

Ilari Alastalo

KOKOONPANOETEHTAAN TUOTANNON JOHTAMISEN KEHITTÄMINEN DIGITALISAATION KEINAIN

Diplomityö
Johtamisen ja talouden tiedekunta
Tarkastajat: Professori Hannu Kärkkäinen &
Professori Marko Seppänen
Marraskuu 2024

TIIVISTELMÄ

Ilari Alastalo: Kokoonpanotehtaan tuotannon johtamisen kehittäminen digitalisaation keinoin
Diplomityö
Tampereen yliopisto
Tietojohdamisen diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma
Marraskuu 2024

Historiallisesti valmistavan teollisuuden toiminta pohjautunut henkilöstön kokemukseen, toiminnanohjausjärjestelmiin sekä metodologisiin työkaluihin. Tuotannon digitalisaation taso on siten ollut matala, eivätkä toimintatavat ole täten olleet optimaalisia ottaen huomioon nykypäivän nopeatahtiset muutokset teknologiassa ja asiakastarpeissa haastaen yritykset suojelemaan kilpailukykyään. Teollinen digitalisaatio on tuonut, ja tuo, uusia työkaluja ja mahdollisuuksia vastaamaan teollisuuden muuttuviin tarpeisiin. Erilaiset kyberfyysiset ratkaisut liittävät ihmiset, tuotteet sekä palvelut yhteen. Veturina toimivat tuotantojärjestelmät ja niiden ulkopuoliset osa-alueet yhdistävät ohjelmistot, pohjautuen tietoon ja dataan. Päämääränä on kasvattaa tuottavuutta ja siten kilpailukykyä kokonaisvaltaisesti. Digitalisaation mahdollisuuksien hyödyntäminen ei kuitenkaan ole enää samalla tapaa kilpailuetu vaan pikemminkin vaatimus kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka digitalisaation tuomat työkalut ja sen tarjoamat mahdollisuudet voisivat tukea tuotannon päivittäisjohtamista. Tuotantoa tarkasteltiin ISA-95 standardin mukaisista toiminnoista tuotannonohjauksen ja laadunhallinnan kautta. Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena tutkien kohdeyrityksen kahta samaan tuotanto-organisaatioon kuuluvaa, mutta kuitenkin itsenäistä kokoonpanotehdasta. Aineisto kerättiin kirjallisuuskatsauksen, haastattelujen sekä havainnoinnin kautta. Haastattelu- ja havainnointiaineiston pohjalta muodostettiin nykytila-analyysi kohdeyrityksen tuotannon nykytilasta sekä valmiuksista digitalisaation osalta.

Työn tuloksena kohdeyrityksen tuotannon digitalisaation nykytilan todettiin olleen matalalla tasolla, ollen linjassa muun suomalaisen valmistavan teollisuuden kanssa. Täten tunnistettiin monia selkeitä tarpeita ja mahdollisuuksia digitalisaation mahdollistamille ratkaisuille tehostaa kohdeyrityksen tuotannon päivittäisjohtamista. Tehtaiden todettiin kuitenkin olevan valmiuksiltaan eri tasolla omaksua digitaalisia ratkaisuja toimintansa tueksi.

Työssä kartoitettiin lisäksi päivittäisjohtamisen tavoitteita, päätöksiä ja tietotarpeita sekä sitä kuinka digitalisaatio voisi näihin vastata. Tiedon laajemman keräämisen, sen laadun huomioimisen, olemassa olevien tietojärjestelmien tehokkaamman hyödyntämisen ja uusien järjestelmien implementoimisen todettiin kaikkien olevan merkittäviä tekijöitä tuotannon päivittäisjohtamisen tehostamiseksi. Työn lopputuloksena kohdeyritykselle muodostettiin konkreettisia kehitys- ja toimenpidesuosituksia, joilla esiin nousseisiin haasteisiin voitaisiin vastata ottaen huomioon tehtaiden väliset erot.

Suositukset eivät sovellu sellaisenaan alalle laajemmin, mutta työ tarjoaa kuitenkin muille toimijoille tietoa siitä millaisiin asioihin, tulisi kiinnittää huomiota, kun tarkastelussa on tuotannon toimintojen ja päivittäisjohtamisen kehittäminen digitalisaation keinoin. Digitalisaation kanssa voi syntyä kiire pysyä kehityksen mukana. Sen tuomia mahdollisuuksia ei pitäisi kuitenkaan implementoida digitalisaation ilosta. Tarve tulisi määrittellä strategian ja liiketoiminnan kautta, ymmärtää implementoitavan teknologian vaikutus kokonaisuuteen ja laittaa organisaation perustukset sekä valmiudet kuntoon. Tällöin edellytykset onnistumiseen kasvavat huomattavasti.

Avainsanat: Tuotannon johtaminen, Lean, päivittäisjohtaminen, digitalisaatio, ISA-95, laadunhallinta, tuotannonohjaus, tietojärjestelmät

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Ilari Alastalo: Developing production management of an assembly plant through digitalization
Master of Science Thesis
Tampere University
Master's Degree Programme in Information and Knowledge Management
November 2024

Historically, operations of the manufacturing industry have been based on the experience of personnel, enterprise resource planning -systems and methodological tools. The level of digitalization of production has thereby been low, and operating has thus not been optimal, considering today's fast-paced changes in technology and customer needs, challenging companies to protect their competitiveness. Industrial digitalization has brought, and will bring, new tools and opportunities to meet the changing needs of industry. Diverse cyber-physical solutions connect people, products and services together. Software that integrates production systems and various external components acts as the driving force which again is based on information and data. The goal is to increase productivity and thus competitiveness comprehensively. However, utilizing the possibilities of digitalization is no longer a competitive advantage like before, but rather a requirement to maintain competitiveness.

The goal of this study was to find out how the tools brought by digitalization and the opportunities it offers could support the daily management of production. Production was examined from functions according to the ISA-95 standard through production control and quality management. The research was carried out as a case study, researching two assembly plants of the target company that belong to the same production organization, but are nevertheless independent. The material was collected through a literature review, interviews and observation. Based on the interview and observation data, a current state analysis of the state of the target company's production and readiness in terms of digitalization was formed.

As a result of this study, it was found that the current state of digitalization of the target company's production was at a low level, being in line with the rest of the Finnish manufacturing industry. Thus, many clear needs and opportunities were identified for solutions made possible by digitalization to enhance the daily management of the target company's production. However, the two factories were found to be at different levels of readiness to adopt digital solutions to support their operations.

The work also mapped the goals, decisions and information needs regarding daily management and how digitalization could respond to these. Wider collection of information, paying attention to its quality, more efficient utilization of existing information systems and implementation of new systems were all found to be significant factors for improving the daily management of production. Based on the study findings, concrete development and action recommendations were made for the target company to respond to the challenges that arose from the findings, considering also the differences between the two factories. As such, the recommendations are not directly suitable for the industry more broadly, but the work nevertheless provides other parties with information about what kind of things should be paid attention to when the development of production functions and daily management through digitalization are under consideration.

There can come to exist a sense of urgency to keep up with the developments of digitalization. However, the opportunities it brings should not be implemented just for the joy of digitalization. The needs should be defined through strategy and business, understanding the effect of technology to be implemented to the whole and putting the organizational foundations and capabilities in order beforehand. Then the conditions for success increase considerably.

Keywords: Production management, Lean, shop floor management, Lean daily management, digitalization, ISA-95, production operations management, quality operations management, information systems

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

ALKUSANAT

Tämä diplomityö tuo päätökseen pitkän opintourani, ainakin tältä erää. Sen varrelle on mahtunut kaikenlaista aina koronan puhkeamisesta yliopiston ja tutkinnon vaihtumiseen. Oppiminen ei kuitenkaan koskaan tule päätökseen, vaan nälkä vain kasvaa syödessä. Aina ei voi opettaa, mutta aina voi oppia.

Haluan kiittää kaikkia matkan varrella mukana myötävaikuttaneita. Erityisesti perhettäni ja ystäviäni tärkeästä tuesta. Ilman teitä ei minusta nyt valmistuisi diplomi-insinööriä. Isäni Markun toivoisin olevan jakamassa tämän hetken kanssani. Kiitos myös Suomen valtiolle mahdollisuudesta kouluttautua lähes ilmaiseksi.

Lopuksi haluan kiittää professori Hannu Kärkkäistä arvokkaista neuvoista ja ohjauksesta tämän diplomityön aikana. Lisäksi suuri kiitos kohdeyrityksen ohjaajalle työn mahdollistamisesta sekä ohjauksesta työn eri vaiheissa. Kiitos myös Venlalle tuesta ja kärsivällisyydestä diplomityöprosessin aikana.

Kotkassa, 17.11.2024

Ilari Alastalo

SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1. JOHDANTO | 1 |
| 1.1 Tutkimuksen tausta..... | 1 |
| 1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset..... | 1 |
| 1.3 Tutkimuksen rakenne | 2 |
| 2. TEOREETTINEN VIITEKEHYS | 4 |
| 2.1 Toiminnan perustana Lean | 4 |
| 2.1.1 Tuhlauksen muodot ja hukan lajit..... | 7 |
| 2.1.2 Lean päivittäisjohtaminen..... | 9 |
| 2.2 Tuotannon toiminnallisuudet viitekehystenä..... | 16 |
| 2.3 Suorituskykymittarit osana päivittäisjohtamista | 22 |
| 2.3.1 Mittarien hyödyntäminen | 23 |
| 2.3.2 Haasteet | 24 |
| 2.4 Data osana päivittäisjohtamista | 24 |
| 2.4.1 Datan laatu | 25 |
| 2.4.2 Datan kerääminen..... | 28 |
| 3. METODOLOGIA | 31 |
| 3.1 Metodologiset valinnat | 31 |
| 3.2 Kohdeyritys..... | 34 |
| 4. TULOKSET | 36 |
| 4.1 Nykytila ja kehitystarpeet | 36 |
| 4.1.1 Tuotannonohjaus | 36 |
| 4.1.2 Laadunhallinta | 48 |
| 4.1.3 LEAN Päivittäisjohtaminen / Toimintoja yhdistävät asiat | 51 |
| 4.2 Tuotannon johtamisen kehittäminen | 55 |
| 4.2.1 Tuotannonohjaus | 55 |
| 4.2.2 Laadunhallinta | 57 |
| 4.2.3 LEAN Päivittäisjohtaminen / Toimintoja yhdistävät asiat | 60 |
| 5. POHDINTA | 61 |
| 5.1 Pohdinta | 61 |
| 5.1.1 Tuotannon nykytila ja valmiudet | 61 |
| 5.1.2 Päivittäisjohtamisen tavoitteet ja päätöksenteko | 63 |
| 5.1.3 Päivittäisjohtamisen tietotarpeet..... | 64 |
| 5.1.4 Tuotannosta kerättävä tieto..... | 66 |
| 5.1.5 Tietojärjestelmät hyödyntämättömänä resurssina | 70 |
| 5.1.6 Päivittäisjohtamista tukevat tietojärjestelmät | 72 |
| 6. JOHTOPÄÄTÖKSET | 78 |
| 6.1 Vastaukset tutkimuskysymyksiin..... | 78 |
| 6.2 Suositukset..... | 80 |
| 6.2.1 Kohdeyritykselle..... | 80 |
| 6.2.2 Yleisemmin alalle | 82 |
| 6.3 Työn arviointi | 83 |

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 6.4 | Jatkotutkimusehdotukset | 84 |
| | LÄHTEET | 86 |
| | LIITE A: HAASTATTELURUNKO | 91 |

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Kuva 1. Lean-filosofian viisi pääperiaatetta (mukaillen: Hines ym., 2011).</i> | 6 |
| <i>Kuva 2. Päivittäisjohtamisen kuusikulmiomalli (mukaillen: Hanenkamp, 2013).</i> | 11 |
| <i>Kuva 3. Laatuun liittyvien muutosten luokittelu (mukaillen: Hanenkamp, 2013).</i> | 13 |
| <i>Kuva 4. ISA-95/SFS-EN 62264 standardin määrittelemä valmistuksenohjauksen toiminnallisuuksien hierarkiamalli (mukaillen: SFS-EN 62264-3:2017).</i> | 17 |
| <i>Kuva 5. ISA-95/SFS-EN 62264 standardin määrittelemä tuotannonohjauksen aktiviteettimalli (mukaillen: SFS-EN 62264-3:2017).</i> | 19 |
| <i>Kuva 6. ISA-95/SFS-EN 62264 standardin määrittelemä laadunhallinnan aktiviteettimalli (mukaillen: SFS-EN 62264-3:2017).</i> | 20 |
| <i>Kuva 7. Datan laatu dimensioidut ja -attribuutit (mukaillen: Cai & Zhu, 2015).</i> | 27 |
| <i>Kuva 8. Tehtaan A päivittäisjohtamistaulun osa-alueet.</i> | 37 |
| <i>Kuva 9. Tuotanto-organisaation tuotannonsuunnittelun vastualueet.</i> | 39 |
| <i>Kuva 10. Kohdeyrityksen hyödyntämät järjestelmät tuotannonsuunnittelussa.</i> | 41 |
| <i>Kuva 11. Prosessikaavio tuotannon projektikohtaisen työtuntidatan keräämisestä.</i> | 43 |
| <i>Kuva 12. Kohdeyrityksen poikkeamien hallinnan prosessi.</i> | 49 |
| <i>Kuva 13. Tehtaiden hyödyntämät järjestelmät kehittämishankkeiden hallintaan ja seurantaan.</i> | 53 |
| <i>Kuva 14. Kerätyn työvaihedatan heikon laadun syyt ja ehdotukset korjaavista toimenpiteistä.</i> | 69 |
| <i>Kuva 15. Tuotannonohjauksen toimenpidesuosituksia.</i> | 81 |
| <i>Kuva 16. Laadunhallinnan toimenpidesuosituksia.</i> | 82 |
| | |
| <i>Taulukko 1. Työnjohtajien näkemiä syitä leimausdatan heikolle laadulle.</i> | 44 |
| <i>Taulukko 2. Tarkasteltujen järjestelmien hyvät ja huonot puolet.</i> | 58 |
| <i>Taulukko 3. Mitä tietoa kohdeyrityksen keräsi tuotannosta.</i> | 66 |
| <i>Taulukko 4. Mitä tietoa kohdeyrityksen tulisi kerätä tuotannosta.</i> | 67 |
| <i>Taulukko 5. Tuotanto-organisaation vajavaisesti hyödyntämät tietojärjestelmät.</i> | 71 |
| <i>Taulukko 6. Tietojärjestelmät, joiden voidaan nähdä tukevan tuotanto-organisaatiota.</i> | 73 |
| <i>Taulukko 7. Sähköisen tarkastusjärjestelmän tuomat edut.</i> | 74 |

LYHENTEET JA MERKINNÄT

| | |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ERP | <i>Enterprise Resource Planning</i> Toiminnanohjaus |
| IoT | <i>Internet of Things</i> Esineiden internet |
| LDM | <i>Lean Daily Management</i> Päivittäisjohtaminen |
| MES | <i>Manufacturing Execution System</i> Tuotannonohjausjärjestelmä |
| MOM | <i>Manufacturing Operations Management</i> ISA-95 määrittelemä tehdastason tuotannonohjaus |
| SFM | <i>Shop Floor Management</i> Päivittäisjohtaminen |
| VSM | <i>Value Stream Mapping</i> Arvovirtakuvaus |

1. JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Valmistava teollisuus on perinteisesti nojannut toimintansa henkilöstön kokemukseen, toiminnanohjausjärjestelmiin (engl. Enterprise Resource Planning, ERP) ja metodologiisiin työkaluihin kuten Lean Six Sigmaan (Ochs & Riemann, 2018). Tilanne on ollut samankaltainen myös Suomessa. Järvenpää ja muut (2015) kartoittivat kymmenen vuotta sitten suomalaisen valmistavan teollisuuden digitalisaation tasoa. Sen havaittiin olevan matala ja nojaavan valmistuksenohjauksessa vahvasti henkilöstön kokemukseen, ERP-järjestelmiin ja erilaisiin excel-laskentataulukoihin. Tämä ei ole asianmukainen ja tehokkain tapa toimia, sillä nykypäivän nopeatahtiset muutokset teknologiassa ja asiakatarpeissa haastavat yritykset säilyttämään kilpailukykyänsä (Collin & Saarelainen, 2016).

Teollinen digitalisaatio, jota usein kutsutaan myös teolliseksi internetiksi tai neljänneksi teolliseksi vallankumoukseksi, on tuonut, ja tuo, uusia työkaluja sekä mahdollisuuksia teollisuuden tarpeisiin. Erilaiset kyberfysiset ratkaisut liittävät yhteen ihmiset, tuotteet sekä palvelut. Veturina toimivat kaikki tuotantojärjestelmien ja myös sen ulkopuolisia osa-alueita huomioon ottavat ohjelmistot. Tässä polttoaineena toimii tieto ja data, joihin ratkaisut lopulta perustuvat. Pyrkimyksenä on kasvattaa tuottavuutta ja siten kilpailukykyä usealla eri osa-alueella. (Collin & Saarelainen, 2016; Lee ym., 2015)

Digitalisaation tuomien työkalujen ja tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntäminen ei ole enää samalla tavalla kilpailuetu vaan ennemminkin vaatimus kuin ennen (Kraus ym., 2022). Yhä suurempi osa teollisista toimijoista on omaksunut ne omakseen ja täten niiden hyödyntämisestä on tullut oletusarvoista. Pysyäkseen kilpailukykyisenä yrityksiä on siis pystyttävä omaksumaan uusia digitalisaation mahdollistamia teknologioita toimintansa tueksi. (Lee ym., 2015) Tätä ei kuitenkaan tule tehdä digitalisaation ilosta vaan tarpeen tulee syntyä yrityksen strategian ja liiketoiminnan kautta ymmärtäen samalla sen vaikutus kokonaisuuteen (Zangiacomini ym., 2020).

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Kohdeyrityksessä tuotannon digitalisaatioasteen on tunnistettu olevan matala. Täten tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka digitalisaation tuomat työkalut, ja tarjoamat mahdollisuudet voivat tukea tuotannon päivittäisjohtamista. Tavoitteena on lisäksi löytää keinoja tuotannon tilannekuvan parantamiseksi järjestelmätasolla. Tarkasteltavana

ovat niin kohdeyrityksessä jo olemassa olevien kuin myös täysin uusien tietojärjestelmien soveltuvuudet ratkaisuiksi kohdeyrityksestä esiin nouseviin tarpeisiin.

Tavoitteiden pohjalta muodostui päätutkimuskysymys: *Kuinka tuotannon lattiataason digitalisaatiolla voidaan tukea päivittäisjohtamista?* Tähän vastaamiseksi jaettiin pääkysymys seuraaviin osatutkimuskysymyksiin:

K1: Mitkä ovat tuotannon nykytila ja valmiudet digitalisaation osalta?

K2: Millaisia tavoitteita päivittäisjohtamisella on ja millaisia päätöksiä siihen liittyy?

K3: Mitkä ovat päivittäisjohtamisen tärkeimmät tietotarpeet tuotannon lattiataason näkökulmasta ja kuinka digitalisaatio voi vastata niihin?

K4: Millaista tietoa tuotannosta kerätään tällä hetkellä ja mitä tulisi kerätä lisäksi lattiataason tehokkaan päivittäisjohtamisen tueksi?

