



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ANTERO KOSKINEN
TUOTANNON MITTAREIDEN KEHITTÄMINEN TEOLLISESSA
YMPÄRISTÖSSÄ

Diplomityö

Tarkastaja: professori Petri Suomala
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Automaatio-,kone- ja
materiaalitekniikan
tiedekuntaneuvoston kokouksessa
03. huhtikuuta 2013

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Konetekniikan koulutusohjelma

KOSKINEN, ANTERO: Tuotannon mittareiden kehittäminen teollisessa ympäristössä

Diplomityö, 56 sivua, 6 liitesivua

Elokuu 2013

Pääaine: Teollisuustalous

Tarkastaja: professori Petri Suomala

Avainsanat: tuotannon suorituskyvyn mittaaminen, mittariston implementointi, tuotantostrategia, visuaalinen raportointi.

Tuotantostrategian määrittäminen on valmistusorganisaatiolle tärkeää, jotta strategian mukaiset suorituskykymittaristot ovat rakennettavissa. Suorituskyvyn mittaaminen auttaa organisaatiota ymmärtämään sen oman suorituskyvynsä kehittymisen. Mitattua suorituskykyä voi myös raportoida esimerkiksi yhtiön johdolle. Tässä työssä kartoitetaan Metso Oyj:n Murskain- ja seulantalaite-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaan strategiset teemat, sekä laaditaan niiden pohjalta viidelle valmistusosastolle strategisten teemojen mukaiset suorituskykymittaristot. Työn tavoitteena on myös luoda visuaalisesti selkeitä raportointimalleja, sekä yrityksen johdon, että tuotannon työntekijöiden raportointiin.

Työ jakaantuu kahteen osaan: Suorituskykymittariston suunnitteluun ja implementointiin, sekä mittaristojen visuaalisten esitystapojen suunnitteluun ja toteutukseen. Työvaiheiden tueksi esitetään kirjallisuudesta löytyviä aiempia tutkimustuloksia. Uusia ajatustapoja on pyritty löytämään kahden yritysvierailun kautta. Implementointivaiheessa tuotanto-osastot, sekä tuotannon johtoryhmä ovat olleet työn etenemisen kannalta tärkeässä asiantuntijaroolissa.

Työn tuloksena toteutetaan viidelle tuotanto- osastolle strategisten teemojen mukaiset suorituskykymittaristot. Diplomityössä käydään läpi tuotantostrategisten teemojen määrittäminen, tarvittavan ohjelmistoarkkitehtuurin luominen, sekä valmiista mittaristoista saatujen mittaustulosten visuaalinen esittäminen. Työssä painotetaan yhtiön ja sen eri organisaatioiden tavoitteiden ja strategioiden läpinäkyvyyden tärkeyttä, sekä rohkaistaan voimakkaampaan visuaaliseen ilmaisuun tuotantoyritysten valmistustiloissa.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Mechanical Engineering

KOSKINEN, ANTERO: Development of manufacturing key performance indicators in an industrial environment

Master of Science Thesis, 56 pages, 6 Appendix pages

August 2013

Major: Industrial Management

Examiner: Professor Petri Suomala

Keywords: Manufacturing key performance indicators, implementation of key performance indicators, visual management, manufacturing strategy.

For manufacturing organization it is important to define manufacturing strategy, so that, strategy based key performance indicators (KPI's) can be built. Key performance indicators can help an organization to follow-up the development of its performance. Measured performance can also be used as a reporting tool to report the condition of an organization or unit. As a result of this thesis work, key performance indicators have been planned and implemented to Metso Ltd.'s Crushing- and Screening business line's Tampere's factory. An object has also been to create visually well-defined reporting models to report both local management and blue-collar workers.

This thesis can be divided into two sections. First, the structures of KPI's are being designed and implemented and second, visual presentation ways are being designed and implemented. Previous studies are being used to support this thesis and its claims. New ideas have been searched by bench-marking two companies. In the implementation-phase, the consultant role of manufacturing departments and manufacturing management has been valuable.

As a result key performance indicators have been created to five manufacturing departments. This thesis goes through the strategy defining process, the creation of necessary software architecture, and the development process of improving visual reports. This thesis encourages Metso's CSE business-line to improve the transparency of its strategy, and to use ways of visual expression more open-mindedly in its production facilities.

ALKUSANAT

Tässä diplomityössä on kehitetty Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaan valmistusorganisaatiolle tuotannon suorituskykymittaristot.

Johdannossa käydään läpi työn tavoitteita, sekä esitellään Metsoa yhtiönä.

Osastot, joille mittaristot on tehty kuvaillaan luvussa kaksi.

Valmistusorganisaation tuotantostrategiset teemat käydään läpi luvussa kolme, jonka jälkeen kuvaillaan työn toteutusta. Mittaristojen luomien raporttien visuaalisuutta käsitellään luvussa kuusi ja työn päättää luku seitsemän:

”Johtopäätökset”.

Haluaisin kiittää Metson CSE-liiketoimintalinjaa työn mahdollistamisesta, sekä erityisesti Toni Salovuorta ja Taru Salmelaa, jotka ohjasivat työtä oikeaan suuntaan. Haluan myös kiittää niitä lukuisia työkavereitani Metsolla, joilta sain ohjausta, apua ja ideoita työn toteutuksen aikana. Kiitän työn ohjauksesta ja saamastani palautteesta myös professori Petri Suomalaa Tampereen teknillisestä yliopistosta. Kiitän Maijaa ymmärryksestä ja vanhempiani kannustuksesta työn toteutuksen aikana. Lopuksi haluan kiittää kaikkia opiskeluaikaisia ystäviäni uskomattoman hienosta opiskeluajasta.

Tampereella 18.8.2013

Antero Koskinen

SISÄLLYS

Abstract	ii
Termit ja niiden määritelmät	vi
1 Johdanto.....	1
1.1 Lähtötilanne	1
1.2 Tavoitteet ja rajaus	1
1.3 Käytetyt tutkimusmenetelmät	2
1.4 Metso Oyj.....	2
2 Tuotannon menestystekijät.....	5
2.1 Toimitusvarmuus.....	6
2.2 Valmistuksen läpimenoaika ja tahtiaika	7
2.3 Tuottavuus.....	8
2.4 Osaston kustannukset	9
3 Tuotannon mittareiden suunnittelu ja implementointi	11
3.1 ERP- järjestelmän hyödyntäminen	12
3.2 JotBar- ohjelmiston hyödyntäminen.....	14
3.3 Excel-pohjainen raportointimalli.....	14
3.3.1 Valmistusdatan kerääminen	15
3.3.2 Valmistustavoitedatan kerääminen.....	16
3.3.3 Kustannusdatan kerääminen ja seurantaraportin muodostuminen	17
3.3.4 Toimitusvarmuusraportin muodostuminen.....	18
3.3.5 Tuottavuusraportin ja tuntijaon muodostuminen	19
3.3.6 Raporttien muunneltavuus	22
4 Tulosten vertailukelpoisuus.....	24
4.1 Mittaamisen tarkkuus	24
4.2 Mittauksen luotettavuus.....	24
4.3 Mittauksen ymmärrettävyys.....	25
4.4 Mittauksen edullisuus	26
4.5 Yhteiset pelisäännöt.....	27
4.6 Raportoinnilla huijaaminen ja pelaaminen	28
5 Visuaalinen raportointi	30
5.1 Työntekijöiden raportointi	30
5.2 Johdon raportointi.....	33
6 Johtopäätökset.....	35
6.1 Tavoitteiden toteutuminen	35
6.1.1 Tuotantostrategian määrittäminen	35
6.1.2 Mittaristojen läpinäkyvyys ja yksiselitteisyys	35
6.1.3 Mittauskäytäntöjen yhtenäisyys	36
6.2 Jatkokehitysehdotukset.....	37
6.2.1 Päivitykset mittaristoihin	37

6.2.2	BI-portaali	38
6.2.3	Tuotantotilojen visuaalisuus ja 5S-implementointi	38
Lähteet	40

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

Valmistusputki	Käsittää yhden tuoteperheen valmistamiseen tarvittavat alikokoonpanot, loppukokoonpanon ja viimeistelyvaiheet.
ERP	(Enterprise Resource Planning) Toiminnanohjausjärjestelmä käytetty lyhenne. Toiminnanohjausjärjestelmä integroi yhtiön kaiken toiminnan, kuten valmistuksen, hankinnan ja myynnin.
SAP	Toiminnanohjausjärjestelmä, joka on diplomityötä kirjoitettaessa käytössä Metso Oyj:ssä.
ST	(Screen Track) Lyhenne, jota käytetään Metson mobiiliseuloista.
LT	(Lokotrack) Lyhenne, jota käytetään Metson telalustaisista murskainkoneista.
NC-ohjelmointi	Numeerinen ohjaus, koneistuskoneen ohjaamista ihmisen ymmärtämällä symboleilla, jotka koneen ohjaustekniikka muuntaa koneen liikkeiksi.
SAP operaatio	SAP identifioi toimintoja operaatioiden avulla. Esimerkiksi tietylle kokoonpanotoiminnolle annetaan tietty operaatio, jolla se on tunnistettavissa.
SAP work center	SAP identifioi operaatioiden suorituspaikkoja work center:illä, jotka voivat olla esimerkiksi kokoonpanoasemia.
PDCA-sykli	Tunnetaan myös Deming'in laatuympyränä. On toiminnan jatkuvan parantamisen työkalu, jossa työvaiheet menevät Plan-Do-Check-Act.
CSE	Metson Murskain- ja seulontalaitteet (Crushing and Screening) liiketoimintalinja, johon Tampereen murskain- ja seulontalaitteiden valmistus kuuluu.
MAC	Metson Mining and Construction liiketoiminta-alue, johon CSE- liiketoimintalinja kuuluu.
Benchmarkkaus	Omaa toimintaa verrataan jonkun muun toimintaan. On tavoiteltavaa, että verrattava kohde on parhaimpia toimijoita verrattavassa toiminnassa. Vertauskohde voi olla jokin toinen organisaatio yrityksen sisältä tai sen ulkopuolelta. Kohde voi myös olla yhtiön omalta toimialalta tai täysin sen ulkopuolelta.

1 JOHDANTO

1.1 Lähtötilanne

Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaan valmistusprosesseja on viime vuosina ryhdytty ajattelemaan kokoonpantavien tuotteiden valmistusputkina, joissa yhden tuoteperheen valmistamiseen vaaditut työvaiheet on pyritty ajattelemaan yhtenä kokonaisuutena ja täten sijoittamaan ne saman osaston alaisuuteen. Keväällä 2012 ajatusmalli johti organisaatiomuutoksiin, joissa pelkästään alikokoonpanoja suorittaneita osastoja pilkottiin eri valmistusputkien ja osastojen alle.

Ennen organisaatiomuutosta, osastot vastasivat pääosin omista osakokoonpanoistaan, eikä niiden nähty olevan vastuussa koko tuotteen valmistuksesta. Tällöin osastojen kehitystä mitattiin pääosin työvaiheille kohdistuneiden suorien tuntien kehittymistä seuraamalla. Suorien kokoonpanotuntien kehityksen seuraaminen jäi vallitsevaksi käytännöksi organisaatiomuutoksen jälkeen. Myös mittauskäytäntöihin jäi osastojen välisiä eroja, jotka hankaloittivat osastojen välistä vertailua.

Tuotanto-osastojen kustannus seurannasta puuttuu eri osastojen väliltä yhteinen raportointilinja. Tästä johtuen eri osastojen välisten kustannusten kehittymistä on haastava verrata. Myös kustannusten kehittymisen seuranta oli pääosin puutteellista.

Osastojen asentajille suorituskykymittarit ovat näkyvillä ilmoitustauluilla, sekä viikkopalaverissa. On havaittavissa, etteivät mittarit ole nykyisellään sellaisessa muodossa, että ne kiinnostaisivat asentajia laajasti. Ilmoitustauluilla oleva tieto saattaa olla myös vanhaa ja puutteellista.

1.2 Tavoitteet ja rajaus

Diplomityön tavoitteena on määrittää Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaan tuotantostrategian kannalta olennaiset mitattavat tuotannon toiminnot ja luoda näiden pohjalta läpinäkyvät, yksiselitteiset ja yhtenäiset mittauskäytännöt, sekä mittarit osastoille. Työn tavoitteena on myös määrittää mittareihin ohjausraajat. Yhtenäisillä mittauskäytännöillä pyritään saamaan osastojen raportit keskenään vertailukelpoisiksi. Fokuksena on tehdä datan keräämisestä ja raporttien tulostamisesta käyttäjälle mahdollisimman vaivatonta ja nopeaa. Työn tavoitteena on myös osastokohtaisen kustannus seurannan mittaamisen aloittaminen. Fokuksena kustannus seurannassa on relevantteina pidettyjen kustannustilien määrittäminen ja niiden kehityksen seurannan aloittaminen.

Tavoitteena on luoda selkeitä visuaalisia raportointimalleja Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaan paikallisjohdon, sekä tuotannon työntekijöiden raportointiin. Tuotannon työntekijöille suunnatussa raportoinnissa tavoitellaan mittareiden selkeyttä ja mielenkiintoisuutta. Diplomityössä haetaan lisäksi yhtiölle uusia, visuaalisia raportointimenetelmiä.

Työ rajataan koskemaan pelkästään Metson Murskain –ja seulontalaitteet liiketoimintalinjan (CSE) Tampereen tehtaan valmistuksen toimintoja.

1.3 Käytetyt tutkimusmenetelmät

Diplomityön kirjoittaja ehti työskentelemään Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaan valmistuksessa yhdeksän kuukauden ajan ennen diplomityön aloitusta. Tänä aikana kirjoittajalle muodostui varsin hyvä kokonaiskuva eri valmistusalueiden toiminnasta. Yksi diplomityöntekijän aiemmista työnkuvista yhtiössä oli ylläpitää ja kehittää mobiiliseulojen suorituskykymittaristoja.

Diplomityön teon aikana Benchmarkattiin Metso Fabrics:in Tampereen ja Agco Sisu Power:in Nokian Linnavuoren tuotantotilat. Benchmarkkauksilla haettiin uusia tapoja etenkin suorituskyvyn kehittämisen esittämiseen tuotantotiloissa.

Mittaristojen kehitys- ja implementointivaiheissa työnjohtajilla, valmistuspäälliköillä, sekä tuotannon johtoryhmällä oli tärkeä asiantuntijarooli. Heidän vaatimuksensa ja ehdotuksensa veivät osaltaan työtä oikeaan suuntaan.

Työssä lähteinä käytetyt oppikirjat ja julkaisut käsittelevät pääosin operaatioiden kehittämistä, strategista ajattelua ja datan laatua.

1.4 Metso Oyj

Metso-konserni syntyi kesällä 1999 Rauma Oyj:n ja Valmet Oyj:n fuusiossa. Rauma Oyj ja Valmet Oyj olivat myös rakentuneet useista fuusioista ja yritysostoista vuosikymmenten aikana. Rauma Oyj syntyi Yhtyneiden paperitehtaiden ja Rauma-Repolan fuusiosta 1990- luvun alussa ja Rauma-Repola taas osti Lokomo Oy:n 1970-luvulla, jonka tiloissa Metson CSE- liiketoimintalinjan Tampereen tehdas toimii. Rauma Oyj:n toimialoja olivat metsäkoneet, kuitutekniikkalaitteet, kivenmurskaimet ja virtausensäätöjärjestelmät. Rauma Oyj:n ja sen edeltäjien kansainvälisesti tunnetuin tuote oli kuitenkin todennäköisesti Rauma-Repolan 1987 aikana Neuvostoliitolle toimittamat kaksi MIR- sukelluspalloa. Valmet Oyj oli ennen vuosituhannen vaihdetta tunnettu etenkin paperi- ja kartonkikoneistaan.

Uudella Metso-konsernilla oli 2000-luvun alussa toimintaa usealla eri liiketoiminta-alueella. Yhtiö selkeyttikin pian fuusioitumisen jälkeen toimintaansa jakautumalla kolmeen liiketoiminta-alueeseen: koneteknologiaan, automaatio- ja säätöteknologiaan, sekä kuitu- ja paperiteknologiaan. Liiketoiminta-alueita vahvistettiin yritysostoin pitkin 2000-lukua. Samalla valittujen liiketoiminta-alueiden ulkopuolelle jääneet osat myytiin. (Metso Oyj:n historia).

