

Ossi Maunula

Pk-yrityksen tuotannonohjauksen kehittäminen

Opinnäytetyö

Kevät 2019

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Työn nimi: Pk-yrityksen tuotannonohjauksen kehittäminen

Ohjaaja: Kimmo Kitinoja

Vuosi: 2019

Sivumäärä: 41

Liitteiden lukumäärä: 0

Tässä opinnäytetyössä kehitettiin varastonvalvontaa ja työvaiheenseurantaa toiminnanohjauksessa. Opinnäytetyö tehtiin Pohjanmaan rakennuspelti Oy:n Seinäjoen tuotantotiloihin, jossa on käytössä Visma Nova -toiminnanohjausjärjestelmä.

Tavoitteena oli kehittää yrityksen varastonvalvontaa sähköiseksi toiminnanohjausjärjestelmään. Työssä kehitettiin myös sähköinen työvaiheenseuranta. Seurannan avulla saadaan tietoa tuotannonkuormituksesta, työjonosta, työvaiheiden kestoista ja työnvaiheesta.

Varastonvalvonnan kehitystyöllä saatiin aikaan yrityksen levyarkkien seuranta varten järjestelmä, jonka avulla levyarkkien tilaaminen voidaan ajoittaa oikein hälytysrajojen avulla. Järjestelmässä työntekijän tehtävänä on poistaa materiaalit varastosaldosta käytön mukaan. Työvaiheen seurantaan työssä tutkittiin töiden resursointia ja seurannan avulla saatavaa tietoa tuotannon arvoketjusta. Saatavien tietojen avulla yritys saa tietoa keskeneräisen tuotannon määrästä, työvaiheiden kestoista ja tuotannon kuormituksesta.

Avainsanat: toiminnanohjausjärjestelmä, tuotannonohjaus, ERP, varastonvalvonta, arvoketju

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Ossi Maunula

Title of thesis: Production Control Development for an SME-enterprise

Supervisor: Kimmo Kitinoja

Year: 2019

Number of pages: 41

The objective of the thesis was to develop material control and work phase monitoring in production management. The thesis was made for Pohjanmaan rakennuspelti Oy that uses Visma Nova enterprise resource planning system.

The objective was to develop a system that enables a company to control and follow their material inventory in a digital form with the ERP-system. In addition, also digital work phase monitoring was developed in the ERP-system. Monitoring provides information on production load, job queues, duration of work phases and the current work phase.

The aim of the material control was to make it possible for the company to schedule material purchases properly by using alarm limits. The system requires an employee to remove material from inventory according to the demand. For the work phase monitoring, the thesis studied resource allocation and the information that a company gets on the production value chain by using work phase monitoring. With the help of the work phase monitoring the company gets information on the amount of work in progress, the duration of the work phases and the production load.

Keywords: Enterprise resource planning, production management, ERP, Inventory control, material control, Value chain

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	1
Thesis abstract	2
SISÄLTÖ	3
KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	5
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET	6
1 JOHDANTO.....	7
1.1 Työn tausta ja tutkimusongelma	7
1.2 Työn tavoitteet	7
1.3 Työn rajaukset	8
1.4 Yritysesittely.....	9
2 TUOTANNONOHJAUS.....	10
2.1 Tuotannonohjauksen kehityskohteet kohdeyrityksessä	10
2.2 Arvoketju	11
2.3 Logistiikka	12
2.4 Varastovalvonta.....	13
2.5 Varastot ja tuotannonohjaus	15
3 VARASTONVALVONNAN JA TYÖVAIHESEURANNAN KEHITTÄMINEN	17
3.1 Alkuselvitys	17
3.2 Varastosaldon seurannan kehittäminen ja toiminnanohjausjärjestelmän toiminta	20
3.2.1 Toimenpiteet sähköisen varastoseurannan mahdollistamiseksi tuotannossa.....	24
3.2.2 Varastosaldon päivittäminen tuotannossa	25
3.3 Työvaiheen seurannan kehittäminen	27
3.4 Tuotannonohjauksen työkalut	29
3.5 Työvaiheen leimaaminen	30
3.6 Tuotantoraportit	31
3.6.1 Tuotannon kuormitus	32
3.6.2 Varaston arvo.....	34

3.7 Varastonvalvonnan toimivuus	35
3.8 Toiminnanohjausjärjestelmän uudistus.....	36
3.9 Työvaiheseurannan toimivuus	37
4 YHTEENVETO	39
LÄHTEET	41

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Arvonlisäys arvoketjun eri vaiheissa neljällä eri esimerkkitoimialalla (Logistiikan maailma: Logistiikka luo arvoa, [viitattu 25.1.2019]).	12
Kuvio 2. Tuotannon käytössä olevat toiminnanohjausjärjestelmän sovellukset Visma Novassa.	19
Kuvio 3. Varastokirjanpitosovelluksen näkymä ja yksikönmuunnos kerroin Visma Novassa.	22
Kuvio 4. Ostotilaukset-sovelluksen näkymä Visma Novassa.....	23
Kuvio 5. Levytyökeskuksen operaattorin työpiste PRP Seinäjoki.	25
Kuvio 6. Varastotapahtuman kirjauskenttä Visma Novassa.....	26
Kuvio 7. Tuotannon resurssien määrittely Visma Novassa.....	28
Kuvio 8. Myyntitilaukselle luodut työvaiheet Visma Novassa.....	29
Kuvio 9. Tuotanto-sovellus Visma Novassa.	30
Kuvio 10. Työpiste-sovellus Visma Novassa.....	31
Kuvio 11. Yksittäisen tilauksen aiheuttama työkonekohtainen kuormitus (työvaiheen kesto) Visma Novassa.....	32
Kuvio 12. Tilauksen valmistamiseen käytetyn ajan raportti tietystä työvaiheesta Visma Novassa.....	33
Kuvio 13. Tuotannonkuormituksen raportti tilaus- ja työvaihekohtaisesti Visma Novassa.....	34
Kuvio 14. Varaston arvo -raportti Visma Novassa.....	35
Kuvio 15. Keskeneneräisen tuotannon raportti Visma Novassa.....	35

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

ERP	Enterprise Resource Planning. Toiminnanohjausjärjestelmä, joka yhdistää yrityksen toimintoja ja toimii tietojärjestelmänä. Tietojärjestelmällä voidaan hallita esimerkiksi tuotantoa, jakelua, varastoa, laskutusta ja muuta kirjanpitoa.
Varastosaldo	Varastossa säilytettävän hyödykkeen määrä yksikköinä, joina niistä pidetään kirjaa. Esimerkiksi kappaleita, neliöitä, kiloja tai metrejä.
Varaston arvo	Varastossa olevien hyödykkeiden rahallinen arvo.
PK-yritys	Pieni tai keskisuuri yritys. Pk-yritykseksi määritellään sellaiset yritykset, joilla on vähemmän kuin 250 työntekijää ja joiden vuosiliikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa tai taseen loppusumma on enintään 43 miljoonaa euroa.
Tuotannonohjaus	Toiminnanohjauksen osa, johon kuuluu tuotannon toimien, kuten esimerkiksi suunnittelu, aikataulutus ja seuranta.
Varastovalvonta	Varastosaldojen ja varastotilanteen seuranta. Valvontamenetelmiä on useita, kuten esimerkiksi varastokirjanpito, visuaalinen valvonta ja varastoinventaario.
PRP	Pohjanmaan rakennuspelti Oyn brändi.
MES	Manufacturing Execution System. Toiminnanohjausjärjestelmään integroitu järjestelmä, jolla hallitaan tuotantoon liittyviä tekijöitä ja kerätään tietoa tuotantoprosesseista.
Tulus	Prima Powerin kehittämä ja käyttämä työstökoneiden käyttöliittymä.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta ja tutkimusongelma

Tämä opinnäytetyö käsittelee Pk-yrityksen tuotannonohjauksen ja tuotannonseurannan kehittämistä. Pk-yritys tarkoittaa pientä tai keskisuurta yritystä. Pk-yrityksiksi määritellään sellaiset yritykset, joilla on vähemmän kuin 250 työntekijää ja joiden vuosiliikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa tai taseen loppusumma on enintään 43 miljoonaa euroa (Tilastokeskus, [viitattu 24.1.2019]). Työssä kehitetään sähköisen varastosaldon seuranta sekä tuotannon työvaiheiden eli arvoketjun seuranta. Tuotannonohjausta kehitetään kohdeyritykselle, jolla ei ole aiemmin ollut käytössä sähköisiä tuotannonohjausmenetelmiä.

Kohdeyritys on Pohjanmaan rakennuspelti Oy, joka on heinäkuussa 2017 tehnyt investoinnin täysautomaattiseen levytyökeskukseen. Uuden levytyökeskuksen myötä tuotantokapasiteetti on kasvanut merkittävästi, mikä on aiheuttanut ongelmia materiaalien hallintaan ja tuotannonohjaukseen. Sähköisen varastovalvonnan ja työvaiheen seurannan puutteen vuoksi on havaittu ongelmia saada todenmukaista tietoa yrityksen taloudellisesta tilanteesta, jota seurataan kuukausittain. Tiedon puute aiheuttaa ongelmia myös tuotannon kuormittamisessa ja tilausten aikatauluttamisessa.

1.2 Työn tavoitteet

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja ja kehitetään yritykselle sopiva ratkaisu materiaalien hallintaan ja tuotannonohjaukseen. Opinnäytetyön vähimmäistavoite on suunnitella materiaalien varastovalvonta niin, että se palvelisi tuotannonohjausta parhaalla mahdollisella tavalla, eli seuranta turvaisi häiriöttömän tuotannon. Tilausten työvaiheseurannan vähimmäistavoite on luoda järjestelmä, jolla saadaan sopimusasiakkaiden ja projektin tilaukset seurantaan. Varastosaldon seurannan tavoite pyritään saavuttamaan ensisijaisesti tuotannonohjauksen näkökulmasta, jotta materiaalitilaukset pystytään ajoittamaan

oikein, pitämään varastotasot riittävinä ja vähentämään varastoinventoinnin tarvetta. Työn toinen tavoite on määrittää sähköinen työvaiheenseuranta ja näin parantaa yrityksen tuotannonohjausta sekä kuukausittaista taloudellisen tilanteen seuranta. Työvaiheen seurannalla halutaan tietoa työvaiheiden kestoista, yrityksen tuotannon kokonaiskapasiteetin määrästä, varatusta kapasiteetista ja keskeneräisestä tuotannosta.

1.3 Työn rajaukset

Opinnäytetyö käsittelee ainoastaan vakio- ja projektikohtaisten levyateriaalien varastosaldojen seuranta. Yrityksessä käytetään myös kelalla olevia materiaaleja, joita ei tässä työssä oteta huomioon. Myös tilauksen työvaiheenseuranta toteutetaan ainoastaan levyateriaaleista valmistettaville tilauksille. Tämä johtuu siitä, että levyateriaaleista valmistettavien tuotteiden määrä on huomattavasti suurempaa. Siten kelamateriaalien seuranta ei ole kriittinen tuotannonohjauksen eikä laskentatoimen näkökulmasta.

Levyateriaaleja käsittelevillä työpisteillä on olemassa olevat resurssit, eli tietokoneet ja ohjelmistot tehdä seuranta, joita kelamateriaalista valmistavassa solussa ei ole. Kelalla olevien materiaalin seuraaminen jouduttaisiin muutoinkin toteuttamaan eri tavalla kuin levyateriaalien seuranta. Seuranta voitaisiin toteuttaa esimerkiksi käyttäen kelan massaa suurena tai määrittää kelan neliömäärä tai metrimäärä massan avulla. Yrityksessä tehdään ensimmäistä kertaa tuotantoon liittyvää seuranta, joten nykyisen toiminnanohjausjärjestelmän kyvystä tuottaa riittävää tietoa ja sen sopivuudesta sellaisenaan ei ole tietoa eikä kokemusta, joten koko tuotantoa ei haluta tämän vuoksi ottaa seurantaan heti.