K5: Mitkä olemassa olevat tietojärjestelmät jäävät osittain tai kokonaan hyödyntämättä, ja miten niiden tehokkaampi käyttö voisi tukea lattiataason päivittäisjohtamista?

K6: Millaiset tietojärjestelmät tukisivat parhaiten tuotannon lattiataason päivittäisjohtamista ja päätöksentekoa?

Tutkimus rajautuu tarkastelemaan ainoastaan kohdeyrityksen Suomen kahta kokoonpanotehdasta, jättäen ulkopuolelle Kiinan tehtaan. Lisäksi tarkastellaan vain ISA-95 standardin mukaisista tuotannon toiminnallisuuksista tuotannonohjausta sekä laadunhallintaa. Ulkopuolelle jätetään varastohallinta sen ollessa osin erillinen toiminto kohdeyrityksen tuotanto-organisaatiosta sekä kunnossapidonhallinta sen ollessa kohdeyrityksessä ulkoistettu ja täten erillinen toiminto, eikä sitä voida pitää tämän tyyppisessä tuotantoympäristössä niin kriittisenä verrattuna esimerkiksi prosessiteollisuuteen. Lisäksi tuotannon johtamisen kehittäminen rajautuu lähtökohtaisesti koskemaan päivittäisjohtamista.

1.3 Tutkimuksen rakenne

Työ rakentuu teoreettisesta sekä empiirisestä osuudesta. Näiden lisäksi omassa kappaleessaan käydään läpi tutkimuksen metodologisia valintoja sekä esitellään kohdeorganisaatio. Lopuksi työn sisältö nidotaan yhteen johtopäätöksiin ja annetaan jatkotoimenpide- sekä jatkotutkimussuosituksia. Lisäksi työn onnistumista ja luotettavuutta arvioidaan omassa osuudessaan.

Teoriaosuus toteutetaan kirjallisuuskatsauksena ja sen tarkoituksena on esittää relevanttia taustateoriaa tutkimusongelmaan ja -kysymyksiin vastaamiseksi. Kirjallisuuskat-
saus käsittelee tuotannon kontekstissa Lean-filosofiaa ja sen mukaista päivittäisjohta-
mista, ISA-95 standardin mukaisia tuotannon toiminnallisuuksia, suorituskykymittareita
osana päivittäisjohtamisesta sekä datan merkitystä tuotannolle.

Empiirinen osuus toteutetaan tapaustutkimuksena keräten aineistoa haastattelujen
sekä havainnoinnin kautta. Ensin kuvataan kohdeorganisaation nykytila kartoittaen sa-
malla kehitystarpeita. Tämän jälkeen tuloksia pohditaan tutkimuskysymysten kautta yh-
distäen niitä kirjallisuuteen.

2. TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Toiminnan perustana Lean

Tässä kappaleessa syvennytään kohdeyrityksen toiminnan perustana olevaan Lean-filosofiaan ja sen mukaiseen päivittäisjohtamiseen. Kappale rajaa empirian tarkastelua päivittäisjohtamisen tasolle auttaen myös ymmärtämään sen nykyistä tilaa kohdeyrityksessä. Kappaleen sisältö on lisäksi keskeisessä osassa, kun vastataan tutkimuskysymyksiin liittyen päivittäisjohtamisen tavoitteisiin, tietotarpeisiin sekä tietojärjestelmien hyödyntämiseen sen osana. Tämä tapahtuu tarkastelemalla kirjallisuuden näkemystä aiheeseen verraten sitä kohdeyrityksen nykytilaan. Kohdeyrityksen pohjatessa toimintansa Lean-filosofiaan, on sitä olennaista ymmärtää mahdollisia ratkaisuja ajatellen.

Lean-filosofia juontaa juurensa Japaniin Toyotan tuotantomenetelmiin ja ajattelutapaan, ollen systemaattinen lähestymistapa, joka keskittyy jatkuvaan parantamiseen ja tehokkuuden maksimointiin toiminnan tuhlausta eliminoimalla työtahdin kiristämisen sijaan. Nykyisin sitä sovelletaan laajasti ympäri maailmaa, rajoittumatta vain tuotantoympäristöön. Keskeisenä periaatteena pyritään tuotteen asiakkaalle tarjoama arvo maksimoimaan ja kaikki toiminta, joka ei edistä tätä tavoitetta pyritään eliminoimaan. Toisin sanoen pyritään tekemään enemmän vähemmällä. Tämän takia laatuajattelu on myös hyvin keskeistä kaikessa tekemisessä ja tästä tulisi jokaisen työntekijän osaltaan vastata. (Ruffa, 2008; Womack & Jones, 2003)

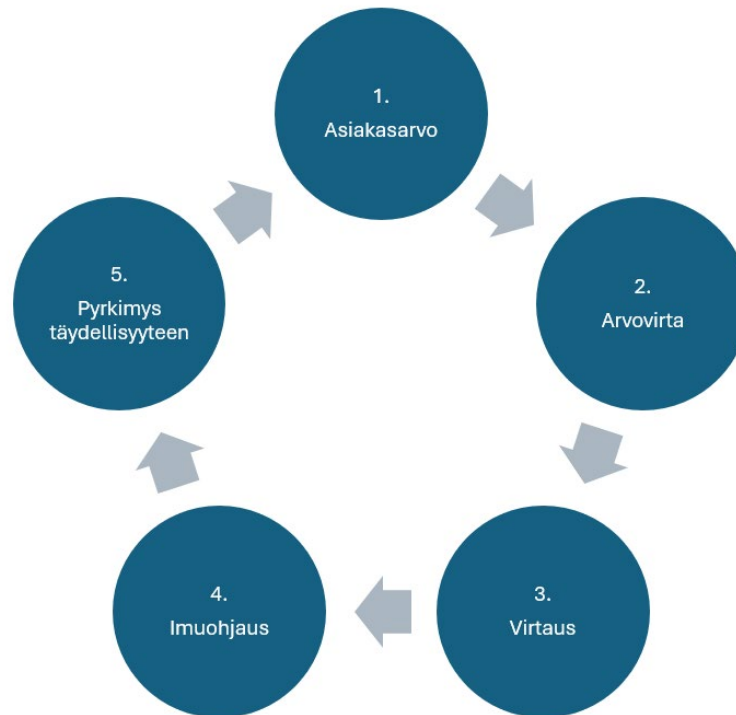
Lean-filosofian pääperiaatteet voidaan Womackin ja Jonesin (2003) sekä Hinesin ja muiden (2011) mukaan jakaa viiteen, jotka on esitetty alla kuvassa 1. Leania implementoidessa kaiken lähtökohtana tulisi olla ymmärrys siitä mikä tuotteessa, on se sitten tavara, palvelu tai näiden yhdistelmä, tuo asiakkaan näkökulmasta arvoa. Tuotenäkökulmasta maksimaalinen asiakasarvo tarkoittaa oikeanlaista tuotetta, oikeaan hintaan ja oikeaan aikaan yhdistettynä oikeanlaisella asiakaspalvelulla ennen tilausta ja jälkeen toimituksen. (Hines ym., 2011; Womack & Jones, 2003) Hinesin ja muiden (2011) mukaan jopa 90 prosenttia yrityksistä jättävät selvittämättä tai selvittävät vain pintapuolisesti asiakkaiden kokemaa arvoa kun Lean-menetelmiä otetaan käyttöön. Tällöin yritykset ovat tiedon sijaan perustaneet koko Lean-projektinsa olettamuksiin siitä mistä asiakas saa arvoa.

Toinen pääperiaate on tuotteen arvovirran ymmärtäminen. Tämä tarkoittaa kaikkia niitä vaiheita ja toimia, jotka ovat välttämättömiä tuotteen suunnittelemiseksi, tilaamiseksi, valmistamiseksi ja toimittamiseksi asiakkaalle kattaen koko ketjun. Ymmärtämällä

mistä arvovirta koostuu, voidaan sieltä tunnistaa tuhlaus eliminoiden tai minimoiden se. Tämä tarkoittaa myös sitä, että Lean-filosofian tulee kattaa koko organisaatio kaikkine toimintoineen. Yksittäisessä toiminnossa vaikuttavat asiat voivat juontaa juurensa aivan muualta organisaation sisältä tai jopa tuotantoverkostosta. Tämä vaatii siten yhteistyötä ja läpinäkyvyyttä eri toimintojen kesken, jotta voidaan varmistua kaikkien toimivan samojen periaatteiden pohjalta. (Hines ym., 2011; Womack & Jones, 2003)

Arvovirrassa esiintyvä tekeminen voidaan määritellä sen mukaan, kuinka välttämätöntä se on toiminnalle ja miten se vaikuttaa asiakasarvoon. Perinteisesti nämä on jaettu kolmeen eri kategoriaan (Kelly, 2019; Womack & Jones, 2003), mutta nykyisin erotellaan lisäksi vielä neljäs (Singhvi ym., 2016).

1. Arvoa lisäävä toiminta: kaikki toiminta joka tuo asiakkaan näkökulmasta arvoa tuotteelle ja josta asiakas on valmis maksamaan. Esimerkiksi kokoonpano, maalaus, laatutarkastukset ja toimittaminen asiakkaalle. Näitä toimintoja tulee pyrkiä parantamaan ja optimoimaan. Jos tällainen toiminta jätetään tekemättä se vähentää tuotteen arvoa.
2. Arvoa lisäämätön, mutta välttämätön toiminta: kaikki toiminta, joka ei tuota asiakasarvoa, mutta on tällä hetkellä välttämätöntä toiminnan takaamiseksi. Tarve voi syntyä ajattelun tai teknologian rajoitteista mutta myös regulaation, lainsäädännön tai asiakkaan vaatimuksesta. Esimerkkeinä ylimääräiset tarkastukset, koulutus ja raportointi. Tällaisen toiminnan vaikutus tulisi minimoida ja tilanteen muuttuessa eliminoida kokonaan.
3. Arvoa lisäämätön ja turha toiminta: kaikki toiminta, joka kuluttaa aikaa ja resursseja lisäämättä kuitenkaan asiakasarvoa eikä ole välttämätöntä toiminnan kannalta. Esimerkkeinä seuraavassa kappaleessa esitellyt kahdeksan hukun muotoa. Nämä toiminnot tulee eliminoida kokonaan juurisyyt tunnistaen.
4. Arvoa tuhoava toiminta: kaikki toiminta, joka vähentää tai tuhoaa tuotteen arvoa. Esimerkkeinä häiriöt prosesseissa, hylätyt ja korjattavat tuotteet sekä kaikki uudelleen tekeminen. Tällaisen toiminnan juurisyyt tulee tunnistaa ja eliminoida kokonaan. Saatetaan myös luokitella osaksi arvoa lisäämätöntä ja turhaa toimintaa.



Kuva 1. Lean-filosofian viisi pääperiaatetta (mukaillen: Hines ym., 2011).

Arvovirran kuvaamiseen käytetään työkaluna Lean-filosofian mukaista arvovirtakuvausta (engl. Value Stream Mapping, VSM), jolla pyritään visualisoinnin keinoin hahmottamaan mistä kaikesta arvovirta rakentuu. Lopputuloksena on visualisoitu kartta kuvaten prosessien vaiheet, relaatiot sekä materiaalien ja informaation virtaus. Tärkeää on ymmärtää yksittäisten vaiheiden ja osakokonaisuuksien sijaan se mistä kokonaisuus relaatioineen koostuu, jotta sitä voidaan sellaisenaan optimoida sen osien sijaan. (Rother & Shook, 1999) Arvovirtakuvauksella parannetaan toimintojen läpinäkyvyyttä ja tunnistetaan toiminnoista ne, jotka ovat arvoa lisäävää toimintaa ja mitkä eivät. Tämä mahdollistaa erilaisten pullonkaulojen ja tuhlausten havaitsemisen ja siten eliminoinnin toiminnasta. Lisäksi jokaiselle toimijalle saadaan yhteinen käsitys nykytilanteesta helpottaen arvovirran kehittämistä yhteisesti koko organisaatiossa. (Keyte & Locher, 2004) Arvovirran nykytilan kuvaaminen on kriittistä, sillä ongelmat siinä ovat suorassa yhteydessä siihen, kuinka arvovirtaa konfiguroidaan ja johdetaan (Womack, 2006). Ratkaisut voivat olla tehokkaita vain, jos ymmärretään tarkkaan, mitkä ovat ongelmien juurisyinä. Kun arvovirta on kuvattu ja ymmärretään mistä se rakentuu eliminoiden tuhlaus arvovirrasta, voidaan jäljelle jääneiden toimintojen virtausta alkaa kehittämään. Tämä on Lean-filosofian kolmas pääperiaate. Tavoitteena on toimintojen tasainen keskeytyminen virtaus arvovirran toimintojen välillä. (Womack & Jones, 2003) Tämä tarkoittaa yh-

den tuotteen tai pienen erän tuotteita tuottamista ja siirtämistä vaiheiden läpi pysähtymättä niin, että jokainen vaihe tekee vain sen verran kuin seuraava pystyy ottamaan vastaan, eli hyödynnetään niin sanottua imuohjausta, josta tarkemmin myöhemmin (Kelly, 2019).

Womackin ja Jonesin (2003) mukaan yleinen harhaluulo on, että samanlaisten tehtävien toiminnassa niputtaminen yhteen olisi tehokasta. Tämä johtaa yksittäisten vaiheiden ja osastojen osaoptimointiin, vaikka keskittyminen tulisi olla arvovirrassa kokonaisuudessaan. Kuitenkin lähes aina on tehokkaampaa työskennellä yhden tuotteen tai pienen erän tuotteita parissa keskeytyksettä alusta loppuun. Tällöin informaatio- ja materiaalikatkokset pysyvät minimissä, jotka keskeyttävät myös työn tasaisen virtaamisen. Suurin hyöty saadaan läpimenoaikojen paranemisesta, joka pienentää varastotasoja ja niihin sitoutunutta pääoman määrää sekä kohentaa asiakastytyväisyyttä. Tuotantoon saadaan myös joustavuutta ja resilienssiä muutosten varalle, kun keskeneräisten tuotteiden määrä on pienempi. (Hines ym., 2011; Kelly, 2019; Womack & Jones, 2003)

Neljäs pääperiaate eli imuohjaus on vastakohta perinteiselle työntöohjaukselle, jossa perustana ovat kysyntäennusteet, aikataulut ja suunnitelmat perustuen parhaimpaan arvaukseen historiadatan ja intuitioiden perusteella ollen siten epävarmoja. Tämä johtaa ylituotantoon, ylimääräisiin varastoihin ja epätehokkaaseen resurssien käyttöön. Imuohjauksessa taas valmistetaan vain se mitä seuraava vaihe tarvitsee, jolloin syntyy imu vaiheiden välille lopusta alkuun. Tuotteita tuotetaan siis vain asiakkaasta kumpuavasta tarpeesta eli arvovirran perältä. Parhaimmillaan voidaan siis unohtaa perinteiset kysyntäennusteet, kun ymmärretään asiakasarvo ja on kykyä suunnitella, tehdä ja ajoittaa tuotanto niin kuin asiakas haluaa ja tarvitsee.

Viidentenä pääperiaatteena on pyrkimys täydellisyyteen eli jatkuva parantaminen jokaisella organisaation toiminnan osa-alueella. Lean-filosofiassa tiedostetaan, että täydellisyys on ihanne, jota ei voida saavuttaa, mutta jota kohti tulisi pyrkiä. Tämä tarkoittaa, että toimintaa tulisi koko ajan arvioida poistaen tuhlausta sitä havaitessa. (Womack & Jones, 2003) Womackin ja Jonesin (2003) mukaan tärkein kannuste täydellisyyteen on läpinäkyvyys läpi arvoketjun. Tämä mahdollistaa jokaisen siinä osallisena olevan havaita ja edistää tuhlauksen eliminointia sekä parempia toimintatapoja.

2.1.1 Tuhlauksen muodot ja hukan lajit

Kellyn (2019) mukaan tuhlaus voidaan jakaa kolmeen toisiinsa läheisesti liittyvään muotoon: mura, muri ja muda. Muralla tarkoitetaan epätasaisuutta, -säännöllisyyttä ja -

johdonmukaisuutta toiminnassa. Yleinen esimerkki murasta on asiakaskysynnän vaihtelu, johtaen tuotannon epätasaisuuteen, mutta syinä voivat olla lisäksi erilaiset toimintatavat, kulttuuri, odottamattomat asiat ja viime hetkellä asioiden tekeminen.

Murilla tarkoitetaan ylikuormitusta. Tämä voi liittyä ihmisten, koneiden tai järjestelmien ylikuormitukseen eli niiden kuormittamiseen suunniteltua tasoa enemmän. Esimerkeinä murista ovat esimerkiksi koneiden käyttäminen liian nopeasti tai paljon, johtaen laatuvirheisiin ja ylimääräisiin korjauksiin tai työntekijöiden toimiminen kiireessä, jolloin huolellisuus kärsii. (Kelly, 2019) Hinesin ja muiden (2011) mukaan muriin kiinnitetään usein vähiten huomiota kolmesta tuhlauksen muodosta, vaikka sen eliminointiin olisi kaikista helpoin saada työntekijät sitoutettua. Kellyn (2019) mukaan mura ja muri johtavat negatiivisiin asioihin kuten ylimääräiseen tekemiseen, turhautumiseen, työturvallisuuden heikkenemiseen, alentuneeseen työmotivaatioon, huolellisuuteen ja tehokkuuteen. Erilaiset epäsäännöllisyydet ja vaihtelut prosesseissa ovat avain kaikkien tuhlauksen muotojen syntymiseen, jolloin mura voi aiheuttaa muria ja mudaa, mutta myös toisinpäin.

Mudalla tarkoitetaan yleisesti Leanin seitsemää tappavaa hukkaa, mutta nykyisin siihen liitetään yleisesti vielä kahdeksas. Nämä hukan muodot ovat avattuna alla. (Kelly, 2019; Liker & Meier, 2006; Womack & Jones, 2003)

1. Ylituotanto: tuotteita tehdään aikaisemmin tai enemmän kuin mitä asiakas tarvitsee. Tämä taas johtaa hukkaan muualla kuten ylimääräiseen varastoihin, materiaaleihin, henkilöstöön ja logistiikkaan sitoutuneeseen pääomaan.
2. Sopimaton tai ylikäsittely: tarpeettomien asioiden tekeminen tuotannossa. Tehottomat prosessit johtuen heikosta prosessi-, työkalu- ja tuotesuunnittelusta, johtaen hukkaan tarpeettomina liikkeinä ja laatuvirheinä. Lisäksi hukkaa aiheutuu valmistettaessa laadukkaampia tuotteita kuin on tarpeen ja mistä asiakas on valmis maksamaan.
3. Tarpeettomat varastot: käsittää raaka-aineet, puolivalmisteet ja valmiit tuotteet. Johtavat pidempiin läpimenoaikoihin, vanhentuneisiin ja vahingoittuneisiin tuotteisiin, sitoutuneeseen pääomaan ja viivästyksiin. Peittävät lisäksi tehottomuutta arvoketjussa vaikeuttaen ongelmien juurisyiden löytämistä.
4. Odotus ja viivästyksset: työntekijät ja koneet seisovat johtuen tietokatkoksista, puuttuvista osista tai työkaluista, muiden vaiheiden odottelusta, laitteiden vahingoittumisesta tai muista pullonkaloista tuotannossa. Työntekijä saattaa myös toimia vain automatisoidun koneen sivusta seuraajana, vaikka samanaikaisesti olisi mahdollista tehdä jotakin muuta työtä.