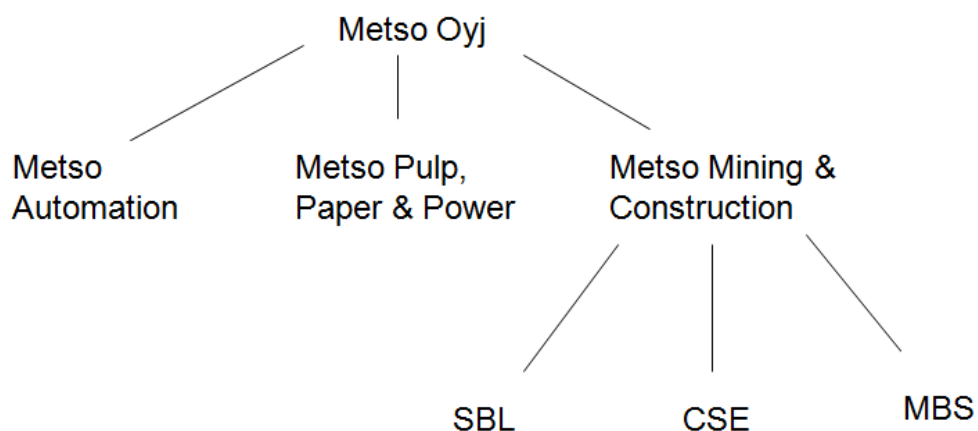
2000-luvun alussa rajatut kolme liiketoiminta-alueita ovat pääpiirteittäin nykyäänkin ennallaan, huolimatta sen jälkeen tapahtuneista varsin merkittävistä yrityskaupoista. Nykyään liiketoiminta-alueet on nimetty:

- Metso Automation
- Metso Pulp, Paper and Power
- Metso Mining and Construction

Näiden lisäksi konsernilla on tytäryhtiö Valmet Automotive, joka toimii Uudessakaupungissa henkilöautojen sopimusvalmistajana.

Metsolla Oyj:llä on yli 30000 työntekijää (2012) yli 50 maassa ja sen liikevaihto on noin 7,5 miljardia euroa, josta tilikauden tuloksen osuus on lähes 400 miljoonaa euroa (2012). Toimitusjohtajana yhtiössä on vuonna 2013 Matti Kähkönen.

Metso Mining and Construction- liiketoiminta- alue työllistää noin 11700 työntekijää (2011) ja sen liikevaihto on noin 3,5 miljardia euroa (2011). Liiketoiminta-alue on jaettu kuvan 1.4.1. mukaisesti kolmeen liiketoimintalinjaan: Service (SBL), Materiaalien käsittelyjärjestelmät (MBS), sekä Murskain – ja Seulonta (CSE), johon myös Tampereen murskain- ja seulontalaitevalmistus kuuluu. CSE- liiketoimintalinjan vuotuinen liikevaihto on vuonna 2011 ollut 465 miljoonaa euroa, joka on tällöin vastannut noin 7 % koko konsernin liikevaihdosta. (Metso Oyj:n vuosiesite, 2012).



Kuva 1.4.1. Metso Oyj:n liiketoiminta- alueet ja Mining and Construction:in liiketoimintalinjat.

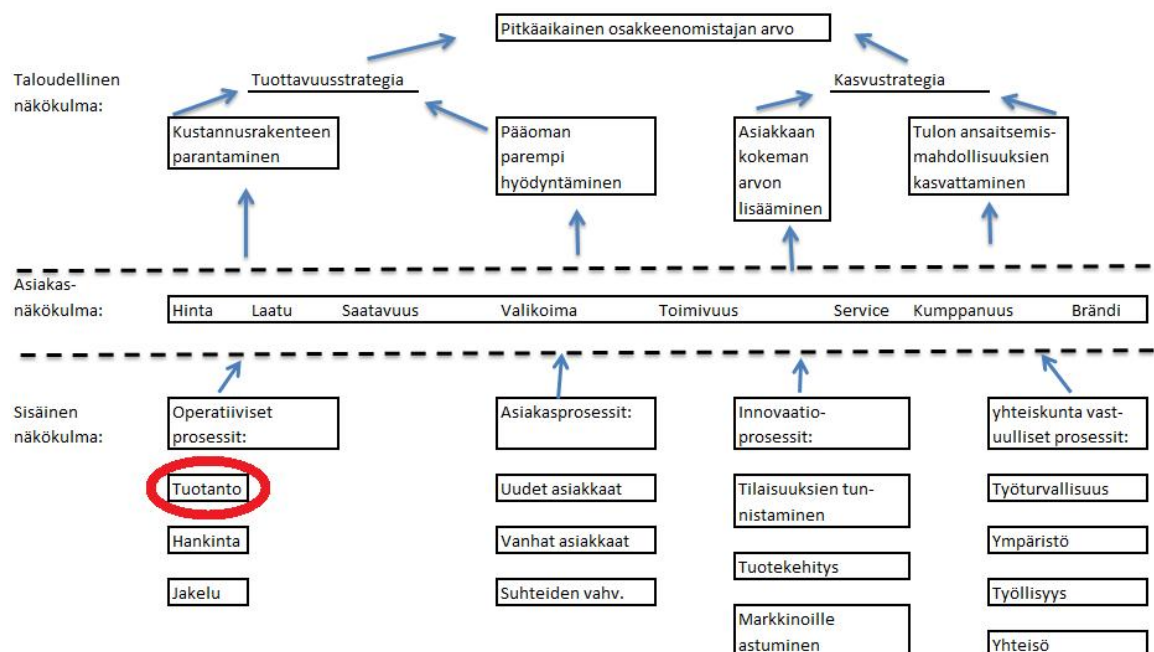
Metso Oyj ilmoitti keväällä 2013 pohtivansa sen Pulp, Paper & Power – liiketoiminta-alueen eriyttämistä muusta yhtiöstä. Kesällä 2013 yhtiö ilmoitti eriyttämisen tapahtuvan lopullisesti vuodenvaihteessa 2013. Uusi yhtiö ottaa nimekseen Valmet Oyj ja sen toimitusjohtaksi on nousemassa Pasi Laine, joka toimi aiemmin Pulp, Paper & Power-liiketoiminta-alueen johtajana. Matti Kähkönen jatkaa Metso Oyj:n toimitusjohtajana myös eriyttämisen jälkeen. (Metso Oyj:n pörssitiedote 5.6.2013).

2 TUOTANNON MENESTYSTEKIJÄT

Osakeyhtiölain mukaan osakeyhtiön toiminnan tarkoitus on tuottaa voittoa osakkeenomistajilleen, ellei yhtiöjärjestyksessä toisin määrätä (Finlex, 2006). Osakkeenomistajan arvon kasvattaminen on myös Metso Oyj:n toiminnan tavoite (Metso Oyj:n tavoitteet, 2011). Vaikka yhtiön tavoite olisikin selkeä, voi tavoitteen saavuttamisessa ilmetä haasteita. Eritoten suurissa organisaatioissa voi esiintyä tilanteita, joissa yhtiön sisäiset sidosryhmät eivät tiedä tarkalleen miten heidän tulisi toimia tukeakseen yhtiön johdon strategiaa (Kaplan & Norton, 2003).

Strategiakartan tarkoituksena on niputtaa yhtiön kaikki toiminta saman tavoitteen ja alle. Tämä mahdollistaa myös yhtiön strategisen sanoman levittämisen sen sisällä, joka parhaimmillaan johtaa siihen, että jokainen yhtiön työntekijä ymmärtää oman työpanoksensa yhteyden yhtiön tavoitteiden saavuttamiseen. (Kaplan & Norton, 2003). Kaplan:in & Norton:in mukaan osakkeenomistajien arvon kasvattaminen tapahtuu tuottavuuden parantamisella ja/tai liikevaihdon kasvulla. Nämä ovat myös Metso Oyj:n ylitason strategiat tavoitteen saavuttamiseksi (Metso Oyj:n vuosiesite 2012).

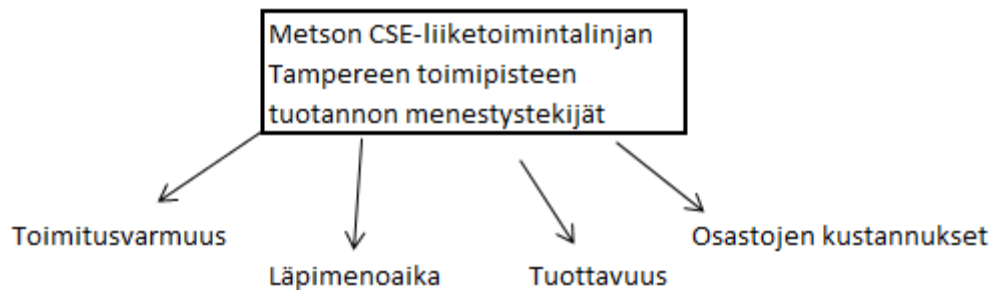
Kuvassa 3.1. on hahmoteltu strategiakartan avulla tuotannon roolia yhtenä arvoa tuottavana prosessina yhtiön muiden toimintojen joukossa.



Kuva 3.1. Tuotannon asema strategiakartassa. (Kaplan & Norton, 2003)

Wickham Skinner esitti vuonna 1969, miten tuotantoa harjoittavien yhtiöiden ylin johto ajatteli usein tuotantoa pelkkänä teknisenä toimijana, jossa päätökset olivat lähinnä arkisia, jolloin ne voitiin hyvin jättää alemmalle johdolle ratkottavaksi. Toisin sanoen, yhtiöiden ylin johto harvoin ymmärsi tuotannon strategista arvoa kilpailuedun tuojana. Skinner näki kuilun operatiivisen puolen ja yhtiön ylimmän johdon välillä, joka johti usein siihen, etteivät tuotannon johtajat olleet tietoisia yhtiön strategiasta, vaan yrittivät panostaa niihin asioihin, jotka he itse kokivat tärkeiksi. (Skinner,1969)

Tuotanto sisältää usein toisiaan poissulkevia valintoja. Näiden valintojen määrittäminen yhtiön strategiaan nojaten on tärkeää, jotta on mahdollista varmistua siitä, että tuotanto on ymmärtänyt oman roolinsa yhtiön kokonaisstrategiassa. Kuvassa 3.2. on määritetty Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen toimipisteen tuotannon strategiset valinnat, joita tässä diplomityössä kutsutaan menestystekijöiksi.



Kuva 2.2. Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen toimipisteen tuotannon menestystekijät.

Tässä luvussa kuvaillaan Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaan tuotannon menestystekijöitä, kuten ne kuvassa 3.2. on esitetty. Yhtiön tuotannon johto on arvottanut menestystekijät seuraavasti:

1. Toimitusvarmuus
2. Läpimenoaika
3. Tuottavuus
4. Osastojen kustannukset

Menestystekijöiden arvottaminen on tärkeää, sillä silloin tuotanto-osastot pystyvät toimimaan strategian mukaisesti myös menestystekijöiden ollessa ristiriidassa toistensa kanssa.

2.1 Toimitusvarmuus

Toimitusvarmuus kuvaa toimittajan kykyä toimittaa tilattu tuote tai palvelu tilaajalle tilaushetkellä sovitun aikataulun mukaisesti. Hyvä toimitusvarmuus ja toimitusnopeus

ovat usein myös perusedellytyksiä sille, että tulee valituksi tilauksen toimittajaksi (Stevenson, 2008). Toistuvat myöhästymiset toimituksissa voivat huonontaa yhtiön mainetta ja siten hankaloittaa uusien tilausten saamista.

Huono toimitusvarmuus aiheuttaa myös sisäisiä haasteita. Toimitusten myöhästyttyä viive siirtyy mahdollisesti myös valmistuksen muihin osiin, kuten tulevien kokoonpanojen aloitukseen, mikä voi aiheuttaa valmistukseen pitkäaikaisen jättämän. Jättämän kireminen vaatii usein ylimääräisiä panoksia, kuten ylitöitä, joista kertyy yhtiölle turhia kustannuksia. Yhden koneen jättämä tarkoittaa myös sitä, että yhtiö menettää sen valmistuksesta mahdollisesti saadun tuoton. Jättämä aiheuttaa myös varaston arvoon nousua, sillä kokoonpanoon tarvittavat osat on tilattu kokoonpanovaiheelle alkuperäistä toimitusaikaa silmällä pitäen.

2.2 Valmistuksen läpimenoaika ja tahtiaika

Stevenson määrittää läpimenoajan ajan keston, joka mitataan siitä kun asiakas suorittaa tilauksen ja kunnes asiakkaalle on toimitettu tilattu tuote. Ennalta tiedossa oleva luotettava läpimenoaika on myyntiorganisaatiolle tärkeä työkalu, jonka avulla he pystyvät lupaamaan asiakkaille tarkkoja toimitusaikoja (Stevenson, 2008). Tässä diplomityössä läpimenoajan aikaväli on kuitenkin rajattu mittaamaan pelkästään tuotannon eri läpimenoaikoja, kuten valmistusputkien ja eri osakokoonpanojen läpimenoaikoja. ”Suoritettu tilaus”, tarkoittaa siis tässä esimerkiksi vaiheen aloitusaikaa ja ”toimitettu tuote” vaiheen päättämisaikaa.

Metson CSE- liiketoimintalinjan Tampereen tehdas pyrkii mahdollisuuksien mukaisesti valmistamaan tuotteitaan pelkästään tilauksia vastaan (Make-To-Order), sillä lähes kaikki valmistettavat tuotteet ovat varioituvia, minkä vuoksi varastoon valmistuneisiin koneisiin joudutaan usein tekemään asiakasspesifikaation vaatimat muutokset ennen niiden toimitusta asiakkaalle. ”Make-To-Order” – valmistuksessa tuotannon lyhyt läpimenoaika tarkoittaa myös lyhyempää toimitusaikaa asiakkaalle, joka voi myös olla yksi tilauksen saamisen ehto. Kun kaikkien valmistusprosessiin kuuluvien sidosryhmien läpimenoajat ovat tiedossa, voidaan niistä laskea tilaukselle läpimenoaika, jota myynti voi käyttää hyväkseen asiakkaan kanssa käytävissä toimitusaikaneuvotteluissa.

Työvaiheen kesto, ”Cycle Time”, tarkoittaa yhdelle asemalle tai työvaiheelle ennalta määritettyä aikaa, jonka kuluessa työvaiheen on valmistuttava alusta loppuun. Työvaiheiden keston tulee olla määritetty siten, että tuotantokapasiteetti vastaa asiakaskysynnän määrää. Kysynnän määrittämää ”Cycle time:a” kutsutaan myös tahtiajaksi ”Taktzeit” tai ”Takt time”. (Stevenson, 2008).

Täydellä valmistuskapasiteetilla toimiva, tahtiajassa oleva tuotantolinja valmistaa aina yhden tuotteen yhtä tahtia kohden. Tieto tahtiajasta helpottaa koko organisaation tietoisuutta valmistuksen kapasiteetista.

2.3 Tuottavuus

Tietyn kohteen tuottavuuden mittaustuloksista voidaan tarkastella mittauksen kohteen suorituskyvyn kehittymistä mittausajanjakson aikana. Mikäli mittauksen kohde onnistuu nostamaan tuottavuuttaan, voidaan kohteen päätellä käyttävän mitattavia resurssejaan aiempaa tehokkaammin. Tällainen kohde voi olla esimerkiksi yksittäinen operatiivinen osasto, kokonainen yhtiö tai valtio. Tuottavuuden kasvu on voittoa tavoittelevien yhtiöiden mielestä usein hyvin tavoiteltavaa, sillä mikäli yhtiö pystyy tuottamaan tuotteitaan, tai palveluitaan aiempaa tuottavammin, on sen mahdollista voittaa enemmän uusia tilauksia hintojaan laskemalla, tai vaihtoehtoisesti saamaan suuremman katteen myymistään palveluista tai tuotteista. (Stevenson, 2008).

Stevenson:in mukaan yleinen harhaluulo on, että työntekijöiden aiempaa kovempi työnteko nähdään ratkaisevana tekijänä tuottavuuden kasvussa. Hänen mukaansa menneisyydessä tapahtuneet tuottavuuden kasvut ovat pääasiassa olleet seurausta eri teknologioiden kehityksestä, kuten teollistumisesta, tai tietotekniikan kehityksestä. Eli vaikka ihmiset työskentelevät nykyisin vähemmän kuin ennen, on tuottavuus kasvanut ajan saatossa teknologian kehittymisen myötä. (Stevenson, 2008). Teknologia ei kuitenkaan vaikuta yksin tuottavuuden kehittymiseen vaan siihen voivat vaikuttaa myös muut tekijät, kuten:

1. Prosessien varioituvuuden vähentäminen. Standardoimalla prosesseja ja käytäntöjä voidaan nostaa tuottavuutta.
2. Laadun nostaminen. Koska tuottavuutta mitataan yksinkertaisesti tuotos/panosuhteella, ei se huomioi paremman laadun vaatimia resursseja. Tämän vuoksi laadun parantaminen voi laskea tuottavuutta, vaikka se muuten parantaisikin yhtiön toimintaa ja menestysmahdollisuuksia.
3. Tietotekniikka. Tuottavuus voi laskea, mikäli työntekijät käyttävät paljon työaikaansa tietokoneella työn ulkopuolisten asioiden hoitamiseen. Toisaalta tietotekniikka tarjoaa lukuisia tapoja nostaa tuottavuutta, esimerkiksi informaation nopeamman ja helpomman saatavuuden avulla.
4. Hukka. Odottaminen, etsiminen ja tuottamaton työ laskevat tuottavuutta. Tästä hukasta pyritään pääsemään eroon esimerkiksi LEAN- ajattelutavassa. Muun muassa työtilan suunnittelussa voidaan ottaa huomioon, että työvaiheessa tarvittavat työkalut ovat aina lähellä ja järjestyksessä.
5. Työntekijöiden vaihtuvuus ja uudet työntekijät. Uudet työntekijät voivat tuoda uusia ajattelutapoja yhtiöön, mutta he laskevat tuottavuutta, kunnes oppivat hoitamaan tehtävänsä yhtä riipeästi kuin kokeneet työntekijät.

