vahterus has to develop the production as the demand grows. The problems that occur in the thesis can occur in the production on a weekly basis, so it would be good to get rid of them or at least decrease them.

The problems are caused by burden, the client (in some amounts), the supplier, the production and the production control system. In my work, I'm also going to tell some suggestions to solve the problems. A small change in one's working habits' can help in the problem solving, but bigger decisions have to be made for example with a new production control system, that is already a very current matter.

For research method in the thesis were used interviews off the employees, books found in the library and the internet. The betterment suggestions that occur in the thesis, Vahterus will have to weigh if they're a current matter considering the expenses, or should they be postponed for later. All the problems don't have to be fixed at once, although the problems are pursued to be fixed on demand.

In order to benefit from the results, some form of monitoring is advisable to maintain. In the monitoring one will find out that if the fixes are not as wished, they can be changed, or they can even return to the previous customs.

KEYWORDS:

Production, problem areas, production management, intensification, solutions, control

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 VAHTERUS OY	7
2.1 Levylämmönsiirrin	7
2.1.1 Plate & Shell	8
3 TYÖN KUVAUS	9
3.1 Lähtökohdat työlle	9
3.2 Ongelmat	9
3.2.1 Kuormitus	10
3.2.2 Asiakas	12
3.2.3 Tavarantoimittajat	13
3.2.4 Ohutlevy- sekä vaippapuolet	14
3.2.5 Tuotannonohjausjärjestelmä	16
4 KÄYTÖSSÄ OLEVAT TYÖLISTAT	17
4.1 Osaluettelo	17
4.2 Viikkolista	18
4.3 Kuormitustaulukko	18
4.3.1 Vaippa, pakka, pintakäsittely ja kasaus	18
5 TUTKIMUSMENETELMÄT	19
6 EHDOTUKSIA ONGELMIEN KORJAUKSEEN	20
6.1 Kuormitus	20
6.2 Asiakas	21
6.3 Tavarantoimittajat	22
6.4 Ohutlevy- sekä vaippapuoli	24
6.5 Tuotannonohjausjärjestelmä	26
7 SEURANTA	29
8 PROSESSIKAAVIO	30
9 YHTEENVETO	31
LÄHTEET	32

KUVAT

Kuva 1. Plate & Shell-levylämmönsiirrin.	8
Kuva 2. Vahteruksen valmistama pakka.	15
Kuva 3. Tasoitetun tuotannon periaate.	25
Kuva 4. Ohjauspiiri.	29
Kuva 5. Prosessikaavio tilaus-toimitusprosessista.	30

1 JOHDANTO

Insinöörityö tarkoituksena on luoda Vahterus Oy:lle kokonaisvaltainen kuva tuotannon ongelmista, keskittyen tuotannon loppupäähän pakan ja vaipan kohtaamiseen, sekä kehitellä joitakin ideoita näiden ongelmien ratkaisuun. Vahterus toimii kahdessa toimipisteessä, joista toisessa tehdään levylämmönsiirtimien pakat ja toisessa vaipat, joten työnä on kahden toimipisteen välisen tuotannon tehostamista.. Kokoonpanossa tapahtuva pakan ja vaipan kohtaaminen tuottaa Vahterukselle ongelmia. On erinäisiä tekijöitä jotka aiheuttavat nämä ongelmat, joten työssä perehdytään näihin ongelmakohtiin. Työ tavoitteena on löytää ongelmakohtiin jokin toimiva ratkaisu teoriatasolla, tai ainakin löytää ehdotuksia ongelmien ratkaisuun. Ongelmia on monia, niin pieniä kuin isojakin, kaikkia ei pysty hetkessä korjaamaan, vaan joihinkin ongelmiin menee aikaa, ja näihin aikaa vieviin tarvitaan lisäperehdytystä. Osa näistä ongelmista voidaan korjata työtavan muutoksella niin, että työn laatu ei kärsi. Aineistoina työssä käytettiin koulun kirjastosta lainattuja aiheeseen liittyviä kirjoja sekä suurimmaksi osaksi työntekijöiltä saatua palautetta ongelmista sekä parannusehdotuksia.

2 VAHTERUS OY

Vahterus Oy on Varsinaissuomalainen Kalannista kotoisin oleva, levylämmönsiirtimiä valmistava yritys. Yritys on tunnettu edelläkävijänä, sekä innovatiivisuudestaan lämmönsiirrintekniikassa, näitä tuotteita on jo yli 50 maassa. Vahterus on perheyritys, joka työllistää nykyään yli 200 henkeä, tytäryhtiöitä löytyy Amerikasta, Englannista, Saksasta ja Kiinasta.

Toimitusjohtaja Mauri Kontu perusti Vahteruksen 1990, ja siitä asti yritys on pyrkinyt kasvamaan, ja nykyään Vahterus on yksi maailman johtavia levylämmönsiirrinvalmistajia, joka on tunnettu vahvasta kehitystyöstään siirtimien parissa.

Vahterus Oy on tunnettu maailmalla siitä, että se tuo jatkuvasti maailman markkinoille uusia tuotteita ja teknologisia uudistuksia. Nämä ovat tuotekehityksen ansiota, ja tähän Vahterus on panostanut todella vahvasti. Panostamalla tuotekehitykseen, automatisoituun tuotantoteknologiaan, tuotannon suunnitteluun sekä sovellusosaamiseen on saatu tuotteista innovatiivisia sekä korkea laatuisia. (Vahterus 2013a.)

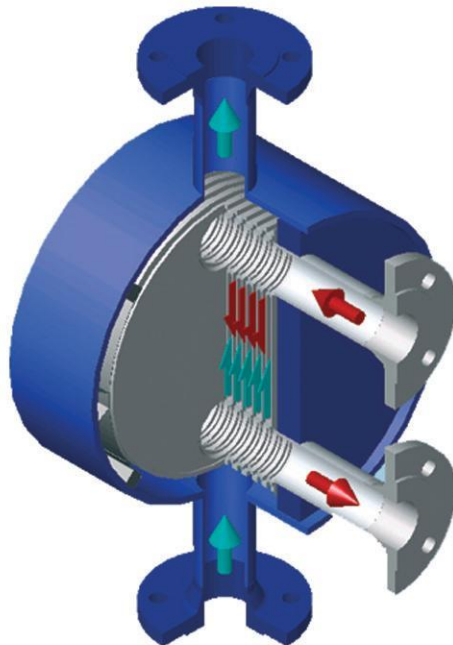
2.1 Levylämmönsiirrin

Vahteruksen levylämmönsiirtimet ovat loppujenlopuksi suhteellisen yksinkertaisia. Ulkokuorta sanotaan vaipaksi, joka on muodoltaan putkimainen, vaipan sisällä on pyöreiden levyjen muodostama täysin hitsattu pakka. Pakkaan johdetaan lauhduttavaa ainetta, esimerkiksi vettä, joka viilentää putkistoissa kulkevan aineen, esimerkiksi öljyn.

2.1.1 Plate & Shell

Vahteruksen Plate & Shell-levylämmönsiirrin (PSHE) (ks. kuva 1) on siirrintekniikan edelläkävijä pienessä koossa, siirrin on Vahteruksen itse kehittänyt. Siirrin sisältää hitsatun levypakan sekä levypakan ympäröivän vahvan vaipparakenteen. Vahterus valmistaa kahdeksaa erikokoista levylämmönsiirrintä. Kokoja ovat 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 ja 14. Nämä numerot tarkoittavat pakan halkaisijaa, esimerkiksi koko 3 on 300 mm eli 30 cm.

Plate & Shell-levylämmönsiirrin on suunniteltu sietämään ja kestäämään korkeita paineita sekä lämpötiloja, jossa se onnistuu pyöreän ja täysin hitsatun rakenteen ansiosta. Siirrinkoko on todella kompakti, ja koon ansiosta se vähentää asennus-, huolto- ja käyttökustannuksia, nämä taas säästävät energiaa ja ympäristöä. Tuotteen hyvä lämmönsiirtokyky on hyvän suunnittelun ansiosta. Käytännön testeissä sekä mittauksissa siirtimien levyjen välisen pyörrevirran hyötysuhde on saatu erittäin hyväksi. (Vahterus 2013b.)