Opinnäytetyössä ei tutkita optimaalisia varastotasoja tai hankintaeriä, koska näihin tarpeellista tietoa ei ole saatavilla, ennen kuin yrityksellä on käytössään luotettava varastonvalvonta järjestelmä. Opinnäytetyössä ei keskitytä materiaalivirtojen kulkuun, sillä tuotantotiloissa on tehty juuri uusi layout, joka on todettu toimivaksi. Sen sijaan tiedon kulku on osana tätä opinnäytetyötä.

1.4 Yritysesittely

Pohjanmaan Rakennuspelti Oy on perustettu vuonna 1987 Lapualla. Yritys muutti Seinäjoella vuonna 2003 ja sai vuonna 2009 uudet toimitilat Seinäjoelle, jossa se toimii edelleen. Liiketoimintaan kuuluu suunnittelua, valmistusta ja asennusta. Pääosin yritys valmistaa julkisivuja, mutta yrityksen sopimusvalmistus on lisääntynyt uusien konehankintojen myötä. Yritys on panostanut omien tuotteiden suunnitteluun. PRP-brändin alaisuuteen kuulu myös E-P:n Ikkunalasin liiketoiminta, joka asentaa mm. terassi- ja parvekelasituksia. Yrityksellä on Seinäjoen tuotanto- ja asennustoiminnan lisäksi asennustoimintaa Vaasassa ja Tampereella sekä tuotantotilat Porvoossa. Pohjanmaan rakennuspelti omistaa Porilaisen sisäläsituksia tekevän Scan-Mikael Oy:n. PRP:stä myytiin Duuri Oy:lle 67 %:n osuus vuonna 2015, joten se kuuluu nykyisin Duuri-konserniin. (PRP, [viitattu 25.1.2019].)

Pohjanmaan rakennuspelti Oy:n liikevaihto on ollut vuonna 2017 n. 14 miljoonaa euroa ja sen henkilöstömäärä on lähes 100 henkeä. PRP teki vuonna 2017 historiansa merkittävimmän investoinnin tuotantolaitteisiin investoiden täysautomaattiseen levytyökeskukseen ja puoliautomaattiseen taivutusautomaattiin, jotka sijoitettiin Seinäjoen toimipisteeseen. Investointiin kuului myös Porvooseen sijoitettu levytyökeskus. (PRP rekrykampanja 2019, [viitattu 25.1.2019].)

Tuotantolaitteisiin investointi on tuonut yritykselle yhä suurempia projekteja rakennusalalla, kuten 1,1 miljoonan euron arvoinen kauppa Jyväskylän sairaalan julkisivun valmistuksesta. Laitteet ovat lisänneet myös yrityksen sopimus- ja alihankintavalmistusta. Yritys on kohdannut uusia haasteita ja mahdollisuuksia toiminnan merkittävän ja nopean kasvun myötä. (Viljanen 2019.)

2 TUOTANNONOHJAUS

Tuotannonohjaus on toiminnanohjauksen yksi alakäsite. Toiminnan- ja tuotannonohjaus on eri vaiheiden suunnittelua, päätöksentekoa, toteuttamista ja seuranta (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri 1999, 374). Toiminnanohjauksen tavoitteet perustuvat tuotannon yleisiin tavoitteisiin, joita ovat kapasiteetin korkea kuormitusaste, toimintaa sitoutuneen vaihto-omaisuuden minimointi, toimituskyky ja lyhyt läpäisy aika (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri 1999, 378-379).

Pk-yrityksen tuotannonohjaukseen ja tuotannon seurantaan toiminnanohjausjärjestelmään liittyy usein paljon haasteita. Usein Pk-yritykset valmistavat useita erilaisia tuotteita pieninä sarjoina ja pyrkivät tarjoamaan asiakkaalleen lisäarvoa palveluna. Tämän vuoksi Pk-yrityksen tuotannossa on paljon erilaista toimintaa ja toiminta muuttuu asiakkaiden ja markkinoidenvaatimusten mukaan. Tästä johtuen Pk-yritysten toiminta on harvoin säännönmukaista ja käytetyt termit ja käsitteet ovat omanlaatuisia ja epäteoreettisia. Epäsäännönmukaisuus johtaa usein siihen, että järjestelmien konfigurointi ja määrittely on hankalaa. Tästä johtuen toiminnanohjausjärjestelmien toimintalogiikat eivät tue Pk-yrityksen tarpeita sellaisenaan ja joudutaan soveltamaan ratkaisuja järjestelmän hyödyntämiseksi. (Saari & Oijennus 2004, 16.)

2.1 Tuotannonohjauksen kehityskohteet kohdeyrityksessä

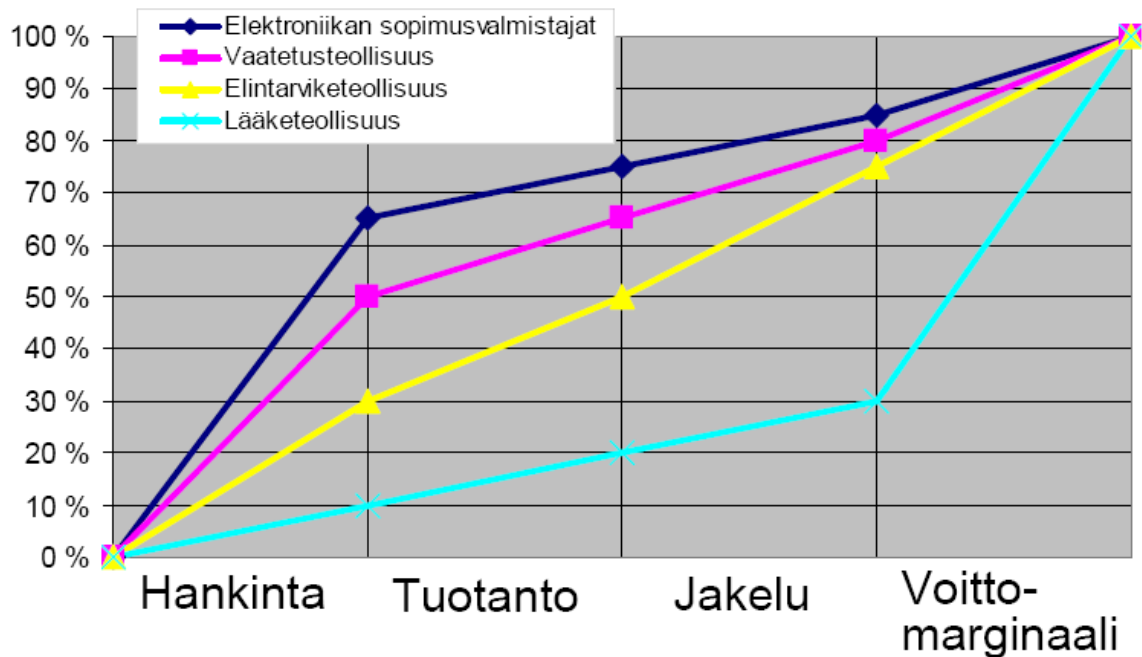
Pohjanmaan rakennuspelti Oy:n liiketoimintaan kuuluu suunnittelua, valmistusta ja asennusta, jolloin epäkohdaksi muodostuu esimerkiksi se, että yrityksessä ei ole tietoa, onko tuotantotilaus suunniteltavana, varastossa raaka-aineena vai työmaalla odottamassa asennusta. Tämä tarkoittaa, että laskentatoimi laskee tilauksen arvon raaka-aineena, vaikka se olisikin kulkeutunut monen jatkojalostusvaiheen lävitse ja sen arvo on todellisuudessa moninkertainen tai tilanne on päinvastainen. Kasvaneiden tuotantomäärien vuoksi materiaalivarastot eivät ole aina riittäneet tuotantotilauksen valmistamiseen, jolloin tuotantoon syntyy keskeneräisiä tilauksia ja häiriöitä. Tämän vuoksi kehitetään sähköinen varastonvalvonta. Kasvanut tuotannon kapasiteetti ja tuotantomäärien nousu aiheuttavat tarvetta tuotannon

seurannalle. Työvaihe seurannan avulla pyritään helpottamaan tuotannonohjausta ja laskentatoimea saamaan tietoa tuotannon kuormituksesta, arvioimaan toimitusaikoja sekä saamaan tietoa keskeneräisestä tuotannosta ja sen arvosta.

Kohdeyrityksen varastonvalvonta, eli varastotilanteen seuranta, on aiemmin toteutettu kohdeyrityksessä viikoittain visuaalisella seurannalla ja kuukausittain varastoinventaariolla. Kohdeyrityksessä ei ole aiemmin seurattu tuotannon tilannetta, vaan seurannasta ja kuormituksesta ovat vastanneet tuotannonjohtajat. Tuotantotilaukset toimitetaan tuotantoon tuotannonjohdon kautta ja seuraava tieto tuotantotilauksen tilasta on, kun tilaus on valmis toimitettavaksi ja/tai laskutettavaksi.

2.2 Arvoketju

Arvoketju koostuu yrityksen toiminnan eri vaiheista, jotka kasvattavat tuotteeseen tai tilaukseen liittyviä kustannuksia, mutta lisäävät myös sen arvoa. Porterin arvoketjuteoria kuvastaa hyödykkeiden vaiheittaista jalostamista, jossa jokainen vaihe on osa arvoketjua ja jokainen vaihe vaikuttaa hyödykkeiden sen hetkiseen arvoon lisäävästi. (Logistiikan maailma: Logistiikka luo arvoa, [viitattu 25.1.2019].)



Kuvio 1. Arvonlisäys arvoketjun eri vaiheissa neljällä eri esimerkkitoimialalla (Logistiikan maailma: Logistiikka luo arvoa, [viitattu 25.1.2019]).

Kuvio 1. Arvonlisäys arvoketjun eri vaiheissa neljällä eri esimerkkitoimialalla havainnoidaan hyödykkeiden arvonlisääntymistä eri jatkojalostusvaiheissa. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kehittämään seuranta tuotannon arvoketjun arvonlisäyksen seurantaan ERP-järjestelmässä. Arvoketju ajattelussa jokainen hyödykkeen valmistamisesta aiheutunut kustannus kasvattaa hyödykkeen arvoa. Esimerkiksi, kun yritys tilaa raaka-ainetta varastoon hintaan X , on raaka-aineen arvo $1,2 * X$, kun se saapuu yrityksen varastoon. Arvonlisäys syntyy siis kuljetuksen aiheuttamista kustannuksista. Tästä eteenpäin jokainen panostus hyödykkeen valmistamiseen lisää hyödykkeen arvoa, jotta valmistamisen aiheuttamat kiinteät ja muuttuvat kustannukset saadaan takaisin. (Logistiikan maailma: Logistiikka luo arvoa, [viitattu 25.1.2019].)

2.3 Logistiikka

Logistiikan toimivuus on tärkeä osa tuotannonohjausta. Hyvä logistiikka antaa käsityksen yrityksen varastotilanteesta ja työkuormasta. Se ohjaa tavaravirtaa, tietovirtaa ja pääomavirtaa. Tavaravirran tulee olla mahdollisimman selkeä ja

yhdensuuntainen, jolloin myös tietovirta kulkeutuu selkeästi. Tiedonkulku auttaa työntekijöitä suoriutumaan omasta työvaiheestaan parhaalla mahdollisella tavalla. Pääomavirta kulkeutuu aina raaka-ainevarastosta hyödykkeenä asiakkaalle. Pääomavirta kulkeutuu läpi tuotannon arvoketjun tuottaen yritykselle mahdollista voittoa. (Karrus 2001, 24-27.)