6. Työturvallisuus. Työtapaturmat aiheuttavat tuotantokatkoksia ja sairaslomia ja siksi heikentävät tuottavuutta.
7. Huippuosaajien puute. Huippuosaajien puuttuessa yhtiö ei pysty kehittämään ja hyödyntämään uusimpia teknologioita. Tämä voi hidastaa tuottavuuden kasvua.
8. Irtisanomiset ja lomautukset. Työvoiman leikkaaminen vaikuttaa tuottavuuteen hetkellisesti parantavasti, sillä usein aiempaa vähemmän ihmisiä suorittaa samoja tehtäviä. Kuitenkin työtovereiden irtisanomiset ja oman työpaikan puolesta pelkääminen laskevat työntekijän työmotivaatiota, sekä sitoutumista työnantajaan, jonka voidaan ajatella laskevan tuottavuutta. Yhteistoimintaneuvottelut käynnistäessään yhtiö ottaa myös riskin siitä, että sen kaikista parhaat työntekijät lähtevät. (Stevenson, 2008).

Stevenson näkee tuottavuuden parantamisen takana usein juuri jonkin teknologisen edistysaskeleen. Diane Ciotta tarkastelee tuottavuutta eri näkökulmasta. Hänen mielestään työntekijä tarvitsee jatkuvasti motivaatiota yltääkseen parhaimpaan suoritukseensa. Tällaisia motivaattoreita Ciotta:n mielestä ovat palkkaus, uramahdollisuudet, tunnustus hyvästä työstä, turvallisuus ja työstä saama tyydytys. Hänen mukaansa näitä motivaattoreita kehittämällä on mahdollista saada työntekijästä enemmän irti ja parantaa samalla tuottavuutta. (Ciotta, 2011). Alan Denton kokee suurimmaksi vaikuttajaksi tuottavuuteen johtajat ja johtamistavat. Hän korostaa hyvän johtajuuden vaikutusta ihmisten työmoraliin ja siten tuottavuuteen. Hyväksi johtajaksi hän kuvailee rohkeaa visionääriä, joka tavoittelee pitkän aikavälin tulosta, ottaa koko tiimin osaksi kehitystä ja on esiintyjänä innostava. (Denton, 2013).

Työn tuottavuus määritetään kirjallisuudessa tuotoksen ja työn määrän suhteena (Saari, 2006 ja Stevenson, 2008). Tässä diplomityössä rajataan työn määrä koskemaan pelkästään asennustyötä tekevien työntekijöiden työtä, eli tuotannon toimihenkilöiden osuus on jätetty huomiotta. ”Tuotos” kuvaa tässä loppukokoonpanovaiheesta valmistuneiden koneiden lukumäärää (1).

$$\text{Työn tuottavuus} = \frac{\text{Loppukokoonpanosta valmistuneiden koneiden lukumäärä}}{\text{Osaston asentajien kokonaistunnit}} \quad (1)$$

Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaan tuotannossa on aiemmin mitattu tuottavuutta vertaamalla toteutuneita suoria työtunteja suunniteltuihin suoriin työtunteihin. Ongelmana tässä mallissa on ollut häiriötuntien, sekä epäsuorien tuntien huomiotta jääminen, sekä itse tuotoksen huomiotta jättäminen.

2.4 Osaston kustannukset

Tuotanto-osaston toiminta aiheuttaa muitakin kuluja, kuin suoraan valmistettavalle tuotteelle kohdistettavia valmistuskustannuksia. Tällaisia kustannuksia ovat esimerkiksi työkalu- ja työturvallisuusvälineiden hankinnoista aiheutuvat kustannukset.

Tuotanto-osastoilla on omat kustannuspaikkansa, jonne kaikki osaston aiheuttamat kulut kertyvät eri tileille. Tuotannon johto kokee tarpeelliseksi seurata kokonaiskustannuksien kehitystä, sekä joitakin yksittäisiä tilejä, jotka koetaan muita kiinnostavimmiksi. Tällaisia tilejä ovat esimerkiksi: ylityökustannukset, työkalukustannukset, sekä omien työntekijöiden, että vuokratyövoiman henkilöstökustannukset.

Kustannus syntyy tilille sillä hetkellä, jolloin se on sinne tiliöity. Näin ollen kustannuksen aiheuttanut tapahtuma on voinut tapahtua eri kuukautena kuin kustannuksen tiliöinti.

Kun kustannusseurantaa tehdään pienillä alueilla, kuten tuotanto-osastoilla, on kustannusten syy-seuraussuhde helpommin selvitettävissä kuin, että liiketoimintalinjan valmistusorganisaatiolla olisi yksi yhteinen tili johon kaikki sen aiheuttamat kustannukset kaadettaisiin. Myös tiliöinti – tai laskutusvirheet ovat helpommin löydettävissä, kun kustannusrivejä on yhdellä kustannuspaikalla vähemmän.

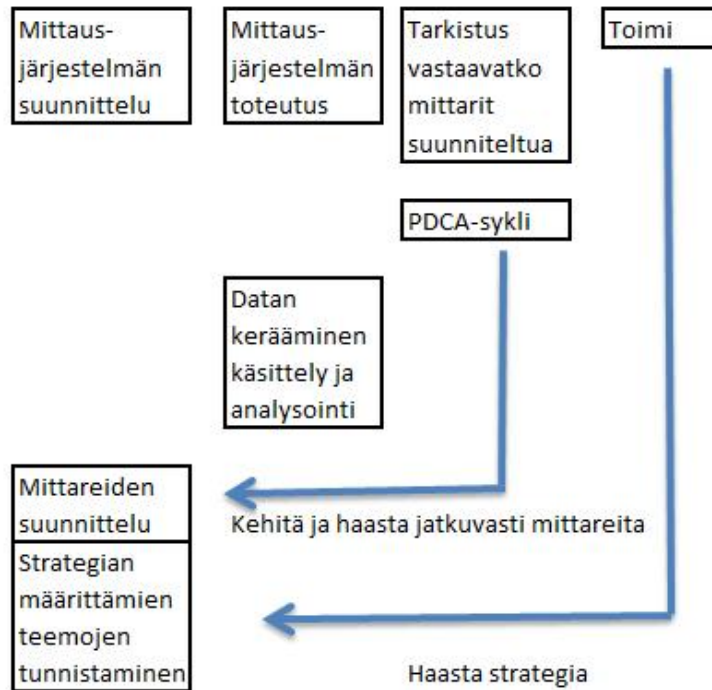
3 TUOTANNON MITTAREIDEN SUUNNITTELU JA IMPLEMENTOINTI

Pienissä yrityksissä, joissa johto on paljon läsnä arkipäiväisessä työnteossa, ei välttämättä kohdata tarvetta oman toiminnan mittaamiselle, sillä johdon voidaan olettaa olevan tietoinen sen omien menestystekijöiden kehityksestä. Mittaamisen välttämättömyys kuitenkin kasvaa yhtiön koon ja sen organisaatorakenteen kompleksisuuden kasvaessa. Mittaamisesta ja mittausdatan analysoinnista yhtiö voi saavuttaa seuraavia hyötyjä (Saari, 2006):

- 1) Kommunikaation parantuminen, sekä yhteisen ymmärryksen lisääntyminen mitattavasta tapahtumasta.
- 2) Parannustarpeiden esiin nouseminen ja mahdollisten ongelmien parempi ymmärrettävyys.
- 3) Mitattavan toiminnan kehityksen seuraaminen ja analysointi.

Laskentatoimeen perustuvien suorituskykymittareiden ideana on määrittää kaikelle toiminnalle oma kustannuksensa, jota laskemalla voidaan päätellä yhtiön suorituskyvyn kasvavan. Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaan yhtenä tuotannon suorituskykymittarina on toiminut työlle kohdistuneet suorat kokoonpanotunnit. Yhtiössä nähdään paikoin vieläkin linkki tuotannon suorituskyvyn kasvun ja suorien kokoonpanotuntien laskun välillä. Näin siitä huolimatta, että jo 1980-luvulta lähtien on laskentatoimeen perustuvaa suorituskyvyn mittaamista arvosteltu laajasti sen lyhytnäköisyydestä, sekä varsinkin strategiafokuksen puutteesta (Bourne et al 2000).

Kuvassa 4.1. esitetään Bourne et al näkemys suorituskykymittariston toteuttamisen vaiheista. Kuvasta on nähtävissä, että kaikki toiminnan mittaaminen lähtee oman strategian ymmärtämisestä. Toimivaa mittausjärjestelmää ei siis ole mahdollista rakentaa, ellei järjestelmän pystyttäjälle ole täysin selvää mitä valmiin järjestelmän tulisi mitata. Kun strategian mukainen mittausjärjestelmä on suunniteltu, on vuorossa implementointivaihe. Siinä itse järjestelmän rakenne kootaan. Tässä diplomityössä implementointivaihe tarkoittaa sitä vaihetta, jossa rakennetaan järjestelmä, joka tulostaa SAP:in ja JotBar:in eri datoista selkeitä ja helposti seurattavia kuvaajia Excel-tiedostoon. Kun järjestelmän ensimmäinen versio on valmis, on se syytä testata huolellisesti virheistä ja tarkistaa, että mittaristo on suunnitellun mukainen.



Kuva 4.1. Suorituskykymittariston syntyminen ja elinkaari (Bourne et al, 2000).

Bourne et al (2000) näkevät yhtenä suorituskykymittariston tehtävänä oman strategian jatkuvan haastamisen. Tämä tarkoittaa sitä, että jos yhtiön suorituskykymittaristot osoittavat hyvää suoritusta, mutta pitkällä tarkastelujaksolla taloudellinen kehitys on kuitenkin negatiivista, on mietittävä onko nykyisellä strategialla mahdollista saavuttaa taloudellisia tavoitteita. Mittaristot tulisi myös rakentaa siten, että strategisen suunnan muuttuessa, tulisi mittaristonkin olla nopeasti muunneltavissa uutta strategiaa tukeviksi.

Mittaristojen rakentaminen käynnistyi pohtimalla mitä ”ohjelmisto- arkkitehtuuria” tarvittaisiin, jotta käytössä olevista järjestelmistä (SAP ja JotBar) saisi valittujen teemojen mukaisia raportteja tulostettua. Ohjelmistoympäristöksi valittiin Microsoft Excel sen helppokäyttöisyyden vuoksi, sekä siksi, että se löytyi jo valmiiksi asennettuna lähes kaikista Tampereen toimipisteen tietokoneista. Tarvittavan ”arkkitehtuurin” luomisen jälkeen, implementoitiin kahdelle osastolle ”Beeta- versiot” koekäyttöön. Koeversioiden ideana oli se, että nämä osastot löytäisivät mittaristoista mahdollisimman paljon virheitä, sekä antaisivat uusia parannusehdotuksia. Kahdesta osastosta vain toinen käytti aktiivisesti mittaristoja koeaikana, mutta yhdeltäkin aktiiviselta osastolta saatiin hyvin paljon kehitysideoita, jotka otettiin myöhemmin käyttöön kaikille osastoille.

3.1 ERP- järjestelmän hyödyntäminen

Metso Oyj käyttää ERP järjestelmänään SAP: ia. Tässä diplomityössä järjestelmää hyödynnetään tiedon haussa, sillä lähes kaikki toiminnan data haetaan Excel-

tiedostoihin SAP: sta. Tässä kappaleessa käydään läpi, mitä eri SAP- transaktioita raporttien datan hakemiseen tarvitaan.

”Production Order Information System”, eli ”COOIS”-transaktiota käytetään kun halutaan hakea valmistukseen liittyviä aikatietoja. Transaktiossa on mahdollista rajata hakua esimerkiksi seuraavilla kriteereillä: valmistava tehdas, valmistettava tuote tai tuotteet, suunniteltu tai toteutunut valmistumisaika ja suunniteltu tai toteutunut aloitusaika. COOIS- datan syöttönäkymää on esitelty liitteessä 5. SAP:in hyviin ominaisuuksiin kuuluu mahdollisuus muokata tulostepohjia ja tallentaa niitä. Näitä tulostepohjia kutsutaan myös Layout:ksi. Koneen valmistumisen aikatiedot haetaan koneen tuotantotilausnumeron avulla. Jotta kaikki tarvittava data tulostuisi, on diplomityössä transaktioon luotu osastoille omia layout:ja, joiden avulla saadaan tuotantotilausnumeron avulla tulostettua koneen kaikkien valmistusvaiheiden aloitus- ja lopetus ajat, sekä koneen malli- ja sarjanumerotiedot haluttuun muotoon.

”Cost Centers” (S_alr_87013611)- transaktiolla on mahdollista tulostaa eri kustannuspaikkojen kustannustilien toteutuneita ja suunniteltuja tapahtumia, sekä varianssia. Tässä diplomityössä mielenkiinto kohdistuu osastojen toteutuneiden kokonaiskustannusten, sekä mielenkiintoisten kustannustilien toteutuneiden kustannusten seurantaan. Kullekin osastolle määritellään erikseen mielenkiintoiset kustannustilit, mutta lähtökohta on se, että osastoilla tulee olla mahdollisuus vaikuttaa seurattavien kustannustilien kehitykseen. Tämän vuoksi esimerkiksi vuokratyövoimasta aiheutuneiden kustannusten tai työkalukustannusten seuranta on mielekästä, kun taas lämmityskustannusten seuranta ei koeta osastotasolla mielekkääksi, sillä heillä ei ole juuri mahdollisuutta vaikuttaa sen kehitykseen. Tässä diplomityössä seurataan kunkin mielenkiintoisen kustannustilin kehitystä halutun ajanjakson välein. Tarkoituksena on seurata koko kustannustiliä, ei erotella yksittäisiä tilitapahtumia.

”Capacity planning” (CM01)- transaktiolla päästään käsiksi halutun hierarkian, eli tässä tapauksessa yksittäisen osaston, suunniteltuihin valmistumispäivämääriin. CM01-transaktiolla on mahdollista ajaa määrätyn aikavälin kaikki suunnitellut valmistumistiedot jokaiselta valmistuksen työvaiheelta. Ideana on käyttää tätä tietoa sisäisen toimitusvarmuuden tavoitteiden asettamiseen. Tarkoitus on, että aina kuluvan kuukauden lopussa käyttäjä ajaa CM01-transaktiolta osastonsa tulevan kuukauden valmistumistavoitteet, eli tiedon siitä, millä päivämäärällä kunkin koneen tulisi valmistua. Usein käyttäjä hakee datasta osaston valmistusputken viimeisellä work center:llä valmistuvien koneiden tiedot ja käyttää niiden suunniteltua valmistumisaikaa suunniteltujen valmistumishetkien tarkasteluun. Halutessaan käyttäjä voi ajaa saman tiedon myös muille work center:lle, kuin valmistusputken viimeiselle, jolloin on mahdollista seurata esimerkiksi eri alikokoonpanojen toimitusvarmuutta.