5. Tarpeeton liike: mikä tahansa liike, joka ei tuo työstettävälle tuotteelle lisäarvoa, esimerkiksi työhöjeden, osien ja työkalujen tarpeeton siirtely ja etsiminen tai kävely ympäriinsä. Syinä voivat olla esimerkiksi toimimaton layout tai dokumentoimattomat prosessit. Tulisi miettiä tarvittavien resurssien sijoittelua ja olomuotoa, jotta kaikki tarpeellinen olisi saatavilla mahdollisimman vaivattomasti.
6. Tarpeeton kuljettaminen: materiaalien ja komponenttien siirtely välivarastoihin varsinaisen käyttöpaikan sijaan tai tuotteiden siirtely varastojen välillä, vaikka matka olisikin lyhyt.
7. Laatuvirheet: laadullisesti riittämättömien tuotteiden valmistaminen kuluttaa resursseja näiden korjaamisesta tai uudelleen tekemisestä johtuen. Lisäksi asiakkaalle asti päässyt virheellinen tuote sitoo resursseja asian selvittämiseksi.
8. Työntekijöiden kompetenssien hyödyntämättä jättäminen: erilaisten tietotaitojen, parannusehdotusten, ideoiden, luovuuden ja oppimismahdollisuuksien hukkaaminen olemalla kuuntelematta työntekijöitä.

Hukkaa tulisi ajatella toimintoina, jotka ovat arvoa lisäämätöntä toimintaa ja täten toimintoja tulisi miettiä asiakasarvon kautta. Jos jokin toiminto ei ole välttämätön eikä tuota asiakkaalle arvoa, se on hukkaa. Kuten aikaisemmassa kappaleessa mainittiin, niin tällainen arvoa lisäämätön turha tai sitä tuhoava toiminta tulisikin eliminoida toiminnasta kokonaan.

Rotherin ja Shookin (1999) mukaan liian usein keskitytään vain metsästämään edellä mainittuja tappavia hukkia. Heidän mukaansa hukkien poistamisen lisäksi tulisikin ymmärtää juurisyöt näiden taustalla, jotta muutos olisi pysyvämpää ja ettei samoja virheitä toistettaisi tulevaisuudessa. Hinesin ja muiden (2011) mukaan Lean-menetelmiä hyödynnettäessä keskitytään liiaksi tappavien hukkien ja Six Sigma-menetelmiä hyödynnettäessä keskitytään liiaksi epätasaisuuden ja vaihtelun eliminoimiseen. Kuitenkin heidän mukaansa mudaan, muraan sekä muriin tulisi kaikkiin keskittyä löytäen juurisyöt niiden taustalla, sillä kuten aikaisemmin mainittu nämä voivat usein olla juurisyinä toisilleen.

2.1.2 Lean päivittäisjohtaminen

Lean-filosofian tavoitteena on siis toiminnan jatkuva parantaminen tuhlausta poistaen koko arvoketjusta. Westerin ja Hitkan (2022) mukaan tämä johtaa haasteeseen nopean ja tarkoituksenmukaisen tiedonkulun varmistamisesta oikeiden päätösten tekemiseksi. Näin on syntynyt tarve päivittäisjohtamiselle (engl. Lean Daily Management, LDM tai

Shop Floor Management, SFM), jossa tarkoituksena on tehokkaasti, paikan päällä eli lattiatasolla, ratkaista sekä seurata ongelmia ja haasteita osallistavassa yhteistyössä työntekijöiden kanssa avoimesti ja läpinäkyvästi. Oleellista on siirtää päätöksentekoa ja ongelmanratkaisua päivittäiseen tekemiseen ja asiat, joita ei voida päivätasolla hoitaa siirretään ennalta määritellyllä eli standardoidulla tavalla oikeiden tahojen ratkaistavaksi.

Hanenkampin (2013) päivittäisjohtamisen malli on suunniteltu toiminnan poikkeamien ehkäisyyn, päätöksenteon siirtymisen reagoinnista ennakointiin ja jatkuvan parantamisen mahdollistamiseen. Hän pohjaa kuusikulmiomallinsa muun muassa Likerin (2006) 4P-malliin, Suzakin (1993) kolmeen tosiasiaan pohjautuvaan päivittäisjohtamisen määritelmään sekä Petersin (2009) määritelmään päivittäisjohtamisesta. Malli on tarkoitettu johdonmukaiseksi ohjenuoraksi päivittäisjohtamiseen eikä niinkään kokoelmaksi tarkkoja työkaluja implementoitavaksi.

Malli koostuu kuudesta pääosasta, jotka visualisoitu alla kuvassa 2. Perustana on visuaalinen johtaminen tarkoittaen informaation esittämistä visuaalisessa muodossa ollen kaikille saatavilla. Tämä mahdollistaa organisaatioiden tehokkaamman kommunikation, keskittymisen yhteisiin tavoitteisiin siirtäen päätöksentekoa lähemmäs lattiatasoa. Tärkeää on lisätä läpinäkyvyyttä toimintaan niin, että kaikilla on yhtenäinen kuva toiminnasta ja sen tavoitteista sekä ongelmista. Visuaalisten ratkaisujen ei tarvitse olla monimutkaisia ja esimerkiksi erilaiset yksinkertaiset infotaulut tuotantotiloissa sekä fyysiset korttijärjestelmät on todettu tehokkaiksi. (Hanenkamp, 2013)



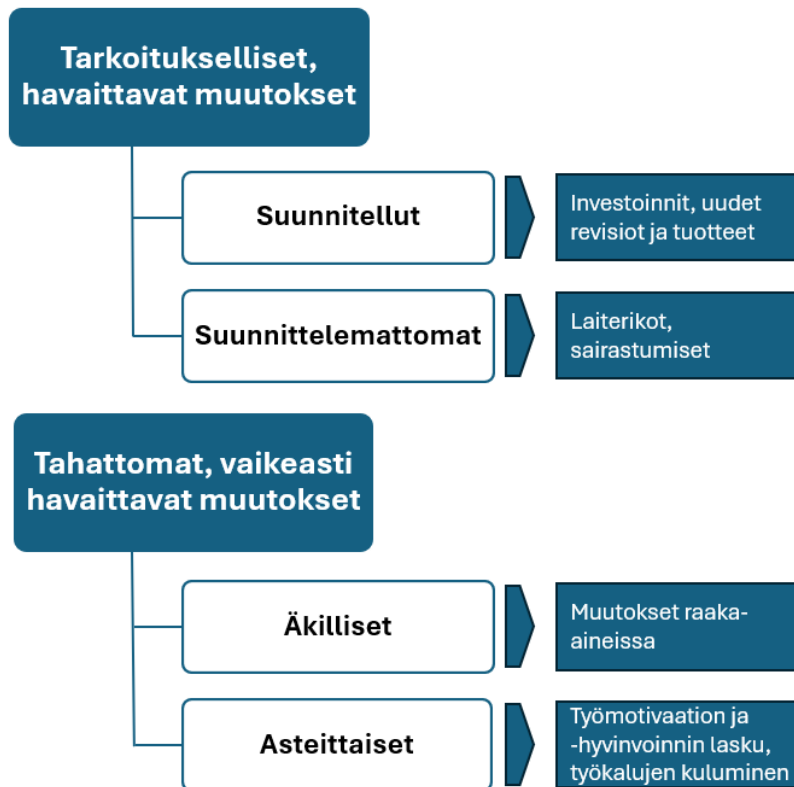
Kuva 2. Päivittäisjohtamisen kuusikulmiomalli (mukaillen: Hanenkamp, 2013).

Työn standardointi ja poikkeamien hallinta viittaa kykyyn havaita ja korjata poikkeavat asiat toiminnasta, jotka johtavat lyhyellä aikavälillä heikentyneeseen laatuun ja lisääntyneisiin reklamaatioihin. Perustana on ajatus siitä, että työtä standardoimalla on helppo havaita toiminnasta siinä ilmenevät poikkeavat tekijät. Sen lisäksi, että poikkeamia tehdään havainnoimalla tuotannosta paikan päältä, tulee sieltä esimerkiksi tuotannonohjausjärjestelmään (engl. Manufacturing Execution System, MES) kerättyä dataa analysoida ja havaita poikkeamat, joita ei pelkkää fyysistä havainnointia hyödyntäen olisi mahdollista nähdä. Poikkeamien hallinnasta on tehtävä itsessään standardoitu jatkuva prosessi, jotta varmistutaan ettei samoja ongelmia ratkota uudelleen tulevaisuudessa. Isossa osassa on niin sanottu Leanin mukainen työn organisoimisen ja standardoinnin 5S-menetelmä yhdistettynä turvallisuusaspektiin eli 6S-menetelmä. Standardeja työlle tulee lisäksi päivittää jatkuvasti uusien parempien käytänteiden ilmaantuessa ja siirtää sama tekeminen muualle organisaatioon. (Hananekamp, 2013)

Ongelmanratkaisussa tulisi aina pyrkiä löytämään ongelman juurisyy ja kitkeä se tulipalojen sammuttamisen sijaan. Ongelmanratkaisun metodeihin malli ei ota kantaa, sillä jokaiseen teollisuudenalaan ja tilanteeseen sopivaa metodia ei ole olemassa, mutta

Hanenkamp painottaa systemaattisten ja standardoitujen lähestymistapojen ja metodien käyttöä. (Hanenkamp, 2013) Tällaisia on Leaniin yhdistettynä esimerkiksi PDCA, syyseuraus-kaaviot (engl. causal loop), Ishikawa- tai kalanruotokaaviot ja A3-metodi (Samanta, 2019). Ongelmanratkaisun lisäksi tulisi suunnitella prosessit ongelmanratkaisun eskaloimiseen korkeammalle johtoportaan sekä muille organisaation osastoille, sillä ongelmien juurisyyt piilevät usein muualla kuin missä ongelma on havaittu. Näin varmistetaan, että juurisyyt tulevat varmasti selville ja ratkaistua. (Hanenkamp, 2013)

Erilaiset laatuongelmat ovat seurausta muutoksesta, jonka takia Hanenkamp (2013) painottaa muutostenhallinnan tärkeyttä osana päivittäisjohtamista. Erilaiset muutokset voidaan jakaa kahteen pääasialliseen kategoriaan: tarkoituksellisiin, havaittaviin muutoksiin jakautuen edelleen suunniteltuihin ja suunnittelemattomiin muutoksiin sekä tahattomiin, vaikeasti havaittaviin jakautuen edelleen äkillisiin ja asteittäisiin muutoksiin (ks. kuva 3). Ensin tulisi ymmärtää millaisia ongelmia tuotanto kohtaa selvittäen niiden juurisyyt esimerkiksi Ishikawa-kaaviota hyödyntäen ottaen huomioon kokemukset historiasta, nykyiset ongelmat ja potentiaaliset riskit tulevaisuudessa. Suunnitelluissa muutoksissa tulisi ongelmat pyrkiä minimoimaan ja muissa tapauksissa tulisi sopia säännöistä, kuinka reagoida, kun tunnistettuja ongelmia kohdataan. Asteittäisissä muutoksissa avainasemassa on visualisoinnin hyödyntäminen, jotta muutos tulee huomioduksi. Tärkeää on, että toiminta on standardoitua ja jokainen tietää kuinka tulisi toimia kaikissa tilanteissa. (Hanenkamp, 2013)



Kuva 3. Laatuun liittyvien muutosten luokittelu (mukaillen: Hanenkamp, 2013).

Kommunikaatio viittaa standardoituun ja aikataulutettuun tiedonvaihtoon tiimien sisällä ja niiden välillä (Hananekamp, 2013). Westerin ja Hitkan (2022) mukaan viestintä on läheisessä yhteydessä johtamiseen, ”johtaaksesi sinun tulee kommunikoida”. Väärinkäsitykset voidaan välttää hyvällä, tasavertaisella kommunikoinnilla kumpaankin suuntaan tuotannon lattiatasolla. Tämä mahdollistaa myös läpinäkyvyyden lattiatasolle ja siten reaaliaikaisen ensikäden informaation hankkimisen. Tärkeää on myös edistää työntekijöiden oma-aloitteellisuutta ja itsensä johtamista, jolloin suurempi potentiaali saadaan työntekijöistä irti. Tässä voidaan hyödyntää avoimia kysymyksiä työntekijöille rohkais-ten pohtimaan ja ratkaisemaan itse ongelmia tarjoten lisäksi työntekijöille onnistumisen tunnetta. (Wester & Hitka, 2022)

Sen lisäksi, että päivittäisjohtamisen tavoite on ylläpitää nykyistä suorituskykyä, on tavoitteena sitä myös kehittää. Tässä palataan aikaisemmin mainittuun Lean-filosofian periaatteeseen jatkuvasta parantamisesta. Ulkoiset olosuhteet ja suorituskykytavoitteet voivat jatkuvasti muuttua tuoden tarpeen kehittämiseksi. Ensin tulisi ymmärtää tuotannon nykytila ja sen tarpeet, arvovirtakuvausta hyödyntäen, siirtää keskittymistä kehittämiseen ja määrittellä realistiset tavoitteet. Tämän jälkeen ruvetaan jatkuvaa parantamista tuomaan käytäntöön, kun toimet pystytään keskittämään tarkoituksenmukaisesti.

Tulokset tulee todentaa ja niiden tulee olla kestäviä, jottei lähtötilanteeseen palattaisi takaisin. Mallissa painotetaan lisäksi systemaattista parhaiden käytänteiden siirtoa tiimien välillä ja osastorajojen yli, jolloin ongelmanratkaisun tehokkuus paranee ja työ standardoituu johtaen pitkällä aikavälillä ongelmien reagoimisen sijaan niiden ennakointiin. (Hanenkamp, 2013)

Systemaattinen tiedonvaihto ja päivittäisjohtamistaulu

Päivittäisjohtamiseen liitetään isona osana päivittäiset nopeat standardoidut tuotantopalaverit. Mannin (2017) mukaan näitä tulisi pitää työpäivän tai -vuoron alussa tuotannon työntekijöiden ja työnjohdon sekä erikseen tuotannon ja sen sidosryhmien toimihenkilöiden kesken. Useamman palaverin pitäminen voi myös olla tarkoituksenmukaista tehokkaan tiedonvaihdon ja läpinäkyvyyden kehittämiseksi esimerkiksi kaksi- tai kolmivuorojärjestelmässä (Wester & Hitka, 2022). Palaverit tulisi rakentaa neljän ohjenuoran varaan:

1. Ytimekkyys: maksimissaan 15 minuutin pituisia, mutta mieluummin lyhyempiä.
2. Ryhdikkyys: palaverit seisoen.
3. Sijainti: tuotantotiloissa tai sen läheisyydessä.
4. Agenda ja sisältö: ennalta määritelty visuaalisen päivittäisjohtamistaulun kautta.

Tällaisella systemaattisella tiedonvaihdolla saadaan rakennettua kaikille yhteinen kuva tuotannon ja sen ongelmien sekä kehityksen tilasta. Fokuksessa tulisi olla tuotannon sujumuuden ja tehokkuuden ylläpitäminen sekä kehittäminen. Aikajanan fokus tulisi pitää kolmessa päivässä: eilisessä, tässä päivässä sekä huomissa, niiden vaikuttaen olennaisesti päivittäiseen toimintaan. Tuotannon työntekijöiden ja työnjohdon välisissä palavereissa tulisi lisäksi edistää työntekijöiden osallistamista tuotannon kehittämiseen. (Mann, 2017) Wester ja Hitka (2022) listaavat lisäksi tärkeiksi kommunikaatiosäännöiksi ajoissa paikalle saapumisen, palaveriin valmistautumisen, muiden arvostamisen ja muiden puheenvuorojen kunnioittamisen. Ilmapiiriin tulisi olla avoin keskustelulle sekä kysymysten ja huolien esittämiselle, joihin tartutaan vastuuhenkilöiden toimesta. Paikallaolijat tulisi myös kirjata, jolloin symboloidaan palaverin tärkeyttä ja sitoutumista. (Wester & Hitka, 2022) Vaikka agendan tulisikin olla standardoitu, voidaan siihen ottaa tietyille viikontyöille spesifejä teemoja tarkemmin läpikäytäväksi kuten turvallisuus, auditointien tulokset, kehitysideoiden status tai mikä tahansa tärkeäksi koettu asia (Mann, 2017).

Visuaalisuuden ollessa päivittäisjohtamisen ytimessä, ovat päivittäisjohtamistaulut siten keskeisessä asemassa. Ne tarjoavat strukturoidun visuaalisen työkalun, jonka ympärille voidaan rakentaa edellä mainitut päivittäiset palaverit sekä suorituskyvyn, ongelmanratkaisun, jatkuvan parantamisen toimien ja poikkeamien seuranta. Niiden tulisi tarjota reaaliaikainen ja kattava kuva tuotannon ongelmista, kehittämisestä sekä tämänhetkisestä tilasta verraten tavoitetasoon nopealla silmäyksellä. (Wester & Hitka, 2022) Kuten mainittu, tauluissa tulisi olla ennalta määritelty, standardoitu sisältö, vaihdellen organisaation ja sen osien luonteen sekä tarpeiden mukaan. Taulut tulisi lisäksi sijoittaa lähelle tuotannon lattiatasoa päivittäisjohtamisen periaatteiden mukaan.

Sisältö voidaan jakaa muutamaaan pääasialliseen kategoriaan, jotka tulisi tuotantoympäristössä päivittäisjohtamistauluun sisällyttää (Mann, 2017; Suzaki, 1993; Wester & Hitka, 2022):

- Poissaolot: ketkä ovat poissa, kuka tuuraa ketäkin ja kuinka kauan?
- Työjonojen tilanne: nopealla silmäyksellä tulisi nähdä missä vaiheessa tuotantoa mikäkin projekti on.
- Laatu: käydään läpi tuotannon poikkeamia ja niiden selvittämisen tilaa sekä seurataan laatumittareita verraten tavoitetasoon.
- Toimitus: käydään läpi erilaisia tuotannon suorituskykymittareita verraten tavoitetasoon kuten aikataulussa pysyminen ja läpimenoajat sekä lisäksi muita vaikuttavia asioita kuten myynnin tilannetta, jotta voidaan varautua tulevaan.
- Kustannukset: käydään läpi tuottavuuden tasoa sekä erilaisia kustannuksia, joita tuotannon poikkeamat ovat aiheuttaneet esimerkiksi ylitöiden tai materiaalien muodossa.
- Turvallisuus: katsaus turvallisuuspoikkeamiin ja henkilöstön tekemiin turvallisuushavaintoihin sekä jatkotoimenpiteisiin turvallisuuden kehittämiseksi.
- Jatkuva parantaminen: käydään läpi jatkuvan parantamisen toimenpiteitä ja ideoita sekä niiden tilaa.
- Muut huomioon otettavat asiat: muut mahdollisesti tuotantoon vaikuttavat seikat ja tapahtumat, kuten auditoinnit, johdon vierailut tai nosturihuollot.