Hyvän logistiikan tehtävänä on varmistaa raaka-aineiden, materiaalien ja komponenttien saatavuus joko varastoimalla tai tehokkaalla hankintatoimella. Molempien toimintamallien pohjana toimii kuitenkin tehokas varastokirjanpito. Toimiva logistiikka ohjaa myös keskeneräistä tuotantoa tehokkaasti. Tätä voidaan toteuttaa visuaalisesti ja tietoperäisesti. Logistiikan ja toiminnanohjausjärjestelmän yhteistoiminnalla saadaan ajantasaista tietoa, jossa keskeneräinen tuotanto sijaitsee tai missä työvaiheessa tilaus etenee. Tämän lisäksi saadaan tietoa siitä, milloin tilauksen tulisi olla valmis. (Karrus 2001, 72-74.)

Yritysten toimintatapoja, tuotantotapoja ja tuotannonaloja on monia erilaisia, myöskin tuotantoon liittyvässä logistiikassa ja tuotannonohjauksessa on useita erilaisia ratkaisuja. Parhaan logistisen ratkaisun kehittämiseksi olisi hyvä tietää tuotannon toiminnasta ja tavoista mahdollisimman paljon. Ratkaisun löytämiseksi tulee ymmärtää tavara- ja tietovirran kulkeutuminen tuotannossa hyvin. Lisäksi yrityksen pitää kartoittaa, mitä vaatimuksia sillä on logistiikalle, tiedon keräämiselle ja tuotannon seurannalle. (Karrus 2001, 73.)

2.4 Varastovalvonta

Varastonvalvonta on tärkeimpiä tuotannonohjauksen toimintoja. Onnistunut varastonvalvonta takaa pohjan tuotannon häiriöttömän toiminnan ja mahdollistaa ennakkoinnin raaka-ainetarpeelle suuria tilauksia varten ilman, että yrityksen tarvitsee pitää ylisuuria varastoja, vaan voi toimia tilauksen pohjalta. Hyvällä varastonvalvonnalla voidaan myös arvioida toimitusaikoja ja eräkokoja. (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri 1999, 423.)

Materiaalien kulutuksesta aiheutuva materiaalien tilaustarve näkyy yrityksen tietojärjestelmässä eli yleisimmin toiminnanohjausjärjestelmässä

varastokirjanpidossa. Varastonvalvonnassa voidaan luoda materiaalinimikkeille alin sallittu määrä yksiköissä, eli hälytysraja, jolloin toiminnanohjausjärjestelmä tekee materiaalinimikkeestä automaattisen ostoehdotuksen. Tämä helpottaa materiaalien tilauksen ajoittamista ja varaston koon optimointia. Ostajat ja tuotannosuunnittelijat eivät voi kuitenkaan luottaa täysin järjestelmään, vaan varastotilannetta tulee seurata myös henkilökohtaisesti, sillä tilausten tekoon liittyy usein paljon harkinnanvaraisia seikkoja. Usein esimerkiksi varaston fyysinen koko, käyttöpääoman suuruus, menekkiennuste, paljousalennus ja kuljetusten järjestely voivat olla tilausten tekemiseen vaikuttavia harkinnanvaraisia seikkoja. (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri 1999, 423-427.)

Varastosaldoja olisi hyvä seurata mahdollisimman ajantasaisella ja tarkalla tavalla. Varastonvalvonta ei saa myöskään aiheuttaa liian suurta vaivaa tuotannossa eikä tuotannonohjauksessa. Se toteutetaan yleisimmin yrityksen tietojärjestelmissä, jonne kirjautuvat kaikki materiaalitapahtumat, eli materiaalien tilaus, vastaanotto, materiaalin kulutustapahtumat, kun puhutaan valmistavan tuotannon materiaalien varastoinnista ja kirjanpidosta. (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri 1999, 424.)

Varastokirjanpidossa olisi hyvä pitää myös toteutuneiden tapahtumien lisäksi tietoa tulevista varastotapahtumista, jolloin tietojärjestelmissä näkyy materiaalin tuleva menekki ja vapaa saldo. Toiseksi tietojärjestelmä näyttää ostotilausten perusteella tulossa olevan materiaalin. Toimituksen vastaanottamisen jälkeen varastosaldo päivittyy automaattisesti. (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri 1999, 424-425.)

Varastokirjanpidon täysin automaattisen päivittymisen haasteellisin kohta on, kun materiaalista valmistetaan samaan tilaukseen useita tuotenimikkeitä. Tämä johtuu siitä, että on vaikeata asettaa todellista hukkaa yhdelle tuotenimikkeelle, jonka valmistusmäärät vaihtelevat. Ohutlevystä valmistavan yrityksen materiaalihukka voi olla jopa 15-50 %. Tuotannonohjausjärjestelmässä voidaan määrittää jokaiselle tuotenimikkeelle esimerkiksi 30 % materiaalihukkaa, mutta jollain aikavälillä varastokirjanpito alkaa kuitenkin vääristyä. Tämä kuitenkin mahdollistaa varastosaldojen automaattisen päivittymisen ja tilauksiin varatun materiaalin seurannan. Varastokirjanpitoa voidaan myös päivittää tasavälein tai satunnaisilla materiaali kohtaisilla inventaarioilla tukemaan automaattista varastokirjanpitoa, jolloin varastosaldot palautuvat täysin ajantasaiseksi. Inventaariota voidaan käyttää

myös ainoastaan silloin, kun yritys haluaa tehdä tarkemman katsauksen taloudellisesta tilanteesta, kuten viikoittain, kuukausittain tai harvemmin. Tärkeää on siis määritellä, kuinka tarkan ja ajantasaisen varastokirjanpidon yritys haluaa ja mikä on järkevää. (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri 1999, 424-426.)

Varastokirjanpidon automaattisen päivittymisen tueksi yritys voi myös investoida erillisiin MES-järjestelmään (Manufacturing Execution System), joka toimii integroituna ERP-järjestelmään. MES-järjestelmän avulla voidaan hallita tuotantoon liittyviä tekijöitä, kuten optimoida työjärjestystä, kerätä tietoa valmistusprosessista ja käytetyistä resursseista. (Meyer, Fuchs & Thiel 2009, 16-21). Järjestelmällä voidaan seurata yritykselle tärkeitä tunnuslukuja prosesseista. MES-järjestelmän kautta voidaan aktiivisesti päivittää työjonoa, mutta sen tehtävä on myös kerätä tietoa valmistuksesta, kuten käytetyistä materiaaleista, valmistusajasta, valmistusmääristä ja laadusta. Tätä kutsutaan tiedon takaisinkytkennäksi, jolloin työstökoneiden keräämä tieto voidaan palauttaa suoraan ERP-järjestelmään. (Aalto, [viitattu 25.1.2019].)

Varastovalvonnan tärkein tehtävä on taata tuotannon toiminta ilman häiriöitä, tämän tehtävän täyttämiseksi voidaan toimia myös yksinkertaisella visuaalisella varastonvalvonnalla. Lyhyen toimitusajan nimikkeitä voidaan valvoa muun muassa kahden laatikon tai lavan järjestelmällä, jolloin nimikkeellä on esimerkiksi oma varastopaikka tuotannossa ja varastossa. Varastopaikan ollessa tyhjä saadaan impulssi tilata lisää kyseistä nimikettä. Tämä on yksinkertainen keino pitää varastossa riittävä määrä materiaalia varsinkin pienissä yrityksissä, jossa materiaalin kertakulutus ei ole merkittävää ja organisaatorakenteet ovat kevyet ja joustavat. Haitta puolena on, että yritys ei saa ajantasaista varaston arvoa. (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri 1999, 425-426.)

2.5 Varastot ja tuotannonohjaus

Tuotannonohjauksen kohteita ovat kapasiteetin ohjaus, johon kuuluvat laitteet, koneet ja työntekijät. Niiden käyttöä ja ajoitusta täytyy suunnitella jatkuvasti tai määrätyn välein, jotta tuotantosuunnitelma pysyisi ajantasaisena. Tilauksen työvaiheen seuranta antaa tuotannonohjaukselle tietoa nykyisestä työkuormasta ja

näin auttaa säätelemään tuotannon kuormittamista. Seuranta antaa myös tietoa yritykselle työvaiheiden kestoista, häiriöistä ja työvaiheesta tuotannossa. Logistiikka on toinen tuotannonohjauksen suunnittelukohde. Materiaalivarastot on huomioitava tilausten suunnittelussa. Mahdollisimman tarkan ja ajankohtaisen raaka-ainevaraston seuranta auttaa tuotannonohjausta määrittelemään asiakkaalle toimitusajan, huomioiden myös käytettävissä olevan kapasiteetin ja materiaalien riittävyyden. Tällöin tuotanto kykenee toimimaan häiriöttömästi. Raaka-aineiden jatkojalostus kerryttää yritykselle kustannuksia voimakkaasti, joten keskeneräisten töiden hallinta on tärkeää. Logistiikan suunnittelu on keskeinen tekijä sujuvalle tuotannolle. (Karrus 2001, 77.)

3 VARASTONVALVONNAN JA TYÖVAIHESURANNAN KEHITTÄMINEN

Pk-yrityksen tuotannonohjaukseen ja -seurantaan haasteita aiheuttaa usein tuotantotöiden epäsäännönmukaisuus, vaihtelevat eräkoot, jatkuva kiire ja prosessien epämäärämuotoisuus (Saari & Oijennus 2004, 14-16). Kohdeyrityksen tuotannonohjauksen kannalta suurin haaste on vaihtelevat eräkoot ja kiire. Myyntitilauksien tekeminen ERP-järjestelmään on usein turhaa, jos tilaukseen kuuluu ainoastaan muutamia kappaleita ja vähän työvaiheita. Kohdeyrityksen tuotannon kannalta ajan kuluttaminen siihen, että tilaus tehdään täydellisessä muodossa vain seurannan vuoksi, on tarpeetonta. Tämä on esimerkki siitä, että tuotannon seurannalle on hyvä olla jokin tavoite. Kohdeyrityksen tavoite on saada tasaisin väliajoin tietoa taloudellisesta tilasta mahdollisimman tarkasti, johon pyritään myös varastovalvonnan kehittämällä. Lisäksi yritys tavoittelee tietoa sen prosessien tehokkuudesta, jolloin saadaan varmaa tietoa tuotannon eri vaiheiden kestoista ja mahdollisista kehityskohteista. Lisäksi tässä opinnäytetyössä kehitettyjen seurantojen avulla saadaan kokemusta ja tietoa mahdollisista toiminnanohjausjärjestelmän kehityskohteista, kuten tarpeesta integroituun MES-järjestelmään tai jopa uuteen ERP-järjestelmään.

Kohdeyrityksen tuotannon suurimmat valmistusmäärät ovat rakennusprojekteihin ja sopimusasiakkaille. Nämä kaksi asiakuutta kattavat merkittävimmän osan tuotannosta, jolloin näiden tilauksien seuranta tuotannossa antaa tuotannon arvoketjusta riittävän tarkan kuvan. Nämä asiakkuudet tarvitsevat myös eniten tietoa työvaiheiden kestoista ja senhetkisestä vaiheesta. Työvaiheiden keston tarkastelu projektikohteissa auttaa jälkilaskentaa ja antaa sopimusvalmistuksessa tietoa prosessien tehokkuudesta.