Kuva 1. Plate & Shell-levylämmönsiirrin (HelloTrade 2013).

3 TYÖN KUVAUS

Jotta yrityksen tuotannon tehostaminen onnistuisi, pitää saada jonkinlainen pintaraapaisu lämmönsiirtimien valmistuksesta. Työtä varten pitää haastatella yrityksen työntekijöitä, jotta saisi yksityiskohtaisemman kuvan työn ongelmista, hyvistä ja huonoista puolista sekä ehdotuksia ongelman ratkaisemiseksi.

3.1 Lähtökohdat työlle

Levylämmönsiirtimien kysyntä kasvaa kokoajan ja Vahterus pyrkii vastaamaan tähän kysyntään, joten tuotantoa täytyy kehittää kysynnän kasvaessa. Nykyinen tuotanto tuottaa jossakin kohdin ongelmia ja hidastumista, jonka vuoksi ongelmakohdat pyritään korjaamaan tarpeen mukaan.

”Yrityksen isoimmat tuotantostrategiset päätökset koskevat koko teollisuusyrityksen henkilöstöä, yrityksen ylimmästä johtoryhmästä aina tuotannon suorittavaan tasoon asti.” (Heikkilä & Ketokivi 2013, 44.) Tätä lainausta silmällä pitäen vahteruslaisten pitää miettiä, kuinka isoja tuotantoon liittyviä satsauksia voidaan ja pystytään tekemään.

3.2 Ongelmat

Vahteruksella on Kalannissa kahdessa osoitteessa Pruukintiellä ja Valintiellä tuotantoa. Pruukintiellä sijaitsee ohutlevyvuoli, jossa valmistetaan lämmönsiirtimien pakat, Valintiellä valmistetaan lämmönsiirtimen vaipat sekä kasataan itse lämmönsiirtimet.

”Teollisten yritysten kansainvälisen kasvun seurauksena tehtävien hajaantuminen maantieteellisesti eri paikkoihin lisääntyy. Tuotantojärjestelmien kannalta tämä merkitsee muun muassa sitä, että tuotantoyksiköiden roolit on määritettävä ja toimintojen välistä yhteistyötä pohdittava.” (Heikkilä & Ketokivi 2013, 147.) Haastattelin yrityksen kuormituksesta vastaavaa työntekijää, ohutlevyvuolen ja vaippavuolen työnjohtajaa. Näiden haastattelujen pohjalta sain suhteellisen kattavan selvityksen ongelmista.

Työn tavoitteena on löytää ongelmanratkaisuun juurisyyn analyysi, jonka avulla selvitetään tapahtuman välittömät syyt, sekä tapahtuman syntyyn oleellisesti vaikuttavat tekijät. Tapahtumien juurisyiden selvittäminen on tärkeää puutteiden korjaamiseksi ja tapahtumien toistumisen estämiseksi. (Leaniksi 2014.)

Yleisesti ottaen kaikilla on tiedossa, että huolimattomuus on ongelma, jota löytyy kaikkialta ja se on usein inhimillistä. Kova kiire aiheuttaa pitkällä aikavälillä pakostakin joitakin huolimattomuusvirheitä tai työtapaturmia. Kiirettä vain pitäisi saada vähennettyä, niin huolimattomuuttakin olisi vähemmän.

3.2.1 Kuormitus

Kuormitus tarkoittaa, että yritys saa tilauksen uudesta levylämmönsiirtimestä. Kuormituksesta vastaava henkilö kuormittaa eli aikatauluttaa työn. ”Valmistuksen operatiivisessa ajoituksessa tarvitaan tuotetiedot eli kuormitustiedot:

- tuotteen valmistuksen läpäisy aika
- osavalmistuksen läpäisy aika
- valmistusajat valmistusyksiköittäin
- standardieräkoot (tavoite on yhden tuotteen osat).”

(Lapinleimu, I., Kauppinen. V. & Torvinen. S. 1997, 314.)

Kuormitus antaa työn suunnitteluun, joka suunnittelee asiakkaalle räätälöidyn levylämmönsiirtimen. Työstä tehdään tarvittavat piirustukset sekä osaluettelot. Suunnittelu antaa tämän jälkeen edellä mainitut dokumentit takaisin kuormituksesta vastaavalle henkilölle. Tämän jälkeen lähetetään dokumentit asiakkaalle, joka hyväksyy tai hylkää ne. Hyväksymisessä voi vierähtää jokunen tovi, ja ilman asiakkaan hyväksyntää ei voida jatkaa siirtimen valmistusta.

Saatuana hyväksynnän, piirustukset sekä osaluettelot lähetetään ostopuolen henkilöstölle. Ostopuolen henkilöstö tarkistaa varastoista, onko materiaalia siirtimen valmistukseen, jos ei ole, he tilaavat materiaalia lisää. Materiaalien saatavuutta varastoon aloitetaan tuotannon puolella pakan ja vaipan valmistus.

Ensimmäisenä ongelmana tässä on se, että piirustusten ja osaluetteloiden siirtyminen paikasta toiseen voi viedä aikaa. Tiedot voivat jämähtää esimerkiksi suunnitteluun tai myynnin pöydälle, jos näissä on kova kiire. Vahteruksella on käytössä M-Files-niminen tietokoneohjelmisto. Ohjelmiston avulla pystytään siirtämään tiedostoja sisäverkon kautta, mutta minulle kerrottiin, että lisäämällä uusia tiedostoja, joudutaan paperiversiot skannaamaan tiedostoversioiksi.

Levylämmönsiirtimen valmistuminen alusta loppuun, eli siitä kun asiakas tilaa tuotteen siirtimen valmistumiseen, vie keskimäärin kahdeksan viikkoa. Tämä kahdeksan viikkoa koostuu nyt neljästä viikosta tiedostojen siirtymisestä toimistopöydältä toimistopöydälle ja toiset neljä viikkoa tuotannossa. Tavoitteena olisi saada läpimenoajaksi seitsemän viikkoa, toimistotyön kestämään kolme viikkoa, joten tuotantoon jäisi neljä viikkoa. ”Lyhyt läpäisy aika on indikaattori hyvin toimivasta, joustavasta ja tehokkaasta tuotannonohjausjärjestelmästä.” (Lapinleimu, I., Kauppinen. V. & Torvinen. S. 1997, 55.) Jos tuotannon puolelle saataisiin viikko lisää aikaa, vähentyisi kiire, ja samalla kiireen mukana poistuisi virheet. ”Valmistuksen läpäisy aika tuotannossa riippuu ensisijaisesti vaiheketjujen pituudesta ja jossain määrin eräkoosta.” (Lapinleimu, I., Kauppinen. V. & Torvinen. S. 1997, 56.)

Toisena ongelmana on dokumenttien (piirustukset, osaluettelot) tulkitseminen. Osaluetteloiden yhteydessä on myös työkortti, josta selviää päivämäärä, jolloin kyseisen työvaiheen pitäisi olla valmis, sekä koko lämmönsiirtimen valmistumisviikko. Nämä päivämäärät tuottavat ongelmia yritykselle, koska jos esimerkiksi materiaalin toimituksessa on ollut ongelmia, niin pakostakin valmistumisviikko lykkääntyy. Tätä lykkääntynyttä valmistumisviikkoa ei pysty muuttamaan siirtimen alkuperäisestä työkortista.

Nämä korjaukset pystytään tekemään tietokannassa olevaan viikkolistaan, sekä Excel-taulukoon (kuormitustauluko), josta selviää myös työvaiheet. Työntekijä valitsee näiden alkuperäisten listojen perusteella tehtävän työn, ja jos listasta on toimitusviikko vaihtunut monen viikon päähän, niin näiden viikkojen väliin mahtuu monta muuta kiireellisempää työtä. Työntekijä, joka on saanut oman osuutensa valmiiksi tästä siirtimestä (jonka toimitus on siirtynyt viikkojen päähän), siirtää keskeneräisen tuotteen eteenpäin. Jos seuraavassa työvaiheessa on jonoa, keskeneräinen tuote jää odottamaan tuotantoon. Tämä vie turhaa tilaa tuotannossa, koska sitä ei tarvita vielä moneen viikkoon. Lyhyesti sanottuna ongelmana on alkuperäisen dokumentin tulkitseminen, vaikka pitäisi selvittää tietokannasta, milloin pakan pitäisi olla valmis.