Taulujen sisältöä rakentaessa tulisi miettiä tarkkaan mikä tieto on oikeasti relevanttia esittää, sillä herkästi päivittäisjohtamistauluun tulee sisällytettyä liikaa ja tarpeetonta tietoa. Lisäksi taulun tilan ollessa rajallista tulee muistaa, että kaikki tarpeellinen tieto tulisi pystyä erottamaan taulusta nopeasti, eikä täten pakata sitä täyteen, käytettävyyttä

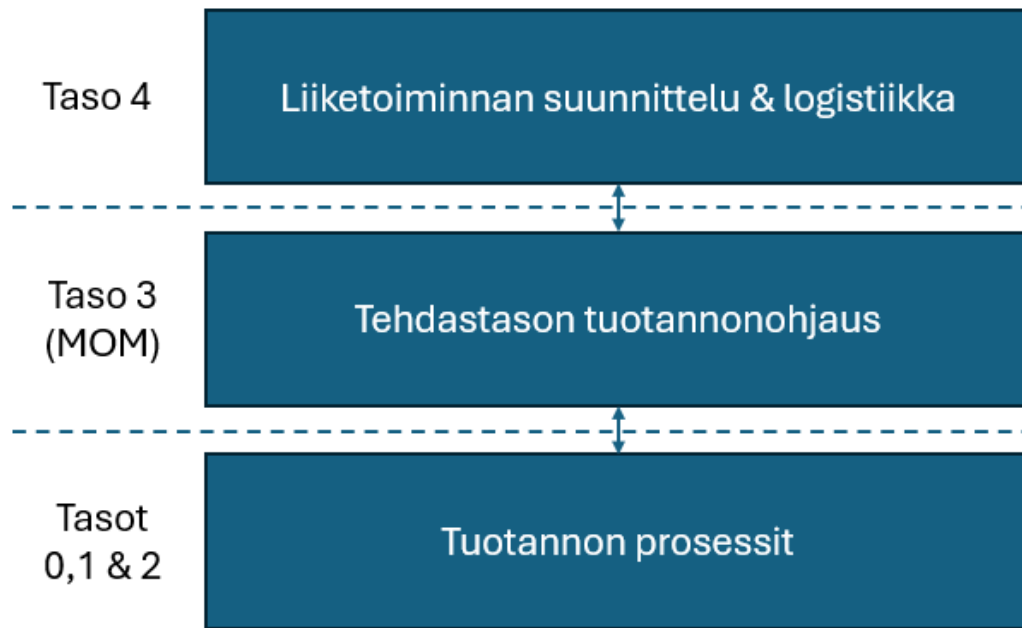
ja siten koko päivittäisjohtamistaulun ideaa vesittäen. (Wester & Hitka, 2022) Tuotannossa, joissa keskeneräisten tuotteiden määrä on vähäinen, pystytään jokaisen tuotteen liikkumista tuotannossa seuraamaan taulun kautta. Isompi volyymisissa tuotannoissa tulisi taas keskittyä jokaisen työvaiheen suoriutumiseen. (Suzaki, 1993) Erilaisien mittarien sisällyttäminen päivittäisjohtamistauluun on olennaista, sillä Mannin (2017) mukaan oman tiimin ja organisaation suoriutumistason tiedostaminen on iso motivaattori oman toiminnan kehittämiseen.

2.2 Tuotannon toiminnallisuudet viitekehyksenä

Tämä kappale tarjoaa empirialle viitekehyksen tuotannon toiminnallisuuksista rajatun kahteen selkeään osakokonaisuuteen. Kappale auttaa hahmottamaan kohdeyrityksen nykytilaa ja valmiuksia digitalisaation osalta, kun toiminnallisuuksia tarkastellaan laajasti hyödynnetyn valmistuksenohjauksen tietojärjestelmästandardin kautta. Täten kappale auttaa myös vastaamaan tutkimuskysymyksiin tietotarpeista, tiedon keräämisestä sekä siitä millaiset tietojärjestelmät tukisivat parhaiten päivittäisjohtamista.

Tässä työssä tarkasteltavien tuotannon toiminnallisuuksien viitekehyksenä toimii kansainvälinen ANSI/ISA-95 standardi ja sen eurooppalainen vastine, myös suomessa kansalliseksi vahvistettu, SFS-EN 62264 standardi. Standardi määrittää valmistuksenohjauksen terminologian ja toiminnallisuudet sekä mallit tuotantotiedon välittämiseen ja käsittelyyn eri järjestelmien välille. Standardi ei kuitenkaan aseta rajoitteita sille, missä järjestelmässä mikäkin toiminto tulisi suorittaa. (SFS-EN 62264-3:2017)

Standardi jakaa valmistuksen- ja toiminnanohjauksen järjestelmille työnjaon viisitasoisella hierarkiamallilla, joka voidaan edelleen jakaa kolmeen päätasoon omine vastuuineen. Hierarkiamalli on esitetty alla kuvassa 4.



Kuva 4. ISA-95/SFS-EN 62264 standardin määrittelemä valmistuksenohjauksen toiminnallisuuden hierarkiamalli (mukaillen: SFS-EN 62264-3:2017).

Hierarkiamallin ylin eli taso neljä käsittää liiketoiminnan suunnittelun ja logistiikan. Tällä tasolla tapahtuu resurssien ohjaus, strateginen suunnittelu ja karkean tason päätöksenteko koko yrityksen laajuudessa. Tuotantoon liittyen tämä tarkoittaa tuotannon karkeasuunnittelua sekä materiaalien käytön ja toimitusten suunnittelua. Kuitenkaan tämä taso ei rajoitu vain tuotantoon vaan on yhteinen yrityksen muiden yksiköiden kanssa. Päätökset perustuvat yrityksen strategian lisäksi alemmilla tasoilla kerättyyn tietoon. Tällä tasolla aikajänne on kuukausista viikkoihin ja päiviin. Yleensä tämän tason tehtäviä hallinnoidaan ERP-järjestelmästä. (SFS-EN 62264-3:2017)

Taso kolme käsittää varsinaisen tehdastason tuotannonohjauksen eli on niin sanottu MOM-taso (Manufacturing Operations Management). Taso neljä asettaa tavoitteet, joita siten pyritään toteuttamaan mahdollisimman tehokkaasti. Tasolla kolme hallitaan tarkasti tuotannon resursseja eli henkilöstöä, materiaaleja, laitteita ja energiaa, joita vaaditaan, kun raaka-aineista tuotetaan haluttuja osia ja tuotteita oikea-aikaisesti. Lisäksi tällä tasolla hallitaan tuotantoprosessien optimointi ja toteumatiedon keruu. Aikajänne on päivistä tunteihin ja sekunteihin. Tämä on taso, jonka toiminnallisuuksia standardi varsinaisesti käsittelee. Tämän tason toiminnallisuuksia suorittavia järjestelmiä kutsutaan tuotannonohjaus- eli MES-järjestelmiksi (engl. Manufacturing Execution System). (SFS-EN 62264-3:2017; Unver, 2013)

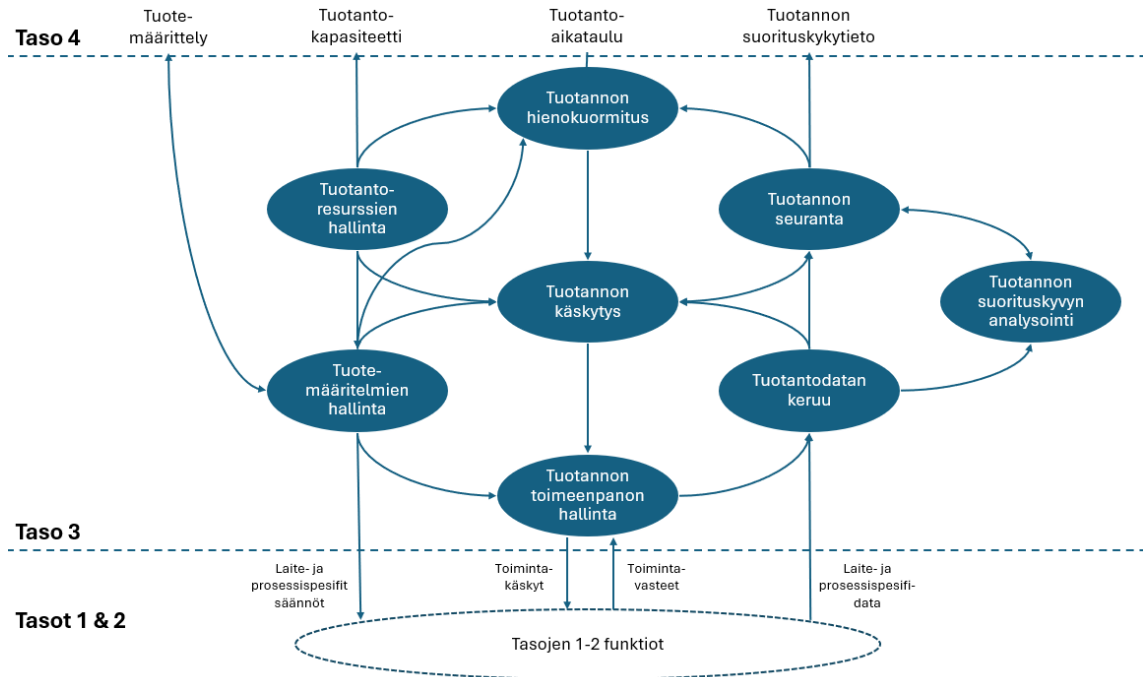
Alimmat kolme tasoa käsittävät varsinaisen tuotantoprosessin, sen havainnoinnin ja manipuloinnin sekä seurannan, valvonnan ja säätämisen manuaalisesti tai automaattikan avustuksella. Tämä taso toimii ylempien tasojen käskyjen perusteella, ja ne toteutuvat joko ihminen tai kone. Tärkeänä tehtävänä on lisäksi kerätä ja välittää dataa prosesseista ylemmille tasoille. Aikajänne on tunnista sekuntiin ja sen osiin. Tietojärjestelminä toimivat valvomosovellukset ja erilaiset ohjelmoitavat logiikat. (SFS-EN 62264-3:2017)

Standardi jakaa MOM-tason toiminnallisuudet neljään osa-alueeseen (SFS-EN 62264-3:2017):

1. Tuotannonohjaus: toiminnot valmistuksen aikataulutukseen, -ohjaukseen, seurantaan ja mittaamiseen.
2. Laadunhallinta: toiminnot, joilla varmistetaan tuotannon tarkoituksenmukainen laatu.
3. Varastohallinta: toiminnot varaston ja materiaalien asianmukaiseen ohjaukseen.
4. Kunnossapidonhallinta: toiminnot, joilla varmistetaan tuotannon tarvitsemien työkalujen ja laitteiden sekä niihin liittyvien resurssien käytettävyys.

Standardi ei määrää, että kaikki siinä eriteltyt toiminnot tulisi suorittaa samassa järjestelmässä, vaan usein markkinoilla olevat järjestelmät ovat keskittyneet johonkin tiettyyn osa-alueeseen. Lisäksi monet toiminnot on mahdollista suorittaa ERP- tai MES-järjestelmässä, jolloin yrityksen tulee määritellä missä mikäkin toiminto heidän tapauksessaan suoritetaan. (SFS-EN 62264-3:2017)

Standardi esittää kaikille neljälle toiminnallisuudelle yleisen aktiviteettimallin sekä jokaiselle oman johdetun ja tarkennetun mallin. Malleissa on esillä toiminnallisuuksiin liittyvät aktiviteetit, relaatiot niiden sekä muiden hierarkiamallin tasojen välillä. Lisäksi tärkeimmät tietotarpeet hierarkiatasojen välillä on esitetty malleissa. Aktiviteetit varmistavat töiden ajoituksen ja sijoittamisen resursseille, töiden suorittamisen työohjeiden ja resursoinnin mukaisesti sekä töistä syntyvän datan keräyksen, seurannan lyhyellä ja analysoinnin pidemmällä aikavälillä. (SFS-EN 62264-3:2017) Tämä työ keskittyy tarkastelemaan näistä neljästä toiminnallisuusosa-alueesta tuotannonohjausta sekä laadunhallintaa.



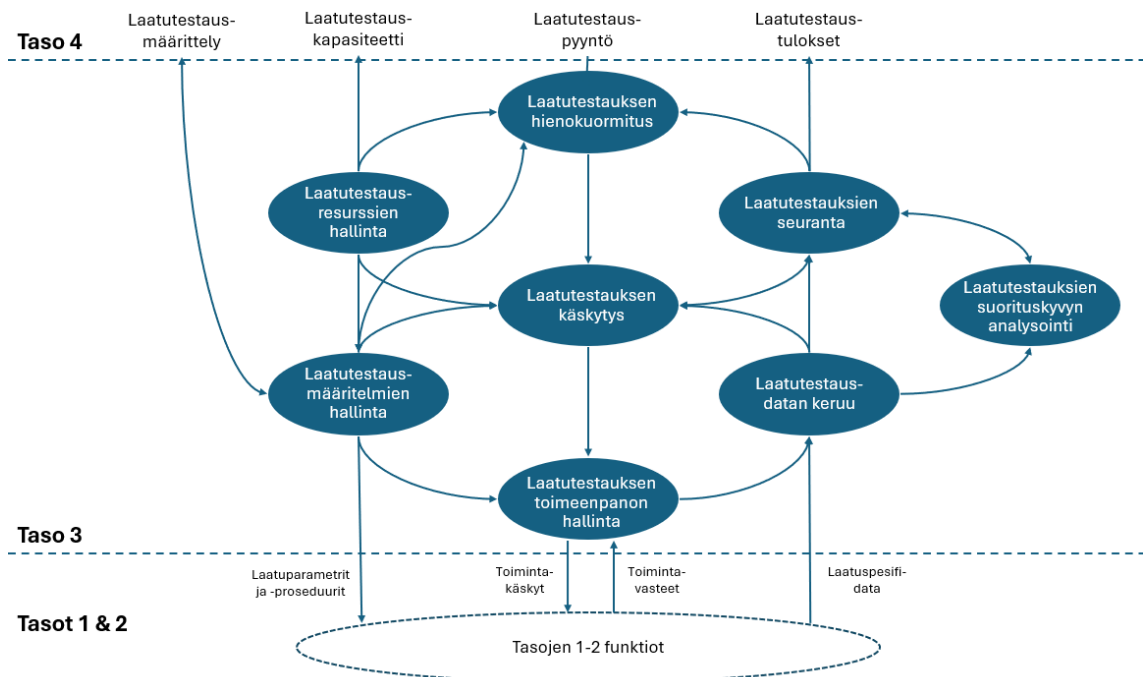
Kuva 5. ISA-95/SFS-EN 62264 standardin määrittelemä tuotannonohjauksen aktiiviteettimalli (mukaillen: SFS-EN 62264-3:2017).

Tuotannonohjauksen tarkennettu aktiiviteettimalli on esitetty kuvassa 5. Aktiiviteetit ja-kautuvat kahdeksaan (SFS-EN 62264-3:2017):

- Tuotantoresurssien hallinta: resurssitiedon ylläpitäminen varmistuen vaadittujen resurssien saatavuus tuotannon alkaessa. Resursseina esimerkiksi laitteet, työkalut, materiaalit sekä henkilöstö.
- Tuotemääritelmien hallinta: suunnitelman mukaisen suorittamisen varmistaminen pohjautuen esimerkiksi työohjeisiin, dokumentteihin, osaluetteloihin, materiaaleihin sekä aikamääreisiin.
- Tuotannon hienokuormitus: tarkan tuotantoaikataulun luominen vastaten kysymyksiin mitä ja milloin pohjautuen tason neljä karkeasuunnitteluun.
- Tuotannon käskytykset: työn jakaminen työntekijöille, -pisteille ja koneille. Pohjautuu tarkan tuotantoaikataulun lisäksi reaaliaikaiseen tietoon resurssien käytettävyydestä sekä tuotannon tilasta.
- Tuotannon toimeenpanon hallinta: välittää alemmille tasoille toimintakäskyjä, joiden mukaan toimia. Lisäksi ottaa vastaan vasteen liittyen toimintakäskyihin, muun muassa tilatieto vaiheista.
- Tuotantodatan keruu: kerää tuotannon lattiatasen dataa esimerkiksi resurssien toiminnasta ja reaaliaikaisesta tilasta, häiriöistä ja valmistuneista vaiheista sekä

työntekijöiden tekemistä kirjauksista. Data jaetaan eteenpäin järjestelmän sisällä.

- Tuotannon seuranta: kerätty tuotantodata tiivistetään ja raportoidaan eteenpäin tasolle neljä. Tärkeää tietoa välittää on esimerkiksi se mitä on tehty, millä resursseilla, missä ajassa ja mitä tuotettu laatu on ollut. Tason neljä suunnittelu saa siis käyttöönsä toteumatietoa päätöksenteon tueksi.
- Tuotannon suorituskyvyn analysointi: tekee laskelmia ja analyysiä pohjautuen kerättyyn tuotantodataan tuotannon suorituskyvystä. Tuotannon tilaa verrataan tavoitteisiin ja optimoidaan sen mukaan, missä ei tavoitteisiin olla päästy.



Kuva 6. ISA-95/SFS-EN 62264 standardin määrittelemä laadunhallinnan aktiviteettimalli (mukaillen: SFS-EN 62264-3:2017).

Laadunhallinnan tarkennettu aktiviteettimalli on esitetty kuvassa 6. Aktiviteetit jakautuvat kahdeksaan (SFS-EN 62264-3:2017):

- Laatu-
testaus-
resurssien
hallinta: resurssitiedon ylläpitäminen varmistuen vaadittujen resurssien saatavuus laatu-
testaukseen. Resursseina esimerkiksi laitteet, työkalut, materiaalit sekä henkilöstö pätevyksineen.
- Laatu-
testaus-
määritelmien
hallinta: suunnitelman mukaisen suorittamisen varmistaminen pohjautuen esimerkiksi laatuohjeisiin, -dokumentteihin, materiaaleihin sekä aikamääreisiin. Laatu-
määritelmien mukauttaminen tulosten pohjalta.

- Laatutestauksen hienokuormitus: tarkan laatutestausaikataulun luominen vastaten kysymyksiin mitä ja milloin pohjautuen kalenteriin, tapahtumiin ja toimintaan. Lisäksi laatutoimenpiteiden määrittely.
- Laatutestauksen käskytyks: työn jakaminen työntekijöille, -pisteille ja koneille. Pohjautuu tarkan aikataulun lisäksi reaaliaikaiseen tietoon resurssien käytettävyydestä.
- Laatutestauksen toimeenpanon hallinta: välittää alemmille tasoille toimintakäskyjä, joiden mukaan toimia laatustandardit ja -määrittelyt huomioiden. Lisäksi ottaa vastaan vasteen liittyen toimintakäskyihin, muun muassa tilatieto vaiheista.
- Laatutestausdatan keruu: kerää tuotannon lattiataason laatudataa esimerkiksi laatutestauksista, häiriöistä sekä työntekijöiden tekemistä poikkeamakirjauksista. Voi olla syötetty manuaalisesti tai automaattisesti. Data jaetaan eteenpäin järjestelmän sisällä.
- Laatutestauksien seuranta: kerätty laatudata tiivistetään ja raportoidaan eteenpäin tasolle neljä. Tärkeää tietoa välittää on esimerkiksi se mitä on tehty, millä resursseilla, missä ajassa ja mitä tuotettu laatu on ollut. Tason neljä suunnittelu saa siis käyttöönsä toteumatietoa päätöksenteon tueksi.
- Laatutestauksien suorituskyvyn analysointi: tekee laskelmia ja analyysiä pohjautuen kerättyyn laatudataan. Toteutunutta laatua verrataan tavoitteisiin määrittellen missä tulisi parantaa ja millä keinoin. Lisäksi arvioidaan laatuviikoja juuri-syineen ja korjaavine toimenpiteineen sekä näiden soveltuvuutta ja tehokkuutta.