3.1 Alkuelvitys

Kehitystyö aloitettiin tutustumalla yrityksessä käytössä olevaan Visma Novan ERP-järjestelmään, jonne varastosaldojen seuranta ja tilauksen työvaiheen seuranta pyritään kehittämään. ERP (enterprise resource planning) on yrityksen yhtenäinen

tietojärjestelmä, jolla voidaan hallita yrityksen eri toimintoja, varastovalvontaa, tuotannonohjausta, ostotoimintaa, asiakastietoja, henkilöstöhallintaa ja jne. (Logistiikan maailma: Toiminnanohjausjärjestelmä, [viitattu 25.1.2019]). Sitä on mahdollista käyttää Demo-tilassa, jossa on voi luoda omia materiaalinimikkeitä, tuotenimikkeitä, ostotilauksia ja myyntitilauksia jne. Demo-tila mahdollistaa erilaisten ratkaisujen kokeilun ilman, että yrityksen ERP-järjestelmä olisi vaarassa sekaantua. Demo-tilassa voi tutustua järjestelmän tapaan varata, seurata, lisätä ja poistaa materiaaleja varastosta sekä siihen, kuinka työn eteneminen näkyy järjestelmässä. Tutustumalla järjestelmän toimintaan voidaan kehittää yrityksen tarpeisiin paras mahdollinen toimintamalli.

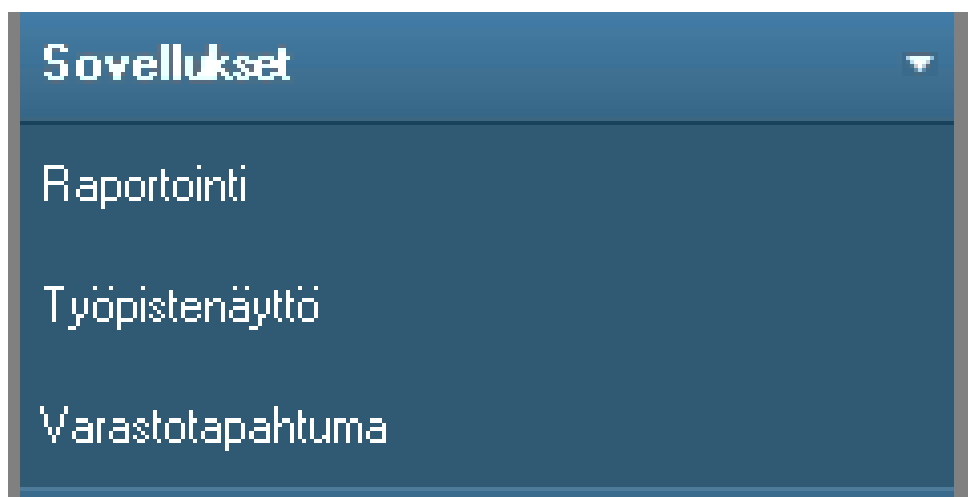
Tämän jälkeen pohdittiin yritykselle soveltuvaa raaka-aineiden varastosaldojen seurantatapaa ja pohdittiin sen seurannan tarkkuuden tarvetta tuotannonohjauksen ja laskentoimen kannalta. Todettiin, että yritys haluaa mahdollisimman tarkan ja ajantasaisen tiedon varastoarvosta. Toiminnanohjausjärjestelmä kykenee käyttämään erilaisia yksiköitä, kuten neliömetrejä, kiloja, metrejä tai kappalemäärää varaston arvon seurannassa. Oikeilla muunnoskertoimilla se pystyy muuttamaan tietoa yksiköstä toiseen tarpeen vaatiessa. Tuotannon ja tuotannonohjauksen kannalta päätettiin käyttää yksikköinä kappalemäärää. Yritys tilaa raaka-ainetta kiloina toimittajilta, ja se voidaan muuntaa kappalemäärätiedoksi kertoimella, joka vastaa, montako kappaletta yhdessä kilossa materiaalia on (kpl/kg). Tällöin pystytään hyödyntämään automaattista varastosaldon päivittymistä raaka-aineen saapuessa. Eli tilauksen tekemisen jälkeen ERP-järjestelmässä näkyy tulossakentässä, että materiaalia on tilattu. Kun materiaali saapuu ja se kuitataan toimitetuksi, se muuttuu tulossa-tilasta varastosaldoksi.

Alkuselvityksissä todettiin myös, että yritykselle riittää, jos raaka-ainevarastosta pystytään pitämään kirjaa ainoastaan täysistä levyarkeista, jolloin säilöttyjä hukkamateriaaleja ei tarvitse huomioida varastokirjanpidossa. Tämän vuoksi kappalemäärien päivittäminen tuntui yksinkertaisemmalta vaihtoehdolta. ERP-järjestelmässä havaittiin kankeutta, kun tutkittiin mahdollisuuksia, miten varastosaldon pieneneminen päivittyy toiminnanohjausjärjestelmään.

Ensimmäinen vaihtoehto oli, että jokaiselle tuotenimikkeelle kirjataan sen käyttämä materiaalin neliömäärä ja lisätään siihen noin 25-30 % ylimääräistä eli hukkaa.

Todettiin kuitenkin tämän olevan heikko ratkaisu yrityksen tarpeisiin, sillä joillakin tuotteilla ja materiaaleilla varaston arvo voi lähteä vääristymään hyvinkin nopeasti. Lisäksi ongelmaksi havaittiin, että järjestelmä kuittaa materiaalin käytetyksi vasta, kun tilauksen viimeinen työvaihe on kuitattu tehdyksi. Tällöin materiaali voi olla vielä joko levyarkkina tai jatkojalostettuna tuotteena, mikä vääristää yrityksen tuotannon arvoa arvon lisääntymisen puutteena. Lisäksi tämä pakottaa varastosaldon seurannan olemaan kytköksissä voimakkaasti työvaiheen seurantaan, jolloin molempien toimintamallien tulee toimia moitteetta. Tämä vaikeuttaa uusien seurantojen käyttöönottoa, sillä kaikki tilaukset pitäisi saada toimimaan heti toiminnanohjausjärjestelmän kautta. Tätä ei haluttu lähteä tekemään, koska yrityksellä ei ole aiempaa kokemusta sähköisestä toiminnanohjauksesta. Lisäksi varastonarvon tarkkuudelle on asetettu korkeat vaatimukset, jolloin tämä toimintamalli on riittämätön.

Vaihtoehto, joka todettiin sopivimmaksi, oli kehittää automaattinen varaston päivittyminen saapuvalla raaka-aineelle, eli saapuvat tavarat kuittaantuvat automaattisesti varastosaldoksi. Kulutetut levy materiaalit kuitataan tuotannossa aloitettujen täysien levyjen määrän mukaan manuaalisesti pois varastosta toiminnanohjausjärjestelmän varastotapahtumasovelluksella (Kuvio 2).



Kuvio 2. Tuotannon käytössä olevat toiminnanohjausjärjestelmän sovellukset Visma Novassa.

Kun haluttu tarkkuus ja tarkasteluyksiköt oli määritelty, tehtiin ERP-järjestelmälle ja toimintatavoille testausta yksinkertaisilla materiaaleilla ja tuotteilla. Pohjanmaan rakennuspellillä on varastossa määrämittäisiä levyarkkeja, joissa yksi arkki vastaa yhtä valmista tuotetta mitoiltaan, mutta voi olla erimallinen tuote. Tätä materiaalia on hyvä käyttää järjestelmän testauksessa, sillä se on yksinkertainen, mutta tuo esiin mahdollisia ongelmakohtia, kuten miten järjestelmä reagoi, jos tehdään virhekappaleita ja joudutaan valmistamaan uusia tuotteita.

Sähköisen seurannan lisäksi otetaan käyttöön visuaalinen seuranta. Visuaalinen seuranta luodaan määrittelemällä jokaiselle materiaalille oma varastopaikka tuotantotiloissa, jossa materiaalia käytetään, ja varastotiloissa, jossa materiaalit otetaan vastaan ja säilötään. Lopuksi on tärkeää luoda huolelliset toimintaohjeet toimihenkilöille ja tuotannon työntekijöille.

Työvaiheen seurannan kehittämisessä pyritään etenemään samaan tapaan. Seurannan toiminnan testaus aloitetaan yksinkertaisilla tilauksilla, jossa tutkitaan mahdollisia ongelmakohtia ja opetellaan käyttämään toiminnanohjausjärjestelmää. Tämän jälkeen pyritään laajentamaan seurantaa kaikille tilauksille. Kummankin seurannan käyttöönotossa pyritään etenemään maltillisesti, sillä muutokset aiheuttavat muutoksia yrityksen vanhoihin toimintatapoihin ja näin vaativat asioiden ymmärtämistä ja sisäistämistä, miksi näitä asioita halutaan ja on tärkeä seurata.

3.2 Varastosaldon seurannan kehittäminen ja toiminnanohjausjärjestelmän toiminta

Varastosaldon seurannan mahdollistamiseksi ensin oli tehtävä ensin materiaalinimikkeille tuotekoodit ostotilausten ja tuotannon varastosaldon päivittämistä varten. Yrityksellä oli entuudestaan materiaaleille omat tuotekoodinsa, mutta vanhojen koodien käyttö varastosaldon seurannassa aiheutti ongelman saldon päivittymisessä. Yrityksen vanhat tuotekoodit ovat käytössä yrityksen hinnastoissa ja niitä käytetään myyntitilauksissa. Kun tehdään myyntitilaus, toiminnanohjausjärjestelmä varaa kyseistä materiaalia varastosta. Tämä aiheuttaa häiriöitä halutussa seurantatavassa, sillä myyntitilaus varaa materiaalia tilaukseen kirjatussa yksikössä ja välittämättä yksiköistä varaa sitä varastosta myydyin

lukumäärän. Tästä johtuen nimikkeille valittiin uudet tuotekoodit, joita käytetään ainoastaan materiaalien ostoon ja varastosaldon seurantaan. Tuotekoodien lisäksi jokaiselle materiaalille tehtiin oma viivakoodi tuotannon varastosaldon päivittämistä varten. Viivakooditekniikalla voidaan tallentaa tietoja tehokkaasti ja yksilöidä tuotteen tai kappaleen tunnistamista (Logistiikan maailma: Viivakooditekniikka, [viitattu 25.1.2019]).

Huomioitavaa on myös varastoseurannan vuoksi annettujen tuotekoodien lisäksi materiaaleille annettu nimikelaji. Se pitää määritellä sellaiseksi, että nimikelajin alla olevat materiaalit ovat ainoastaan varastoseuranta varten. Kun halutaan tarkastella varaston raportteja, raporttiin sisältyvät tiedot voidaan rajata koskemaan ainoastaan haluttuja nimikelajeja. Mikäli luodaan varastoseurantaan tarkoitettujen nimikkeiden joukkoon väärän nimikelajin alle muita nimikkeitä, tulevat nämä huomioiduiksi varaston arvossa, mikä vääristää varaston arvoa.

Varastokirjanpito - Visma Nova: POHDANMAAN RAKENNUSPELTI OY (prpsrv2 J:\NOVA6\YR1)

Tiedosto Muokkaa Haku Raportit Tulostus Näytä Asetukset Ohje

Näkymä 02. (haetut) 4/29

Tuotekoodi 1315200 Versio

Nimike Peltilevy Zn 1mm

Lisänimike 1500*3000, OSTO-/VARASTOKOODI

Piirustusnumero

Ryhmä 013. PELTIKELAT JA -l

Nimikelaji 15. MATERIAALIT (KÄYTÄ)

Vastuu 0

EAN-koodi 6400500001226

Pituus 0

Korkeus 0

Leveys 0

Mitat

Tilavuus 0

Perhekoodi

Muotti

Malli

Viite

VAK tiedot

UN

Ohjehinta 0 Pak. ä-hinta/% 0

Alekkoodi toimit.