3.2.2 Asiakas

Asiakaskin voi omalla toiminnallaan aiheuttaa levylämmönsiirtimien viivästymistä. Edellisessä luvussa kerrottiin, että asiakkaan pitää hyväksyä siirtimen piirustukset ennen kuin työtä voidaan jatkaa. Tässä voi vierähtää päiviä tai viikkoja asiakkaan kiireen tai unohduksen takia, jolloin pakostakin toimitusviikko lykkääntyy.

On myös käynyt niin, että työ on saatu jo siihen vaiheeseen, että piirustukset ovat valmiita, tavaraa on varastossa, siirtimen tekeminen on aloitettu, ja aika-aulussa on pysytty hyvin.

Asiakkaalta tulee yllättäen siirtimeen uudet kriteerit, joka pysäyttää siirtimen valmistuksen, ja työ voi alkaa pahimmillaan täysin alusta. Piirustukset tehdään uudestaan, varastossa on väärää tavaraa, jota asiakas ei kelpuuta siirtimeen, sekä aloitettu siirrin menee roskiin. Tämäkin tuo lisäviikkoja siirtimen toimitukseen.

Nämä ongelmat ovat sellaisia, että niihin ei oikein voi millään lailla varautua eikä puuttua, on vain sopeuduttava tilanteeseen. Asiakkaat yleensä haluavat yritykseltä tuotteen mahdollisimman pian, joten yritys joutuu noudattamaan JIT-menetelmää. ”JIT (Just In Time) menetelmä antaa asiakkaille sitä mitä he haluavat, silloin kun he haluavat tietyn laatuksena hyödyntäen mahdollisimman vähän voimavaroja (koneet, työvoima, tila ja kesken olevat työt.)” (Leaniksi 2014.)

3.2.3 Tavarantoimittajat

”Tavarantoimittajien valinta kuuluu tuotantovalmiuksien suunnitteluun. Tuotantoelämän verkottuminen on korostunut alihankinnan merkitystä. Aikaisemmin alihankintaa käytettiin lähinnä kapasiteetin tasaamiseen ja kuormitushuippujen hoitamiseen. Nykyisin alihankinnalla on merkittävä osuus tuotannon kokonaisjärjestelmässä.” (Lapinleimu, I., Kauppinen. V. & Torvinen. S. 1997, 316.)

Siirtimen alkutaipaleella ostopuolella selvitetään tavaran toimitusaikoja. Ostapuolen henkilöstö antaa kuormittajalle listan, josta selviää, milloin tavaran pitäisi saapua varastoon. Tavarantoimittajalla voi olla esimerkiksi kiire saada tavaraa ajoissa Vahteruksen varastoon, joten kuormittaja joutuu siirtämään luovutuspäivää.

Haastatteluissa selvisi tapaus, jossa vaippapuoli oli saanut oman osuutensa valmiiksi ja lähettänyt vaipan kasaukseen. Kasauksessa huomattiin, että ohutlevypuolella ei ole edes aloitettu pakan valmistusta tähän kyseiseen vaippaan. Eteenpäin lähti kysely, jossa selvisi, että tavarantoimittaja ei ollut toimittanut ohutlevypuolelle materiaalia pakan valmistusta varten.

Ostopuolella on voinut sattua inhimillinen virhe, esimerkiksi ostopuoli on saanut osaluettelon, ja katsonut että tavaraa on varastossa, vaikka sitä ei olekaan siellä. Toinen vaihtoehto voi olla, että ohutlevyvuolen työntekijä on hakenut varastosta tavaraa, mutta on unohtanut kuitata sen. Tällöin järjestelmän mukaan varastossa on edelleen tavaraa, vaikka sitä oikeasti siellä olekaan. Syitä voi olla muitakin, mutta nämä kaksi kerrottua ovat ne todennäköisimmät syyt.

3.2.4 Ohutlevy- sekä vaippapuolet

Ohutlevy- sekä vaippapuolilla on keskenään hyvin samantapaisia ongelmia. Viivästyksiä tuotantoon voivat aiheuttaa tuotteelle tehtävät tarkastukset, tavarantoimittajat (tuotetta ei ole toimitettu tai on toimitettu väärää tavaraa) sekä kuormitustaulukko.

Asiakas voi vaatia erinäköisiä testejä pakalle, kuten esimerkiksi PMI-, kovuus-, röntgen- ja tunkeumanestetarkastuksen. Röntgentestit voidaan suorittaa itse Vahteruksen Santtio-hallissa, mutta siellä voi olla ennestään jo jonoa. Tunkeumatestit voidaan myös tehdä itse, mutta asiakas voi vaatia testien tekoa alihankkijalla. Alihankkijalla voi olla myös kiirettä entuudestaan, joten taas työt viivästyvät.

Vahterus valmistaa Pruukintiellä erikokoisia pakkoja (ks. kuva 24), niin isoja kuin pieniä pakkoja, jotka valmistetaan asiakkaan toiveiden mukaisesti. ”Massaräätälöinti on tuotantomenetelmä joka painottaa suhteellisen pienten määrien tuotantoa kerralla vastaten asiakkaan määrittelemään, ainakin jossain määrin räätälöityyn tarpeeseen.” (Leaniksi 2014.) Isoiksi pakoiksi luetaan kokoa kuusi suuremmat pakat, joita on hitaampi tehdä. Isompien pakkojen kuormituksessa on oltava tarkempi, jotta tuotanto läpäisee pakkojen tuotannon ajallaan. Pitää osata suhteuttaa viikon tuotantomäärä kapasiteettiin, ja jos isojen pakkojen kysyntä kasvaa, pitää kapasiteettia nostaa.



Kuva 2. Vahteruksen valmistama pakka (Anttila, R 2013, 25).

Kuormitustaulukko tuo tuotannon puolelle välillä ongelmia työntekijöille. Esimerkiksi, ohutlevypuolella on aloitettu uuden pakan valmistus, kun kuormitustaulukoon tulee uusi työ, joka voi olla kiireellinen. Kuormitus on siirtänyt kiireellisemmän työn listan kärkeen keskeneräisen työn eteen. Keskeytetään vanhan pakan valmistus ja aloitetaan uuden kiireellisemmän pakan teko. Kiireellisemmän pakan valmistuttua siirrytään vanhaan takaisin. Aina kun aloitetaan keskeneräinen vanha työ, on riski, että tulee sekaannuksia ja tämän seurauksena viivästyksiä. Haastatteluissa selvisi, että tämä ongelma esiintyy enemmän ohutlevypuolella kuin vaippapuolella. Vaippapuolella työnjohtajat eivät olleet suostuvaisia keskeyttämään keskeneräistä työtä.

Työlistat tuottavat myös jonkin verran ongelmia työntekijöille. Nämä ongelmat ovat sen vaikealukuisuus sekä päivittäminen. Listat eivät päivitä itse itseään, vaan ne joudutaan päivittämään manuaalisesti. Päivittämisellä tarkoitetaan luovutusviikkoa. Joskus päivittäminen on voinut unohtua, joten tuotantotyöntekijä olettaa automaattisesti, että luovutusviikko ei ole muuttunut, joten tuote jää turhaan tuotantoon odottamaan seuraavaa työvaihetta.

Maantieteellinen etäisyys tuottaa myös ongelmia siirtimen valmistuksessa. Näiden kahden hallin etäisyys ei ole paljon, noin 1 km. Santtiosta tulee kerran päivässä kuorma-auto hakemaan pakat. Kiireellisempien pakkojen siirtoon on käytössä ohutlevypuolen oma kuorma-auto, mutta sekään ei aina riitä.