Tuomalla edellä listatut aktiviteetit järjestelmätasolle voidaan tuotannossa odottaa monia etuja. Ensinnäkin tuotannon lattiataason läpinäkyvyys paranee, kun järjestelmissä on jatkuvasti reaaliaikainen ja luotettava tieto tuotannon tilasta. Tämä johtaa lisäksi parantuneeseen kykyyn reagoida muutoksiin niiden ilmaantuessa sekä parantuneeseen kykyyn ennustaa tuotannon etenemistä lisäten myös asiakasarvoa. (Meyer, 2009; Unver, 2013) Kun tuotannonsuunnittelua pystytään tekemään tarkemmalla tasolla perustuen reaaliaikaiseen ja tosiasialliseen tietoon, tuotannon läpimenoaika lyhenee, varastot ja keskeneräisten tuotteiden määrä pienenevät optimoinnin mahdollistuessa. (Younus ym., 2010)

Laadunhallinnassa etuina ovat esimerkiksi laadunvalvonnan automatisointi kokonaan tai osittain, sekä paperisista laatudokumenteista eroon pääseminen joiden käytettävyys ja jäljitettävyys on huomattavasti heikompaa kuin sähköisten vastineiden, vähentäen

myös inhimillisten virheiden mahdollisuutta. Lisäksi mahdollistuu nopeampi ja joustavampi kyky reagoida laatupoikkeamiin sekä työn parempi jäljitettävyyys, kun toteumatieto vastaa suoraan kysymyksiin kuka, mitä, milloin ja millä resursseilla. Tämä kaikki johtaa parantuneeseen laatuun. (Meyer, 2009)

Näiden aktiviteettien tuominen järjestelmätasolle on myös perusta Leanin mukaiselle jatkuvalla parantamiselle, kun luotettavaa tietoa tuotannosta on laajemmin ja pidempi-aikaisesti saatavilla, jolloin pullonkaulojen ja muiden kehityskohteiden havaitseminen helpottuu. Lisäksi toiminnassa esiintyvä hukka vähenee suoraan, kun manuaalinen datansyöttö vähenee automatisoinnin ja järjestelmäintegraatioiden kautta. Organisaation toiminnan pohjatesa Lean-filosofiaan, tulisi järjestelmien pystyä sitä tukemaan. (Unver, 2013; Younus ym., 2010)

Järjestelmän automaattisesti koostamien tunnusluku- ja mittaritietojen ollessa kaikilla käytössä paranee kyky niiden seuraamiseen ja muutoksiin reagoimiseen sekä päätöksentekoon koko yrityksessä, kun kaikki jakavat saman luotettavan reaaliaikaisen tilanne- ja kokonaiskuvan, joiden pohjalta päätökset tehdään. Lisäksi informaatiokatkokset työntekijöiden ja osastojen välillä vähenevät, kun sen kulkeutuminen eteenpäin ei ole enää vain ihmisten varassa. (Younus ym., 2010)

2.3 Suorituskykymittarit osana päivittäisjohtamista

Tämä kappale hahmottaa mittaristojen merkitystä päivittäisjohtamiselle, toiminnan kehittämiseksi ja päätöksenteolle. Täten kappale auttaa vastaamaan tutkimuskysymyksiin tietotarpeista, tiedon keräämisestä sekä päivittäisjohtamisen päätöksenteosta. Lisäksi kappale auttaa hahmottamaan kohdeyrityksen tavoitteita tarkastelluissa osa-alueissa.

Sanonnan mukaan ”saat mitä mittaat” eli ilman mittareita ei ole mahdollista varmistua tavoitteiden saavuttamisesta tai kehittää toimintaa (Kaplan & Norton, 1992). Ilman erilaisia suorituskykymittaristoja toiminta perustuisi olettamuksiin sekä aistin- ja muistinvaraisiin havaintoihin, jotka eivät, varsinkaan pidemmällä aikavälillä, tue toimintaa (Hannula, 2002). Erilaiset suorituskykymittaristot ovat siis keskeisessä osassa myös päivittäisjohtamista. Ne toimivat tuotannon seuraamisen, analysoinnin, ymmärtämisen, kehittämisen ja tavoitteenasettelun selkärankana (Suzaki, 1993). Mittaroinnilla on havaittu olevan vahvaa vaikutusta niin johtajien kuin myös työntekijöiden käyttäytymiseen (Kaplan & Norton, 1992). Vääränlaisella mittarien asettamisella voidaan kuitenkin positiivisten sijaan aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia organisaation suorituskykyyn (Marr, 2015).

2.3.1 Mittarien hyödyntäminen

Mittarien hyödyntämisen ytimessä tulisi olla organisaation strategia ja sen tavoitteet. Näin fokus saadaan pysymään siinä mitkä mittarit ovat oikeasti relevantteja toiminnan seuraamiseksi ja kehittämiseksi. (Aguinis, 2019; Kaplan & Norton, 1996) Lisäksi jokaisen työntekijän panoksen yhdistäminen organisaation strategiaan sitouttaa heitä sen toteuttamiseen edistäen sen läpivientiä. Tulee kuitenkin varoa, etteivät mittarit käänny itseään vastaan. Työntekijät kokevat ne herkästi aseeksi itseään vastaan, kun niitä käytetään esimerkiksi mikromanageroinnin välineenä. (Aguinis, 2019)

Mittaristo kertoo mitä organisaatiossa tapahtuu, mutta ei vastaa kysymykseen miksi näin tapahtuu. Tämän takia muutosten taustalla olevien juurisyiden selvittäminen on tärkeää. Tässä palataankin Lean-filosofiaan, jossa ongelmien juurisyiden selvittäminen on keskeistä. Tämä korostuu erityisesti esimerkiksi laadunhallinnan saralla. Mittaristo saattaa kertoa, että laatupoikkeamien tai asiakasreklamaatioiden määrä on noussut tietyllä ajanjaksolla, mutta ei syitä sille miksi näin on. (Suzaki, 1993)

Kuten aikaisemmin mainittu, Lean-filosofiassa toiminnan jatkuva parantaminen on keskeistä, jolloin asianmukainen ja luotettava suorituskykymittaristo on olennainen sen mahdollistamiseksi. Toteumatiedon peilaaminen asetettuihin tavoitteisiin kertoo organisaatiolle mistä toiminnassa esiintyvä hukka löytyy, mihin kannattaisi kohdistaa rajalliset resurssit ja kuinka aikaisemmat toimet ovat tehonneet. (Suzaki, 1993)

Visuaalisuuden ollessa Leanin mukaisessa päivittäisjohtamisessa isossa roolissa, tulisi erilaisia mittareita esittää tuotannon lattiatasolla. Tällä tavoin työntekijät saavat tietoa toiminnassa esiintyvistä epäkohdista ja pystyvät tämän tiedon perusteella mukauttamaan omaa tekemistään (Marr, 2015). Palaute on oppimisen keskeinen edellytys (Maani, 2009) ja kun esillä oleva suorituskykymittaristo tarjoaa palautetta siitä miten oman tekemisen muutokset ovat vaikuttaneet toteumaan, on työntekijöiden kehittyminen tehokkaampaa. Lisäksi organisaation strategian olettamuksia ja suuntaviivoja on mahdollista haastaa tietoon perustuen sekä tarvittaessa mukauttaa. Tuotannonohjauksessa ja laadunhallinnassa mittarien kautta muutosten, poikkeamien ja muiden ongelmien nopea havaitseminen sekä niihin reagointi on olennaista kuin myös toimenpiteiden tehoamisen seuranta. Tämä kaikki kuitenkin vaatii sen, että olevat mittaristot ovat tarkoituksenmukaisia, tarkkoja, saatavilla sekä aktiivisesti päivittyviä. (Parmenter, 2020; Suzaki, 1993)

2.3.2 Haasteet

Suorituskykymittaristojen tulisi siis olla räätälöity juuri oman organisaation tarpeisiin. Marrin (2015) mukaan usein kuitenkin analyysi siitä, mitkä mittarit olisivat omalle organisaatiolle ne olennaisimmat ja informatiivisimmat jää tekemättä. Tällöin mittaristot saatetaan asettaa sen mukaan mitä kuvitellaan hyväksi tai mitä muut mittaavat. Muiden mittaristot on kuitenkin rakennettu tukemaan heidän strategiaansa, eivätkä ne siten tue oman organisaation vastaavaa, jonka tulisi olla mittariston keskiössä. Tämä johtaa suorituskykymittariston epätehokkuuteen sekä harhautumiseen olennaisesta. (Marr, 2015)

Toinen kompastuskivi syntyy siitä, kun mittaroidaan liian monia asioita. Ajatus siitä, että tietoa ei koskaan voi olla liikaa on väärä. (Marr, 2015) Tästä aiheutunut tietotulva johtaa epätehokkaaseen toimintaan ja heikentyneeseen ymmärrykseen siitä mikä tieto on oikeasti arvokasta omalle organisaatiolle (Bawden & Robinson, 2020). Tämä on organisaatiolle vähintäänkin yhtä vahingollista kuin liian vähäinen tieto kuluttaen kuitenkin samalla resursseja sen keräämiseen ja koostamiseen (Marr, 2015).

Goodhartin laki sanoo, että mittarit menettävät merkityksensä, kun niistä tulee tavoitteita. Ihmiset rupeavat herkästi optimoimaan suoritustaan vain tiettyjen mittarien ympärille, varsinkin jos näihin liitetään palkintoja tiettyihin lukuihin ylttämisestä. Tällöin mittarilla on usein negatiivinen vaikutus organisaation toimintaan. (Chrystal & Mizen, 2003) Isona haasteena suorituskykymittaristoissa onkin ymmärtää mitkä mittarit ovat omalle organisaatiolle ne olennaisimmat. Mittaroida tulisi ainoastaan asioita, jotka merkitsevät strategisten tavoitteiden saavuttamisen, suorituskyvyn ja päätöksenteon laadun parantamisen sekä tilannekuvan rakentamisen ja seuraamisen kannalta. Päämääränä mitaamisessa on prosessien, ei mittarien, optimoiminen. Yksittäinen mittari ei myöskään kerro toiminnan kokonaiskuvaa, vaan mittareita tulisi olla useampia ottaen huomioon kaikki strategiset tavoitteet, jolloin yksittäisten mittareiden optimointi ei ole mahdollista. Säännöllisin väliajoin tulisi lisäksi uskaltaa tarkastella asetettuja mittaristoja kriittisesti ja tehdä niihin muutoksia, jotta suorituskykymittaristo pysyisi tarkoituksenmukaisena. (Marr, 2015; Parmenter, 2020)

2.4 Data osana päivittäisjohtamista

Tämän kappaleen on tarkoitus auttaa hahmottamaan datan merkitystä päivittäisjohtamiselle. Kappale tukee analyysin tekemistä kohdeyrityksen tietotarpeesta ja tiedon keräämisestä ja sen laadusta. Täten kappale auttaa vastaamaan tutkimuskysymyksiin liittyen tietotarpeisiin ja tiedon keräämiseen.

Tuotannon erilaisten mittarien sekä muun päätöksentekoprosessissa tarvittavan tiedon perustana on tuotannosta kerättävä data. Nykypäivänä keskeisessä roolissa on kyky tehdä jatkuvaa analyysiä toiminnasta luoden samalla tarpeen katkeamattomalle virralle dataa (Collin & Saarelainen, 2016). Tämä mahdollistaa tarkan ja oikea-aikaisen päätöksenteon parantaen koko organisaation suorituskykyä (O'Donovan ym., 2015). Datan hyödyntämistä ei enää nykyisin pidetä varsinaisena kilpailuetuna vaan perusvaatimuksena toiminnalle ja sen kehittämiseksi (Collin & Saarelainen, 2016). Samalla kuitenkin syntyy vaatimus datan laadukkuudesta, jota ilman datalla ei ole arvoa jalostuksesta huolimatta (Lee ym., 2002).

Data ei itsessään ole vielä arvokasta vaan se tulee jalostaa organisaation toiminnalle arvokkaaksi siirtäen sitä korkeammalle tiedon tasoilla, joilla data, eli rakenteettomat tosiasiat ja luvut, sijaitsee matalimmalla (Thierauf, 2001). Yksittäiset datapisteet ovat usein merkityksettömiä, mutta niiden määrän kasvaessa ja niitä yhdistäen toisiinsa sekä kontekstiin syntyy datasta arvoa organisaatiolle (Collin & Saarelainen, 2016). Jalostuksen lisäksi tulisi dataan liittää asiantuntijoiden tietämystä lisäten edelleen sen arvoa (Thierauf, 2001). Toisaalta voidaan ajatella, että datan arvo ei realisoidu ennen kuin sitä varsinaisesti hyödynnetään päätöksenteossa tai muutoin. Tämä ei kuitenkaan poista tarvetta sen keräämiselle, jotta tietoa on saatavilla silloin, kun päätöksentekohetki on käsillä.

2.4.1 Datan laatu

Wangin ja Strongin (1996) mukaan laatuajattelussa pyritään asettumaan asiakkaan näkökulmaan, niin että tuote on ”sopiva käyttötarkoitukseensa” (engl. fit for use). Tällä tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin tuote vastaa asiakkaan odotuksia siitä. Tämä on yhtenevä myös Lean-filosofian ensimmäisen perusperiaatteen eli asiakasarvoon keskittymisen kanssa. Datan laadusta puhuttaessa asia ei ole eri. Unsworth ja muut (2011) määrittävät datan laadun yleisesti tunnetun laatuajattelun kautta: data on laadukasta kun käsillä olevaan tehtävään on saatavilla oikeaa ja paikkansa pitävää dataa oikea-aikaisesti ja oikeassa paikassa.

Jotta datan laatua voitaisiin parantaa, tulisi ymmärtää mitkä sen laatuun liittyvät aspektit vaikuttavat asiakkaan kokemaan arvoon (Cappiello ym., 2004). Tuotantoympäristössä asiakkaan roolissa ovat oman henkilöstön jäsenet ja heille edellä käsiteltyjen suorituskykymittaristojen, ja toiminnan kehittämisen kannalta on olennaista, että datan laadusta voidaan varmistua. Päätöksenteon pohjautuessa kerättyyn dataan on siihen

pystyttävä luottamaan. Datan laaduttomuus johtaa sen käytön vähenemiseen ja mahdollisesti vakaviin virheisiin päätöksenteossa (Cai & Zhu, 2015).

Boyadzhievan ja Kolevin (2010) mukaan datan laatua ajatellaan usein vain sen tarkkuuden kautta, mutta tämä on vain yksi monista datan laatuun liitetyistä attribuuteista. Cai ja Zhu (2015) jakavat datan laadun viiteen eri dimensioon ja nämä dimensiot edelleen erilaisiin dataan liitettyihin attribuutteihin. Nämä on esitetty alla kuvassa 7. Neljää ensimmäistä laatudimensiota pidetään datalle luontaisina ominaisuuksina ja viimeinen liitetään asiakkaan kokemaan arvoon:

- Saatavuus: määritellään sen mukaan, kuinka vaivattomasti data ja siihen liittyvät tiedot ovat käyttäjälle hankittavissa käyttöä varten. Jakautuu edelleen attribuutteihin esteettömyydestä, oikea-aikaisuudesta ja auktoroinnista.
- Käytettävyys: määritellään sen mukaan, kuinka hyödyllistä ja käyttäjien tarpeita täyttävää data on. Jakautuu edelleen attribuutteihin uskottavuudesta, määrittelmistä/dokumentaatiosta ja metadatatista.
- Luotettavuus: määritellään sen mukaan, voivatko käyttäjät luottaa dataan. Jakautuu edelleen attribuutteihin tarkkuudesta, yhtenäisyydestä, eheydestä, täydellisyydestä ja tarkastettavuudesta.
- Merkityksellisyys: määritellään sen mukaan, kuinka hyvin datan sisältö korreloi käyttäjän odotuksiin tai vaatimuksiin. Attribuuttina datan käyttökelpoisuus tarkoitukseensa ja lisäksi sen mukautuvuutta erilaisiin vaatimuksiin.
- Esittämisen laatu: tällä viitataan siihen, kuinka data esitetään ja kuvataan käyttäjille niin, että data tulee täysin ymmärretyksi. Jakautuu edelleen attribuutteihin luettavuudesta ja rakenteesta.



Kuva 7. Datan laatudimensiot ja -attribuutit (mukaillen: Cai & Zhu, 2015).

Datan laadun arvioimiseksi tulisi näitä dimensioita ja attribuutteja mitata. Kuitenkin Cappiellon ja muiden (2004) mukaan laatuattribuuttien täyttymisen mittaaminen yksiselitteisesti on vaikeaa, sillä ne usein liittyvät yksittäisten käyttäjien tarpeisiin sekä vaatimuksiin datalle ja siten niiden laadun arviointiin liittyy paljon subjektiivisuutta. Heidän mukaansa datan laadun tarkastelun tulisikin osin perustua datan käyttäjien subjektiivisiin havaintoihin ja kokemuksiin siitä onko data sopivaa käyttötarkoitukseensa ottaen huomioon kaikki datan laatudimensiot. Monissa tapauksissa tarkastellaan liikaa datan lähteiden helpommin mitattavia, tilastollisia, mittareita eikä näin oteta käyttäjien kokemaa luottamusta dataan huomioon. (Cappiello ym., 2004) Unsworthin ja muiden (2011) mukaan on lisäksi tapauksesta ja kohderyhmästä riippuvaista mitkä laatuattribuutit vaikuttavat vahvimmin käyttäjän kokemaan arvoon datasta, eri käyttäjät painottavat siis eri laatuattribuuttien tärkeyttä.