Ale% asiakkaalle 0

Ale% toimittajalta 0

Ed.ostohinta

Ed.vалуuttahinta

Valuutta EUR

Valuuttakurssi 1

Omakustannus

Lisäkulut 0

Ostohinnat ovat verollisia

Yksikkö kpl ABC-ryhmä

ABC-ryhmä

Toimittaja 10046 Paino 8

Paino

Pakk.koko 0 Kolli 0

Kolli

Tiluserä 0 Myyntitili

Myyntitili

Hinnat per 0 Ostotili

Ostotili

Kustannuspaikka

Ed.ostohinta

Ed.vалуuttahinta

Valuutta

Valuuttakurssi

Omakustannus

Lisäkulut

Ostohinnat ovat verollisia

Varastopaikka 1. Oletus Hyllyosoite

Varastosaldo 40 Ed.tap.pvm 13.12.2018 6:40:00

Tulossa 139 Ed.tulopvm 11.10.2018

Menossa 0 Ed.ottopvm 13.12.2018

Tuotanto 0 Keskiahinta

Tuotantovaraus 0

Hälytysraja 0 Oletusvarasto Passiivinen

Yksiköt 1315200 Peltilevy Zn ...

Yksikkö	Varastoyksikkö
kg	,0278

OK

Vaihtoehtokoodit (0)

Vaihtoehtokoodi	Toimittaja	Kdi	Qvh
*			

Varastokirjanpito 9.7.126 | YLIVJU 13.12.2018 | (C) Visma 1991-2018

Kuvio 3. Varastokirjanpitosovelluksen näkymä ja yksikönmuunnos kerroin Visma Novassa.

Seuraavaksi materiaaleille määriteltiin yksikkö, jossa varastosaldoa seurataan. Koska valitut yksiköt ovat kappaleita ja materiaalia tilataan kiloina, piti materiaaleille tehdä muunnoskerroin (Kuvio 3). Muunnoskerroimen avulla toiminnanohjausjärjestelmä muuntaa ostotilauksesta saadun kilomäärä tiedon mukaan varastosaldon kappaleiksi. Kerroin saadaan, kun lasketaan

$$\frac{1 \text{ kpl}}{(l \cdot p \cdot s) \cdot p} \quad (1)$$

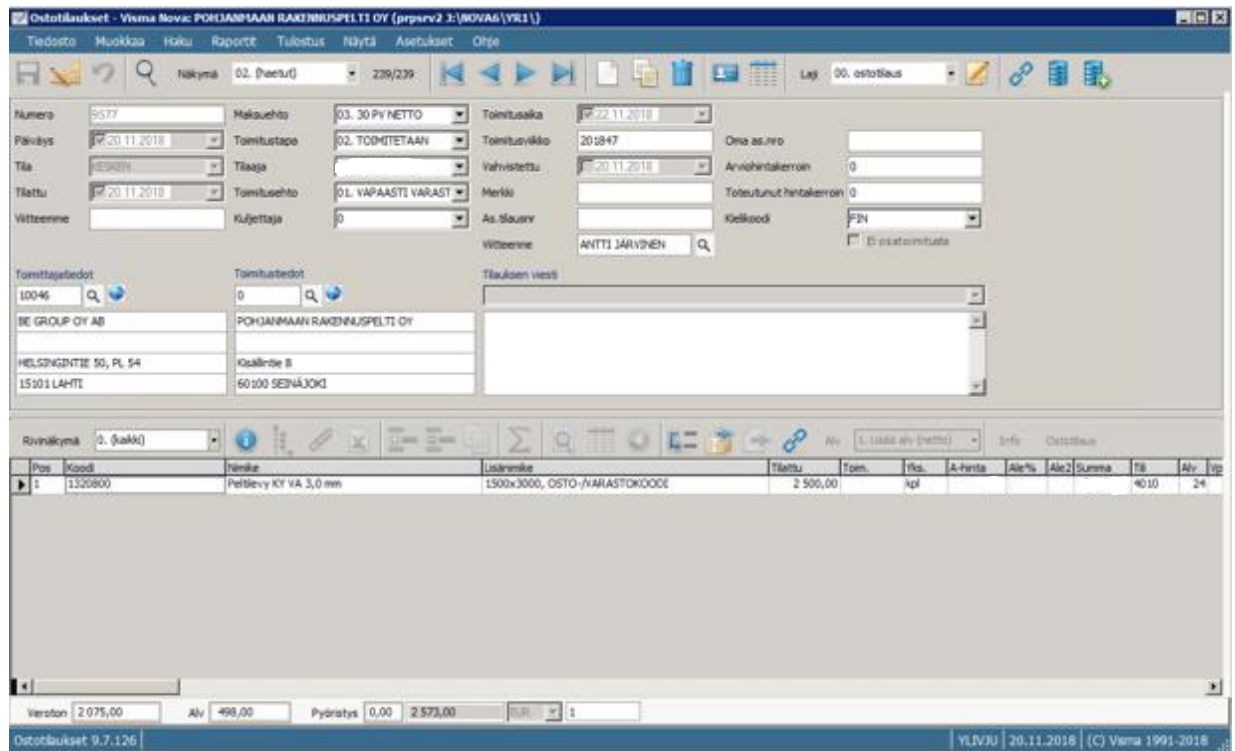
missä

l on levyarkin leveys

p on levyarkin pituus

s on levyarkin paksuus
 ρ on materiaalin tiheys

Tämä kertoo, montako kappaletta on yhdessä kilossa.



Kuvio 4. Ostotilaukset-sovelluksen näkymä Visma Novassa.

Materiaalit tilataan toimittajilta kilogrammoina ja tämän vuoksi ostotilauksessa tilattu-kentässä tilattu määrä näkyy kilogrammoina (Kuvio 4). Varastokirjanpito-sovelluksessa kuitenkin varastoon tulossa oleva määrä ja varastosaldo näkyvät kappalemääränä (Kuvio 3). Tulossa oleva kilomääräinen tilaus muuntuu automaattisesti kappalemääräksi muunnoskertoimen avulla. Kerrointa käytettäessä varastosaldon voi ilmaantua pilkun jälkeisiä desimaalilukuja matemaattisesta muunnoksesta johtuen.

3.2.1 Toimenpiteet sähköisen varastoseurannan mahdollistamiseksi tuotannossa

Varastoseurannan sähköistämiseksi mahdollistettiin ERP-järjestelmään pääsy tietokoneella lähelle työpisteitä, joissa sitä tarvitaan. Varastoarvon päivittämistä tapahtuu ainoastaan kahdessa eri työpisteessä: levytyökeskuksella ja levyleikkurilla, joilla materiaaleja käytetään. Varastosaldon päivittämisen lisäksi tässä yhteydessä pohdittiin myös tarvetta useammalle työpisteen tietokoneelle, jossa myöhemmin kirjataan työvaiheen seuranta. Todettiin, että tällä hetkellä tarvetta uusille pisteille, jossa työvaiheita kuitataan, ei ole. Seurannan määrän kasvaessa ja kehittyessä on mahdollista, että yrityksessä investoidaan laitteisiin, jotka sijoitetaan jokaiselle työpisteelle tai ovat työntekijöiden henkilökohtaisessa käytössä. Työpisteille, jossa varastosaldoa päivitetään, tehtiin taulukot, joissa on listattuna kaikki materiaalit ja arkkikoot, materiaalille luodut viivakoodit ja viivakoodin lukijat (Kuvio 5).



Kuvio 5. Levytyökeskuksen operaattorin työpiste PRP Seinäjoki.

3.2.2 Varastosaldon päivittäminen tuotannossa

Varastosaldoja päätettiin siis päivittää käyttämällä toiminnanohjausjärjestelmän varastotapahtumasovellusta (Kuvio 6). Varastotapahtumassa suoritetaan varastosta otto aloitettujen täysien levyjen mukaan. Halutun materiaalin varastosaldon päivityksessä syötetään kyseisen materiaalinimikkeen numero käsin tai käyttäen viivakoodin lukijaa. Materiaali- ja arkkikokohtaiset nimikkeet ovat kansioissa leimauspisteiden vieressä (Kuvio 5).

Varastosta otto

Tapahtuman tiedot

Koodi

Varastopaikka Saldo

Hyllyosoite Saldo N/A

Eränumero

Määrä Yksikkö

Pvm 25.06.2018

Selite

Tarkenne

Tapahtuman kohdistus

Työnumero

Projekt Vaihe

Kustannuspaikka

Viimeisimmät tapahtumat

Tositte	Koodi	Vp	Määrä	Arvo

OK Peruuta

Kuvio 6. Varastotapahtuman kirjauskenttä Visma Novassa.

Varastotapahtuman kirjaus voidaan myös kohdistaa myyntilaukselle/työnumerolle (Kuvio 6). Näin pystytään kohdentamaan materiaalin käyttöä tietylle tilaukselle. Lisäksi se antaa tiedon mahdollisista sisäisistä reklamaatioista esimerkiksi, jos levytyön jälkeisessä työvaiheessa tulee virhekappaleita, voidaan uudelleen ajettut levyt kirjata samalle työnumerolle, jolloin varastosta otto näkyy kahtena erillisenä tapahtumana.

Yrityksessä tehdään myös paljon projekteja, joilla on projektikohtaiset materiaalit, eli ne eivät kuulu yrityksen vakiovarastoon. Varastosta pois ottamisen kirjausmenetelmä antaa mahdollisuuden kohdistaa materiaalin käyttöä tietylle

projektille. Projektien materiaalin seurannassa on yleisesti yrityksessä ongelmana, että tilauksia tulee nopealla tahdilla suoraan rakennustyömailta ja ne voivat sisältää useita eri materiaaleja, esimerkiksi kelalta vedettäviä materiaaleja, vakiomateriaalia ja projektikohtaista materiaalia, mikä vaikeuttaa tilauksien kokoamista ERP-järjestelmään järkevällä tavalla. Tällöin materiaalien käyttöä ei tarvitse kohdistaa työmääräimelle vaan ne voidaan kirjata tietylle projektille, jolloin pitkän projektin kaikki käytetyt levy materiaalit kokoontuvat yhden projektinimikkeeseen alle.

3.3 Työvaiheen seurannan kehittäminen

Työvaiheen seurannan kehittäminen aloitettiin kartoittamalla kaikki ne työvaiheet, jotka halutaan sisällyttää seurantaan. Työvaiheet luotiin kaikille yrityksen tuotannossa oleville työvaiheille, eli CAM-suunnittelu, levyntyöstö, levyleikkaus, hionta, särmäys ja taivutusautomaatilla taivuttaminen. CAM-suunnittelussa tehdään yksittäisten osien työstöradat ja asetellaan kappaleet levyille, eli nestataan osat. Lisäksi yrityksestä lähetetään paljon tuotteita maalattavaksi alihankintaan, joten tämä lisättiin yhdeksi työvaiheeksi, jolloin toiminnanohjausjärjestelmästä nähdään, mitkä tilaukset ovat tuotannon ulkopuolella, mutta toimittamatta. Maalaukselle annetaan työkustannukseksi nolla, jolloin se ei vaikuta toiminnanohjausjärjestelmästä saatavan työraporttiin. Maalaus alihankintana tilattavan työvaiheen osuus voidaan määrittellä raporttia tarkastellessa laskutuksen perusteella. Työvaiheet määritellään toiminnanohjausjärjestelmään tuotannon resursseiksi (Kuvio 7). Resursseille annetaan tunnus, jolla kerrotaan sen työvaihe. Selitteellä voidaan tarkentaa esimerkiksi, että työvaihe tehdään tietyllä työstökoneella. Ryhmällä määritetään työvaiheen tyyppi, eli voidaan tehdä esimerkiksi levytyökeskus-ryhmä, jonka alla on useampi levytyökone omalla tunnuksellaan, jolloin töitä voidaan ohjata tiettyjen koneiden läpi. Tämän lisäksi työvaiheille voidaan määrittellä viikkomääräinen kapasiteetti tunneissa ja tietoa siitä montako työvuoroa kone on toiminnassa. Tämä määrittely antaa tiedon konekohtaisesta viikkokapasiteetista. Lisäksi työvaiheille annetaan tuntihinta, jonka avulla toiminnanohjausjärjestelmä luo raportin tuotantotilauksesta.