3.2.5 Tuotannonohjausjärjestelmä

Tuotannonohjausjärjestelmä on tietokoneella ohjattu tuotannon, jakelun, materiaalihallinnan ja taloushallinnan järjestelmä. Nämä ovat ohjelman erillisiä moduuleita, joita voidaan asentaa erikseen. Tuotannonohjausjärjestelmään kuuluu erillisiä ohjelmistoja, jotka ovat toistensa parannelmia tai yhdistelmiä. Nämä ohjelmistot ovat: MRP (*Material Requirements Planning*), MRP II (*Manufacturing Resource Planning*), ERP (*Enterprise Resource Planning*), MES (*Manufacturing Execution System*), APS (*Advanced Planning and Scheduling*). Vahterus käyttää ERP-ohjelmistoa tuotannon ohjaamiseen. ERP-järjestelmällä pyritään parantamaan toiminnallista sekä taloudellista tehokkuutta. Järjestelmän avulla saadaan integroitua yrityksen eri osastojen tiedot, esimerkiksi varaston kapasiteetti ja tuotannon tehokkuus saman tietokannan alaisuuteen. (Tuotannonohjaus. 2013. Wikipedia), (Toiminnanohjaus. 2013. Wikipedia)

Vahteruksen oman käsityksen mukaan ongelmana on Visman valmistama L7 ERP-ohjelmisto, se ei ole riittävän laaja yrityksen käyttöön. Ohjelman sisältö on liian suppea ja vanhanaikainen, ei saada tarpeeksi tietoa ulos ohjelmasta ja ohjelmasta tulostettavilla tiedoilla yritys ei tee mitään. Ohjelma osaa säilyttää tärkeät tiedot, mutta ei osaa antaa niitä hyödyllisessä muodossa ulos.

Kuormituksesta vastaava henkilö on koonnut tuotannonohjausjärjestelmän tiedot Excel-taulukoksi, jota sanotaan kuormitustaulukoksi. Kuormitustaulukossa saadaan tiivistetty tärkeät tiedot siten, että saadaan esille vain ne tiedot, mitä halutaan. Toiminta on edelleen manuaalista, joten tämäkin olisi hyvä saada tietokonepohjaiseksi. Jos edellisissä kappaleissa mainitut ongelmat saataisiin yhden ohjelman alle, niin työnteosta tulisi huomattavasti helpompaa ja nopeampaa.

4 KÄYTÖSSÄ OLEVAT TYÖLISTAT

Vahteruksella on käytössään työkortti, viikkolista ja kuormituslista, joista selviää tuotannon työntekijöille piirustukset, osaluettelot, viikon työt, missä järjestyksessä mikäkin pakka tai vaippa valmistetaan, ja onko erityisvaatimuksia pakan/vaipan valmistuksen suhteen. Seuraavissa kappaleissa käsitellään yleisellä tasolla Vahteruksen työlistoja.

4.1 Osaluettelo

Osaluettelot ovat levylämmönsiirtimen valmistuksessa yksi tärkeimmistä dokumenteista, näiden dokumenttien avulla selviää siirtimien rakenne. Osaluetteloon kuuluvat dokumentit ovat itse osaluettelo (levypakan, vaipan sekä muiden osien osaluettelo), hitsauskartta, työkortti, tarkastusraportti sekä siirtimen piirustukset.

Työkortti on dokumentti, johon työntekijät tekevät kuittauksen, kun oma osuus on valmis. Kortista selviää myös levylämmönsiirtimen työvaiheet alusta loppuun sekä alkuperäinen kuormituksen päivämäärä, eli mihin päivään mennessä työvaiheen pitäisi olla valmis.

4.2 Viikkolista

Viikkolista on tietokoneelta tulostettava lista, josta selviää siirtimen numero (pystytään seuraamaan missä vaiheessa työ on), siirtimen tyyppi (mitä kokoa), levymateriaali, erikoistiedot, muut tiedot sekä vahvistettu toimitusaika. Listasta selviää myös, onko pakka, vaippa, kasaus, loppuhitsaus ja viimeistely aloitettu. Viikkolistassa on kirjain K, eli silloin esimerkiksi vaippa on työn alla. Kirjain P tarkoittaa pakan/vaipan olevan valmiina hitsauksesta, mutta ei ole vielä koeponnistettu. Viikkolistassa on myös kirjainyhdistelmä OK, joka tarkoittaa että työvaihe on valmis, ja voidaan aloittaa seuraava työvaihe. Jos kaikki työvaiheet ovat valmiita (pakka, vaippa, kasaus, loppuhitsaus ja viimeistely), eli listassa on OK kaikissa kohdin, niin levylämmönsiirrin on valmis pakattavaksi ja lähetettäväksi asiakkaalle.

4.3 Kuormitustaulukko

Kuormitustaulukko on Excel-tilukko, johon kuormitus on koonnut jokaiselle työvaiheelle (vaippa, pakka, pintakäsittely ja kasaus) oman tilukon, josta selviää tärkeimmät tiedot jokaisessa työvaiheessa.

4.3.1 Vaippa, pakka, pintakäsittely ja kasaus

Vaipasta, pakasta, pintakäsittelystä ja kasauksesta on tehty Excel-tilukko (kuormitustaulukko), joka on tärkeä osa valmistuksessa. Listasta selviää siirtimen numero, työnnumero ja tyyppi. Siirtimen numerosarjan alta selviävät siirtimen tiedot, piirustukset ja osaluettelot. Tyypisarakkeessa voi esimerkiksi lukea 7WH-226/1/1, tämä vaippa on kokoa seitsemän, eli halkaisija on 700 mm. Taulukosta selviävät tarkemmin siirtimen perusteellisemmat tiedot muun muassa suunnittelijan nimikirjaimet, materiaalin puutteet, asiakas, vahvistettu toimitusaika, toimitusviikko ja kirjainlyhenteet OK eli valmis tai K eli tekeillä.

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

Suoritin Vahteruksella haastatteluja opinnäytetyöhöni liittyen. Kävin haastattelemassa kuormituksesta vastaavaa henkilöä, joka kertoi omia näkemyksiään ongelmista, ja samalla hänen mielestään hyviä parannuskeinoja ongelmien korjaamiseen. Pakkapuolella työnjohtaja antoi todella kokonaisvaltaisen kuvan ja oman mielipiteensä ongelmista sekä parannusmahdollisuuksista. Pakkapuolen haastattelun jälkeen menin vaippapuolelle keskustelemaan vaippapuolen ongelmista ja parannusmahdollisuuksista. Siellä selvisi, että vaippapuolella on hyvin samantapaisia ongelmia kuin pakkapuolella. Muutama ongelma tuli lisää, mutta suurimmaksi osaksi oli hyvin samoja molemmilla puolilla.

Internetistä löytyi myös jonkin verran aiheeseen liittyviä opinnäytetöitä, joita olen yrittänyt käyttää apuna tätä työtä tehdessäni. Luettuani eri opinnäytetöitä sain jonkinlaisen pohjan sisällysluettelon tekemiseen, ja näiden töiden pohjalta sain ideoita oma opinnäytetyöni aloitukseen. Sisällysluettelokin muuttuu ajan mittaan työtä tehdessäni. Kirjastosta lainasin kirjoja jotka käsittelevät tuotantoa, näitä kirjoja apuna käyttäen sain tekstiini tärkeää teoriaa. Koulussani on myös ollut aiheeseen liittyviä kursseja, joista on jäänyt oppimateriaalia varastoon. Niitä hyväksi käyttäen olen palautellut mieleeni esimerkiksi tuotannonohjausjärjestelmään liittyviä kysymyksiä, joita minulle on tullut mieleen työtä tehdessäni.

6 EHDOTUKSIA ONGELMIEN KORJAUKSEEN

Haastattelujen pohjalta saatujen ongelmien perusteella, saatiin myös hyviä ideoita haastateltavilta, miten ongelmiin voisi puuttua. Ratkaisuja tuli melkein joka ongelmaan, toisiin enemmän ja toisiin vähemmän. Nämä ehdotukset ovat kuitenkin Vahteruksen omien työntekijöiden kehittelemiä ratkaisuja, joten näihin ongelmiin olisi hyvä saada teoriapohjaa sekä näkökulma yrityksen ulkopuolelta.