Tuotannosta kerättävän datan laatu on koko tuotanto-organisaation vastuulla. Tämä korostuu erityisesti silloin, kun dataa syötetään manuaalisesti järjestelmiin esimerkiksi työtuntien leimauksissa tai erilaisissa tarkastuksissa. (Collin & Saarelainen, 2016) Vaikka vastuu onkin kollektiivisesti koko tuotanto-organisaatiolla, niin datan ja siihen liitettyjen prosessien omistajuudella on merkittävä rooli datan laadunvarmistuksessa. Datan omistaja eli vastuuhenkilö vastaa tietyn prosessin datan laatuun liittyen vaatimusten

määrittelystä, seuraamisesta sekä täyttymisestä. Datan omistajan tulee olla lähellä liiketoimintaprosesseja, eli tässä tapauksessa tuotantoa, ja tuntea hyvin niiden asettamat vaatimukset datalle ja sen laadulle. (Treder, 2020)

Datan kehnolla laadulla on negatiivinen vaikutus esimerkiksi asiakastyytyvyyteen, jossa asiakas voi olla sisäinen tai ulkoinen, työntekijöiden tyytyväisyyteen, päätöksentekoprosessin tehokkuuteen ja tarkkuuteen sekä strategian läpivientiin. Datan leikattaessa koko päätöksentekoketjun läpi voidaan ajatella sen kehnolla laadulla olevan vakavia negatiivisia vaikutuksia koko organisaation toiminnan kannalta niin lyhyellä kuin pitkällä aikavälillä. (Redman, 1998) Tämä kaikki johtaa siten kasvaneisiin toimintakustannuksiin, esimerkiksi prosessien uudelleensuorittamisen sekä menetettyjen tulojen kautta. Näiden kustannusten määrää on vaikea arvioida tapauskohtaisuudesta ja vaikeasta havainnoitavuudesta johtuen. Lisäksi kustannuksia syntyy datan laadun parantamisesta, sisältäen ehkäisy-, analysointi- sekä korjauskustannukset. Datan laadun kustannukset ovatkin kehnon datan laadun aiheuttamien kustannuksien sekä sen parannuskustannusten summa. (Batini ym., 2009)

2.4.2 Datan kerääminen

Tuotantodatan kerääminen tapahtuu ISA-95-standardin mukaisilla tasoilla 0,1 ja 2 (ks. kuva 4). Kerääminen voidaan jakaa kahteen pääasialliseen kategoriaan: automaattiseen ja manuaaliseen. Automaattinen datan kerääminen perustuu erilaisiin antureihin, jotka muuntavat luonnostaan ei-sähköistä informaatiota sähköiseen, tietotekniikan hyödynnettävissä olevaan muotoon ilmiöistä, jotka voivat olla fyysisiä tai kemiallisia. Tätä anturidataa tallennetaan erilaisiin tietokantoihin, josta se on sitten laajemmin hyödynnettävissä. (Collin & Saarelainen, 2016)

Teknologian kehittyessä sensorien hinnat ovat vuosien mittaan laskeneet dramaattisesti mahdollistaen niiden hyödyntämisen yleistymisen. Lisäksi erilaiset automaatiojärjestelmät sekä esineiden internet (engl. Internet of Things, IoT) ovat mahdollistaneet sensorien avulla laajemman ja tarkemman datan keräämisen automaattisesti suoraan erilaisista järjestelmistä ja laitteista kuin aikaisemmin tuoden uudenlaista dataa toiminnan ja päätöksenteon tueksi. Antureita asennetaan nykyään usein vain varmuuden vuoksi, jos joskus tulevaisuudessa syntyykin tarve kerätä enemmän dataa. Anturit eivät kuitenkaan itsessään ole vielä käänteentekevä ominaisuus, vaan niiden tuottava data tulee jalostaa arvokkaammaksi. (Collin & Saarelainen, 2016)

Automaattisen datan keräämisestä ja sen tuomista mahdollisuuksista huolimatta iso osa saatavilla olevasta datasta on edelleen kerättävä manuaalisesti. Sensorien on

mahdollista kerätä ainoastaan diskreettiä dataa ennalta määriteltyjen parametrien mukaan ja tällöin moni huomion arvoinen asia saattaa jäädä pimentoon mitattavasta asiasta. Tämä korostuu edelleen, kun ihmisen tietämys mitattavasta asiasta yhdistetään havaintoihin, jolloin mahdollisen ongelman ymmärtäminen ja ratkaisu helpottuu huomattavasti. Lisäksi kun ihmiselle on mahdollista eskaloida ongelmanratkaisua muille asiasta ymmärtäville tahoille, on manuaalinen datan kerääminen hyvin arvokasta. (Unsworth ym., 2011) Voidaan myös ajatella, että kun joku on kerännyt sekä mahdollisesti jalostanut dataa manuaalisesti, on tällöin myös organisaatiossa jollakin taholla ymmärrystä tähän tiettyyn dataan ja siihen liitettyyn prosessiin liittyen kasvattaen organisaation osaamisen tasoa.

Manuaalisen datan keräämisen tulisi kuitenkin olla tehty työntekijöille mahdollisimman vaivattomaksi ja motivoivaksi. Kyseessä ovat inhimilliset tekijät, jolloin myös inhimillisen virheen mahdollisuus on jatkuvasti prosessissa läsnä vaarantaen datan laadun. Unsworthin ja muiden (2011) mukaan tekijät kuten puutteellinen koulutus, motivaation puute, vajavainen palaute johdolta sekä niukka kommunikaatio voivat haitata manuaalisesti kerätyn datan laatua. Datan keräyksestä vastuussa olevien koulutus on olennaista, jotta hyödynnettyä teknologiaa käytetään oikein. Lisäksi Mahlamäen ja Niemisen (2019) mukaan tunne epäpätevydestä datan keräämiseen voi aiheuttaa vastarintaa tehtävän suorittamiseen.

Johdon painostus on Molinan ja muiden (2013) mukaan kaksipiippuinen asia, motivoituneilta datan kerääjiltä se voida syödä motivaatiota, mutta toisaalta taas se voi parantaa valmiiksi epämotivoituneiden motivaatiota datan keräämistä ja laatua kohtaan. Motivaatiota voidaan ylipäätään kehittää esimerkiksi tavoitteiden asettelulla datan laatua kohtaan sekä vahvalla kommunikaatiolla datan keräämisen tärkeydestä merkityksestä organisaatiolle. Työntekijöitä motivoi tieto siitä miten oma panos vaikuttaa toimintaan ja mitkä ovat seuraamukset, jos ei toimita kuten on ohjeistettu. Toimivien ja ajankohtaisien palautekanavien merkitys on suuri työntekijöiden motivaatiolle sekä organisaation oppimiselle. Lisäksi koko työntekijäryhmän sitoutuminen ja tuki asian suhteen on tärkeää, sillä ryhmän asenne datan keräämistä ja laatua kohtaan vaikuttaa sen yksilöiden asenteisiin. (Mahlamäki & Nieminen, 2019; Unsworth ym., 2011)

Manuaalisen ja automaattisen datan keräämisen yhdistelmä on kuitenkin paras vaihtoehto. Yhdistämällä parhaat puolet molemmista päästään parhaaseen lopputulokseen. Organisaation tulisikin ymmärtää minkälaisen datan kerääminen on tarkoituksenmukaista manuaalisesti ja milloin se kannattaa automatisoida. Kun ihminen voi itse rikastaa dataa sitä kerätessään, voi manuaalinen kerääminen olla perusteltua. (Mahlamäki & Nieminen, 2019) Tärkeää olisi kuitenkin pyrkiä pohjamaan päätöksentekeminen ja

toiminnan kehittäminen dataan. Gökalpin ja muiden (2021) mukaan tuotanto-organisaatioiden muuttuessa datavetoisemmiksi kehittyi myös toiminnan tuottavuus sekä tehokkuus.

Jo datan keräämisvaiheessa tulisi ottaa datan laatu huomioon. ”Garbage in, garbage out” eli kun data on jo keräämisvaiheessa virheellistä tai puutteellista, aiheuttaa se huonoja päätöksiä pidemmällä datan hyödyntämisketjussa. Collinin ja Saarelaisen (2016) mukaan jokaisen datankeräyspisteen kohdalla tulisi punnita sen hyödyllisyyttä ja laatua, sillä muutoin vaarana on tarpeettoman ja harhaanjohtavan datan kertyminen järjestelmään.

3. METODOLOGIA

3.1 Metodologiset valinnat

Tutkimuksen tutkimusfilosofiana toimii pragmatismi. Saunders ja muut (2019) kuvaavat tätä filosofiaa ratkaisu- ja tuloskeskeiseksi. Sen pyrkimyksenä on tuottaa hyötyä käytännön ja konkretian kautta. Mitä enemmän tutkimuksen tulokset ovat käytännössä hyödynnettävissä, sitä arvokkaampi se on pragmatismien mukaan. Hyödynnettävien käsitteiden ja konseptien tulisi olla käytäntöä tukevia, johon tässäkin tutkimuksessa on pyritty. Se on siis luontainen valinta tälle tutkimukselle, jossa päämääränä on tarjota tutkimuskohteelle käytännön hyötyä tutkimuksen tulosten kautta.

Tutkimus toteutetaan kvalitatiivisena eli laadullisena tapaustutkimuksena. Kyseessä on empiirinen tutkimusstrategia, jossa tutkimuskohteena on ajankohtainen ilmiö tosielämän kontekstissa tarjoten vastauksia kysymyksiin miten ja miksi. Tapaustutkimuksessa ilmiön ja kontekstin rajat eivät kuitenkaan aina ole selkeitä, jolloin menetelmä- ja aineistotriangulaation käyttö on perusteltua. Tapaustutkimus tarjoaa mahdollisuuden tarkastella asioita syvällisesti myös operatiivisella tasolla, mutta otoksen ollessa suppea, sen yleistettävyys voi olla haasteellista. (Yin, 2014) Tutkimusstrategia on perusteltu, sillä tutkimuksessa osallisuus käytännön tekemiseen on vahvaa, kun tarkoituksena on konkreettisesti kehittää tutkimuskohteen päivittäisjohtamista digitalisaation keinoin.

Tutkimuksessa otoksena toimii yksittäinen tapaus. Käytännössä työ tarkastelee kahta tehdasta kahdessa eri kaupungissa. Tehtaat toimivat kuitenkin saman tuotanto-organisaation alla jakaen osin resursseja ja toimintoja. Tilanne on verrattavissa tehtaaseen, jossa on useampi tuotantolinja. Useamman tapauksen hyödyntäminen tarjoaa enemmän aineistoa päätelmien tueksi, mahdollisuuden testata teorioita laajemmin, parantaa tutkimuksen toistettavuutta sekä yleistettävyttä. Yksittäisen tapauksen hyödyntäminen on kuitenkin perusteltua, kun kyseessä on tyypillinen tapaus. (Eriksson & Kovalainen, 2016) Tähän tutkimukseen valittu tapaus kuvastaa hyvin tyypillistä suomalaista keskiraskasta tai raskasta kokoonpanoa harjoittavaa tehdasta, jonka digitalisaatioaste on matala. Lisäksi yksittäinen tapaus on perusteltu otoskoko diplomityölle, jossa käytettävät resurssit ovat rajalliset ja laajuus ennalta määritetty. Kahden eri tehtaan tai tuotantolinjan tarkastelu tarjoaa kuitenkin mahdollisuuden saavuttaa monitapaustutkimuksen tarjoamia etuja tutkimukselle. Täten tätä työtä voitaneen pitää osin sellaisena.

Empiriaa tukemaan rakennettiin teoriaosuus kirjallisuuskatsauksena. Varsinaisena tutkimusmenetelmänä toimii narratiivinen kirjallisuuskatsaus eli kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Tämä on Salmisen (2011) mukaan kirjallisuuskatsauksien tutkimusmetodeista kevyin pyrkimyksen ollessa aiheen kokonaisuuden, historian tai kehityksen kuvaaminen kattavasti ollen silti helppolukuinen. Tavoitteena on tiivistää olemassa olevaa tutkimustietoa tarjoten ajantasaisen katsauksen tutkittavaan aiheeseen. Metodia voitaisiin nimittää yleiskatsaukseksi aiheeseen ilman jätkeä metodologisia sääntöjä koostuen laajoista aineistoista, jota ei lähtökohtaisesti seuloa systemaattisesti. Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksen aineistoksi valikoitui aihealueiden kirjallisuutta, tutkimusartikkeleita, -raportteja sekä standardeja. Aineiston valinnassa painotettiin lähteiden ajankohtaisuutta, merkittävyyttä sekä luotettavuutta esimerkiksi vertaisarviointien kautta.

Empiriaosuuden aineistonkeruumenetelminä toimivat havainnointi sekä haastattelut, jotka molemmat ovat laadullisia tutkimusmenetelmiä. Tätä kutsutaan monimenetelmä-tutkimukseksi eli aineisto- ja menetelmätriangulaatioksi, jonka hyödyntäminen Saundersin ja muiden (2019) mukaan vahvistaa sekä syventää eri menetelmien ja aineistojen tuloksia. Tämä parantaa tutkimuksen luotettavuutta sekä yleistettävyyttä. Monimenetelmätutkimuksen voidaan nähdä sopivan tutkimusfilosofioista juuri pragmatisminkin kanssa hyvin yhteen, sillä sen mukaan tutkittavia ilmiöitä ja asioita on mahdollista tutkia monella eri tapaa, jolloin yksittäinen näkökulma jää suppeaksi. (Saunders ym., 2019)

Haastattelututkimus toteutetaan puolistrukturoituna, jota Hirsjärvi ja Hurme (2022) nimitävät teemahaastatteluksi. Heidän mukaansa tälle menetelmälle tyypillistä on vain osan haastattelun ominaisuuksista määrittely etukäteen. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että kysyttävät kysymykset ovat jokaiselle samat, mutta sanamuodoissa, kysymyksenasettelussa sekä järjestyksessä voi olla variaatiota ja lisäksi vastaukset voivat olla täysin avoimia. Hirsjärvi ja Hurme (2022) painottavat sitä, että tämän tyyppisen haastattelun tarkoituksena on nimensä mukaisesti tarkoitus edetä teemojen varassa. Yksittäisiin kysymyksiin ei pidä keskittyä vaan haastateltavan äänen tulisi kuulua mahdollistaen keskustelemaan ilmapiirin syntymisen jatkokysymyksiä esittäen. Saundersin ja muiden (2019) mukaan haastattelututkimuksessa menestystekijänä onkin tiedonjakamiseen kannustavan ilmapiirin luominen, jolloin keskustelevampi haastattelumuoto on perusteltua. Tämän tyyppisen haastattelumuodon voidaan nähdä sopivan tämän tutkimuksen haastattelututkimukseen, sillä haastateltavien kyvykkyyttä vastata tiettyihin kysymyksiin on vaikea arvioida etukäteen, jolloin lisäkysymysten esittämisen ja keskustelun ohjaamisen mahdollistaminen on iso etu kattavan aineiston saavuttamiseksi.

Työn ollessa rajattu tuotannon toiminnallisuuksista tuotannonohjaukseen sekä laadunhallintaan olivat nämä haastattelujen kaksi pääteemaa. Lisäksi kysymyksiä esitettiin yleisemmällä tasolla tuotannon mittareista sekä Lean-filosofiasta. Näin saatiin kokonaisvaltainen kuva tutkimuskohteen nykytilasta, sen ongelmista sekä tavoitetilasta tukien ja täydentäen havaintoaineistoa. Haastateltaviksi valikoitu yhteensä 11 henkilöä, joiden valinnassa painotettiin tietämystä tutkittavista asioista ja osallisuutta tutkittaviin tuotannon toiminnallisiin. Paremman keskusteluilmapiirin luomiseksi ja havaintojen tekemisen mahdollistamiseksi pyrittiin haastattelut pitämään kasvokkain ja vain yksi haastattelu jouduttiinkin pitämään virtuaalisena. Tuotanto-organisaation ollessa kohtuullisen pieni, pystyttiin tämän tutkimuksen puitteissa haastattelemaan hyvin kattavasti henkilöt, jotka tutkittavien toimintojen parissa työskentelevät. Kaikki haastateltavat olivat vähintään toimihenkilötasoisia ja tutkimuksen rajallisten resurssien takia ei tuotantotyöntekijöitä pystytty haastattelemaan. Jokainen tuotantotyönjohtaja kuitenkin haastateltiin ja heidän omatessaan toimihenkilöistä parhaan sekä läheisimmän suhteen tuotannon työntekijöihin, pääsi myös heidän äänensä kuulumaan. Jokaista kysymystä ei esitetty jokaiselle haastateltavalle vaan kysymykset oli räätälöity tämän työtehtävien mukaisesti. Esimerkiksi laatuinsinööriltä ei kysytty tuotannonohjaukseen liittyen kysymyksiä ja toisaalta taas tuotantopäälliköltä kysyttiin kaikki kysymykset kokonaisvaltaisen tehtävänsä vuoksi. Tarkempi kysymyksenasettelu on nähtävissä liitteestä A löytyvästä haastattelurungosta. Runko toimi ohjaavana pohjana haastatteluille eikä siitä siten löydy jokaista esitettyä kysymystä, sillä haastateltavien annettiin jatkaa keskustelua myös kysymyksen aiheen ohi sekä jatkokysymyksiä esitettiin tarkempien ja kattavampien vastauksien sekä keskusteleavamman ilmapiirin saavuttamiseksi.

Havainnointi tarjoaa monipuolista aineistoa tutkittavasta kohteesta tai ilmiöstä ja se sopii erityisen hyvin tilanteisiin, joissa tutkimuksen kohteena ovat ihmiset ja heidän välisensä vuorovaikutus. Havainnointi tarjoaa tietoa myös ympäristöstä, järjestelmistä sekä fyysisistä kohteista. Tärkeää on lisäksi tehdä havaintoja siitä mitä ei ole tai tapahdu. Havainnointi voi antaa pääsyn tietoon, jota ei olisi esimerkiksi mahdollista saada haastattelututkimuksen avulla kerättyä täydentäen tutkimusaineistoa. Haastateltavilla voi olla erilaisia ennakkokäsityksiä, oletuksia, motivaattoreita ja puolueellisuuksia, jotka voivat vaikuttaa vastauksiin. (Saunders ym., 2019)

Havainnointitutkimus toteutetaan osallistuvan havainnoijan roolissa. Saundersin ja muiden (2019) mukaan tässä roolissa otetaan aktiivisesti osaa tutkimuskohteena olevan organisaation toimintaan tehden havaintoja kuitenkin antaen ilmi aikeen tehdä tutkimusta. Tällöin ollaan siis niin sanotusti sisällä yrityksessä. Tämä on luonnollinen valinta

rooliksi havainnoijana, sillä tässä tutkimuksessa tavoitteena on kehittää tuotanto-organisaation toimintaa osallistuen esimerkiksi erilaisiin kehityshankkeisiin aktiivisessa roolissa.

Tässä tutkimuksessa havaintoja tehtiin tuotanto-organisaation päivittäisestä toiminnasta, prosesseista, järjestelmistä ja epävirallisista keskusteluista sekä haastattelujen aikana. Aineistona hyödynnettiin myös kontekstuaalista dataa tutkimusympäristöstä kuten arvovirtakuvauksia ja prosessikaavioita auttamaan muun havaintoaineiston tulkitusta. Diplomityön puitteissa tehtiin lisäksi projektit laadunhallinnan tarkastuslistojen digitalisaation kehittämiseksi sekä tuotannon tilannekuvan parantamiseksi järjestelmätasolla. Näistä kerättyä havainnointiaineistoa hyödynnetään niin nykytila-analyyseissä kuin myös tavoitetilan ja suositusten rakentamisessa. Projekteja käsitellään tarkemmin työn empiirisessä osuudessa.

3.2 Kohdeyritys

Kohdeyritys suunnittelee, valmistaa, asentaa ja huoltaa suuria sähkömekaanisia voimansiirtojärjestelmiä ja on alalla markkinajohtaja teknologisesti sekä laitekannan määrässä mitattuna. Näitä järjestelmiä käytetään yli 25 eri laivatyyppissä kuten risteilijöissä, rahtilaivoissa sekä jäänmurtajissa ja toimitettuja järjestelmiä on jo yli 700 kappaletta. Perinteisiin ratkaisuihin verrattuna yrityksen tuotteet parantavat alusten hydrodynaamisia ominaisuuksia edistäen niiden energiatehokkuutta, polttoainetaloutta sekä ohjattavuutta.

Tutkimuksen varsinaisena kohteena on kohdeyrityksen tuotanto-organisaatio Suomessa. Tähän kuuluu kaksi kokoonpanotehdasta, joita nimitetään tässä työssä tehtäiksi A sekä B. Tehtaalla A kokoonpannaan laivan ulkopuolella sijaitseva potkuriosa ja tehtaalla B laivan konehuoneeseen sijoitettava ruoripotkurin kääntölaite. Kyse on raskaasta kokoonpanoteollisuudesta. Alihankkijat toimittavat tehtaille esivalmisteet, jotka sitten kokoonpannaan tehtailla kokonaisiksi funktionaalisiksi tuotteiksi. Kummallakaan tehtaalla ei tuotantoa ole automatisoitu vaan se nojaa täysin ihmistyövoimaan. Koko kohdeyrityksessä ja siten myös tuotanto-organisaatiossa noudatetaan Lean-filosofiaa tekemisen kulmakivenä.