Resurssit								
Tiedosto Muokkaa Tulosta Asetukset								
Resurssit								
	Nro	Tila	Tunnus	Selite	Ryhmä	Kapasiteetti	Vuoroja	Tunthinta
	9		Kokoonpano	Kokoonpano	Kokoonpano			
	1		Levari	Finn-Power SBe	Levytyökeskus			
	2		Särmäys	Särmäri	Särmäri			
	7		Käsin_kulminta	Käsin kulminta	Listapuolen koneet			
	15		Nestaus	Nestaus	Levytyökeskus			
	5		Kanttaus	Kanttikone	Listapuolen koneet			
	4		Leikkaus_levystä	Leikkaus levystä	Särmäri			
	3		Leikkaus_kelasta	Leikkuri listapuoli 1	Listapuolen koneet			
	11		Hitsaus	Hitsaus	Kokoonpano			
	14		Taivutus	Taivutusautomaatti	Benderi			
	10		Maalaus	Maalaus	11222			
	13		Pakkaus	Pakkaus	Kokoonpano			
	8		Hionta	Hionta	Särmäri			
	6		Tarroitus	Tarroitus	Särmäri			
Resurssiryhmät								
	Ryhmä	Tyyppi	Tunthinta	Viikkokapasiteetti	Asetushinta			
	Levytyökeskus	Lävistys						
	Särmäri	Särmäys						
	Benderi	Särmäys						
	Kokoonpano	henkilö						
	Listapuolen koneet	laite						
	11222	alhankinta						

Kuvio 7. Tuotannon resurssien määrittely Visma Novassa.

Työvaiheet joudutaan määrittämään luoduista resursseista jokaiselle tilaukselle aina uudestaan, mutta toistuvat tilaukset, jossa on aina samat työvaiheet, voidaan tallentaa vakioreseptinä, kuten Kuvio 8 on luotu ”DUURI 1”, johon on valmiiksi sisällytetty leikkaus, hionta, särmäys ja tarroitus työvaiheet. Tällöin työvaiheiden sisällyttäminen tilaukseen on helpompaa, kuin kirjata joka kerta uudelleen kaikki työvaiheet. Tilauksen jokaiselle työvaiheelle annetaan arvioitu työaika, jolloin toiminnanohjausjärjestelmä varaa työkonen kokonaiskapasiteetista arvioidun työvaiheeseen kuluvan ajan. Työvaiheen lopettamisen jälkeen järjestelmä kirjaa raporttiin työajan toteutuneiden työtuntien mukaan. Jokaisesta aktiivisesta tai

valmistuneesta tilauksesta voidaan tulostaa raportti, jonka avulla saadaan tuotannossa olevien tilauksien sen hetken arvo.

The screenshot shows the 'Myyntitilaukset' (Purchase Orders) window in Visma Nova. The title bar indicates the user is logged in as 'prpsrv2.3:\NOVAG\YR11'. The menu bar includes 'Tiedosto', 'Muokkaa', 'Haku', 'Raportit', 'Tulostus', 'Näytä', 'Asetukset', and 'Ohje'. The toolbar contains icons for file operations and navigation. The main area is divided into several sections:

- Order Header:** Fields for 'Numero' (130824), 'Maksuehto' (03. 30 PV NETTO), 'Toimitusaika' (23.11.2018), 'Päiväys' (20.11.2018), 'Toimitustapa' (02. TOIMITETAAN), 'Toimitusviikko' (201847), 'Tila' (KESKEN), 'Myyjä', 'Tilausvahvistus' (20.11.2018), 'Lähetä', 'Toimitusehto' (10. VASTAANOTTA), 'Merkki', 'Viitteenne', and 'Kujettaja' (0).
- Customer Information:** 'Laskutustiedot' (Laskutusnumero: 2718), 'Toimitustiedot' (Toimitusnumero: 2717), and 'Tilaajan tiedot' (0).
- Customer Address:** 'DUURI OY', 'PL 61903', '00021 LASKUTUS'.
- Supplier Address:** 'DUURI OY', 'TAPULIKAUPUNGINTIE 35', '00750 HELSINKI'.
- Table:** A table with columns: Pos, Koodi, Nimike, Lisänimike, Kpl, Toimitettu, Yks, Ovh, Ale%, Summa. The first row shows: 1, DUURI 1, Duuri tuotantotyö, leikkaus, hionta, särmäys, tarroitus, 1,00, kpl, ,00, 0.
- Summary:** 'Veroton' 0,00, 'Alv' 0,00, 'Pyörästys' 0,00, 0,00, 'EUR', 1.

Kuvio 8. Myyntitilaukselle luodut työvaiheet Visma Novassa.

3.4 Tuotannonohjauksen työkalut

Kun on saatu tuotannon resurssit määriteltyä, on mahdollista aloittaa käyttämään toiminnanohjausjärjestelmän tuotannonohjausominaisuuksia. Tuotannon tarkasteluun toiminnanohjausjärjestelmässä on Tuotanto-sovellus, jossa voidaan tarkkailla muun muassa tilauskantaa, työjonoa, tilauksen etenemistä, tarkastella tuotannon kuormitusta ja määrittää aikatauluja uudelleen. Käytännössä tällä sovelluksella voidaan ohjata kaikkea tuotantoon liittyvää toimintaa (Kuvio 9).

The screenshot shows the 'Tuotanto' (Production) module of the Visma Nova software. The interface includes a menu bar (Tiedosto, Muokkaa, Haku, Raportit, Tulostus, Asetukset, Näytä, Ohje), a toolbar with navigation and search icons, and a search field labeled 'Linja'. Below the toolbar are several input fields for identifying a production order, such as 'Kone/solu', 'Tilausnumero', 'Työnumero', 'Nimikelaji', 'Toimitusasiakas', 'Laskutusasiakas', 'Koodi', 'Tuoteryhmä', 'Projekt', 'Valmistuspäivä', 'Päätyönumero', and 'Järjestys'. A 'Varastop' (Inventory) field is also present.

The main area features a tabbed interface with 'Työjono' (Production Line) selected. Below the tabs is a table with columns: Työnumero, Selite, Pos, Koodi, Nimike, Prioriteetti, and Lisä. The first row shows: 62531, DUURI OY, 1, DUURI 1, Duuri tuotantotyö, 3, leikk.

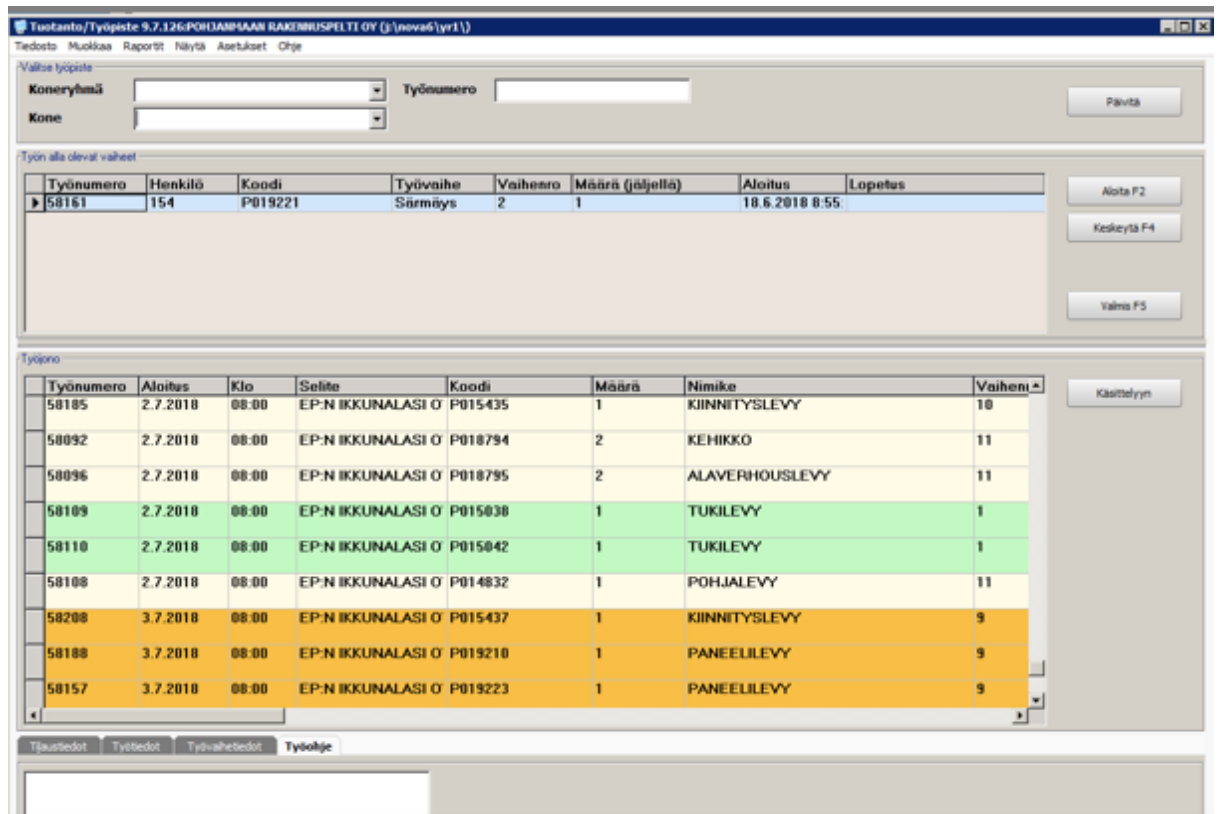
At the bottom, there is another tabbed interface with 'Työvaiheet' (Production Stages) selected. Below the tabs is a detailed table with columns: Juoksu, Vaihenro, Vaihe, Tarkenne, Konehm, Kone, Kesto H, Työtila, Alkupyvm, Järjestys, and Va. The first row shows: 1, 4, Leikkaus levystä, Särämäri, Leikkaus levystä, Odottaa, 19.11.2018, 19.

The status bar at the bottom indicates: Tuotanto 9.7.126 | Rakenteen käsittely: yksi taso | YLIVJU | 20.11.2018 | (C) Visma 1991-2018

Kuvio 9. Tuotanto-sovellus Visma Novassa.

3.5 Työvaiheen leimaaminen

Työvaiheiden leimaaminen tapahtuu toiminnanohjausjärjestelmän Työpiste-sovellusta käyttämällä. Työ haetaan joko työnumeron, koneryhmän tai työkoneen perusteella. Kone-hakukentällä rajaten on mahdollista tarkastella työkonekohtaista työjonoa. Kone-ryhmä rajausta voidaan käyttää rajaamaan työjonon tarkastelu, joko solun tai saman tyyppisten koneiden, kuten esimerkiksi laser-työstökoneen ja lävistyskoneen tarkasteluun. Työnumerolla voidaan hakea yksittäinen tilaus, jota käytetään yleensä, kun aloitetaan jokin työ.



Kuvio 10. Työpiste-sovellus Visma Novassa.

Työvaiheen leimaus aloitetaan valitsemalla haluttu työ ja sen työvaihe työjonosta (Kuvio 10 alhaalla) käsittelyyn. Valittu työ siirtyy ”työn alla olevat vaiheet”-ruutuun, minkä jälkeen työ voidaan aloittaa. Kun työ aloitetaan, toiminnanohjausjärjestelmään syötetään yrityksen työntekijälle antama tunnus, jolloin raporttiin kirjautuu työntekijän nimi. Samalla toiminnanohjausjärjestelmä mittaa aikaa, joka työvaiheeseen kuluu. Työvaihe lopetetaan työn valmistuttua samasta sovelluksesta, jolloin työnumeron toteutettu työvaihe häviää työjonosta.