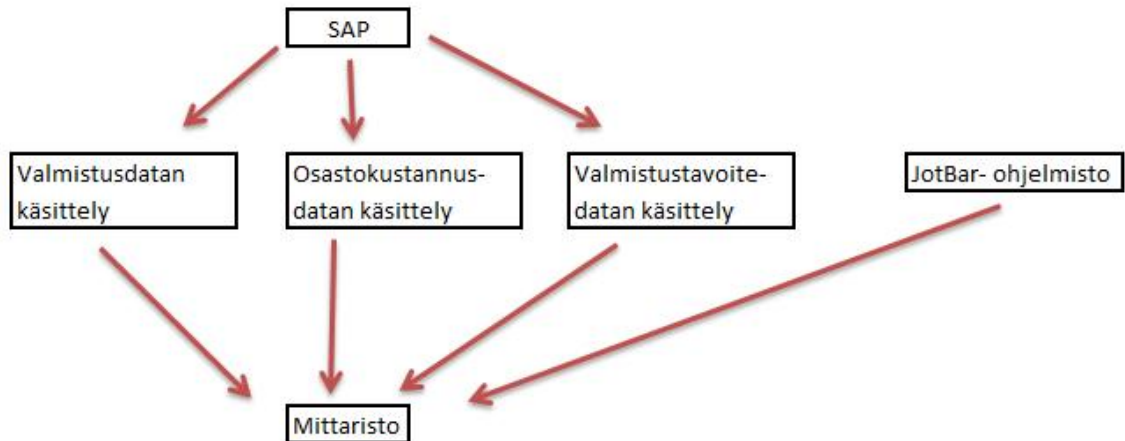
3.2 JotBar- ohjelmiston hyödyntäminen

JotBar- ohjelmistoa käytetään Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen yksikössä kulunvalvonnan ja työajan käytön seuraamiseen. Asentajat leimaavat ohjelmistoon työmääräimen uuden työvaiheen aloituksen, jonka ohjelma tallentaa toteutuneeksi aloitusajaksi. Vaiheen päätyttyä asentaja päättää sen, jolloin ohjelma rekisteröi tapahtuman todelliseksi päättymisajaksi. Ohjelmisto on synkronoitu SAP:in kanssa, joten JotBar:in data löytyy pääasiassa tarvittaessa molemmista järjestelmistä. JotBar:ssa on mahdollista identifioida yksittäinen työntekijä esimiehensä ja osastonsa alle. Tällöin esimies pystyy varsin nopeasti tarkistamaan, mitä töitä kukin hänen alaisensa on tehnyt tai kuinka paljon häiriötunteja osastolla on tarkasteluaikana ollut. Tätä ominaisuutta käytetään hyväksi, kun valmistuspäälliköt syöttävät osastonsa mittaristoon kuukauden suorat - ja epäsuorat - tunnit, sekä häiriötunnit.

3.3 Excel-pohjainen raportointimalli

Mittaaminen edellyttää mitattavan datan mittauksen, sekä useimmiten myös mitatun datan käsittelyn. Esimerkiksi oman juoksunopeutensa voisi määrittää mittaamalla ensin sopivan juostavan matkan, sekä ajan joka tämän juoksemiseen kuluu. Nopeuden mittaaminen vaatii kuitenkin vielä mitatun datan prosessoinnin, eli jakolaskun matka per aika. Jakolasku olisi todennäköisesti helpointa suorittaa paperilla tai laskimessa, jolloin tarvitaan vielä työvaihe datan syöttämiseksi prosessoitavaksi. Tuotannon teemojen mittaaminen vaatii myös kyseisiä vaiheita. Tämän diplomityön tuotoksena syntyneissä mittaristoissa data liikkuu ja prosessoituu järjestelmissä seuraavasti:

1. Järjestelmään tulee dataa esimerkiksi aina kun asentajat leimaavat koneiden kokoonpanovaiheen alkaneeksi tai päättyneeksi, tai kun ostaja kohdistaa tietyn hankintatapahtuman kustannukset osaston tilille tai tuotannosuunnittelija suorittaa tuotannon hienokuormituksen.
2. Toiminnanohjausjärjestelmässä on hyvin suuri määrä eri prosessien eri vaiheiden dataa, joka pitää osata ajaa oikeassa ympäristössä, oikeiden transaktioiden ja sopivien layout:ien avulla ulos. Dataa pitää vielä tämänkin jälkeen rajata esimerkiksi tietyn tuotantotilauksen, aikarajauksen tai konemallirajauksen avulla. Nämä muutokset tehdään ja tallennetaan SAP:iin.
3. Toiminnanohjausjärjestelmästä rajattu joukko dataa ajetaan datan käsittelyä varten luotuihin Excel-tiedostoihin, joissa osa mittauksen vaatimasta laskennasta toteutetaan ja data muokataan sopivaan muotoon lopullista mittaristoa varten.
4. Datan käsittely- tiedostoista prosessoitu data liitetään lopulliseen mittaristoon, joka tekee viimeiset laskennat ja antaa tulosteena haluttujen teemojen kuvaajat. Näitä järjestelmiä on esitelty kuvassa 4.3.1.



Kuva 3.3.1. Datan keruu- ja käsittelyjärjestelmät.

5. Kohta numero neljässä on kaikki osastojen raportointiin vaadittava. Yhtiön tuotannon johtoryhmälle on kuitenkin luotu vielä oma tiedostonsa, johon on koottu jokaisen valmistusalueen ”highlight:it”, eli kaikista mielenkiintoisimmat päätapahtumat. Ideana on se, että johtoryhmän jäsen saisi yhdellä vilkaisulla nopeasti tarvittavan tiedon siitä, miten koko valmistusalueella menee. Tiedosto hakee tiedon täysin automaattisesti osastojen omista tiedostoista, eikä täten vadi erillistä tiedon päivittämistä.

3.3.1 Valmistusdatan kerääminen

Asentajat leimaavat valmistettavan tuotteen työmääräimen eri työvaiheilla alkaneeksi ja päättyneeksi. Tämä näkyy SAP:in ”Production Order Information System:n” tulosteena. Tuloste on käytännössä iso joukko dataa, joka kopioidaan kokonaisuudessaan ja liitetään datan käsittely- Excel-tiedostoon.

Eri työvaiheiden aloitus- ja lopetusajat saadaan linkitettyä eri vaiheisiin SAP-operaatioiden ja work center:ien kautta. Jokaisen kokoonpantavan tuotteen jokaiselle määritetylle työvaiheelle on SAP:iin identifioitu oma operaationsa, joka on käytännössä jokin tietty numerosarja. Tämän numerosarjan avulla on mahdollista etsiä isosta datajoukosta tietyn tuotteen tietyn työvaiheen aloitus – ja lopetusleimat.

1. Työvaihe Operaatio: 1010 Aloitus 1.4.13 11:00:00 Lopetus 2.4.13 08:00:00	2. Työvaihe Operaatio 1020 Aloitus 2.4.13 08:15:00 Lopetus 2.4.13 16:00:00	...	Viimeinen työvaihe Operaatio 4050 Aloitus 15.4.13 07:00:00 Lopetus 15.4.13 11:00:00
--	---	-----	--

Kuva 3.3.1.2 Esimerkki vaiheiden sisältämästä datasta SAP:ssa.

SAP tuottaa valmistuksesta kuvan 4.3.1.1 esimerkin kaltaista dataa, jonka laskenta-Excel-tiedosto järjestää kuvan 4.3.1.2 kaltaiseen järjestykseen. Usein on mielenkiintoista mitata tiettyjä työvaiheita useamman kuin yhden operaation ajalta. Esimerkiksi mobiiliseulojen moottorimoduulin kokoonpano tapahtuu kolmella perättäisellä operaatiolla. Raportointimielessä nämä kolme operaatiota yhdistetään, jolloin raportoidaan pelkästään koko moottorimoduulin koontaa, eikä tiettyjä osia siitä. Toisaalta, esimerkiksi maalaus- tai pakkausvaiheet kestävät useimmiten vain yhden operaation ajan. Laskenta-Excel-tiedosto etsii siis kuvan 4.3.1.1 kaltaisesta datajoukosta tiettyjen operaatioiden aloitus- ja lopetusleimoja ja muodostaa niistä automaattisesti kuvan 4.3.1.3. kaltaisen näkymän, joka on nyt sellaisessa muodossa, että KPI's Excel-tiedosto pystyy sitä hyödyntämään.

Konemalli	Sarjanumero	Prod order	Vaihe	Suun. aloitus	Tod. Aloitus	Suun. Lop	Tod. Lop.	Suorat tunnit
LT120	12345	1000123456	Moottorikoonta	5.12.2012 7:00	5.12.2012 8:00	15.12.2012 15:00	15.12.2012 14:30	100
LT120	12345	1000123456	Loppukoonta	14.12.2012 7:00	14.12.2012 7:06	10.1.2013 15:00	9.1.2013 8:55	200
LT120	12345	1000123456	Koekäyttö	11.1.2013 7:00	10.1.2013 9:48	15.1.2013 15:00	15.1.2013 13:04	100
LT120	12345	1000123456	Maalaus	16.1.2013 7:00	16.1.2013 7:18	16.1.2013 15:00	16.1.2013 14:37	10
LT120	12345	1000123456	Pakkaus	18.1.2013 7:00	18.1.2013 7:00	18.1.2013 15:00	31.1.2013 14:30	5

Kuva 3.3.1.3. KPI's Excel-tiedostoon kopioitavissa oleva valmistusdata.

Mittariston käyttäjän ei siis tarvitse erikseen tietää mikä työvaihe koostuu mistäkin operaatioista, vaan kuvan 4.3.1.3 kaltainen tuloste syntyy käyttäjälle automaattisesti hänen lisättyään kuvan 4.3.1.1 kaltaisen SAP tulosteen haluttuun paikkaan.

3.3.2 Valmistustavoitedatan kerääminen

Valmistustavoitedata kerätään, jotta voidaan seurata miten hyvin tuotteet valmistuvat suunniteltuna ajankohtana. Datan keruuprosessi on pitkälti samankaltainen, kuin valmistus- ja kustannusdatan keruussa. ”Capacity planning”-transaktion tulostama data kopioidaan ja liitetään omaan laskenta-Excel-tiedostoonsa, joka suorittaa muutaman funktion ja lisää tiedoston kalenteriin tiedon kuinka monta konetta osastolta pitäisi minäkin päivänä valmistua. Tosiasiassa, laskentatiedosto ei laske sitä kuinka monta konetta valmistuksen viimeisellä work center:llä pitäisi valmistua, sillä kaikki osaston valmistettavat tuotteet eivät aina kulje viimeisen work center:in kautta. Esimerkiksi tuotteita voidaan maalata ja pakata sekä omalla tontilla, että Ermail Oy:ssä, joilla on keskenään eri work center:it. Vastaavan ongelman aiheuttavat myös osa varastokoneista, sillä koekäytön jälkeen konetta harvoin maalataan ja pakataan, sillä asiakas-spesifikaatio voi vielä muuttua. Tästä johtuen on mielekästä mitata viimeistä work center:iä, jonka kaikki koneet varmasti käyvät. Sellainen vaihe on useimmiten koekäyttö. SAP:sta tulostettu data sisältää jokaisen koneen jokaisen työvaiheen suunnitellut valmistumisajankohdat halutulla ajanjaksolla (yleensä kuukausi). Laskentatiedosto etsii tästä datasta jokaisen koneen koekäytön work center:ltä valmistuvan koneen valmistumispäivän ja summaa samana päivänä valmistuneiden koneiden lukumäärän kalenteriin. Kalenteriin syntyy siis tieto siitä kuinka monta konetta work

center:ltä pitäisi valmistua minäkin päivänä. Tämä tieto kopioidaan ja liitetään KPI's-Excel:iin. Valmistumistavoitiedatan keräämisen ohje on esitelty liitteessä 6.

3.3.3 Kustannusdatan kerääminen ja seurantaraportin muodostuminen

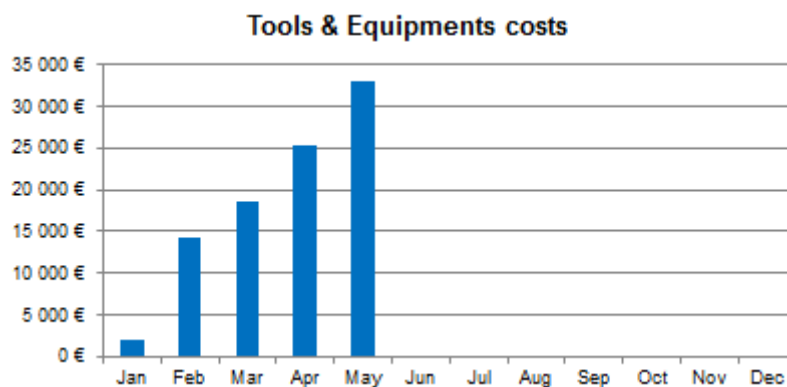
”Cost Centers”-transaktiosta ajetaan halutun osaston kustannuspaikan kaikki rajatun ajan sisällä tapahtuneet tilitapahtumat. Tarkoituksena on ajaa osaston kaikki kustannukset (debit), sekä kopioida ja liittää ne käsittely- Excel-tiedostoon, joka etsii halutuista tileistä eri kuukausina tapahtuneiden tilitapahtumien summat automaattisesti. Toimintatapa on hyvin samanlainen kuin valmistusdatan keräämisessä: SAP- tuloste kopioidaan oikeaan kenttään kustannusten laskenta- Excel-tiedostoon, joka etsii kuukausitasolta kaikki tietyn tilin tilitapahtumat ja laskee ne yhteen. Kunkin tilin kohdalle rakennettu funktio toistaa saman, jolloin rakentuu kuvan 4.3.2.1. kaltainen taulukko kunkin tilin tilitapahtumien kuukausittaisista summista.

	osaston kok kust	tili 1	tili 2	tili 3	tili 4	...	tili n.
Jan	200 000,0 €	10 000,0 €	12 000,0 €	3 000,0 €	4 000,0 €		12 000,0 €
Feb	205 000,0 €	8 000,0 €	2 000,0 €	14 000,0 €	12 000,0 €		4 000,0 €
Mar	195 000,0 €	5 000,0 €	2 000,0 €	1 000,0 €	10 000,0 €		2 000,0 €
Apr	202 000,00 €	0,00 €	20 000,00 €	80 000,00 €	1 000,00 €		5 000,00 €

Kuva 3.3.2.1. KPI's Excel-tiedostoon kopioitavissa oleva kustannusdata.

Tämä data kopioidaan ja liitetään kerran kuukaudessa KPI's Excel-tiedostoon, joka piirtää tapahtumista kuvaajat. Raporttiin kuvaajat on aseteltu siten, että ylimpänä on esitelty osaston kaikkien kustannusten kehittyminen, jonka alle kustannusseuranta on rikottu tileittäin.

Mobiiliseulat-, Pienet- ja Suuret Lokotrack:it-, sekä Murskaimet- osastoilla seurataan koko osaston aiheuttamia kustannuksia tileittäin siten, että kaikki osaston samalle tilille tilioidyt kustannukset lasketaan yhteen ja raportoidaan kuten kuvassa 4.3.2.2. Näillä osastoilla on siis kullakin yksi kustannuspaikkansa, jonka alta tilitiedot ovat löydettävissä.



Kuva 3.3.2.2 Osaston työkalukustannustilin seuranta.

Koneistamossa on kuitenkin koettu tärkeäksi seurata työkalukustannuksia koneistuskeskuksittain. Jokaisella koneistuskeskuksella on oma kustannuspaikkansa, jolle koneistuskeskuksen aiheuttamat kustannukset kaadetaan.

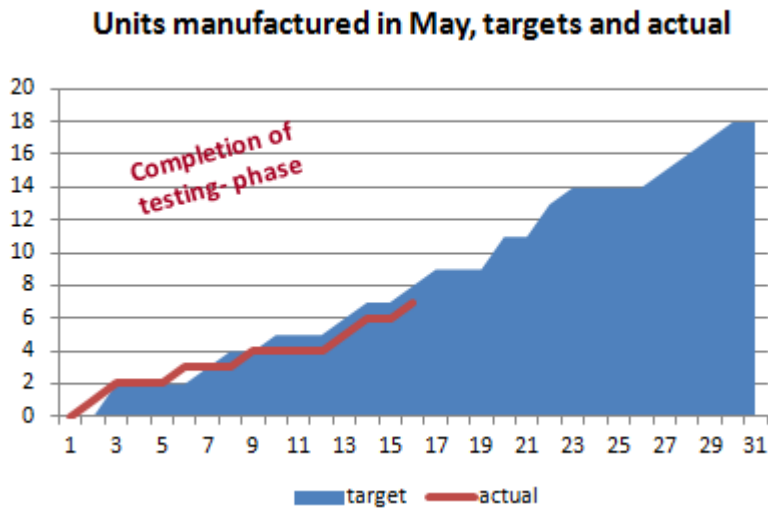
3.3.4 Toimitusvarmuusraportin muodostuminen

Tässä diplomityössä mitataan tuotanto-osastosta riippuen, joko koekäytön tai maalauksen valmistumisen toimitusvarmuutta, ei viimeisen työvaiheen. Näin siksi, että vaikka Metson CSE:n Tampereen tehdas pyrkii pääsääntöisesti valmistamaan tuotteitaan pelkästään tilauksia vastaan ”Make-To-Order”-periaatteella, joutuu se kuitenkin kysynnän epätasaisesta vuotuisesta jakautumisesta johtuen valmistamaan tuotteitaan toisinaan myös varastoon. Varastoon valmistettavia koneita ei aina pakata välittömästi kokoonpanon jälkeen, sillä ne vaativat usein spesifikaatiomuutoksia ennen toimitusta lopulliselle asiakkaalle. Tästä johtuen varastokoneen viimeisen vaiheen päättymispäivää ei tiedetä, ennen kuin kone on saanut asiakkaan ja tarkasta spesifikaatiosta ollaan tietoisia. Viimeistä valmistusvaihetta ei hyödynnetä toimitusvarmuuden laskemisessa myös sen takia, että viimeisen vaiheen valmistumistavoite voi olla hankala määrittää. Tämä johtuu siitä, että ”Capacity planning”- transaktio kertoo ainoastaan minä päivinä tietyillä operaatioilla tulisi kunkin työmääräimen valmistua. Se ei ota kantaa siihen kulkevatko kaikki osastolla valmistettavat tuotteet aina saman operaation kautta. Tämä tuo ongelmaksi sen, ettei kyseisen transaktion kautta voida mitata aina viimeisen vaiheen toimitusvarmuutta, sillä koneen viimeiset vaiheet ovat usein maalaus ja pakkaus, jotka voidaan hoitaa tietyillä operaatioilla tehtaan omissa tiloissa tai toisilla operaatiolla alihankkijalla Ermail Oy:ssä. Osin myös tämän vuoksi lähes jokaisella osastolla mitataan sisäisen toimitusvarmuuden kyvykkyyttä tarkastelemalla miten koekäytön toteutunut lopetusleima vastaa suunniteltua.