Kohdeyritys tarjoaa tuotteistaan muutamia, esimerkiksi tehoiltaan ja jäänmurto-ominaisuuksiltaan, erilaisia versioita, jotka edelleen räätälöidään asiakastoiveiden mukaan. Tyypillisesti yksi projekti sisältää kaksi tai kolme kokoonpantavaa laitetta. Liiketoiminta on hyvin projektikeskeistä kuten koko laivanrakennusalakin on. Tämän takia laitteiden

siirtyminen tilauksesta tuotantoon voi kestää jopa vuosia. Kysyntä laivanrakentamisessa on vaihtelevaa, mutta näkymät ulottuvat vuosiksi eteenpäin edellä mainitun seikan takia. Tämä ei kuitenkaan poista tarvetta toimivalle kuorman ja muutosten hallinnalle, sillä tilanteet voivat elää nopeasti.

Nykytila-analyysin tarkoituksena oli selvittää tuotanto-organisaation digitalisaation nykyinen taso painopisteen ollessa ongelmakohdissa sekä organisaation valmiudet tason nostamiseksi. Jo ennakkoon oli tiedossa, että yrityksen tuotannon digitalisaatioaste on matala ja nyt tätä tietoa todennettiin sekä tarkennettiin tuotannon toiminnallisuuksista tuotannonohjauksen sekä laadunhallinnan osalta. Lisäksi tiedettiin erilaisia järjestelmiä olleen organisaation käytettävissä ja osin käytössä, mutta kukaan ei tiennyt millä tasolla näitä hyödynnettiin. Tutkimuksessa tarkasteltiin kumpaakin tuotantoyksikköä, sillä pyrkimyksenä on Lean-filosofian mukaisesti yhtenäistää ja standardoida toimintatapoja ja prosesseja jakaen parhaita käytäntöjä tehtaiden välillä.

4. TULOKSET

4.1 Nykytila ja kehitystarpeet

4.1.1 Tuotannonohjaus

Tuotannon tilannekuva

Kaikille haastatelluille yksi suurimmista tarpeista oli lisätä tuotannon lattiataason läpinäkyvyyttä. Tärkeää olisi tietää reaaliaikaisesti mikä on projektien tilanne tuotannossa eli esimerkiksi mitä tuotannossa on työn alla, missä vaiheessa prosessia mikäkin laite on, mitkä ovat valmistumisajat kokonaisuudessaan ja sen eri vaiheissa sekä pitääkö suunniteltu aikataulu. Lisäksi tuotannon vaiheiden vaikuttaessa toisiinsa olisi jokaisesta haastatellusta tärkeää tietää reaaliaikaisesti tuotantoon vaikuttavista ongelmista esimerkiksi resurssipuutteista tai keskeytyksistä sekä niiden ratkaisuksista. Tällöin muutoksiin mukautuminen, resurssien uudelleenallokointi sekä ongelmanratkaisu olisi mahdollisimman tehokasta.

Havainnoinnin perusteella edellä kuvaillut asiat eivät olleet järjestelmätasolla saatavilla. Tämän vahvasti myös jokainen haastateltavista. Ainoa mahdollisuus reaaliaikaisen tuotannon tilannekuvan hankkimiseksi oli ollut paikan päälle fyysisesti tuotannon lattiatasolle meneminen tai työnjohtajalle soittaminen. Parhain kuva nähtiin olevan työnjohtajilla heidän vastatessaan lattiataason tuotannonohjauksesta ja isoilta osin hienokuormituksesta rajoittuen jaettuihin vastuualueisiin. Reaaliaikaisen ja tarkan tilannekuvan hankkiminen tietojärjestelmistä ei ollut mahdollista. Järjestelmätasolla oli kyllä mahdollista nähdä karkea tuotantosuunnitelma, jota päivitetään viikkotasolla, mutta tämä ei ole riittävä taso tuotannon seuraamiseksi. Aineistoa kerätessä kävi selväksi, että oikeastaan kellään ei ollut tuotannon tilannekuva kokonaisuudessaan hallussa. Toisaalta harvalla oli myöskään tarve tietää kaikkea, mutta tärkeänä nähtiin tietoisuus asioista, jotka vaikuttivat oman tehtävän suorittamiseen. Tässä nousee siis esiin tarve yhtenäiselle ja reaaliaikaiselle tilannekuvulle.

Systemaattinen tiedonvaihto

Tuotanto-organisaatiossa oli tunnistettu jo ennen tämän työn aloitusta puute systemaattisesta tiedonvaihdosta. Tähän ratkaisuna, lähes samanaikaisesti tämän diplomityön aloituksen kanssa, tehtaalla A aloitti konsultti kehittäen tuotannon päivittäisjohta-

mista osuen siis osin samalle alueelle tämän työn kanssa. Konsultin työn lopputulemana tuotannon päivittäisjohtamistaulu ja palaverikäytännöt uudistettiin. Tuotannon toimihenkilöiden kesken alettiin käydä joka aamu palaveri taulun ympärillä. Päivittäisjohtamistaulu tarjosi strukturoidun visuaalisen työkalun luoden palaverille standardoidun agendan ja rakenteen. Taulun osa-alueet on esitetty alla kuvassa 8. Lisäksi palaveriin kutsutaan henkilöitä paikalle muista yrityksen tuotantoon vaikuttavista toiminnoista kuten hankintaosastolta tehostamaan yhteistyötä. Palaverissa on ollut myös mahdollisuus etäosallistumiseen. Työnjohtajat kertoivat lisäksi pitävänsä omille alaisilleen joka aamu palaverin lattiataason työpisteiden luona välittäen heille ajankohtaista ja työssä tarpeellista tietoa sekä käyvät päivän agendaa läpi jakaen työtehtäviä.

| Tuotannon seuranta vaiheittain | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---------------------|---------|---|---------|-------------------|---------|---|---|---------|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | | Laite 4 | | | | | | | Laite 1 | |
| | | | | | | | Laite 2 | | | | |
| Laite 5 | | | | | Laite 3 | | | | | | |
| Turvallisuus | | Poissaolijat | | | | Poikkeamat | | | | | |
| | | Toimisto: | | | | ID | | | | | |
| | | Tuotanto: | | | | SYY | | | | | |
| | | Varasto: | | | | VASTUUHENKILÖ | | | | | |
| | | Tarkastus: | | | | TOIMENPITEET | | | | | |
| | | Koulutuksessa: | | | | | | | | | |
| | | Muualla: | | | | | | | | | |
| Muuta | | | | | | | | | | | |

Kuva 8. Tehtaan A päivittäisjohtamistaulun osa-alueet.

Tärkeimpinä asioina toimihenkilöiden palaverissa käytiin läpi keskeneräisten tuotteiden tila tuotannossa, katsaus turvallisuusasioihin, resurssien saatavuus, poikkeamat ja muut laatuasiat sekä muut tuotantoon mahdollisesti vaikuttavat asiat kuten vierailijat tai huollot. Tehtaan tuotannon keskeneräisten tuotteiden määrän ollessa kohtuullisen matala, oli niistä jokainen ollut mahdollista sijoittaa päivittäisjohtamistaulun yläosaan visuaalisesti niin, että niiden liikkumista tuotannossa oli mahdollista seurata. Jokaiselle taulun osiolla oli määriteltynä vastuuhenkilöt, joiden tulee päivittää oma osionsa ennen palaveria, jotta viimeisin tieto olisi kaikille saatavilla.

Kaikki haastateltavat tehtaalta A kertoivat, että käyttöönotettu päivittäisjohtamistaulu ja sen ympärillä käytävä tuotannon aamupalaveri olivat tarjonneet kattavan ja kaikille yh-

tenäisen tilannekuvan tuotannon tilasta. He kuvasivat tämän olevan huomattava parannus aikaisempaan tilanteeseen. Lisäksi se, että palaveriin on ollut kutsuttu ja siellä käynyt aktiivisesti henkilöitä muilta osastoilta sai kiitosta sen mahdollistaessa tehokkaan tiedonvaihdon.

Tehtaalle B toimihenkilöillä ei ollut käytössä päivittäisjohtamistaulua tai päivittäistä tuotantopalaveria. Tehtaan haastateltavat kuvasivat kuinka heillä ei ollut kokonaisvaltaista tilannekuvaa tuotannosta tai se oli vajavainen ja ylipäättään kokonaiskuvan rakentaminen nähtiin vaikeana. Oikeita kysymyksiä oli ollut vaikea kysyä, kun ei tiedetty mitä tulisi kysyä. Jokaisella tehtaan B toimihenkilöistä oli jotakin tietoa tuotannon tilasta, mutta sitä ei juurikaan jaettu muille ja jos jaettiin niin ohimennen tai kun asiaan oli pakko reagoida. Yhtenäistä tilannekuvaa ei siis jaettu tehtaalla B.

Tehtaan B toimihenkilöillä oli seinällä taulu kertoen keskeneräisten tuotteiden tilasta tuotannossa, mutta havaintoaineiston perusteella sitä päivitettiin, kun muistettiin. Tehtävään ei ollut määritelty vastuunalaista henkilöä, jonka tulisi asia hoitaa tietyin väliajoin. Työtä ei siis ollut standardoitu. Poikkeamien seuranta jäi vajavaiseksi, eikä tieto yllättävistä muutoksista tuotannossa välttämättä kantautunut kaikkien asianosaisten korviin. Historiassa ei olla aina oltu edes tietoisia suunnitelluista tapahtumista ja esimerkiksi nosturihuollot ovat voineet päästä yllättämään aiheuttaen tuotantoon äkillisiä sopeutumistarpeita. Selkeä ongelma oli siis systemaattisen tiedonvaihdon puute.

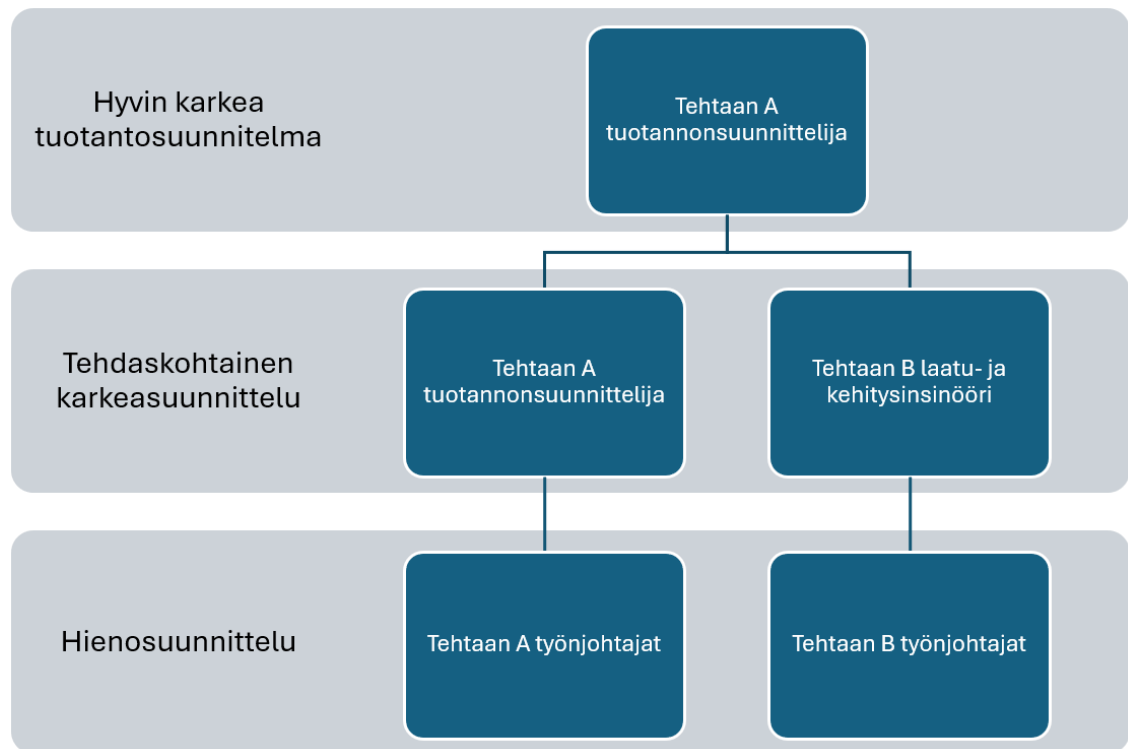
Jokaisen haastateltavan mukaan projektien jälkeinen palautteenanto projektiorganisaation osastojen välillä oli olematonta. Projektin siirtyessä tuotannosta eteenpäin, katseet siirrettiin seuraaviin projekteihin. Minkäänlaista päätöspalaveria ei pidetty, ellei projekti ollut mennyt pahasti pieleen. Oli kuitenkin ollut tapauksia, joissa projektipäälliköt olivat ottaneet tuotanto-organisaatioon yhteyttä kuukausia projektien päättymisen jälkeen selvittääkseen asioita, joita projekteissa oli tuotannossa tapahtunut. Tällöin projektit eivät kuitenkaan olleet enää tuoreessa muistissa, jolloin tietoa tapahtumista oli hankalaa ja osin mahdotonta selvittää. Oli siis selkeä tarve systemaattiselle tiedonvaihdolle projektiorganisaation sisällä projektien päättyessä, jotta virheistä voitaisiin oppia ja toimintaa kehittää.

Tuotannonsuunnittelu

Tuotannonsuunnittelusta vastaavat kuvasivat kokoonpantavien tuotteiden läpimenoajoina useita viikkoja. Täten tuotannon kapasiteettia sekä kuormitusta on seurattu viikokotasolla. Tuotannon karkeasuunnittelu pohjautui myytyihin projekteihin. Projekteille määriteltiin toimituspäivämäärät, joiden sekä tuotannon muun kuorman perusteella ne

aseteltiin karkeaan tuotantosuunnitelmaan. Tuotantosuunnitelman kuvattiin elävän jonkin verran esimerkiksi muuttuneiden asiakastoiveiden tai alihankkijoiden ongelmien mukaan. Tuotantosuunnitelmaan oli lisäksi määritelty maksimimäärä laitteita eli kapasiteetti, joka on mahdollista vuodessa valmistaa. Haastattelun aikaista tuotannon kuormaa kuvattiin vähäiseksi. Näkymä tuotantosuunnitelmassa on ollut noin kahdesta kolmeen vuotta eteenpäin.

Molempien tehtaiden tuotannosuunnittelun varsinainen vastuuhenkilö oli tehtaalla A työskentelevä tuotannosuunnittelija. Tarkemmalla tasolla hän vastasi pääasiallisesti vain tehtaalla A tuotannosuunnittelusta ja kapasiteetin hallinnasta. Tehtaalle B hän aikataulutti karkealla tasolla projektit projektienhallintajärjestelmän tuotanto-osioon sekä loi projektikortit valmiiksi ERP-järjestelmään. Näiden perusteella tehtaalla B laatu- ja kehitysinsinööri vastasi tarkemmalla tasolla tuotannon aikatauluttamisesta ja kapasiteetin hallinnasta. Kuvassa 9 havainnollistettu tuotannosuunnittelun vastuualueita.



Kuva 9. Tuotanto-organisaation tuotannosuunnittelun vastuualueet.

Muutama haastateltavista tehtaalta A ilmaisi toiveen tuotannosuunnittelun tarkentamisesta päivätasolle, mutta sitä tarkemmalle tasolle ei nähty tarvetta. Heidän mukaansa päivätasoinen suunnittelu mahdollistaisi tarkemman kapasiteetin- sekä kuormanhallinnan ja siten tuotannon optimoinnin sekä läpimenoaikojen lyhentämisen. Olemassa olleet tuotannon järjestelmät eivät kuitenkaan taipuisi toivottuun tarkkuuteen. Pidemmän

aikavälin tavoitteeksi tuotantopäällikkö ilmaisi tehtaan A läpimenoaikojen vakioinnin ja molempien tehtaiden läpimenoaikojen lyhentämisen.

Järjestelmätasolla varsinaista tuotannon hienosuunnittelua ei ollut, vaan työnjohtajat vastasivat siitä lattiatason käytännön ohjaamisella sekä paperisin työmääräimin ottaen huomioon resurssien eli pääasiassa henkilöstön saatavuuden. Osalla työnjohtajista oli hienosuunnittelua varten rakennettu omat excelinsä. Työvaiheita ei lähtökohtaisesti aikataulutettu erikseen pois lukien ne, joissa vaadittiin ulkopuolisia henkilöitä, kuten tehtaalla tehtävät hyväksyntätestaukset. Tarkalle hienosuunnittelulle ei tosin moni haasteltu nähnyt suurta tarvetta, sillä keskeneräisten tuotteiden määrä tuotannossa on ollut pieni. Tärkeämpänä nähtiin yksittäisten työvaiheiden sujuva toiminta. Aikatauluun vaikuttavien ongelmien ilmetessä työnjohtajat kertoivat ilmoittavansa asiasta tuotannosuunnittelusta vastaaville, jolloin karkeaa tuotannosuunnitelmaa tarkasteltiin sitä mukauttaen.

Tuotannosuunnittelusta vastaavien mukaan kummallakin tehtaalla pääasiallisena tuotannonohjauksen ja -suunnittelun työkaluna oli excel. Kummankin tehtaan tuotannon karkeasuunnittelua varten oli rakennettuna oma excel-työkalunsa sisältäen myös karkeaa kapasiteetti- ja resurssilaskentaa. Tehtaalla A oli tehty jopa oma excel tehdasta B varten, josta taas kyseisen tehtaan henkilöstö ei ollut tietoinen. Asia kävi ilmi vasta tämän diplomityön aikana. Tehtaalla B oli siten rakennettu oma excelinsä tuotannosuunnittelua varten. Näin syntyi hukkaa päällekkäisenä työnä.

Tässä oltiin käytännössä harjoitettu omaa pieni- ja heikkotasoista ohjelmistotuotantoa, rakentaessa laajoja tuotannosuunnittelun exceleitä työkaluiksi. Tuotannosuunnittelusta vastaavien mukaan tämä oli osin johtunut olosuhteiden pakosta, kun muita järjestelmiä ei ollut saatu tuotannon käyttöön. Aikaisemmin nykyinen projektinhallintajärjestelmä palveli pääasiassa ja paremmin tuotantoa sekä sen suunnittelua, mutta kun järjestelmää laajennettiin ja se tuotiin koko projektiorganisaation käyttöön, muuttui se tuotanto-organisaatiolle lähes käyttökelvottomaksi. Tällä hetkellä sen ainoa funktio on kertoa missä vaiheessa mitkäkin projektit koko tilaus-toimitusketjussa ovat. Kuvassa 10 on havainnollistettu tuotannosuunnittelussa hyödynnettyjä tietojärjestelmiä. Pakon sanelemana palattiin hyödyntämään exceleitä. Excelien käyttäminen hienoine makroineen luo ison riskin esimerkiksi silloin kun henkilö kuka kyseisen pohjan on luonut ja vastannut sen päivittämisestä, jääkin eläkkeelle tai päättää irtisanoutua yrityksen palveluksesta. Tämä korostuu edelleen dokumentaation ollessa olematonta.



Kuva 10. Kohdeyrityksen hyödyntämät järjestelmät tuotannosuunnittelussa.