6.1 Kuormitus

Kuormituksen osalta ongelmia olivat listojen luku sekä läpäisy aika. Parannusehdotuksia voisivat olla seuraavat: Alkuperäisestä työkortista poistettaisiin luovutuspäivämäärä kokonaan. Päivämäärää ei laitettaisi alun perinkään siihen, tällöin päivämäärä ei olisi sekoittamassa työntekijöitä. Toinen parannusehdotus voisi olla niin sanottu ”apteekin jonotusjärjestelmä”. Tällä jonotusjärjestelmällä tarkoitetaan ohjelmistoa, joka antaa työntekijälle, esimerkiksi hitsaajalle, tiedon, jossa on numeroyhdistelmä tai viivakoodi. Tämä numeroyhdistelmä/viivakoodi kertoo, mikä pakka/vaippa olisi seuraavaksi vuorossa. Numeroyhdistelmän/viivakoodin avulla saadaan tietokannasta ulos pakan/vaipan piirustukset ja osaluettelot. Protacon Group valmistaa ohjelmistoa nimeltään RoAd. Tämä ohjelmisto voitaisiin saada räätälöityä Vahteruksen tarpeiden mukaan, eli esimerkiksi saataisiin tieto RoAd-ohjelmistolta mitä siirrintä alettaisiin seuraavaksi valmistaa. RoAd-ohjelmisto kattaa muun muassa seuraavat alueet:

- kappaleiden vastaanotto valmistuslinjalta tai ajoneuvosta
- kappaleiden lajittelu ja välivarastointi
- käsittelyprosessi
- tuotannon kirjaus, lajittelu ja välivarastointi
- integrointi muihin järjestelmiin
- raportointi.

(Protacon 2014)

Läpäisyäikää voidaan yrittää lyhentää vaiheketjuja lyhentämällä:

- konstruktio- eli rakennemuutoksin
- monitoimisin konein (tuo lisäkustannuksia)
- yhdistämällä vaiheita soluperusteisella valmistusjärjestelmällä.

Koko tuotannon läpäisyäikaan vaikuttavat tilauskohtaisten materiaalien hankinnat oman valmistuksen läpäisyn lisäksi. Materiaalien osuus läpäisyajasta saattaa olla ratkaiseva.

(Lapinleimu, I., Kauppinen. V. & Torvinen. S. 1997, 56 ja 58.)

Tilaus toimitusprosessissa (ks. Kuva 5) on todella monta vaihetta. Vaiheita vähentämällä saadaan läpäisyäikaakin lyhennettyä. Esimerkiksi suunnittelua saatua oman osuutena valmiiksi, dokumentit lähetetään asiakkaalle hyväksyntää varten. Tämä vaihe voitaisiin jättää kokonaan pois prosessista. Asiakkaalta pitäisi saada sen verran kattavat tiedot, että pystytään tekemään niiden pohjalta oikeanlaiset dokumentit.

6.2 Asiakas

Asiakkaat tuottavat omat ongelmansa Vahterukselle. Piirustusten hyväksyminen voi viedä aikaa ja siirtimen kriteerit muuttuvat kesken tuotannon asiakkaan toiveesta. Nämä ovat valitettavia viivästyksiä, ja näitä ei voi ennakoida millään. ”Tiedämme, että yritykset pyrkivät tyydyttämään asiakkaan tarpeet. Yritykset, joiden asiakkaat ovat tyytyväisiä, ovat todennäköisemmin kannattavampia kuin sellaiset, joiden asiakkaat eivät ole tyytyväisiä. Ovatko tehokkaasti toimivien tuotantoyksiköiden asiakkaat tyytyväisempiä kuin muiden? Mikäli kyseessä on hinnalla kilpaileva standardituote, kuten esimerkiksi teräslevy, asiakkaat ostavat tuotteensa todennäköisemmin tehokkaammalta yritykseltä, koska yritys pystyy todennäköisemmin myymään tuotettaan halvemmalla.” (Heikkilä & Ketokivi 2013, 217.)

Asiakkaan ja yrityksen välille tulisi saada kestävämpi ja luotettavampi side, tällöin voitaisiin varmistaa todenmukainen tieto asiakastarpeesta. Saataisiin tietoa sekä vanhoista että uusista tuotteiden ominaisuuksista. Asiakkaiden syvällinen tunteminen varmistaa samalla pohjan uusien tuotteiden kehittämiseksi. (Kajaste & Liukko. 1994, 14.)

Paremmun yhteyden luotua, asiakaskin ehkä muistaisi paremmin hyväksyä piirustukset, sekä tietäisi jo heti siirtimen alkutaipaleilla, millaisen tuotteen tarvitsee.

6.3 Tavarantoimittajat

Tavarantoimittajat on seulottu tarkoin läpi, ja on löydetty ne, jotka parhaiten vastaavat yrityksen kriteereitä, mutta silti ne tuovat oman ongelmansa tuotantoon. Esimerkiksi ei saada tarvittavia materiaaleja sovittuun aikaan. Ensimmäisenä parannusehdotuksena voisi olla varaston pääoman lisääminen. Nyt esimerkiksi 10mm:n päädyt tilataan erikseen, koska niitä ei mene niin montaa kuukaudessa. Tätä sanotaan imuohjaukseksi, joka on tuotannon ohjauksen muoto, jossa tuotteita valmistetaan vain, jos asiakkaat niitä tilaavat. (Leaniksi. 2014) Päätyjä voisi olla edes muutama kappale varastossa, niin sanotusti pahanpäivän varalle. Ongelmia tässä varastointi tavassa myös on, tavara saattaa lojua turhaan varastossa, jos näitä 10mm:n päätyjä ei menekään.

Toinen parannusehdotus voisi olla tavarantoimittajan kanssa sovittu partnership (kumppanuus) sopimus, jossa tavarantoimittajasta, jolla on tuotekehitysresursseja ja laaja toimituskyky, voi tulla yrityksen partneri ja täysivaltainen osa toimittajaverkkoa.” (Lapinleimu, I., Kauppinen. V. & Torvinen. S. 1997, 318.)

Harkita voisi myös välivaraston tekemistä, jossa välivaraston yksi tyyppi työnkulkumarasto toimisi suunnittelun valmistuksen osana, usein tavoitteena olevan asiakastilauksen perusteella. Työnkulkumaraston ainoa tavoite on tehdä virtaus joustavaksi poistamalla tiukkatahtisuus. Tällöin solut, koneet tai työasemat pysyvät toimimaan omassa rytmisään. (Lapinleimu, I., Kauppinen. V. & Torvinen. S. 1997, 101.)

”Nopeus ja luotettavuus ovat jo klassisiksi tulleita vaateita, mutta niiden merkitys kasvaa jatkuvasti. Kaikki ketjut pidentävät läpäisyäikää, niin myös merkitys kasvaa jatkuvasti. Samaan aikaan markkinoiden haluama toimitusaika jatkuvasti lyhenee, koska aina joku käyttää lyhyttä toimitusaikaa kilpailukeinona.” (Lapinleimu, I., Kauppinen V. & Torvinen. S. 1997, 317.)