Diplomityössä mitataan myös tilauskonttorin tuotannolle määrittämää viimeistä valmistumispäivää, eli niin kutsuttua MIGO:tus päivää. Mikäli tuotanto ehtii valmistamaan koneen tähän päivään mennessä, pitäisi sen ehtiä hyvin asiakkaalle. Tämä toimitusvarmuus ei kuitenkaan yksin riitä kuvaamaan prosessin suorituskykyä, sillä tuotannonsuunnittelijat ajoittavat koneita valmistukseen myös sillä perusteella, missä järjestyksessä ne on järkevää koota. Tällöin toiset koneet voivat näyttää olevan hyvin aikataulussa asiakastoimituksen mukaan, vaikka prosessin tavoiteaikatauluun ne eivät yltäisikään.

Tämän diplomityön tuotoksena syntyneissä mittareissa kuvataan jokaisen kuukauden kumulatiivista kertymää niin tavoiteltujen, kuin toteutuneiden valmistumisten osalta. Kuvan 4.3.4.1. kiinteä, sininen alue kuvaa kumulatiivisesti kuukauden aikana tavoiteltuja koneiden valmistumisia. Punainen viiva kuvaa puolestaan toteutuneita

valmistumisia. Ideana on, että kuvaajasta käy ilmi hetkellinen jättämä ja sen kireminen. Kuvaaja myös antaa tiedon kuinka monta konetta tuotannosta pitäisi kuukauden aikana valmistua ja milloin. Tarkoituksena on, että kuvaaja päivittyy viikoittain, eli osastopäällikön on mahdollista nähdä viikoittain onko osasto määrällisesti aikataulussa vai onko aiheutunutta jättämää syytä ryhtyä kirimään esimerkiksi ylitöillä.



Kuva 4.3.4.1. Toimitusvarmuuden päivittäinen seurantakuvaaja.

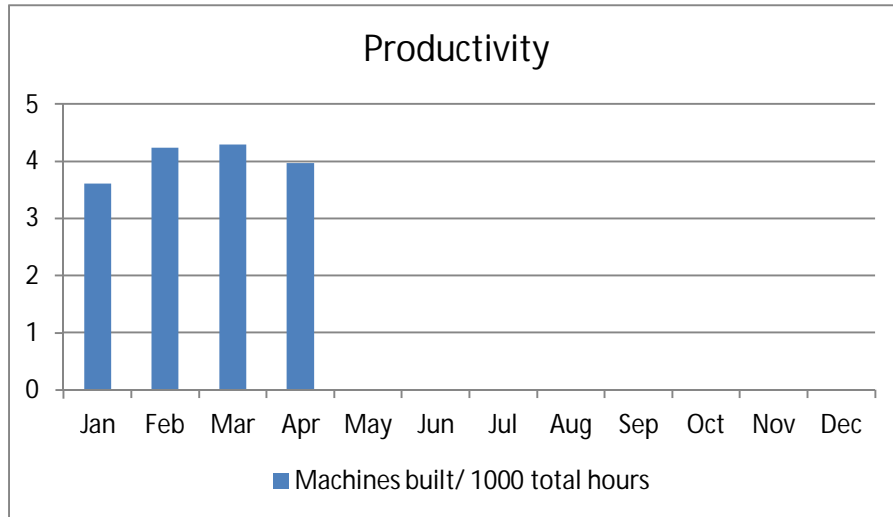
Tavoitedata ajetaan SAP:in ”Capacity Planning” (CM01)-transaktiolla, mikä on esitelty tarkemmin luvun neljä, kappaleessa yksi. Kyseinen transaktio antaa suunnitellut valmistuspäivämäärät tuotantotilausten ja suunniteltujen tilausten eri vaiheille.

Toisilla alueilla on ongelmana se, etteivät osastojen tuotannonsuunnittelijat tällä hetkellä pysty tekemään töiden hienokuormitusta kuukautta etukäteen, vaan varmat osaston töiden hienokuormitus tarkentuu vasta myöhemmin. Myös valmistettavan tuotteen spesifikaatiot tarkentuvat tai vaihtuvat toisinaan kokoonpanovaiheen jo aloitettua. Myöhäiset spesifikaatiomuutokset aiheuttavat pahimmillaan jättämiä tuotantolinjassa, joka voi näkyä myös toimitusvarmuuden heikentymisenä.

3.3.5 Tuottavuusraportin ja tuntijaon muodostuminen

Valmistuneiden koneiden lukumäärä saadaan työnjohtajan Excel-tiedostoon syöttämistä valmistuneiden koneiden aikatiedoista. Tätä tietoa voidaan pitää varsin luotettavana, mikäli työnjohtaja täyttää ohjeistuksen mukaisesti taulukkoon kaikkien valmistuneiden koneiden tiedot. Näiden koneiden lukumäärien summa on tuottavuuslaskelman tuotos. Valmistuspäälliköt tulostavat kuukausittain oman osastonsa tuntidatan JotBar-ohjelmasta. Tuntidata on jaettu välittömiin (direct)-, välillisiin (indirect)- ja häiriötunteihin (rework). Summaamalla kaikki osaston kuukaudessa kerryttämät tunnit yhteen, saadaan asentajien kokonaistunnit. Näiden tuntien summa on tuottavuuslaskelman panos. Esimerkkikuvaaja tuottavuudesta on esitelty kuvassa

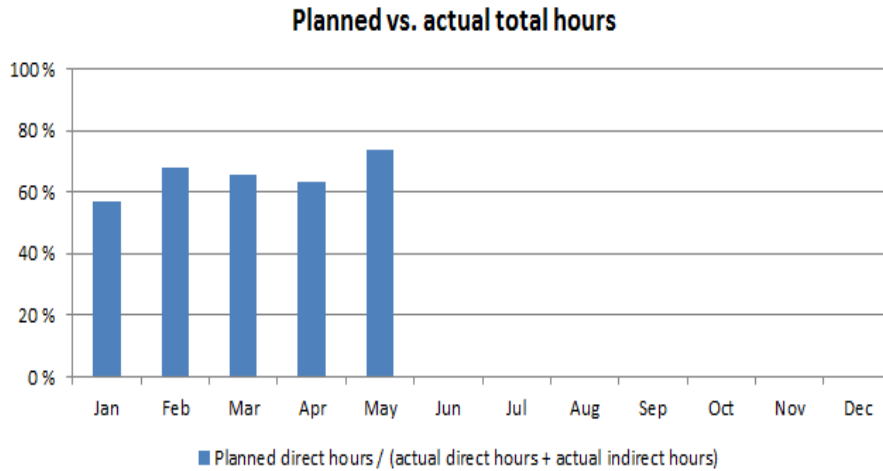
4.3.6.1. Koska valmistettujen koneiden ja yhden käytetyn tunnin suhde on varsin pieni, on diplomityössä koettu aiheelliseksi tarkastella kuinka monta konetta on valmistettu tuhatta työpaikalla vietettyä tuntia kohden. Esimerkiksi kuvassa 4.3.6.1. huhtikuun arvo neljä tarkoittaa, että kyseisellä osastolla yksi asentaja saa tuhannen tunnin työpanoksellaan keskimäärin neljä konetta valmiiksi.



Kuva 4.3.6.1. Osaston kuukausittainen tuottavuus- kuvaaja.

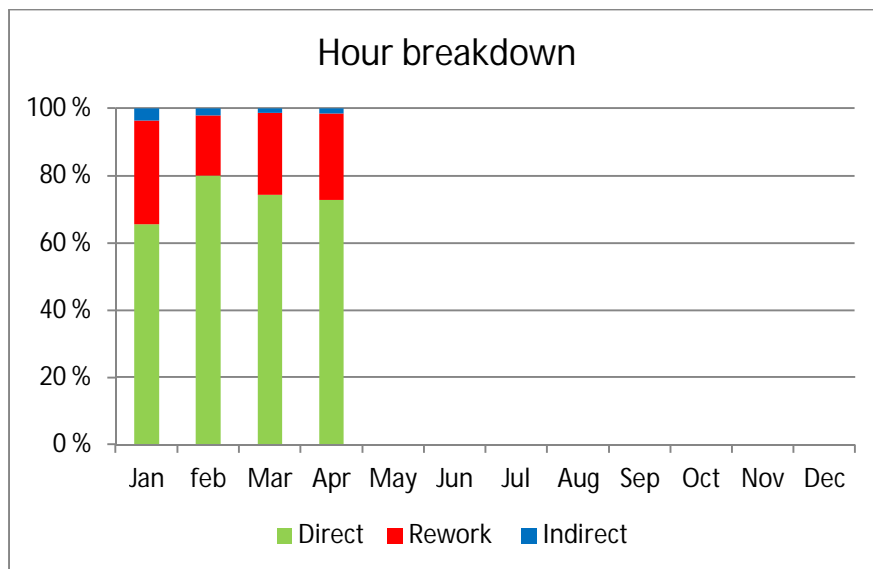
Koneistamo- osastolle ei koettu mielekkääksi tehdä kuvan 4.3.6.1. kaltaista tuottavuusseurantaa, sillä sen koneistettujen kappaleiden koneistusajoissa on hyvin suuria eroja. Osasto myös pyrkii koneistamaan itse kaikista suuritöisimmät työt ja ulkoistamaan yksinkertaisemmat ja nopeammat työt. Näin siksi, että isoista ja monimutkaisista koneistustehtävistä maksetaan paremmin. Osasto koki mielekkääksi välittömien tavoitetuntien vertaamisen toteutuneisiin välillisiin ja toteutuneisiin välittömiin tunteihin kuten yhtälössä 2. on esitetty.

$$\text{Koneistamon tehokkuus} = \frac{\text{Suorat suunnitellut valmistustunnit}}{\text{Suorat toteutuneet valmistustunnit} + \text{välilliset tunnit}} \quad (2)$$



Kuva 4.3.6.2. Välittömien tavoitetuntien vertaaminen välillisiin tunteihin ja välittömiin kokonaistunteihin.

Mittaristosta löytyy myös välillisten, välittömien ja häiriötuntien tuntijaon kuukausittainen seurantakuvaaja. Kuvaajasta voidaan siis päätellä kuinka paljon asentajien työajasta menee tuottavan työn tekemiseen ja kuinka paljon työajasta hukataan välillisiin työtehtäviin ja häiriötyöhön. Yhtiössä on aiemmin totuttu ajattelemaan häiriötunnit välittöminä tunteina, mutta tässä diplomityössä ne halutaan erottaa toisistaan, sillä häiriötyön suorittamisen ei voida ajatella tuovan lisäarvoa tehdylle työlle. Työtuntien jaon kuvaaja on esitelty kuvassa 4.3.6.3.



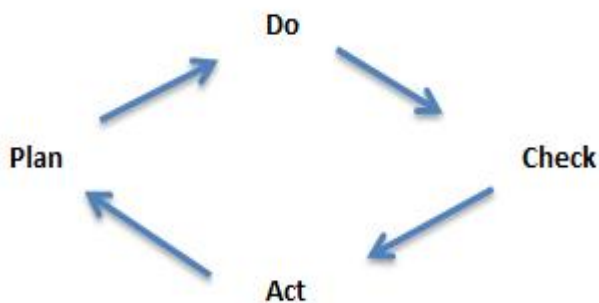
Kuva 4.3.6.3. Suorien, epäsuorien ja häiriötuntien tuntijaon kuvaaja.

Tapahtumat, jotka asentajat leimaavat häiriötyölle (rework), ovat tyypillisesti kokoonpantavien osien pienimuotoisia korjaamisia, tai esimerkiksi varastokoneisiin tehtäviä muutostöitä. Välittömät (direct) työt ovat kaikki lisäarvoa valmistukseen tuovat työvaiheet, kuten normaali kokoonpanotyö. Välillisiä (indirect) työtunteja syntyy esimerkiksi koulutuksista ja oman työpisteen siistimisestä.

3.3.6 Raporttien muunneltavuus

Yhtiön ja sen toimintojen strategia muuttuu ja elää jatkuvasti ja niin muuttuvat niiden mukana ajan saatossa myös valmistuksen strategiset teemat. Myös mitattavat kohteet saattavat muuttua, kuten mielenkiintoiseksi koetut kustannustilit. Kustannustilien lisääminen ja poistaminen on KPI's mittaristoissa hyvin nopeaa ja vaatii vain yhden Pivot -taulukon lisäämistä Excel-tiedostoon.

Muuten muunneltavuuteen on varauduttu lähinnä siten, että Excel-tiedostot on jätetty suojaamatta, eli kuka tahansa kenellä on oikeudet kansioihin, joissa ne ovat voivat niitä myös täysin muokata. KPI's mittaristoihin on lisätty ohjeet siitä mitkä sisäänrakennetut funktiot ovat kunkin toiminnon takana. jotta mittariston päivittäminen ja huoltaminen ei olisi liikaa niiden kehittäjän varassa. Jatkossa raporttien ylläpitoon olisi hyvä nimetä yksi henkilö tai oma organisaationsa, joka huolehtisi, että halutut muutokset toteutetaan jokaisen osaston mittaristoon samankaltaisesti ja samanaikaisesti. He pystyisivät myös tarvittaessa korjaamaan funktioissa esiintyviä virheitä ja perehdyttämään uusia henkilöitä käyttämään mittaristoja.



Kuva 4.3.7.1 PDCA -sykli.

Kuva 4.3.7.1 kuvaa Demingin laatuympyränäkin tunnettua PDCA -sykliä, joka on yksi maailman tunnetuimmista jatkuvan parantamisen työkaluista (Paliska et al 2007). Syklin perusideana on ensin suunnitella jotain, sitten toteuttaa suunnitelma, jonka jälkeen tehdä tarkistukset ja tarvittaessa korjaavia toimenpiteitä. Tämän jälkeen aloittaa syklin kiertäminen uudestaan alusta. Myös mittaristoja tarvitsee jatkokehittää, vaikka strategiset teemat ja siten mitattavat kohteet pysyisivätkin samoina. Aina on syytä pohtia voidaanko mittauksia toteuttaa aiempaa paremmin ja tarkemmin, tai onko mittausdataa mahdollista kerätä aiempaa helpommin ja onko mahdollista tulostaa raporteja nopeammin. Yhtenä todennäköisenä ratkaisuna tulevaisuudessa ovat suorat tulosteet ERP:sta. Se on käytännössä mahdollista SAP:in BI- portaalin kautta, mutta vaatii todennäköisesti varsin merkittävän panoksen BI- kehitystiimiltä toimiakseen. Myös Excel-tiedostojen automaattipäivitystä on tämän diplomityön aikana pohdittu ja sen toteutusta myös tiedusteltu. Haluttujen Excel-tiedostojen automaattinen

päivittäminen SAP:sta on käytännössä mahdollista, mutta vaatii huomattavan panoksen SAP- kehitystiimiltä. Myös datan-laadulliset ongelmat voisivat tällöin korostua liikaa.

4 TULOSTEN VERTAILUKELPOISUUS

Luvussa neljä käsitellään raporttien tulosteiden vertailukelpoisuutta. Luvussa käsitellään mittausdatan tarkkuutta ja laatua, sekä raporttien ymmärrettävyyttä ja koko mittausprosessin edullisuutta. Luvun lopussa käydään läpi vielä mittaussääntöjä ja pohditaan mahdollisuutta huijata mittaristoa.

4.1 Mittaamisen tarkkuus

Seppo Saari käyttää mittaamisen tarkkuuden arvioinnissa termejä suora ja epäsuora mitta. Suoralla mittauksella tarkoitetaan mittaustapahtumaa, jossa on mahdollista mitata yksiselitteisesti mitattavissa olevia suureita, kuten pituus, paino ja aika. Epäsuoralla mittauksella puolestaan tarkoitetaan sellaisia mittaustapahtumia, joiden avulla pyritään kuvaamaan hankalasti suoraan mitattavissa olevia tapahtumia. Esimerkiksi valmistuslaadun mittaaminen suoraan on hankalaa, mutta esimerkiksi poikkeamien taajuuden tai asiakasreklamaatioiden taajuuden avulla voidaan epäsuorasti mitata valmistuslaatua (Saari, 2006).