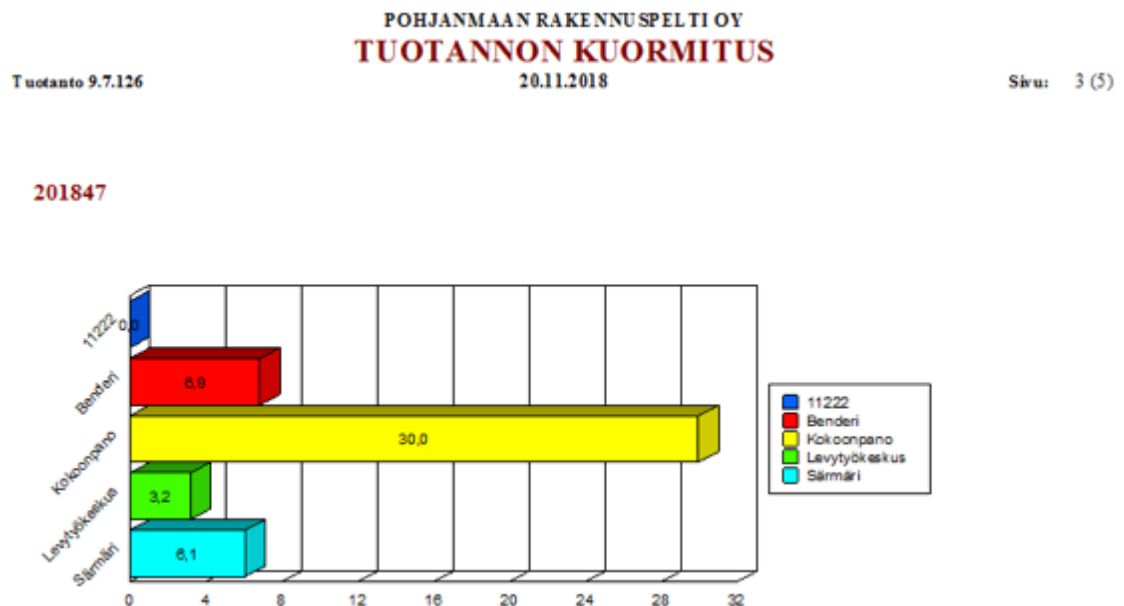
3.6 Tuotantoraportit

Erilaisten raporttien tarkastelu vaatii tiedon analysointia, eikä tietoja voi aina hyväksyä sellaisenaan, mutta usean tilauksen raporttien analysointi antaa käsitystä keskimääräisistä työvaiheiden kestoista ja työn aiheuttamista kustannuksista. Kohdeyrityksessä ei ole aiemmin tiedon puutteen vuoksi ollut varsinaista karkeasuunnittelua, jolla arvioidaan kapasiteetin tarvetta, toimitusaikaa ja

konekohtaista kuormitusta. (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri 1999, 393-394). Raporttien avulla yritys saa paremman käsityksen tuotannonkuormituksesta ja mahdollisesti kykenee rakentamaan työjonoja ja näin hallitsemaan omaa tuotantoaan paremmin.

Kehitystyön yhtenä tavoitteena on saada tietoa kohdeyrityksen tuotannosta. Käyttöön otettavien toimintatapojen ansiosta tuotannonohjauksen on mahdollista saada todellista tietoa, jota analysoimalla yritys voi havainnoida ja analysoida tuotannon ongelmakohtia, kuten esimerkiksi keskeneräisen tuotannon (KET) odotusaikaa välivarastoissa, keskeneräisen tuotannon arvosta ja varastoarvosta.

3.6.1 Tuotannon kuormitus



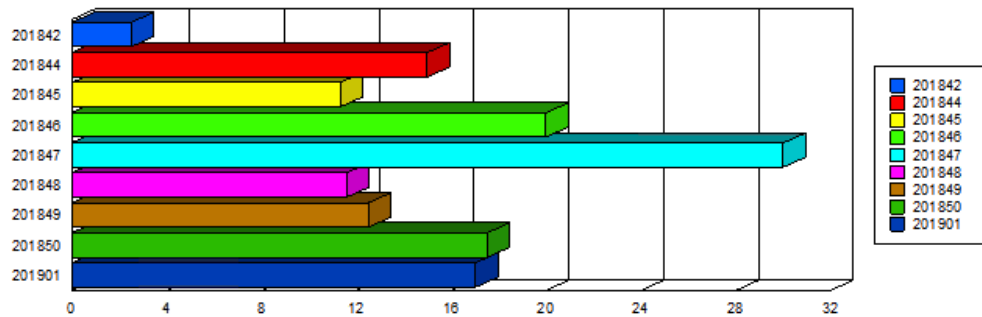
Kuvio 11. Yksittäisen tilauksen aiheuttama työkonekohtainen kuormitus (työvaiheen kesto) Visma Novassa.

ERP-järjestelmästä voidaan ajaa jälkiraporttina tilaukseen valmistamiseen käytetyn ajan raportti, josta nähdään tilauksen työvaiheiden kestot työkonekohtaisesti (Kuvio 11). Toinen vaihtoehto on tarkastella työkonekohtaisesti, kauanko eri tilausten valmistamiseen on kulunut aikaa (Kuvio 12). Samankaltaisen jälkiraportin kaikista

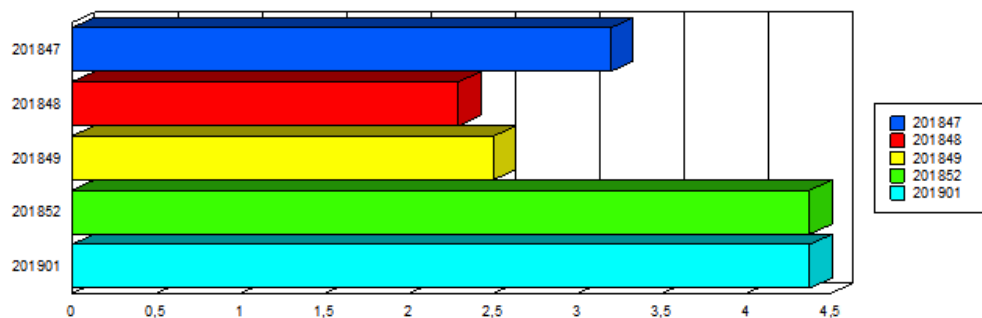
työvaiheista ja tilauksista saadaan myös ERP-järjestelmästä. Kuvio 13 mukaisen raportin etu on, että raportista voi analysoida keskeneräisen tuotannon odotusaikaa tilauskohtaisesti.

POHJANMAAN RAKENNUSPETTI OY
TUOTANNON KUORMITUS
20.11.2018

Tuotanto 9.7.126 Sivu: 2 (3)



Levytyökeskus



Kuvio 12. Tilauksen valmistamiseen käytetyn ajan raportti tietystä työvaiheesta Visma Novassa.

Tuotannonkuormitusraporttien avulla yritys saa arvokasta tietoa esimerkiksi samankaltaisten toistuvien tilausten keskimääräisestä kestosta. Tietojen

analysoinnin avulla pystytään paremmin määrittämään muun muassa tilauksen valmistamiseen vaadittavaa kapasiteetin tarvetta, jolloin toimitusaikataulun ja työjonon muodostaminen helpottuu.

POHJANMAAN RAKENNUSPELTI OY TUOTANNON KUORMITUS							
Tuotanto 9.7.126				20.11.2018	Sivu: 2 (2)		
Viikko	Koneryhmä	Kone/solu	Työnumero	Alkupvm	Kuormitus h	Viikko kap.	%
		Pakkaus	61840	26.11.2018			
		Kokoonpano	61841	26.11.2018			
		Kokoonpano	61732	27.11.2018			
		Pakkaus	61733	27.11.2018			
		Pakkaus	61731	27.11.2018			
	Levytyökeskus						
		Levari	62339	26.11.2018			
		Levari	62492	30.11.2018			
		Levari	62224	29.11.2018			
	Särmäri						
		Tarroitus	62224	27.11.2018			
		Särmäys	62339	27.11.2018			

Kuvio 13. Tuotannonkuormituksen raportti tilaus- ja työvaihekohtaisesti Visma Novassa.

3.6.2 Varaston arvo

Varaston arvosta saatavan raportin avulla kohdeyrityksen ei tarvitse tehdä varastoinventaariota kuukausittain taloudellisen tilanteen arvioimiseksi. Raportista saadaan suoraan varastosaldot sekä materiaaliokohtaiset varastoarvot euroissa. Lisäksi työvaiheseuranta tarjoaa tuotannonohjaukselle tietoa keskeneräisestä tuotannosta ja pystyy näin ohjaamaan tuotantoa helpommin äkillisissä muutoksissa, kuten esimerkiksi toimitusaikataulun muutoksissa tai konerikoissa. Keskeneräisen tuotannon arvo antaa laskentatoimelle tarkemman kuvan taloudellisesta tilasta, sillä jatkojalostuksen aiheuttamat arvonnäkökohdat huomioidaan toiminnanohjausjärjestelmän raportissa.

POHJANMAAN RAKENNUSPELTI OY						
VARASTON ARVO						
Varastokirjanpito 9.7.126			20.11.2018	Sivu: 1 (1)		
Koodi: 1320800 Varastopaikka: 1-99						
Koodi	Nimike	Vp	Varastossa	Omakustannus	Arvo	Ed.myynti
1320800	Peltilevy KY VA 3,0 mm	1	13,00			0,0000

Kuvio 14. Varaston arvo -raportti Visma Novassa.

Keskeneräisen tuotannon raportista nähdään työnnumero eli tilauskohtaisesti, mitkä työvaiheet työlle on tehty, paljonko työvaiheisiin on kulunut aikaa ja työvaiheiden aiheuttamien kustannuksien määrä.

POHJANMAAN RAKENNUSPELTI OY							
KESKENERÄINEN TUOTANTO							
Tuotanto 9.7.126			20.11.2018	Sivu: 1 (4)			
Työnnumero	Koodi Pvm	Nimike Henkilö arvo	Vaihe	Määrä	Tunnit vaihetunnit	Tuntihinta vaihetuntihinta	Kustannus vaihekustannus
61 128	13159_SG	SG SUOJASEINÄ		1,00			
	3.10.2018		1. Leväri				
	18.10.2018		1. Leväri				
	3.10.2018		2. Särmäys				
	12.10.2018		9. Kokoonpano				
	18.10.2018		10. Maalaus				
	18.10.2018		11. Hitsaus				
	9.10.2018		11. Hitsaus				
	2.10.2018		15. Nestaus				

Kuvio 15. Keskeneräisen tuotannon raportti Visma Novassa.

3.7 Varastonvalvonnan toimivuus

Varastonvalvontaan kehitetty sähköinen seurantajärjestelmä täyttää sille asetetut tavoitteet hyvin. Järjestelmän tukena toimii viikoittainen visuaalinen valvonta ja näiden kahden toimintatavan avulla voidaan varmistua varaston riittävydestä tuotannon tarpeisiin. Pidempiaikaisen järjestelmän käytön jälkeen voidaan arvioida sen tarkkuutta ja tarkkuuden riittävyttä laskentatoimen tarpeisiin. Haasteena laskentatoimen kannalta kohdeyrityksessä on, että levyateriaalin poistaminen

varastosaldosta on ihmisen toimintatavan ja muistin varassa, jolloin inhimillisten unohduksien ja erheiden takia varastosaldo saattaa vääristyä, jolloin varastoraportin antama tieto vääristyy. Toinen haaste on yrityksen projektimateriaalit. Pitkäaikaisien projektien materiaalit on helppo pitää järjestelmän avulla ajan tasalla, mutta lyhyet projekti- tai tilauskohtaiset erikoismateriaalit ovat haasteellisia, sillä aina uuden materiaalin kohdalla pitäisi muistaa päivittää tuotannon varastomateriaalilistat (Kuvio 5), jotta varastosaldojen päivittäminen on mahdollista.