Kun tavarantoimittajien ongelmat ovat saatu ratkottua, voidaan miettiä, pitäisikö osahankintakapasiteettia nostaa. Osahankinnalla tarkoitetaan kaikkiin yrityksen myymiin tuotteisiin kuuluvien aineksien, osien ja osakokonaisuuksien hankinta. Osahankintatoiminnasta koituvia hyötyjä ovat muun muassa:

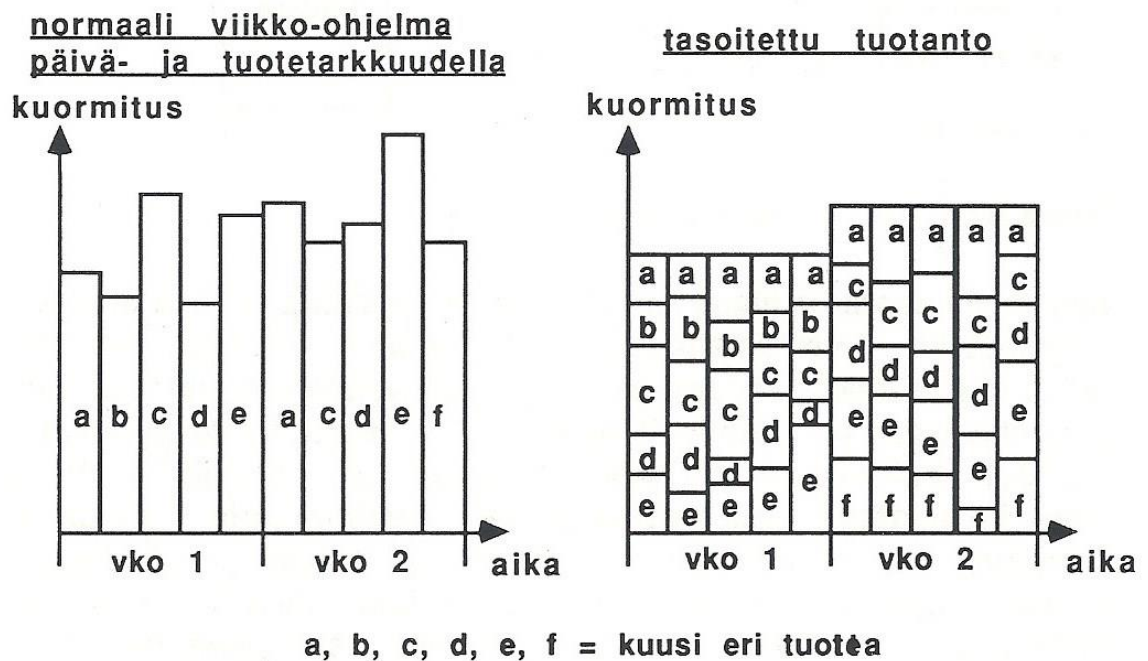
- tuotannon joustavuuden parantaminen
- mahdollisuus lyhyempiin toimitusaikoihin
- laadun paraneminen
- työvaiheen tai osan valmistuskustannusten aleneminen
- oman tuotannon selkeytyminen.

(Yrttiaho, E & Ruuti, B. 1992, 2–29.)

6.4 Ohutlevy- sekä vaippapuoli

Ongelmia ohutlevyvuolella tuottaa testaukset, isojen pakkojen koko, maantieteelliset etäisyydet sekä kuormituslistan muuttuminen kesken töiden. Pakkojen testauksen tuottamiin ongelmiin ei välttämättä yksinkertaista ratkaisua löydy. Pitäisi saada Santtion päästä ajoissa tieto, voiko pakkaa lähettää röntgeniin, tai tilataanko alihankkijalta ajoissa testausaikaa.

Kookkaiden pakkojen valmistaminen on aikaa vievää työtä, joten työntekijät ei ehdi tehdä päivässä yhtä monta isoa kuin pientä pakkaa. Kuukauden aikana on luvattu jokin x määrä valmistettavan isoja pakkoja, ohutlevyvuoli ei ehdi millään valmistaa niitä ajallaan, joten yrityksen täytyy nostaa kapasiteettia tai rajoittaa isojen pakkojen tuotantoa. Yritetään sijoittaa johonkin viikolle esimerkiksi pelkkiä isoja pakkoja, jos vain mahdollista. ”Tällöin toistuvassa tuotannossa kannattaa työt ajoittaa valmistettavaksi mahdollisimman usein. Tämä tarkoittaa ns. tasoitetun tuotannon periaatetta. Siinä tuotteen valmistuskertoja ohjausjakson aikana lisätään ja eräkokoja pienennetään. Valmistusvälin lyhentäminen pienentää varastoja, lyhentää läpäisyäikää ja ennen kaikkea luo tuotantoon lyhyen aikavälin kiinteään rytmin” (ks. kuva 3). (Yrttiaho, E & Ruuti, B. 1992, 6–7) Yrityksillä on yleensä olemassa ennustuslaskelmat tuotteidensa menekistä, joten ennusteet ovat tuotannonsuunnittelun tärkeitä työkaluja. Tuotteen markkinat ja kysynnän parhaiten tuntevien henkilöiden tulee laatia ennusteet. (Yrttiaho, E & Ruuti, B. 1992, 2–12)



Kuva 3. Tasoitetun tuotannon periaate (Yrttiaho, E & Ruuti, B. 1992, 6–7).

Kesken työpäivän voi tulla kuormituslistaan muutoksia, on kiireellisempiä töitä, jotka täytyy alta hoitaa pois. Ehdotuksena olisi näiden kiireellisempien töiden pistäminen listalle seuraavaksi. Uusi työ voikin olla kiireellisempi, joka täytyisi tehdä heti alta pois ja keskeyttää vanha työ, mutta palatessaan vanhaan keskeneräiseen työhön, työntekijälle tulee väistämättä sekaannuksia. ”Asiakas on todellinen palkanmaksaja. Jokaisen tulee pitää seuraavaa vaihetta asiakkaanaan. Tämä koskee sekä työn laatua, että sisäisiä toimitusaikoja.” (Lapinleimu, I., Kauppinen, V. & Torvinen, S. 1997, 42.) Jos kuormituksesta tulee kiireellisempi työ, ja vanha työ on esimerkiksi neljän päivän työ, niin tässä tapauksessa kannattaa miettiä, tehdäänkö kiireellinen työ alta pois, koska vanha työ on aikaa vievä. Asia olisi ihan toinen, jos vanha työ olisi vain muutaman tunnin työ.

Ohutlevyvuolella niin kuin myös vaippavuolella on soluja, jotka ovat pieniä itenäisiä valmistusyksiköitä. ”Solussa on yleensä työpaikkoja enemmän, kuin henkilöitä. Tämä antaa mahdollisuuden tasata solun sisäistä kuormaa vaihtamalla työasemaa. Henkilöstön täytyy olla monitoimista, ja työn tasaus tapahtuu solun sisäisinä tehtävän vaihtoina.” (Lapinleimu, I., Kauppinen. V. & Torvinen. S. 1997, 86.) Yleisesti ottaen tehtävänvaihdokset voivat auttaa työntekijöiden työilmapiirin paranemiseen. Ei tarvitse päivät pitkät istua saman koneen ääressä, ja niin kuin sanonta kuuluu, vaihtelu virkistää.

Vaippavuolella on hyvin samantapaisia ongelmia kuin ohutlevyvuolella. Kerrottiin, että ostopuoli lupaa esimerkiksi viikolle 49 siirtimen valmiiksi. Tuotteen valmistuksen kannalta tuotantoon tulee loppuviikoista väkisinkin kiirettä töiden osalta, joten pelivaraa olisi hyvä saada loppuviikoille. ”Lyhyt läpäisy aika antaa pelivaraa tuotannon ajoitukseen ja parantaa siten ohjattavuutta. Jos esimerkiksi markkinat hyväksyvät neljän viikon toimitusajan ja oma läpäisy aika on kaksi viikkoa, toiset kaksi viikkoa voidaan käyttää tuotannon tasoittamiseen.” (Lapinleimu, I., Kauppinen. V. & Torvinen. S. 1997, 55.)

6.5 Tuotannonohjausjärjestelmä

Vahterus käyttää kolmea erillistä listaa työntekoon (viikkolista, kuormitus taulukko ja työkortti). Jos nämä kolme listaa saataisiin nivottua tuotannonohjausjärjestelmän avulla, työnteosta tulisi yksinkertaisempaa, helpompaa ja mitä luultavimmin virheiden määräkin vähenisi, koska työntekijöiden ei tarvitsisi seurata kolmea listaa samanaikaisesti. Ohjelman avulla tulisi tietoa enemmän, joten viikkolistasta voisi saada päivälistan. Ehkä yksi tärkeimmistä ominaisuuksista tuotannonohjausjärjestelmällä olisi tieto, onko pakka/vaippa jo aloitettu. Jos ei ole, niin lähtee kysely eteenpäin, miksi ei ole aloitettu. Luvussa 6.1 Kuormitus kerrottiin ”apteekin jonotusjärjestelmästä”. Tuotannonohjausjärjestelmän olisi hyvä hallinnoida näitä numeroyhdistelmiä/viivakoodeja ja pitäisi yllä listaa tehdyistä ja tekemättömistä töistä.