Tämän diplomityön tuloksena syntyneissä mittaristoissa on niin suoria, kuin epäsuoriaakin mittauksia. Läpimenoaika ja osastokustannukset ovat mitattavissa suoraan ja niistä on saatavilla sekunnin ja sentin tarkkuudella olevaa dataa. Työn tuottavuus on tässä laskettu vertaamalla kuukaudessa linjalta valmistuneiden koneiden lukumäärää linjan työvaiheisiin käytettyihin kokonaistunteihin.

SAP:sta on mahdollista tulostaa dataa hyvinkin tarkasti. Vaiheen keston pituus on mahdollista selvittää sekunnin tarkkuudella. Sekunnin tarkkuus riittää näissä olosuhteissa hyvin, sillä lyhintäkin mitattavaa läpimenoaikaa tarkastellaan lähinnä tuntitasolla.

4.2 Mittauksen luotettavuus

Mittauksen voidaan olettaa olevan luotettava, kun samasta aineistosta saadaan eri mittauskerroilla samat mittaustulokset riippumatta mittaajasta tai mittausolosuhteista. (Saari, Babbar). Jotta haluttu mittaustapahtuma on luotettavasti toistettavissa, on syytä tehdä yksiselitteiset ja helposti ymmärrettävät mittausohjeet (Saari, 2006).

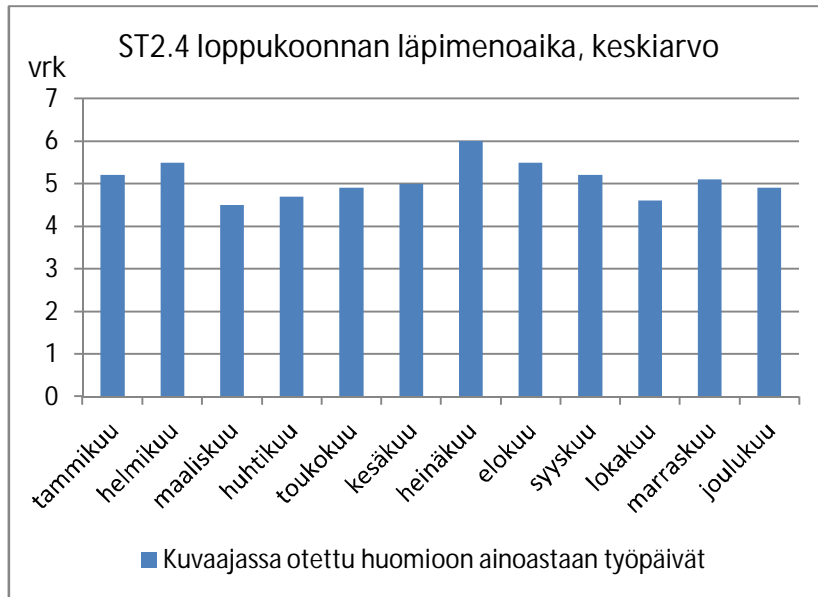
SAP:in luotettavuusongelmana on se, että tarkkaa, luotettavaa tietoa saa tulostettua järjestelmästä vain, mikäli ihminen on ensin syöttänyt tarkkaa ja luotettavaa tietoa

järjestelmään. Esimerkiksi asentajat päättävät jokaisen työvaiheen ja aloittavat uuden vaiheen kokoonpanoasemien läheisyydessä olevilla JotBar:in näyttöpäätteillä. He siis syöttävät dataa järjestelmään, jonka esimies myöhemmin tulostaa kuvaajiksi. Esimiehen on hankala huomata leimausvirhe, mikäli sellainen on todellisuudessa tapahtunut, varsinkin jos kyseessä on muutaman tunnin virhe. Järjestelmästä saatavan tiedon luotettavuutta voidaan parantaa perehdyttämällä asentajat paremmin mittariston kannalta kriittisten toimintojen leimaamiseen, sekä seuraamalla asentajien tekemiä leimauksia entistä tarkemmin.

SAP- toiminnanohjausjärjestelmän voidaan ajatella tämän diplomityön puitteissa olevan riittävän virheetön luotettavan datan tulostamiseen. Kuitenkin siitä tulostettu data ajetaan Excel-tiedostoihin, jotka tulostavat halutut mittaristot. Näihin Excel-tiedostoihin on rakennettu diplomityöntekijän toimesta järjestelmä, joka tulostaa halutut raportit. Järjestelmä sisältää suuren määrän funktioita, joiden mahdolliset virheet voivat johtaa myös virheellisiin tuloksiin mittaristossa. Näitä virheitä on mahdollista löytää testaamalla järjestelmää kuvitteellisilla parametreilla. Mahdollisten virheiden löytyessä tulee ne paikantaa ja korjata. Mittaristot otettiin käyttöön portaittain siten, että ensin kaksi osastoa testasi heille tehtyjä beeta-versioita, joiden käyttäjäkokemusten avulla paikannettiin kehityskohteita ja virheitä. Kahdesta kolmeen kuukautta myöhemmin myös loppujen osastojen mittarit otettiin käyttöön. Osastoilla on kuitenkin vielä liian vähän käyttökokemusta mittaristoista, jotta olisi mahdollista taata niiden virheettömyys.

4.3 Mittauksen ymmärrettävyys

Seppo Saaren (2006) mukaan käytäntö on osoittanut, ettei liiketoiminnassa käytetä mittaustuloksia, joiden syntymekanismia käyttäjä ei ymmärrä. Kuvassa 4.3.1. on esimerkkinä havainnollistettu miten yksinkertaista läpimenoaikakuvaajaa on mahdollista täsmentää käyttäjälle kertomalla, mikä on mitattavan ajan yksikkö, sekä ovatko viikonloput ja arkilomat vähennetty kuvaajasta. Otsikossa on myös ilmoitettu mittauksen kohde, sekä rajausta.



Kuva 4.3.1. ST2.4:n kuvitteellinen läpimenoajan kehityksen kuukausikuvaaja.

Kun osastojen aiempia läpimenoaikaraportteja verrattiin keskenään, oli aina epäselvää, ketkä osastot olivat vähentäneet arkipyhät omista tuloksistaan ja ketkä eivät. Tämä johti jopa siihen, että tuotannon johtoryhmä sai virheellisiä raportteja läpimenoajoista. Ongelma on poistettu uusista mittaristoista siten, että mittaristot vähentävät automaattisesti jokaisen osaston läpimenoajoista arkipyhät.

4.4 Mittauksen edullisuus

Mittaaminen aiheuttaa kustannuksia, jotka voivat olla esimerkiksi järjestelmien ylläpidosta aiheutuneita kustannuksia, tai mittaamiseen ja datan tulostamiseen kulunutta työaika. Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaalla mittausdata on myös aiemmin otettu SAP:ista tai JotBar- ohjelmasta, kuten myös tässä diplomityössä. Myös käytetyt SAP- transaktiot ovat osin samoja. Ongelmana on kuitenkin ollut järjestelmien tulostaman tiedon valtaisa määrä JotBar:ssa (liite 2.), sekä SAP:in COOIS-transaktioissa (liite 3.). Datan kerännyt työnjohtaja on joutunut kopioimaan rivi kerrallaan tietoa eri työvaiheista ja liittämään tämän tiedon erilliseen Excel- tiedostoon, joka on tulostanut halutut kuvaajat.

Diplomityössä on keskitytty vähentämään mittaamiseen ja raporttien tulostamiseen kuluvaa aikaa erilaisten laskenta- Excel tiedostojen avulla (esitelty kuvassa 4.3.1.). Koneen valmistusvaiheiden tiedot saadaan tallennettua KPI's Excel- tiedostoon seuraavasti:

- 1) SAP:in COOIS- transaktiolla ajetaan halutun koneen tiedot oikealla ja ennalta luodulla ”Operations” layout:lla.
- 2) Syntynyt tuloste kopioidaan ja liitetään laskenta- Excel- tiedostoon, jonka antama tuloste (liite 4) kopioidaan sellaisenaan raportointi- Excel- tiedostoon.

Laskentatiedostot nopeuttavat datan keräämistä ja käsittelyä etenkin sellaisilla osastoilla, joissa viikoittaiset valmistusmäärät ovat suuria. Diplomityössä on pyritty nopeuttamaan myös raporttien tulostamista, eli tulosten nopeaa ja helppoa seurattavuutta. Tuloksena kunkin osaston KPI's Excel-tiedostoon on tehty kuvan 5.4.1. kaltainen näkymä, jossa ylärivillä ovat mitattavat teemat esiteltynä kuvaajin. Ideana on, että raportin lukijan ollessa kiireellinen, saa hän pelkän ylärivin tiedoilla kokonaiskuvan osaston suorituskyvyn kehittymisestä. Ylärivin alle on eritelty mistä ylärivin tulokset johtuvat. Tarkoituksena on, että mikäli ylärivillä on jokin poikkeama aiempiin mittaustuloksiin, on alemmilta riveiltä mahdollista nähdä mistä muutos johtuu, kuten esimerkiksi muutosta alikokoonpanojen läpimenoajoissa tai kustannustileille tiliöidyissä summissa.

Toimitus- varmuus	Läpimenoaika (koko putki)	Tuottavuus	Kustannukset (koko osasto)
	Läpimenoaika (alikokoonpano 1)		Kustannukset (mielenkiintoinen tili 1)
	Läpimenoaika (alikokoonpano 2)		Kustannukset (mielenkiintoinen tili 2)
	⋮		⋮
	⋮		⋮
	⋮		⋮

Kuva 5.4.1. Kpi's mittareiden raporttinäkymä.

Mittaristojen käyttö on varsin yksinkertaista. On kuitenkin koettu tarpeelliseksi laatia osastoille kuvia ja tekstiä sisältävät käyttöohjeet. Mittaristojen käyttöön annettiin myös lähiopetusta niiden täyttämistä vastaaville henkilöille. Ohjeistuksista selviää miten ja milloin mittaristoja tulisi täyttää.

4.5 Yhteiset pelisäännöt

Jotta osastojen mittaustulokset olisivat keskenään vertailukelpoisia, tulee myös mittaustapojen vastata toisiaan. Tässä kappaleessa esitellään mittauksen yhteisiä pelisääntöjä.

Osastot syöttävät omiin KPI's – Excel-tiedostoihinsa osaston valmistuneiden koneiden mitattavien vaiheiden tiedot viikon viimeisenä arkipäivänä, tai heti maanantai-aamuna.

Kuitenkin viimeistään siten, että tuotannon johdolla on edellisen viikon mittaustulokset käytettävissä tiistaina. Aloitus- ja lopetusajankohdasta on käytävä ilmi sekä päivämäärät, että kellonajat ja ne tulee syöttää muodossa 1.1.2013 12:00:00. Laskenta-Excel-tiedostojen käyttö on vapaaehtoista, mutta suositeltavaa, sillä niiden tulosteet ovat oikeassa muodossa jo valmiiksi.

Kuukauden valmistustavoitteet tulee hakea SAP:sta edellisen kuun aikana, esimerkiksi kuukauden viimeisellä viikolla. Samalla tavoitedata syötetään KPI's- tiedostoon. Edellisen kuukauden kustannusten tiedot haetaan SAP:sta noin viikko kuun vaihtumisesta. Tällöin viimeistenkin kustannusten pitäisi olla tiliöitynä oikein. Samalla tulee täyttää edellisen kuukauden suorat -, epäsuorat - ja häiriötyötunnit.

Osastojen tulee huolehtia, että mittaristoihin lisätään viikoittain myös valmistuneiden koneiden toimitusvarmuus, eli SAP:in migo- vaiheen päättämisen toimitusvarmuus. Sama kokoonpanodata tulee olla löydettävissä SAP:sta ja KPI's- Excel-tiedostosta. Eli, mikäli SAP:in tulostamassa datassa on virhe, kuten esimerkiksi väärä työn aloitusajankohta, on virhe korjattava sekä SAP:in, että Excel-tiedostoon.

Mittausdataa käsitteleviin Excel-tiedostoihin ei saa tehdä muutoksia ilman tuotantopäällikön lupaa. Mikäli osasto havaitsee mittaristosta virheen, on siitä ilmoitettava tuotantopäällikölle, jotta virhe saadaan korjattua myös muilta osastoilta.

Osastot vastaavat myös ajantasaisten raporttien esittämisestä asentajille viikoittain. Raportit päivittyvät automaattisesti KPI's tiedostoon, mutta ne täytyy kopioida sieltä infonäyttöjen Cemron - ohjelmiston Power point -pohjiin.

4.6 Raportoinnilla huijaaminen ja pelaaminen

Robert Eccles:in mukaan sijoittajien keskittyminen lyhytaikaiseen, kvartaaleittain tapahtuvan liikevoiton kehitykseen kannustaa johtajia jopa manipuloimaan raporttoimiaan tunnuslukuja. Hänen mukaansa manipulointiin johtaa siis se, että sijoittajat fokusoituvat liikaa yhteen mitattavaan asiaan. Ratkaisuna hän näkee fokuksen laajentamista siten, että liikevoiton lisäksi sijoittajat tarkastelisivat esimerkiksi yhtiön kassavirtaa. (Eccles 1991).

Mahdollisuus samankaltaiseen pelailuun, jota Eccles kutsuu sanalla ”Gaming”, on olemassa kaikissa yrityksissä ja kaikilla organisaatiotasolla, joissa suorituskykyä mitataan liian kapeakatseisesti. Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaalla painotettiin pitkään suorien kokoonpanotuntien vähenemisen tärkeyttä. Suorat kokoonpanotunnit myös sidottiin usein osastojen tulospalkkiomittareihin. Osastot opettivat asentajiaan leimaamaan välittömästi välillisille tai häiriötyötunneille, mikäli asentajat eivät syystä tai toisesta pystyisi tekemään suoraa työtä. Asentajien tarkempi

työlle leimaaminen myös johti suorien kokoonpanotuntien laskuun, mutta samalla myös häiriö- ja epäsuorien tuntien kasvuun. Niiden kasvu jätettiin usein kuitenkin vähälle huomiolle, sillä pääpaino oli suorien kokoonpanotuntien laskemisessa, jota pidettiin merkinä myös prosessin paranemisesta, vaikka kokonaiskokoonpanotunnit eivät olisikaan vähentyneet. Koska osastoille sallittiin tietty määrä välillistä työtä, oli niiden mahdollista tehdä kokoonpanotyötä hetkellisesti suorille työtunneille leimaamatta.

Tämän diplomityön tuloksena syntyneet tuotannon suorituskykymittarit mittaavat toimitusvarmuutta, valmistuksen läpimenoaikaa, tuottavuutta ja osastokustannuksia. Nämäkään teemat eivät ole aukottomia osastojen ”pelaamiselle”. Läpimenoaikaa ja tuottavuutta voidaan parantaa esimerkiksi valmistuslaatua laskemalla. Tällöin reklamaatiokustannukset todennäköisesti kasvaisivat, mutta ne eivät silti näkyisi valmistusosastojen kustannuseurannassa, sillä ne kohdistetaan tuoteryhmälle, eikä valmistusorganisaatiolle. Tällöin siis tuoteryhmälle ja yhtiölle koituisi kokoonpanon aiheuttamia kustannuksia, mutta niitä ei mainittaisi valmistusorganisaation raportoinnissa. Läpimenoaikaa on mahdollista lyhentää valmistamalla kokoonpanon ensimmäisiä vaiheita varasto-ohjautuvasti. Tällaista tilannetta ei pidä ajatella ”pelaamiseksi”, mikäli ratkaisu on tehty täysin valmistuksellisista syistä ja se on mainittu selkeästi raportoinnissa.