Varastosaldojen päivittämisessä yritys ei pääse koskaan täysin eroon manuaalisesti poistettavasta materiaalisaldon päivittämisestä, koska levyleikkurilla ei ole sellaista tietokonetta/tietojärjestelmää, jonka voisi kytkeä toiminnanohjausjärjestelmään. Levytyökeskuksen läpi kulkevien tilauksissa yritys voisi tulevaisuudessa hyödyntää automaattista tietojen käsittelyä.

3.8 Toiminnanohjausjärjestelmän uudistus

Toiminnanohjauksen kehittämiseksi voidaan investoida räätälöityyn ERP-järjestelmään, jonka avulla voidaan lisätä järjestelmän joustavuutta ja soveltuvuutta yrityksen toiminnanohjauksen vaatimuksiin. Tämä vaihtoehto saattaa kuitenkin olla heikko kehitysratkaisu, sillä Saari & Oijennus (2004, 14) toteaa, että ERP-tietojärjestelmän investoinnin haasteita ovat, että

- toiminnanohjausjärjestelmäinvestoinnit eivät aina perustu yrityksen toimintastrategiaan
- toiminnanohjausjärjestelmät eivät sovellu jatkuvassa muutoksessa ja kiireessä olevien yritysten tarpeisiin
- järjestelmät eivät kehity pienin askelinen yrityksen toiminnan muuttuessa
- ohjausjärjestelmä ei tue kertyneen osaamisen ja kokemusperäisen tiedon hyödyntämistä.

Lisäksi yrityksellä on jo laajat tietokannat nykyisessä toiminnanohjausjärjestelmässä, jolloin muutos voi aiheuttaa mahdollisia häiriöitä

toiminnassa. Muita kehitysvaihtoehtoja on ERP-järjestelmään integroitu MES-järjestelmä, jonka avulla saadaan myös muuta tietoa valmistusprosessista kuin käytetyt materiaalit, kuten työstönopeudet, työnkesto, virhekappaleet ja valmistuneet kappaleet. Kolmas vaihtoehto on hyödyntää levytyökeskuksen käyttöliittymää ja CAM-ohjelmaa. Levytyökeskuksen oma käyttöliittymä kerää tietoa valmistusprosesseista samoin kuin integroitu MES. Lisäksi nämä tiedot on mahdollista kytkeä toiminnanohjausjärjestelmään, jolloin tiedot päivittyvät automaattisesti. Yrityksellä on käytössään Prima Powerin valmistama SB8-levytyökeskus, jossa on Tulus-käyttöliittymä, joka on mahdollista kytkeä ERP-järjestelmään. Tulus-käyttöliittymä on Prima Powerin kehittämä ohjelmisto sen valmistamiin työstökoneisiin, mikä koneen käytön lisäksi luo raportteja koneen käyttöasteista, valmistetuista tuotantotilauksista, käytetyistä materiaaleista ja tuotantotilausten valmistumisen kestosta (Prima Power, [viitattu 25.1.2019]). Lisäksi CAM-ohjelmiston integroiminen toiminnanohjausjärjestelmään mahdollistaisi todenmukaisen materiaalin varauksen tilauskohtaisesti. Tämä muuttaisi myös hälytysrajan toimintaa siten, että materiaalin tilausehdotukset perustuvat varattuun materiaaliin, eikä jo käytettyyn materiaaliin, jolloin materiaalin loppumisen riski pienenee.

3.9 Työvaiheseurannan toimivuus

Työvaiheseurannan kehitettäviä asioita on vaikea arvioida ennen sen laajamittaisempaa käyttöönottoa. Kehitystyötä tehtäessä työvaiheseurannan alaisia tilauksia on käytössä ainoastaan muutaman asiakkaan tilauksille, joissa on useita työvaiheita ja ovat pitkäkestoisia, ja tilaus sisältää paljon eri osia. Työjonon muodostamiseksi tarvitaan useampia tilauksia tietojärjestelmään, että sitä voidaan hyödyntää. Haasteena tässäkin on projektiliiketoiminta. Projektien tilaukset ovat hyvin erityyppisiä ja niiden varaamaa kapasiteettia on vaikea arvioida ainakin projektin alkuvaiheessa. Lisäksi yrityksen organisaatorakenne on tuotantotilausten tekemisessä on hieman monimutkainen, sillä sopimusvalmistusasiakkaiden ja projektiasiakkaiden tilaukset tekee eri henkilöt ja toiminnanohjausjärjestelmän käytön osaamisen puute aiheuttaa toistaiseksi hankaluutta tämän vuoksi. Myös toiminnanohjausjärjestelmän jäykkyys ei mahdollista tehokasta ja optimaalista

tilauksen seuranta. Optimaalisessa tilanteessa tuoterakenne sisältäisi kaikki tilaukseen kuuluvat kappaleet omina osinaan, mutta tämä aiheuttaisi sen, että jokainen kappale jouduttaisiin aloittamaan ja lopettamaan omana työvaiheenaan. Tämä on mahdotonta, jos tilaukseen kuuluu uniikkeja kertaalleen valmistettavia tuotteita tai 100-150 erilaista osaa, kuten kohdeyrityksen tuotannossa usein on. Tulus-integraation avulla olisi mahdollista seurata tilauksen mukana valmistuneita kappaleita. Toiminnanohjausjärjestelmän ja Tuluksen välisestä kommunikoinnista, ja niiden yhteen toimivuudesta ei ole varmuutta. ERP-järjestelmän ja Tulus-käyttöliittymän tulisi toimia yhteen siten, että ne pystyvät käsittelemään tietoa ja muuntamaan tietoa omien toimintojen tarpeisiin sekä siirtämään tietoa toisilleen ymmärrettävässä muodossa.

Varastovalvonnassa sekä työvaiheseurannassa siis voitaisiin hyödyntää tulevaisuudessa käyttöliittymän integrointia, mutta myös se aiheuttaa laajamittaista tietokantojen muovaamista. CAM-ohjelmiston, Tulus-käyttöliittymän ja ERP-järjestelmän välillä täytyy luoda yhteiset tietokannat, jossa materiaali- ja tilaustiedot vastaavat toisiaan. Tämä vaikuttaa myös toimintatapoihin ja vaatii investointeja. Tässä kehitystyössä luodut järjestelmät, ja toimintamallit auttavat yritystä havainnoimaan mahdollisia puutteita nykyisissä tietojärjestelmissä ja määrittämään tarkemmin vaatimuksia kehittyneemmille tietojärjestelmille ja/tai tietojärjestelmien integraatioille.

4 YHTEENVETO

Pk-yrityksen varastonvalvontaa kehitettäessä on tärkeää asettaa selkeä tavoite varastoseurannan tarkkuudelle. Varastonvalvontaan on kannattamatonta käyttää suuria resursseja, jos yrityksen toiminnan kannalta on riittävää, että turvataan materiaalien riittävyys tuotannon tarpeisiin. Tällöin varastonvalvontaa voidaan toteuttaa esimerkiksi ainoastaan visuaalisesti erityisesti, jos yrityksen materiaalimenekki ei ole suurta. Tässä kehitystyössä asetettiin päätavoitteeksi vakiomateriaalien riittävyyden varmistaminen. Toisena tavoitteena oli varastonarvon seurannan kehittäminen, minkä vuoksi varastosaldoista pyritään pitämään mahdollisimman tarkkaa ja ajantasaista kirjanpitoa. Tärkein tavoite työssä saavutettiin varastonvalvonnan kehittämisenä, mutta toisen tavoitteen toteutumista on vaikea lyhyen käyttöajan jälkeen arvioida järjestelmän luotettavuutta. Haasteena tarkalle kirjanpidolle on projektikohtaiset materiaalit, jotka vaativat aina uusien nimikkeiden ja viivakoodien luomista. Automatisoidun seurannan avulla saataisiin helpotettua tuotannon työntekijöiden työtä ja parannettaisiin varastoseurannan tarkkuutta. Tässä opinnäytetyössä kehitetyt toimintatavat antavat kuitenkin yritykselle tietoa ja osaamista omasta toiminnanohjausjärjestelmästä. Järjestelmän pidempiaikainen käyttö antaa myös tietoa yritykselle tarpeesta investoida muihin tuotannonohjausjärjestelmiin ja määrittämään niiltä vaadittuja ominaisuuksia, jotta ne tukevat yrityksen toimintamalleja mahdollisimman hyvin.

Kohdeyrityksen tuotannossa valmistetaan usealle asiakkaalle useita eri tuotteita. Tämän vuoksi työvaiheenseuranta auttaa yritystä tietämään ja suunnittelemaan tuotannon kuormitusta paremmin. Erityisesti yrityksen valmistamat laajat kokoonpanot, joihin kuuluu useita eri jatkojalostusvaiheita, on helpompi aikatauluttaa ja resursoida, kun tiedetään tuotannon kuormitus työkonekohtaisesti ja kokonaisvaltaisesti. Lisäksi rakennustyömaille toimitettavien tuotteiden nopeat aikataulun muutokset ja tiukat aikataulut aiheuttavat usein tilanteita, jolloin projektien tuotteet menevät muun tuotannon edelle hetkellisesti. Tämä auttaa havainnoimaan työjonosta esimerkiksi ylityön tarpeen. Työvaiheenseuranta antaa myös apua jälkilaskennassa, kun tarkastellaan esimerkiksi projekteihin käytettyjä resursseja tai monen jatkojalostusvaiheen läpi menneiden tuotteiden läpimenoaika. Nämä tiedot auttavat korjaamaan tuotteiden hintoja ja arvioimaan

projektien kustannuksia paremmin tulevissa kohteissa. Laajemman seurannan mahdollistamiseksi yritys joutuu mahdollisesti investoimaan muutamaan tietokoneeseen tai muihin älylaitteisiin, jotka sijoitetaan lähelle työpisteitä työn leimaamisen mahdollistamiseksi. Investointi on kuitenkin pieni ja kannattava sen vuoksi, että turhat siirtymät jäävät pois.

LÄHTEET

- Aalto, H. Ei päiväystä. Käsitteet: Teollinen internet ja tuotannon tietojärjestelmät. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.1.2019]. Saatavana: <https://www.automaatioseura.fi/site/assets/files/1550/f2071.pdf>
- Karrus, K. 2001. Logistiikka. Helsinki: WSOY.
- Logistiikan maailma: Logistiikka luo arvoa. Ei päiväystä. Käsitteet: Logistiikka luo arvoa. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.1.2019]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/aineistot/logistiikka-lukiolaisille/logistiikka-luo-arvoa/>
- Logistiikan maailma: Toiminnanohjausjärjestelmä. Ei päiväystä. Käsitteet: Toiminnanohjausjärjestelmä. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.1.2019]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/toiminnanohjausjarjestelma/>
- Logistiikan maailma: Viivakooditekniikka. Ei päiväystä. Käsitteet: Viivakooditekniikka. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.1.2019]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastonhallintajarjestelmat/viivakooditekniikka/>
- Meyer, H., Fuchs, F. & Thiel, K. 2009, Manufacturing execution systems. McGraw-Hill.
- Prima Power. Ei päiväystä. Käsitteet: Tulus. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.1.2019]. Saatavana: <https://www.primapower.com/fi/ohjelmisto-tulus/>
- PRP. Ei päiväystä. Käsitteet: Yritys. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.1.2019]. Saatavana: <http://www.prp.fi/yritys.html>
- PRP rekrykampanja. 2019. [Video]. [Viitattu 25.1.2019]. Saatavana: https://www.youtube.com/watch?v=FE_EncCT1xc
- Saari, H. & Oijennus, M. 2004. Toiminnanohjaus kehityskohteena pk-yrityksessä. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja B. Raportteja ja selvityksiä 16.
- Tilastokeskus. Ei päiväystä. Käsitteet: PK-yritys. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.1.2019]. Saatavana: https://www.stat.fi/meta/kas/pk_yritys.html
- Uusi-Rauva, E., Haverila, M. & Kouri, I. 1999. Teollisuustalous. Kolmas painos. Tampere: Infacs Oy.