Varaston tilannetta ei ole nyt mahdollista nähdä minkään ohjelman kautta, joten tuotannonohjausjärjestelmään olisi hyvä liittää myös varaston reaaliaikainen seuranta. Ohjelma ilmoittaisi, jos varastosta on loppumassa materiaali.

Tiedetään, että siirrin täytyy luovuttaa esimerkiksi viikolla 49, ja tavarantoimittaja ei ole toimittanut tavaraa viikon 46 loppuun mennessä, tulee hälytys ja ohjelma lähettää kyselyn tavarantoimittajalle.

Ohjelmaan olisi hyvä saada liitettyä testien ohjaus. Siirtimet lähetetään tuotannosta röntgeniin, ohjelma ilmoittaa jo hyvissä ajoin jos röntgenissä on jonoa, ja osataan varata alihankkijalta testausaika. Näin ei synny lisää jonoa, ja aikaa säästyy. Luvussa 3.2.4 Ohutlevyvuoli selviää, että isojen pakkojen teko on todella hidasta hommaa. Järjestelmästä selviäisi, kuinka monta isoa pakkaa on tehty, kuinka monta on vielä tekemättä viikon aikana, ja näiden tietojen pohjalta tehdään päätös, kannattaako kyseiselle viikolle aloittaa pakkojen teko.

Järjestelmään olisi myös hyvä saada eri työvaiheiden tilanne, eli missä vaiheessa työ on. Järjestelmästä tulisi kysely esimerkiksi oston puolelle, jos työ on kestänyt liian pitkään tässä työvaiheessa.

”Kun lähdetään valitsemaan tuotannonohjausjärjestelmää, yrityksen eri ryhmiltä kysytään luonnollisesti niistä asioista, jotka koskevat heidän tehtäviään ja toimintojaan. Eri henkilöiltä kysytään haastatteluissa, mitkä ovat heidän mielestään nykyisen toimintamallin ja tietojenkäsittelyn suurimmat ongelmat.” (Vilpola, I. & Kouri, I. 2006, 28 ja 29.) Kuormituksesta vastaava työntekijä kertoi haastattelutilanteessa mitä hänen mielestään uudelta tuotannonohjausjärjestelmästä tarvitaan, ja näiden perusteella yritin etsiä eri valmistajilta sopivaa ohjelmistoa. Internetistä löytyi eri tuotannonohjausjärjestelmien valmistajia, ja mielestäni parhaimpia ovat Protacon Groupin PDCS tuotannonohjausjärjestelmä sekä Siemensin MES (SIMATIC IT) tuotannonohjausjärjestelmä. Protaconin valmistama tuotannonohjausjärjestelmä olisi sovelias Vahterukselle, koska tämä on saman yrityksen valmistama kuin RoAd-ohjelmisto, joten ohjelmat luultavimmin keskustelevat keskenään.

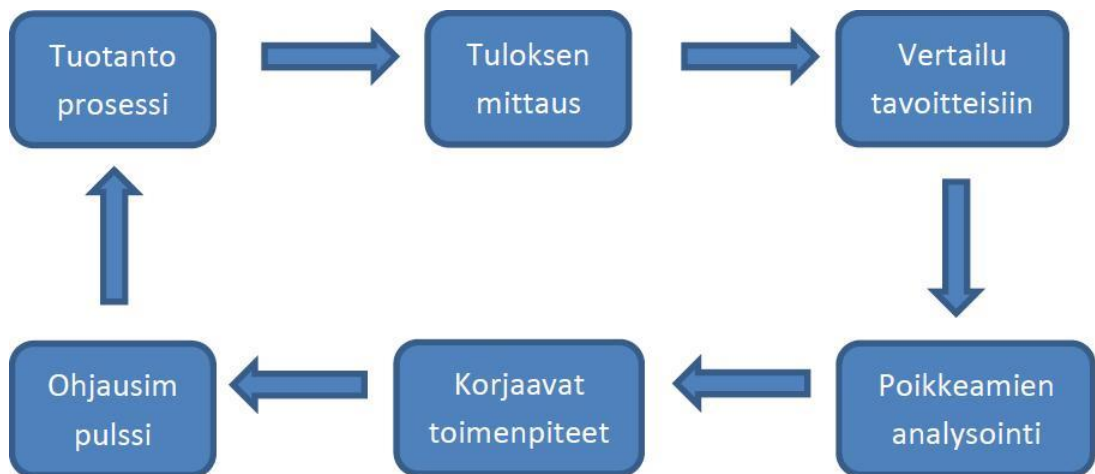
Siemensin MES (SIMATIC IT)-tuotannonohjausjärjestelmästä saatujen tietojen perusteella ohjelmasta sai kattavamman kuvan kuin Protaconin valmistamasta ohjelmistosta. Siemensin MES (SIMATIC IT) järjestelmä kattaa yhdeksän eri ohjelmistoa, joita ovat muun muavat:

- SIMATIC IT – Production Suite
 - Simatic IT Production Suite on ohjelmistopaketti, joka on joukko täydellisesti integroituja komponentteja, joilla koordinoidaan tehtaan tuotantoa ja standardoidaan tuotantomenetelmiä yrityksen laajuisesti.
- SIMATIC IT OEE V1.2 SP1
 - SIMATIC IT mahdollistaa Plant Performance Analyzerin (PPA) avulla tuotantotehokkuuden seurannan. SIMATIC Overall Equipment Effectiveness (OEE) optiolla voidaan laskea tuotannon tunnuslukuja ja esimerkiksi ohjaamaan tuotantoa jonkin pullonkaulan perusteella.
- SIMATIC IT Predictive Detailed Scheduler – Interactive 1.0
 - SIMATIC IT -optio PDS-I mahdollistaa realistisen, optimoidun ja tarkan tuotannon hienosuunnittelun. Ohjelman avulla henkilöt, jotka tekevät tuotannon suunnittelua, voivat luoda tarkan ja optimoidun tuotantosuunnitelman. Ominaisuuksiin kuuluu mm. useiden yhtäaikaisten tuotantosuunnitelmien käsittely.
 - Työpöydälle on mahdollista saada erilaisia näkymiä aikatauluista. Ohjelma auttaa tuotannosuunnittelijoita valmiilla algoritmeilla. PDS-I sisältää panosprosesseille soveltuvia mallinnuksia. Käyttäjä voi myös määritellä sekvensseille omia tuotteiden vaihtoaikoja.

(Siemens 2014. Industry)

7 SEURANTA

”Tuskin koskaan onnistutaan tekemään suunnitelmaa, joka toteutuisi sellaisenaan. Jotta suunnitelma voisi jatkuvasti olla toteutuskelpoinen, on sitä korjattava virheellisiltä osilta. Olosuhteet voivat myös muuttua.” (Yrttiaho, E & Ruuti, B. 1992, 7–2) Jos/kun Vahterus onnistuu korjaamaan tuotannossa syntyvät ongelmat koskien pakan ja vaipan kohtaamista, olisi suotavaa pitää jonkintasoista seuranta yllä. Seuranta on hyvä pitää yllä, koska jos korjaukset eivät olekaan toivotunlaisia, voidaan niitä muuttaa tai jopa hätätapauksessa palata vanhaan. Seurannan luonnetta ja liittymää ohjauskokonaisuuteen voidaan tarkastella ohjauspiirin avulla (ks. kuva 4). (Yrttiaho, E & Ruuti, B. 1992, 7–2)



Kuva 4. Ohjauspiiri (Yrttiaho, E & Ruuti, B. 1992, 7–2).