5 VISUAALINEN RAPORTOINTI

Ihmiset ovat kehittäneet visuaalisen ilmaisutaidon kauan ennen heidän ensimmäisiä kirjoituksiaan. Kirjoitustaidon yleistyttyä ja viimeistään ensimmäisten painokoneiden keksimisen jälkeen voitiin kirjoitettua sanaa pitää visuaalista kuvaa merkittävämpänä aina viime vuosikymmeniin asti, jolloin informaation tuli olla tulostettuna paperille ja sisältää lähes pelkästään kirjoitusta. 2000-luvun ihminen on kuitenkin kohdannut tietokoneiden tuoman positiivisen ongelman, jota hänen esi-isillään ei ollut: tietoa on saatavilla suuria määriä hyvin nopeasti. Kaiken tämän tiedon omaksuminen kirjoitetusta muodosta veisi tiedonhakijalta pitkään, minkä johdosta tiedon luojille ja sen etsijöille on tullut tarve palata takaisin visuaalisiin esityksiin, joissa yhdellä vilkaisulla on mahdollista ymmärtää laajojakin kokonaisuuksia. (Jain 1997)

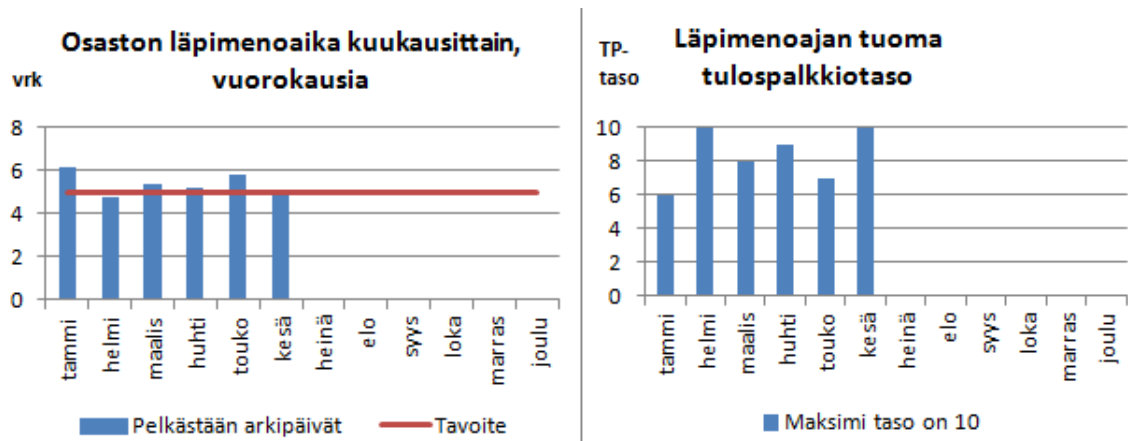
Liff et al. puhuvat kokonaisvaltaisesta ”visuaalisesta johtamisesta”, jonka päätarkoituksena on tuoda jatkuvasti työntekijöille esiin organisaation missio ja visio, sekä kuvata työntekijöiden suorituskyvyn kehittymistä ja sen tavoitteita (Liff et al. 2004). Visuaalinen johtaminen tarkoittaa kaikkea yhtiön sisällä harjoitettua visuaalista viestintää ja sen kehittämistä. Visuaalisuuden apuvälineitä ovat esimerkiksi Kanban- taulut, kuvalliset raportit ja yhtiön työntekijöiden vaatetus, josta voi käydä ilmi yhtiön ja työntekijän nimet. Kehittyneemmissä ”visuaalisissa tehtaissa” on saatavissa esimerkiksi reaaliaikaisia suorituskykyraportteja, jotka ovat kaikkien nähtävillä valmistustiloissa (Ranky, 2007).

5.1 Työntekijöiden raportointi

Jörn-Axel Meyer nostaa esiin ja samalla varoittaa ylimmän johdon mahdollisesti huonoista asenteista visuaalista informaatiota kohtaan (Meyer, 1997). Hänen työnsä tulokset ovat kuitenkin viidentoista vuoden takaa, joten johdon asenteet ovat oletettavasti jo siinä ajassa Metson kokoisessa yhtiössä muuttuneet, sillä useimmat heistä ovat jo pitkään tottuneet näkemään raportteja visuaalisessa muodossa. Raportointi visuaalisessa muodossa on kuitenkin ollut pitkään pelkästään johdon raportoinnin asia, eivätkä asentajat niihin ole juuri kiinnittäneet huomiota. Metson CSE:n Tampereen tehdas voikin kohdata ongelmia juuri työntekijöiden ja työnjohtajien asenteiden kanssa, sillä he eivät välttämättä ole tämän kaltaisia mittaristoja tottuneet mieltämään työvälineikseen. Visuaalisten raporttien implementoinnissa Meyer kannustaakin ylintä johtoa olemaan vahvasti läsnä, jotta alemmat organisaatiotasot ymmärtävät suhtautua asiaan oikealla vakavuudella (Meyer 1997).

Työntekijöiden raportoinnissa on keskitytty raporttien mielenkiintoisuuteen, niiden selkeyteen ja helppolukuisuuteen. Tavoitteena on kannustaa työntekijöitä parempiin suorituksiin ja ilmoittaa heille selkeät tavoitteet. Valmistuksen raportoinnissa raportoitavat teemat tulevat tuotantostrategiasta, jotka Metson CSE:n Tampereen tehtaan tapauksessa ovat: toimitusvarmuus, läpimenoaika, tuottavuus ja osastokustannukset. Näistä asentajille tullaan aluksi esittelemään toimitusvarmuus ja läpimenoaika. Tuottavuuden ja osastokustannusten esittäminen asentajille infotauluilla ei ole tuotannon johdon mukaan vielä tässä vaiheessa mieleistä. Stewart Liff kehottaa kuitenkin jakamaan informaatiota mahdollisimman avoimesti työyhteisön sisällä (Liff 2012), joten ainakin tuottavuuden esittämistä asentajille tulisi jatkossa myös harkita.

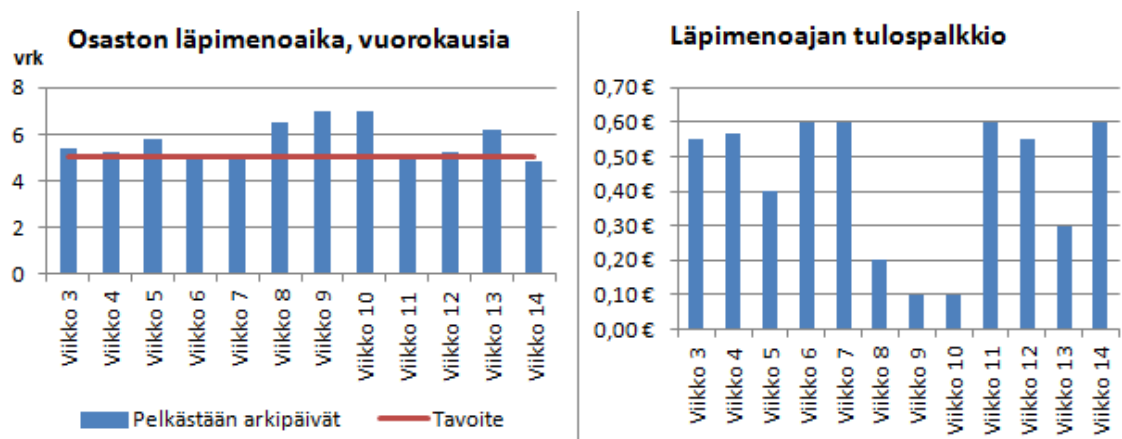
Asentajille suunnattujen raporttien mielenkiintoisuutta on pyritty lisäämään esittämällä niissä mahdollisuuksien mukaisesti myös tulospalkkion määrät tehdyistä suoritteista. Esimerkiksi, mikäli osastolla on kokoonpanon läpimenoaika yhtenä tulospalkkion kriteerinä, on tarkoituksenmukaista ilmoittaa asentajille aikaansaatu läpimenoaika, sekä tällä läpimenoajalla saavutettu tulospalkkiotaso. Tällaiset esimerkkikuvaajat ovat esiteltynä kuvassa 6.1.1.



Kuva 6.1.1. Läpimenoajan ja sen tuoman tulospalkkion raportointikuvaaja.

Tulospalkkioiden perustat vaihtelevat osastoittain ja nykyisellään vastaavanlainen kuvaaja on mahdollista tehdä vain mobiiliseulojen ja pienten Lokotrack:ien osastoille, joissa yhtenä tulospalkkion tekijänä on läpimenoaika. Jatkossa tulospalkkiot tulisi rakentaa siten, että niiden tavoittelemisen tukisi täysin yhtiön strategiaa. Tällä hetkellä kolme osastoa viidestä käyttää yhtenä tulospalkkion maksun perusteena suorien kokoonpanotuntien kehittymistä, joka ei ole tuotantostrategian kannalta kaikkein tärkein teema. Ongelmana strategian kannalta irrelevanteista teemoista palkitsemisessa on se, että silloin on mahdollista kadottaa fokus niistä strategian kannalta kaikkein tärkeimmistä asioista. Tämä voi mahdollistaa myös sen, että yhtiö maksaa turhasta, mikäli jos maksun peruste on täysin epäolennaista strategian kannalta.

Tulospalkkiojärjestelmä on tällä hetkellä sen verran kompleksinen, etteivät kaikki asentajat voi tietää minkä toiminnan seurauksena tulospalkkiota heille maksetaan. Kuva 6.1.1. ei myöskään täysin poista sitä kompleksisuutta, sillä siinä ei näytetä suoraan kuinka paljon rahaa asentajalle maksetaan lisää tietystä tuloksesta, vaan pelkästään se, kuinka korkea tulospalkkiotaso sillä saavutetaan. Osastojen tulospalkkiot taas koostuvat useasta eri tekijästä, jotka ovat usein eriarvoisia, eli toisia painotetaan enemmän kuin toisia. Kokonaistulospalkkiotaso taas pitää olla tiettyä minimi raja-arvoa korkeampi, että tulospalkkiota maksetaan. Eli, mikäli osasto on hyvä yhdellä osa-alueella, mutta huono toisella, voi tulospalkkio jäädä kokonaan tarkastelukaudesta maksamatta. Tämän vuoksi tällä hetkellä ei ole mahdollista luoda kuvan 6.1.2. kaltaista kuvaajaa, missä tulospalkkiotaso olisi korvattu rahamääräisellä tulospalkkiolla. Tämä on ongelma siksi, että todennäköisesti juuri tämä olisi asentajien kannalta se kaikkein mielenkiintoisin raportointimuoto, sillä siitä käy selkeästi ilmi syy-seuraus-suhde työntekijän palkitsemiseen. Kuvan 6.1.2. kaltainen raportointi on kuitenkin mahdollista toteuttaa varsin helposti, riittää kun minimi raja-arvo, jolla tulospalkkiota maksetaan, poistetaan käytöstä.



Kuva 6.1.2. Läpimenoajan tuoman tulospalkkion raportointikuvaaja.

Työntekijöiden taukotilojen infotauluissa pyörii presentaatio, mihin valmistuspäälliköiden on mahdollista lisätä ja poistaa esityksiä. Näihin infotauluihin on tarkoitus päivittää viikoittain kuvien 6.1.1. ja 4.3.4.2. kaltaiset kuvaajat. Valmistukseen on tulossa vielä pari näyttöä, jotka on tarkoitus sijoittaa tuotantohallien sisäänkäyntien läheisyyteen. Näyttöjä olisi hyvä kuitenkin olla enemmän ja juuri tuotantotiloissa, esimerkiksi käytävien varrella, mahdollisimman lähellä työpisteitä.

Vierailu Metso Fabrics:in tuotantotiloissa synnytti ajatuksen mahdollisuudesta asentaa näyttöjä kokoonpanoalueiden välittömään läheisyyteen, jotka kertoisivat kuinka paljon kokoonpanoaikaa on vielä jäljellä, jotta läpimenoaikatavoite täyttyy. Metso Fabrics oli toteuttanut asian siten, että puristinhuopien neulontakoneen viereen oli sijoitettu näyttö, joka aktivoitui uuden työmääräimen avauksesta. Tällöin näyttöön tuli tavoiteaika ja käänteinen laskuri, joka näytti kuinka paljon aikaa neulomiseen oli vielä käytettävissä.

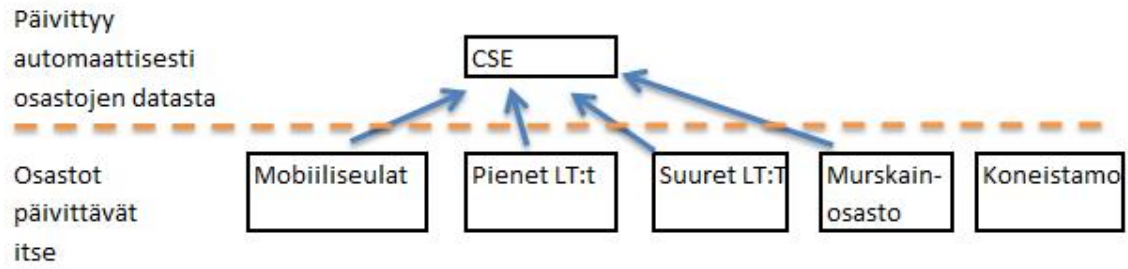
Vastaavat näytöt voisi pystyttää paikkakokoonpano- asemien läheisyyteen ja ne voisivat kertoa kuinka monta tuntia tai vuorokautta asentajilla on aikaa valmistaa kone.

5.2 Johdon raportointi

Tehokasta visuaalista viestintää ovat yrityksestä perinteisesti harjoittaneet pelkästään markkinointiosastojen ihmiset. Muilla osastoilla viestintä on usein jähmettynyt pelkkien tilastotieteellisten kuvaajien esittämiseen, eikä halua useamman kuin kahden muuttujan esittämiseen samassa kuvassa Kang Zhang:in mukaan useinkaan ole. Samalla hän kannustaa maksimoimaan ihmisen näköaistin kautta saatavan informaation tehokkuuden yritysviestinnässä siten, että mahdollisimman paljon tietoa olisi kerättävissä näköaistin kautta mahdollisimman nopeasti. (Zhang 2012). Tämän diplomityön kannalta Zhang:in antama haaste on kuitenkin ongelmallinen. Usean asian kehityksen seuraaminen samassa kuvassa on äärimmäisen haastavaa ilman, että kuvasta tulee sekava. Tämän vuoksi tässä diplomityössä luoduissa tuotannon suorituskykymittaristoissa on päädytty pitämään eri muuttujien suorituskykyraportit eri kuvaajissa. Zhang:in ajatuksia mahdollisimman nopeaan informaation saannista on kuitenkin pyritty ottamaan huomioon sijoittamalla kaikki osaston suorituskykyä kuvaavat kuvaajat nähtävälle yhdelle sivulle. Tämä antaa raportin lukijalle mahdollisuuden saada hetkessä selvyuden koko osaston suorituskyvystä. Raporttinäköymä on esitelty kuvassa 5.4.1.

Osastojen esimiesten ja tuotantopäällikön tarpeita palveleekin juuri kuvan 5.4.1. kaltainen osaston raporttinäköymä, jossa kaikki osaston mittarit ovat samalla sivulla. Mittaristoihin on lisätty ohjausrajat, joiden tarkoituksena on herättää huomio tavallisuudesta poikkeavasta suorituksesta. Ohjausrajojen ylä- ja alarajojen väliin jää ”normaalin toiminnan” alue, jolla pysyminen tarkoittaa sitä, ettei ole tarvetta jatkotoimenpiteille. Rajojen ylittyminen tai alittuminen kuvaa tavallisuudesta poikkeavaa suoritetta, jolloin on hyvä selvittää mistä poikkeama johtuu, sekä pohtia jatkotoimenpiteitä.

Paikallisjohdon raportointiin on kehitetty erillinen CSE- Excel-tiedostonsa, johon on kerätty Tampereen CSE valmistuksen ”highlight”- raportit. Raportti antaa katsojalle nopean kuvan koko valmistusalueen tilasta. Mikäli katsoja haluaa perehtyä tarkemmin yhteen osastoon, voi hän avata osaston KPI’s tiedoston, josta löytyy syvällisempiä raportteja.



Kuva 5.2.1. Raporttien päivittäminen.

CSE- raportti kerää tietoa osastojen mittaristoista MS Access- yhteyden avulla. CSE- raportin lukija saa tiedoston päivitettyä Pivot- taulukoiden tapaan Excel- tiedoston yläläidan ”Refresh” – toiminnolla, tai yhdistelmällä ctrl+ alt +f5.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän diplomityön tekemisen aikana tuli selväksi, miten puutteellista suorituskyvyn mittaaminen paikoin valmistusosastoilla ennestään oli. Suorituskyvyn mittaaminen tuntui usein lähinnä velvoitteelta, jolla osaston tulospalkkiotasot oli mahdollista laskea.

Uusien mittaristojen vastaanotto on kuitenkin ollut osastoilla varsin hyvä, eikä suurempia ennakkoluuloja ole ollut havaittavissa. Mittaristojen käyttöönoton voi ajatella toimivan eräänä tuotantostrategian viestimenä, sillä ne ovat näkyvillä koko osaston henkilökunnalle, joista jokainen työntekijä näkee, mitkä teemat ovat strategisesti tärkeitä, eli missä osaston tulee menestyä.