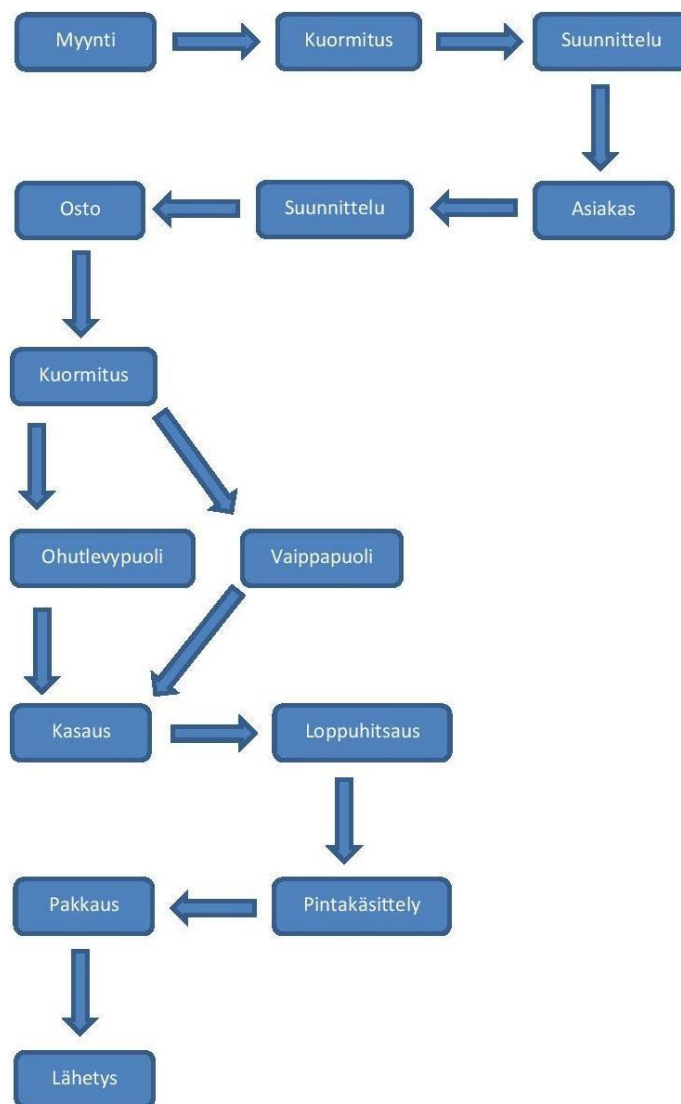
Seurannan toteutuksessa tulee kohdistaa ohjaus olennaisimpiin asioihin, jotka ovat

- seuranta ennen toteutusta, jolloin tehtävänä on varmistaa, että suunnitelmat ovat olemassa ja toteutettavissa
- seuranta toiminnan aikana, tarkoituksena on selvittää, sujuuko toiminta oletusten mukaisesti
- seuranta toiminnan jälkeen, jolloin saadaan lopullinen tieto onnistumisesta ja poikkeamista.

(Yrttiaho, E & Ruuti, B. 1992, 7–2)

8 PROSESSIKAAVIO

Kuvaan 5 on tiivistetysti koottu Vahteruksen tilaus-toimitusprosessi selventämään prosessia työn aloituksesta valmiin pakan toimitukseen. ”Tilaus-toimitusprosessi on säilynyt samankaltaisena vuosikymmeniä, vaikka uusia työkaluja ja menetelmiä onkin kehitetty prosessin helpottamiseksi. Tämä perustuu asiakkaalta tulleeseen tilaukseen, jonka myyjä ottaa vastaan. Tästä koko prosessi käynnistyy. Tämän prosessin työmäärällä on vaikutusta koko liiketoiminnan kannattavuuteen. Samalla se on yksi yrityksen tärkeimmistä liiketoimintaprosesseista.” (Mäkelä, M. 2014. Tilaus- toimitusprosessi)



Kuva 5. Prosessikaavio tilaus-toimitusprosessista.

9 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli kahden toimipisteen välisen tuotannon tehostaminen, kun pakka ja vaippa kohtaavat. Tehostaminen tarkoittaa ongelmien etsimistä ja myös niihin ratkaisun löytämistä. Halusin tehdä kattavan yleiskatsauksen ongelmista, sekä myös ratkaisuista.

Ongelmia tuottivat ihan tuotantoprosessin alusta yrityksen tuotannonohjausjärjestelmä, kuormitus ja kuormituksen taulukot. Tuotannon loppupäässä ongelmia olivat kiire, tavarantoimittajat, dokumenttien tulkitseminen sekä uuden työn prioriteetti, vaikka vanhakin työ oli vielä kesken.

Ratkaisuja on löytynyt melkein jokaiseen ongelmakohtaan, mutta kaikki eivät ole heti toteutettavia ratkaisuja. Esimerkiksi tuotannonohjausjärjestelmä tuottaa yritykselle ja varsinkin kuormituksesta vastaavalle henkilölle harmaita hiuksia. Helpoin ja ehkä paras tapa olisi uusia tuotannonohjausjärjestelmä. Jos markkinoilta löytyy Vahterukselle räätälöity järjestelmä, ja uudella ohjelmalla saataisiin kaikki kattavasti yhden ohjelman alle, niin silloin ei tulisi näitä epäselvyyksiä ja ehkäpä tuotannon loppuvaiheessa tapahtuva levylämmönsiirtimen pakan ja vaipan kohtaaminen ei olisi yhtä ongelmallista, kuin se nyt välillä on.

LÄHTEET

- Anttila, R 2013. Kokemuksia tuottavuuden kehittämisestä. Viitattu 9.12.2013
<https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEIQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.teknologiateollisuus.fi%2Ffile%2F16753%2F3Teollisuuspiv30102013VahterusAnttila.pdf.html>
- Heikkilä, J. & Ketokivi, M. 2013. Tuotanto Murroksessa – Strategisen johtamisen uusi haaste. 3, painos. Helsinki: Talentum Media Oy
- HelloTrade 2013. Plate & Shell Heat Exchanger. Viitattu 8.12.2013
<http://www.hellotrade.com/vahterus-oy/plate-shell-heat-exchanger.html>
- Kajaste, V. & Liukko, T. 1994. Lean-toiminta. Suomalaisten yritysten kokemuksia. Tampere: Tammer-Paino Oy
- Lapinleimu, I.; Kauppinen, V. & Torvinen, S. 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. Konepajan tuotantotekniikka. Helsinki: WSOY
- Leaniksi 2014. Lean-sanasto. Viitattu 17.3.2014
<http://leaniksi.fi/lean-sanasto/>.
- Mäkelä, M. 2014. Tilaus- toimitusprosessi. Case: YIT Teollisuus- ja verkkopalvelut Oy. Opinnäytetyö. Liiketalouden koulutusohjelma, Markkinointi. lahti: Lahden Ammattikorkeakoulu. Viitattu 30.9.2014
<http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/11326/2008-04-30-03.pdf?sequence=1>
- Protacon 2014. Tuotteet, tuotannonohjaus, RoAd-järjestelmä. Viitattu 24.3.2014
<http://www.protacon.com/tuotteet/tuotannonohjaus/RoAd-jarjestelma/>
- Siemens 2014. Industry, Teollisuuden tuotteet ja ratkaisut, tuotesivut, automaatiotekniikka, tuotannonohjausjärjestelmä, tuotannonohjausjärjestelmä Mes Simatic It. Tuotteet välilehti. Viitattu. 25.3.2014
http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/tuotannonohjausjarestelma_mes_simatic_it.htm
- Vahterus 2013a. Vahterus. Viitattu 4.11.2013
<http://www.vahterus.com/fi/vahterus>.
- Vahterus 2013b. Tuotteet, plate-shell. Viitattu 4.11 2013
<http://www.vahterus.com/fi/tuotteet/plate-shell>.
- Vilpola, I. & Kouri, I. 2006. Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta C-CEI-menetelmän avulla. 2, painos. Vantaa: Teknologiateollisuus ry
- Tuotannonohjaus 2013. Wikipedia. Viitattu 6.1.2014
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Tuotannonohjaus>
- Toiminnanohjaus 2013. Wikipedia. Viitattu 6.1.2014
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Toiminnanohjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4>
- Yrttiaho, E & Ruuti, B. 1992. Tuotannon asiakaslähtöinen ohjaus. Helsinki: Suomen Metalli-, kone- ja sähköteknisen teollisuuden keskusliitto