6.1 Tavoitteiden toteutuminen

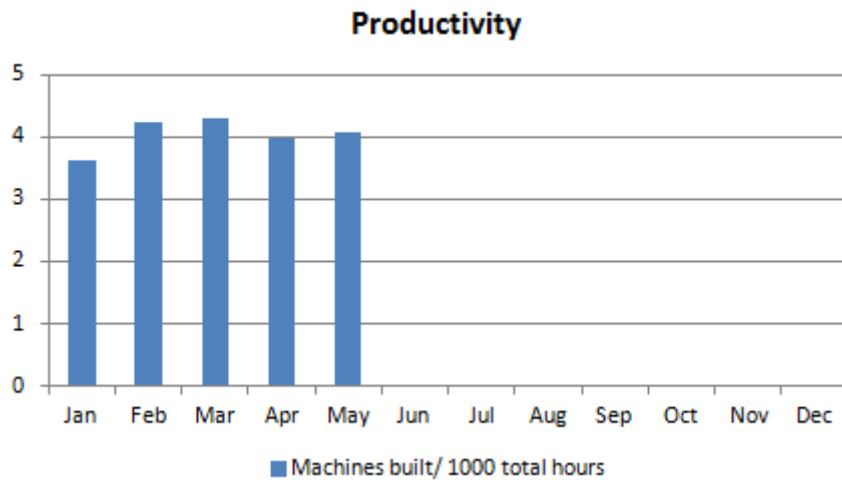
Diplomityön tavoitteena oli määrittää Tampereen tehtaalle tuotantostrategian kannalta olennaiset mitattavat teemat ja luoda näiden pohjalta läpinäkyvät, yksiselitteiset ja yhtenäiset mittauskäytännöt, sekä suorituskykymittaristot osastoille. Tavoitteena oli myös määrittää mittaristojen ohjausrajat. Tässä kappaleessa pohditaan näiden tavoitteiden toteutumista.

6.1.1 Tuotantostrategian määrittäminen

Tuotantostrategian määrittäminen tapahtui keskustelemalla tuotantopäällikön kanssa strategiasta, jolloin hän määritteli teemoiksi toimitusvarmuuden, läpimenoajan, tuottavuuden ja osastokustannukset. Strategiset teemat hyväksyttiin myös tuotannon johtoryhmässä diplomityön esittelytilaisuudessa.

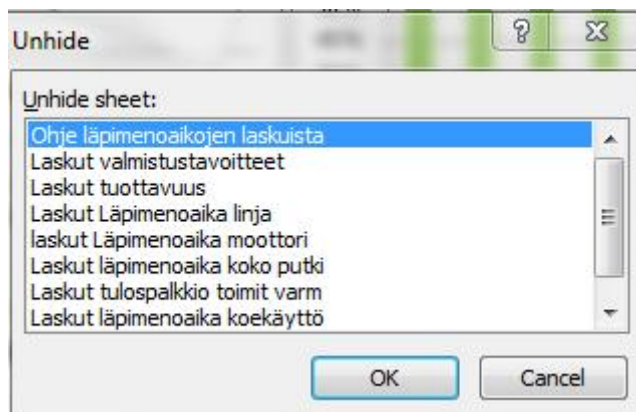
6.1.2 Mittaristojen läpinäkyvyys ja yksiselitteisyys

Suorituskykymittaristot on pyritty tekemään mahdollisimman läpinäkyviksi, sekä raportoinnin osalta (kuva 6.1.2.1.) että raporttien takana olevan laskennan osalta (kuva 6.1.2.2.). Raportoinnin läpinäkyvyyttä on pyritty saavuttamaan siten, että raportteihin on kirjoitettu, mistä ne todellisuudessa koostuvat. Esimerkiksi raportin lukija huomaa kuvasta 6.1.2.1, että tuottavuus on kuvassa laskettu siten, että kuinka monta konetta tuhatta kokonaistyötuntia kohden on kuukaudessa keskimäärin osastolla valmistettu.



Kuva 6.1.2.1 Tuottavuuden seurantakuvaaja.

Kuva 6.1.2.2 on näkymä KPI's exceleiden piilossa olevista ("hidatuista") välilehdistä, joissa laskennat ovat. Ne on pyritty nimeämään siten, että käyttäjillä on mahdollisuus löytää ja tarkastella tietyn raportin takana olevaa laskentaa, sekä tarvittaessa paikantaa raporteissa esiintyviä virheitä.



Kuva 6.1.2.2. KPI's Excel-tiedoston piilossa olevia laskentavälilehtiä.

6.1.3 Mittauskäytäntöjen yhtenäisyys

Mittauskäytäntöjen yhtenäisyys osastojen välillä pyrittiin saavuttamaan ohjeistamalla mittareiden täytöstä vastaavia henkilöitä, eli osastojen työnjohtajia ja valmistuspäälliköitä, sekä datan keruuseen tarkoitettujen laskenta- Excel- tiedostojen avulla, joiden peruseriaate on jokaisella osastolla sama ja jota käyttämällä mittareiden täyttäjät hakee datan automaattisesti samassa muodossa kuin muutkin. Kappaleessa 5.5. esitetyt "yhteiset pelisäännöt" on lähetetty kaikille osastoille. Niillä on pyritty siihen, että osastot huolehtisivat edellisen viikon datan päivityksestä viimeistään tiistai-aamuun mennessä, jolloin mittaristojen muodostamien raporttien on oltava valmistuksen johtoryhmän käytettävissä. Tiedon keruuta helpottavissa laskenta- Excel-tiedostoissa on myös liitteen 6. kaltaiset ohjeistukset tiedoston oikeaoppisesta käytöstä. Mittareiden käyttöönotto tapahtui kouluttamalla osastojen työnjohtajia ja valmistuspäälliköitä

useampia kertoja. Tarkoituksena oli opettaa henkilökunnalle mittaristojen oikeaoppinen käyttäminen. Oletuksena on, että ohjeistukset riittävät yhtenäisen mittauskäytännön saavuttamiseen osastojen välillä. Jatkossa on syytä tarkastella, miten hyvin osastot ovat pysyneet ohjeistusten mukaisissa mittauskäytännöissä ja tarvittaessa tarjota jatko-ohjausta.

6.2 Jatkokehitysehdotukset

Tässä kappaleessa ehdotetaan diplomityön aiheeseen liittyviä jatkokehitysideoita Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen tehtaalle.

6.2.1 Päivitykset mittaristoihin

Mittaristojen perustoimivuus on tällä hetkellä kunnossa. Alla on kuitenkin listattuna muutama parannusehdotus, joiden toteutukset eivät ehtineet tämän diplomityön valmistuksen aikatauluun. Parannusehdotukset eivät ole akuutteja, vaan ovat luonteeltaan ennemmin mittaristojen käyttökokemusta nopeuttavia ja helpottavia.

Osastojen mittaristot ovat tällä hetkellä noin 3-7 megatavun kokoisia tiedostoja. Tiedostojen koon suurin yksittäinen kasvattava ominaisuus ovat ne funktiot, jotka laskevat läpimenoaikoja. Tällä hetkellä, jokaiselle raportoitavalle läpimenoajalle on oma noin 0,05-0,4 megatavun välilehtensä, jonka takana on läpimenoaikaan tarvittava laskenta. Vasta mittaristojen käyttöönoton jälkeen tuli idea rakentaa läpimenoaikalaskuri kaikelle syötettävälle datalle yhteen paikkaan, josta osaston raportoitavat läpimenoajat voisi hakea suoraan Pivot- taulukoilla. Muutosten tekeminen on varsin työlästä, mutta sillä on mahdollista puolittaa Excel-tiedostojen nykyiset koot. Päivitys tekisi tiedostoista kevyemmät käyttää. Päivitys on jo olemassa Pienten Lokotrack:ien osaston mittaristossa, josta päivityksen tekijä voi aikanaan kopioida idean myös muille osastoille.

Mittaristojen laadinnassa tuli pohtia, miten vuoden vaihtuminen vaikuttaa raporttien takana oleviin funktioihin. Tiedostojen suuren koon vuoksi, oli pitkään suunnitelmana käyttää samoja tiedostoja tulevana vuosina uudestaan, tyhjentämällä niistä ensin vanhat tiedot ja hakemalla vertailukohdiksi esimerkiksi edellisen vuoden keskiarvotuloksia. Kuitenkin edellä mainittu oivallus tiedostojen koon pudottamisesta mahdollistaisi myös saman tiedoston käyttämisen usean vuoden ajan, joka mahdollistaisi pitkäaikaisen, kuukausitason seurannan. Tämä olisi myös suositeltavin vaihtoehto. Ymmärtääkseen vuoden vaihtumisen pitää mittaristoihin rakentaa vuosisäännöt, sillä tällä hetkellä datan laskenta perustuu viikkoihin ja kuukausiin, joista on mahdollista piirtää kalenterivuoden mittainen seurantakuvaaja. Mittaristo ei siis nykyisellään ymmärrä minkävuoden kuukaudesta tai viikosta on kyse. Vuosisäännön lisääminen ei ole kovin haastavaa, mutta on varsin työlästä.

6.2.2 BI-portaali

Metson CSE:n Tampereen toimipisteessä on otettu vuosi sitten SAP:in BI -portaali käyttöön. BI- portaali (BI=Business Intelligence) on SAP:in web- pohjainen raportointityökalu, jolla voi hakea yhtäaikaisesti dataa useammasta eri moduulista. Raportit päivittyvät automaattisesti järjestelmässä olevista tiedoista ja ovat portaalissa lähes reaaliaikaisesti katsottavissa.

BI- portaali on tällä hetkellä aktiivisesti käytössä Metson hankintaorganisaatiossa, sekä myös muilla enemmän talouden lukujen kanssa toimivilla organisaatioilla. Portaalin toimivuus tuotannon tunnuslukujen kanssa on vielä hieman epävarmaa. Nykyisellään se ei pysty vastaamaan tuotannon tarpeisiin, vaan vaatisi todennäköisesti lisäominaisuuksien implementointia. BI- portaalin tuoma hyöty nopeana ja vaivattomana raportointialustana on kuitenkin niin suuri, että on ehdottomasti kannattavaa kokeilla voidaanko portaalilla syrjäyttää tulevaisuudessa Excel-pohjaiset suorituskykykymittarit. Implementointivaiheessa nykyisiä mittaristoja voi käyttää tiekarttana kertomaan, mitä dataa SAP:sta on tarve saada, jotta halutun kaltaisia raportteja pystytään tulostamaan.

6.2.3 Tuotantotilojen visuaalisuus ja 5S-implemointi

Tuotantotilojen visuaalisuutta tulisi lisätä ja kohdentaa enemmän omalle henkilöstölle. Tällä hetkellä turhan paljon visuaalisuudesta on kohdennettu tuotannossa vieraileville ihmisille, eikä niinkään omalle henkilökunnalle. Tuotantotiloihin olisi hyvä tuoda yhtiön, sekä CSE- liiketoimintalinjan missiota, visiota ja strategiaa kuvaavia plakaatteja. Se, että ne olisivat jatkuvasti työntekijöille näkyvillä ja läsnä muistuttaisivat heitä siitä, miksi ja miten työtä tulisi tehdä.

Jokaisen osaston KPI's mittaristossa on välilehti ”Kuvaajat asentajille”. Tarkoituksena on, että valmistuspäälliköt laittavat viikoittain oman osastonsa infonäytöille edellisen viikon suorituskykyraportit. on esitetty. Infonäytöt ovat tällä hetkellä asentajien taukuhuoneissa, mutta niitä voisi olla myös tuotantotiloissa.

Osana diplomityön tekemistä kuului vierailu Metso Fabrics:in tuotantotiloihin Tampereen Kaukajärvellä. Fabrics oli ottanut puristinhuopien neulontakoneen vierelle näytön, joka kertoi työn valmistuksen tavoiteajan, sekä sen kuinka paljon aikaa koneen käyttäjillä oli jäljellä valmistaa työ loppuun. Metson CSE-liiketoimintalinjan Tampereen yksikön linjamaisissa kokoonpanoissa asentajilla on hyvin selvillä kuinka kauan yksi tahti kestää, joten vastaavaa infotaulua ei niissä tarvita. Paikkakokoonpanoissa kootaan kuitenkin jatkuvasti erilaisia koneita, erilaisilla spesifikaatioilla, jolloin koneiden kokoonpanoajat vaihtelevat paljon. Nimenomaan paikkakoontapaikoille olisi hyvä lisätä vastaavilla toiminnoilla varustetut näytöt.

Diplomityön tekemistä varten benchmarkattiin Metso Fabrics:in lisäksi myös Nokian Agco- Power. Tuotantolaitoksista molemmat ovat käynnistäneet 5S-hankkeensa muutaman vuoden sisällä. 5S-järjestelmä luo parhaimmillaan työympäristöstä järjestellyn, tehokkaan ja siistin (Chapman, 2005). Järjestelmän aluksi jokaisen työkalun kohdalla pohditaan onko sille käyttöä, sekä luodaan työkaluille omat paikkansa työkalukaappeihin ja pakkeihin, joista ne ovat joka kerta nopeasti ja helposti löydettävissä. Tämän kaltainen visuaalisuus, jossa selkeät kuvat ilmoittavat mistä aseman työkalut löytyvät, vähentävät työkalujen etsimiseen kuluva hukkaa. 5S-projektin käynnistäminen todennäköisesti vähentäisi Metson CSE:n Tampereen tehtaan asentajien työkalujen etsimiseen käyttämää aikaa, sekä työkalukustannuksia, jotka aiheutuvat kadonneiden työkalujen tilalle hankituista välineistä.

LÄHTEET

Babbar, S. 1995. International Journal of Quality & Reliability Management. Vol 12, issue 2, pages 72-85.

Bourne, M, Mills J, Wilcox, M, Neely, A, Platts, K. 2000. Designing, implementation and updating performance measurement systems. International Journal of Operations & Production Management, vol 20 no 7, pages 754-771.

Chapman, C, D. 2005. Clean house with lean 5S. Quality Progress. June 2005.

Ciotta, D, 2011. Improve productivity: Identify your staff's motivating factors. American salesman, Nov2011, vol 56, issue 11, page 25.

Denton, A. 2013. Can effective leadership improve productivity?. Institute of Operations Management, 2013 vol 2, pages 29-33.

Eccles, R, G. 1991. The Performance Measurement Manifesto. Harvard Business Review, January-February 1991, pages 131-137.

Finlex. Osakeyhtiölaki 1.osa, 1.luku, 5 §. 2006

Jain, R. 1997. Visual information management. Communications of the ACM. December 1997/Vol. 40, No.12. Pages 28-30.

Kaplan, R, S., Norton, D, P. 2003. Strategiakartat. 1. painos. Helsinki, Talentum Media Oy, 404 s.

Liff, S, Posey P, A. 2004. Seeing is believing: How the new art of visual management can boost performance throughout your organization. Amacom.

Liff, S. 2012. Shaping space for success: the power of visual management. The public manager. Spring 2012.

Metso Oyj:n pörssitiedote 5.6.2013. [viitattu 6.6.2013]. Saatavissa: <http://www.metso.com/news/newsdocuments.nsf/web3newsdoc/14DA8C7DA5A06038C2257B81003F5EAC?OpenDocument&ch=ChMetsoWebFin&>.

Metso Oyj:n vuosiesite 2012. [viitattu 15.6.2013]. Saatavissa: [http://www.metso.com/fi/corporation/info_fin.nsf/WebWID/WTB-130311-2256F-BF201/\\$File/metso_annual_review_2012_finnish.pdf](http://www.metso.com/fi/corporation/info_fin.nsf/WebWID/WTB-130311-2256F-BF201/$File/metso_annual_review_2012_finnish.pdf)

Metso Oyj:n tavoitteet. 2011. [viitattu 15.6.2013]. Saatavissa: http://www.metso.com/fi/corporation/ir_fin.nsf/WebWID/WTB-080822-2256F-01AEE?OpenDocument&mid=2277002788755238C225706D005E3FA5#.Ubx8y3e3Ta8.

Metso Oyj:n historia. [viitattu 9.7.2013]. Saatavissa: http://www.metso.com/fi/corporation/about_fin.nsf/WebWID/WTB-041026-2256F-0E48B?OpenDocument&mid=035F37BD264FB77AC2256F4E0049BD51.

Meyer, J, A. 1997. The acceptance of visual information in management. *Information and management* 32 (1997). Pages 275-287.

Paliska, G, Pavletic, D, Sokovic, M. 2007. Quality tools- systematic use in process industry. *Journal of achievements in material and manufacturing engineering*, vol 25, issue 1, 2007. pages 79-82.

Ranky, P, G. 2007. Eighteen “monozukuri-focused” assembly line design and visual factory management principles with DENSO industrial examples. Emerald Group Publishing Limited.

Saari, S. 1989. Johtamistulos- Strategisen muutoksen mittaus ja analyysi teollisuusyrityksessä. Mido Oy.

Saari, S. 2006. Tuottavuus. Teoria ja mittaaminen liiketoiminnassa. 1. painos. Vantaa, Mido Oy. 273 s.

Skinner, W. 1969. Manufacturing- missing link in corporate strategy. *Harvard Business Review*, pages 136-145.

Stevenson W, J. 2008. *Operations Management*, 10th edition. McGraw-Hill/Irwin. 944 s.

Tammilehto, P. 2013. Kauppalehti. 25.3.2013. [viitattu 28.5.2013]. Saatavissa: <http://www.kauppalehti.fi/etusivu/metso+jakautumassa+kahdeksi+yhtioksi/201303388887>

Zhang, K. 2012. Using visual languages in management. *Journal of Visual Languages and Computing*, 23 (2012). Pages 340-343.