Tuotannosuunnittelun tapahtuessa edellä kuvailulla tavalla, on tuotannosuunnittelijoiden ja työnjohtajien mukaan muutostilanteisiin mukautuminen ollut aikatauluttamisen, kapasiteetin hallinnan ja resurssien allokoinnin kannalta usein työläs prosessi. Kohdeyrityksen tuotannon matalamman kuorman takia tämä ei aineiston keräämisen hetkellä ollut suuri ongelma. Tulevaisuudessa tuotannon kuorman kasvaessa nähtiin asiasta voivan sellainen kuitenkin muodostua.

Kompetenssien hallinta

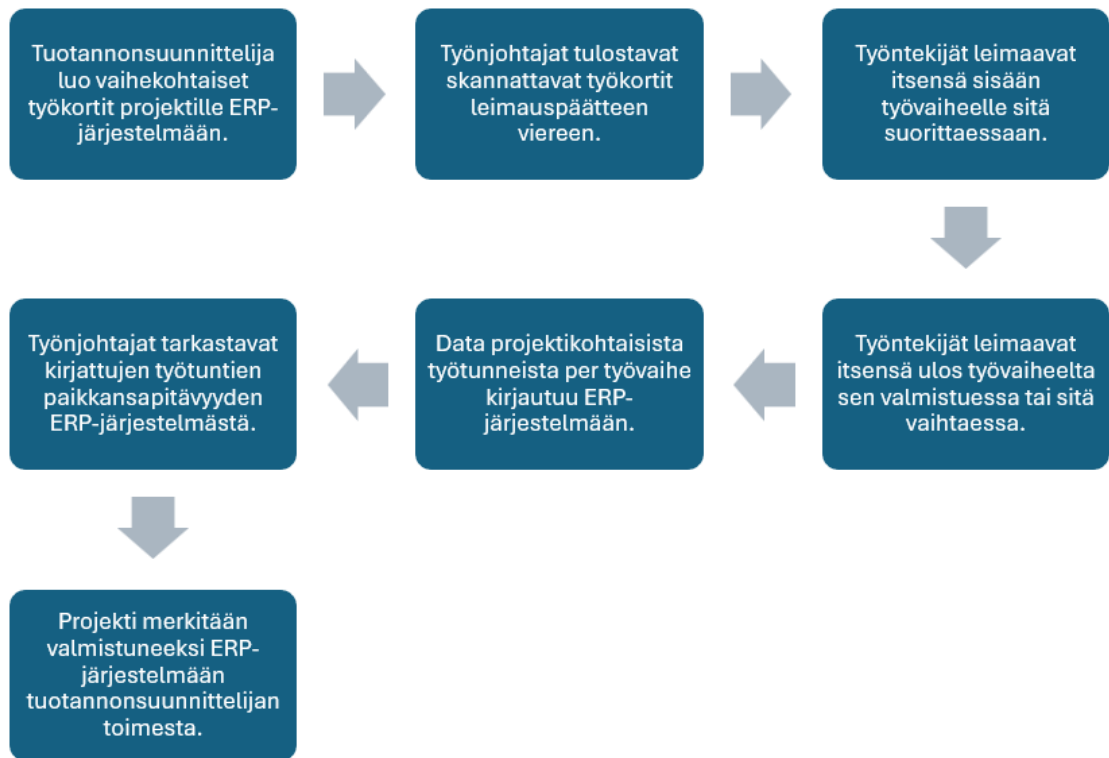
Yrityksen tuotannon työtehtävät olivat monipuolisia vaatien työntekijöiltä monipuolista ammattitaitoa. Karkealla tasolla ne jakautuivat mekaaniseen, sähkö- ja putkiasennuksiin sekä varasto-, kutistusliitos- ja testaustehtäviin. Lisäksi näiden kaikkien sisällä oli tarkempia tehtäviä vaatien omanlaisia kompetenssejaan. Jokainen työtehtävä vaatii oman perehdytyksensä ja koulutautumisensa. Monilla työntekijöillä oli kuitenkin osaamista yli oman nykyisen tehtävänkuvan joko sijaistamisen, koulutuksen tai aikaisemman työuran kautta. Kaikki haastateltavat pitivät tätä työntekijöiden monitaitoisuutta toiminnalle tärkeänä ja kehittämisen arvoisena. Tuotannossa pyrittiinkin ”kaikki tekevät kaikkea” asenteeseen, ottaen yksilölliset kompetenssit huomioon.

Tuotantopäällikön, tuotannosuunnittelijoiden ja työnjohtajien mukaan tietoa työntekijöiden kompetensseista ei ole työtehtävissä vaadittavien turvallisuuskoulutusten lisäksi kuvattu tietojärjestelmätasolle tai edes paperille. Työnjohtajat kertoivat tietävänsä pitkälti omien alaistensa kompetenssit eli kuka osaa ja voi tehdä mitään sekä tuurata ketäkin, mutta asia perustuu muistinvaraisuuteen sekä henkilötuntemukseen. Muiden työnjohtajien alaisista puhuttaessa kompetenssien tuntemus oli jo heikompaa. Kun tätä tietoa ei ole viety järjestelmätasolle, syntyy riski. Tällöin esimerkiksi henkilöiden tehtävien vaihtuessa, eläköityessä tai sairastapauksissa tulee organisaation tietämykseen aukko vähentäen toiminnan tehokkuutta, kunnes oppimiskäyrä on käyty uudelleen läpi. Lisäksi tilanteissa, joissa henkilö, joka perehdytyksen puutteesta huolimatta suorittaa

tehtävää, aiheutuu laaturiski. Haastatteluissa ilmeni, että on ollut tapauksia, joissa kokoonpantavan tuotteen putkiliitoksia ovat tehneet henkilöt, jotka eivät ole saaneet asiainkuuluvaa perehdytystä tehtävään. Tällaiset tapaukset johtavat pahimmillaan lopputuotteen laadun heikkenemiseen ja kasvaneisiin takuukustannuksiin. Tämä työntekijöiden kompetenssien vajavainen hyödyntäminen voidaan nähdä myös Lean-filosofian mukaisena kahdeksantena hukkana. Tuotantopäällikkö kuitenkin mainitsi tavoitteena olevan osaamismatriisin rakentamisen työntekijöiden kompetensseista tuotannon tueksi.

Data tuotannosta

Tuotantopäällikön ja tuotannonsuunnittelijan mukaan ainoa data, jota tuotannonohjaukseen liittyen tuotannon lattiatasolta kerättiin, oli kokoonpantuun laitteeseen ja sen työvaiheisiin käytetyt työtunnit. Työtunteja kirjattiin erikseen lisäksi ylimääräisestä, poikkeamista johtuvasta, työstä. Tämä oli kriittistä, jotta esimerkiksi alihankkijoista johtuneet poikkeamat ja niihin tuotannossa käytetyt tunnit saadaan laskutettua oikein. Jokainen työntekijä kirjasi tekemänsä tunnit leimaamalla itsensä tietyn projektin tietylle työvaiheelle sisään. Työvaihetta vaihtaessa tai sen valmistuessa leimasi työntekijä itsensä työvaiheelta pois ja uudelle työvaiheelle sisään. Työvaiheita ei kuitenkaan kirjattu varsinaisesti valmistuneiksi vaan niihin voitiin edelleen palata, kunnes tuotteet siirtyivät pois tuotannosta ja koko projekti merkittiin valmistuneeksi ERP-järjestelmässä. Ennen kun työtunnit varsinaisesti kirjautuivat projektille, tuli työnjohtajien tarkastaa ja hyväksyä ne ERP-järjestelmästä korjaten mahdolliset virheet, jotteivat ne pääsisi virheellisesti kirjautumaan lopullisesti projektille. Työnjohtajat toimivat siis datan laadunvarmistajina. Jos virheellisesti kirjatut tunnit kuitenkin jäivät projektille sitä merkittäessä tuotannosta valmistuneeksi, oli kirjausten korjaaminen iso työ työllistäen myös muita organisaation osastoja. Prosessikaavio tästä alla kuvassa 11.



Kuva 11. Prosessikaavio tuotannon projektikohtaisen työtuntidatan keräämisestä.

Työnjohtajien työpanoksesta huolimatta data oli ollut niin monesti epätarkkaa ja virheellistä, ettei haastateltavista juuri kukaan ole siihen voinut luottaa. Haastatteluissa kävi ilmi, että mitä kauempana datan keräämisestä haastateltava oli tehtävältään, sitä vähäisempää luottamus dataan oli. Työnjohtajista lähes jokainen sanoi datan olevan luotettavaa, mutta sen laadun ollessa isoilta osin heidän vastuullaan, saattoi se vaikuttaa heidän antamiinsa vastauksiin vieden niiden uskottavuudelta pohjaa. Tuotantopäällikkö taas kertoi, ettei voi tämän datan oikeellisuuteen luottaa lähes ollenkaan. Lisäksi muut seikat puolsivat datan laadun heikkoutta. Esimerkiksi tuotantopäällikkö ja tehtaan B linjajohtaja kertoivat monista tapauksista, joissa jälkikäteen oli jouduttu selvittämään selvästi virheellisiä kirjauksia ilman, että kukaan olisi niitä kyseenalaistanut aikaisemmin.

Työnjohtajien näkemyksiä työntekijöiden virheellisille leimauksille on taulukoituna alla. Leimauspäätteitä oli vain yksittäisiä ja ne sijaitsivat tiettyjen sisäänkäyntien luona, jolloin etäisyydet työpisteiltä päätteille saattoivat kasvaa suuriksi. Lisäksi leimausjärjestelmän käytettävyys oli heikkoa. Työvaihe, jolle leimattiin, skannattiin paperilistasta viivakoodeja, jotka olivat niin pieniä ja lähekkäin toisiaan, että virheellisiä leimauksia tapahtui herkästi. Järjestelmä ei myöskään näyttänyt mikä työvaihe tuli skannattua, jolloin epävarmuus työvaiheen oikeellisuudesta syntyy. Leimaamisen rooli ei havaintojen perusteella näkynyt työntekijöiden päivittäisessä toiminnassa muuten kuin lisätyönä leimaamisen muodossa. Kiireessä ja työn touhussa unohtaminen nähtiin luonnollisena,

vaikka työnjohtajat pyrkivät muistuttamaan asiasta parhaansa mukaan. Lisäksi työnjohtajat näkivät työntekijöille turhauttavana leimaamisen silloin, kun työvaiheet vaihtuvat useasti. Työnjohtajat kertoivat osan työntekijöistä olevan hyvinkin säntillisiä leimaamisessa, jolloin ongelma ei jokaista työntekijää koskettanut.

Taulukko 1. Työnjohtajien näkemiä syitä leimausdatan heikolle laadulle.

| Syitä leimausdatan heikolle laadulle |
|-------------------------------------------------------|
| Pitkä välimatka työpisteen ja leimauspäätteen välillä |
| Leimauspäätteen vähäinen määrä |
| Järjestelmän heikko käytettävyys |
| Motivaation puute |
| Unohtaminen |

Tuotantopäällikön, kehitysinsinöörien ja tuotannonsuunnittelijoiden mukaan kyseinen data oli tuotannolle kriittistä, jotta voitiin ymmärtää tuotannon, joka nojaa vahvasti työntekijöihin, suorituskyvyn tilaa ja kehittymistä. Tämä oli lisäksi yksi tuotannon suorituskykykymittareista. Heidän mukaansa ainoastaan otoskoon ollessa tarpeeksi suuri ja sitä suodatettaessa tilastollisin menetelmin, oli keskiarvoon projekteihin käytetyistä työtunneista mahdollista luottaa. Tarkempaa analyysiä, esimerkiksi vaiheajoista, ei ollut mahdollista tehdä johtuen laaduttomasta datasta sekä siitä, että ERP-järjestelmässä vaiheet, joille työntekijät leimasivat tunnit, olivat vanhentuneet. Prosessit olivat vuosien mittaan muuttuneet, osaa työvaiheista ei enää ollut ja uusia oli tullut tilalle. Työntekijät kertoivat, kuinka välillä oli vaikea hahmottaa milloin millekin vaiheelle tulisi leimata. Tuotantopäällikkö, kehitysinsinöörit ja tuotannonsuunnittelijat kokivat tarpeelliseksi saada dataa juuri vaiheajoista, jotta tuotannon kehityksen resurssit olisi mahdollista kohdentaa oikein prosessien pullonkauloihin. Vaiheajat olivat tuotannonsuunnittelun pohja, jolle tuotantokalenteri perustuu. Nyt niistä oli järjestelmässä karkeat arviot, ei datapohjaista tarkkaa tietoa.

Mittarointi ja visualisointi

Tuotanto-organisaatiolla oli olemassa erilaisia suorituskykykymittareita liittyen esimerkiksi käytettyihin työtunteihin, läpimenoaikaan, tehokkuuteen, laatuun ja turvallisuuteen. Nämä oli yhden mittareiden päivittämisestä vastaavan henkilön mukaan määritelty kauan sitten. Mittareita pyrittiin myös päivittämään toteuman perusteella, mutta koska luotto dataan oli ollut heikkoa ja siten toteuman todenmukaisuuden arviointi vaikeaa, oli tämä ollut haastavaa. Tässä työssä ei kuitenkaan oteta kantaa siihen ovatko mittarit

kohteorganisaatiolle parhaat mahdolliset vaan keskitytään niiden hyödyntämiseen ja visualisointiin.

Tuotantopäällikön mukaan mittarit päivitettiin manuaalisesti kerran kuukaudessa, pois lukien tapaturmattomat päivät tuotannossa. Mittaridata kerättiin ERP-järjestelmästä tai erilaisista exceleistä ja koostettiin raporteiksi exceleihin sekä diaesityksiin. Näitä mittareita esitettiin pääasiassa kuukausipalaverissa ja satunnaisesti muutoin. Haastateltavista harva tiesi mistä esitetyt mittarit järjestelmästä löytyivät.

Tuotantopäällikön mukaan tavoitteita oli yhdistetty mittareihin, esimerkiksi laitteen kokonpanolle ja sen vaiheille oli asetettu tavoitetuntimäärät. Tavoitteita ei kuitenkaan kommunikoitu aktiivisesti, varsinkaan tuotannon lattiatasolle. Työnjohtajat kertoivat, että tuotannon työntekijöitä kyllä kiinnostaisi nähdä mittareita esitettävän aktiivisesti yhdistettynä tavoitteenasetteluun. Suurin osa haastateltavista oli tietoinen olemassa olevista mittareista, mutta tavoitteista niihin liittyen tietämys oli heikompaa.

Havainnoinnin perusteella molempien tehtaiden tuotannosta ja toimistotiloista löytyi infonäyttöjä. Näiden esittämää tietoa päivitettiin manuaalisesti. Tehtaalla B ainoa tällainen näyttö, jota hyödynnettiin ja päivitettiin, sijaitsee tuotannon lattiatasolla ja oli työnjohtajien päivittämä esittäen työntekijöille ajankohtaisia asioita kuten viikkopalaverien ajankohtia sekä muistutti työntekijöitä kirjaamaan työtuntinsa oikealle työvaiheelle. Ainoa mittari, jota näytössä esitettiin, oli turvallisuuteen liittyen tapaturmattomat päivät. Tehtaalla B oli lisäksi näyttöjä työntekijöiden taukotilassa sekä toimihenkilöiden toimistossa. Työntekijöiden taukotilan näytössä pyöri puoli vuotta aikaisemmin päivätty diaesitys ja toimihenkilöiden toimistossa näyttö oli ollut pimeänä pitkään, vähintäänkin tämän työn aloituksesta alkaen. Havaintojen perusteella tehtaalla A infonäyttöjä päivitettiin aktiivisemmin ja ylipäätään hyödynnettiin laajemmin.

Päivittäisjohtamistaulu oli tehtaalla A tuotanto-organisaation pääasiallinen visuaalinen työkalu tukien palaverien läpivientiä, systemaattista tiedonvaihtoa sekä poikkeamien hallintaa. Kuten aikaisemmassa kappaleessa mainittiin, tehtaalla A tuotannon toimihenkilöiden hyödyntämä päivittäisjohtamistaulun rakenne uudistettiin tämän työn alkuvaiheessa konsultin toimesta. Tehtaalla B taulua ja sen ympärillä käytyä tuotannon aamupalaveria ei ollut otettu käyttöön. Päivittäisjohtamistaulu itsessään oli rakennettu valkoiselle taululle, jossa osa-alueet olivat eroteltu toisistaan erivärisillä teipeillä ja informaatio oli joko kirjoitettu taululle tusseilla, paperisena tauluun kiinnitettynä tai viestitty erilaisilla magneeteilla. Täten taulua tuli päivittää manuaalisesti eri osa-alueiden vastuuhenkilöiden toimesta, joka tapahtui tyypillisesti aamuisin ennen tuotannon palaveria. Taulun si-

sältö ei siten ollut myöskään reaaliaikaista. Sen päivittäminen oli kuitenkin ollut standardoitua ja toimivaa. Tuotantopäällikkö mainitsi pidemmän aikavälin tavoitteeksi päivittäisjohtamistaulun viemisen digitaaliseen muotoon.

Tuotannonohjauksen järjestelmät

Yleisemmällä tasolla lähes kaikki haastateltavat kokivat, että järjestelmiä on liikaa käytössä. Tuotannossa tarvittavia järjestelmiä oli liittyen esimerkiksi dokumenttienhallintaan, toiminnan- ja tuotannonohjaukseen, projektienhallintaan, laadunhallintaan ja jatkuvaan parantamiseen. Useissa tapauksissa tiettyyn asiaan saattoi olla useampia rinnakkaisia järjestelmiä. Tiedon koettiin olevan hajallaan, tarvittavia dokumentteja sekä muuta tietoa joutuu hakemaan useasta eri järjestelmästä eikä usein ole ollut tiedossa mistä järjestelmästä mikäkin tieto löytyy. Toisaalta taas sama tieto saattoi löytyä monestakin eri järjestelmästä, jolloin ongelmaksi saattoi syntyä epävarmuus siitä, mikä oli ajantasaisin tieto. Isoksi puutteeksi lähes kaikki haastateltavat kertoivat lisäksi sen, ettei tieto ole ollut aina kootusti saatavilla esimerkiksi projekteista. Kaikki haastatellut eivät kokeneet tätä suureksi ongelmaksi, mutta näissä tapauksissa he olivat vuosien mittaan oppineet mistä omassa työssä tarvittava tieto löytyy tai vähintäänkin keneltä kysyä apua. Pahimmillaan osa dokumenteista löytyi vain paperisena tai niiden skannattuina versioina. Haasteena kaikki haastateltavat kokivat myös järjestelmien integraatioiden puutteen. Järjestelmissä oli hyvin paljon päällekkäistä tietoa, jotka isoilta osin syötetään niihin manuaalisesti aiheuttaen moninkertaista työtä. Nämä seikat koskivat niin tuotannonohjausta että laadunhallintaa.

ERP-järjestelmä oli käytössä, mutta sen tarjoamia mahdollisuuksia tuotannonohjauksessa ja -suunnittelussa hyödynnettiin hyvin vähän. Tuotantopäällikön mukaan näitä mahdollisuuksia ei myöskään ollut kartoitettu juuri ollenkaan. Kuten aikaisemmassa kappaleessa mainittiin, järjestelmään leimattavat työvaiheet ja reititykset olivat vanhentuneet ollen määritelty samalla tavalla järjestelmän käyttöönotosta asti, eivätkä täten vastanneet enää todellista tekemistä tuotannon lattiatasolla. Havaintojen perusteella organisaatiosta oli puuttunut osaaminen, halu ja resurssit laajentaa ERP-järjestelmän käyttöä. Toisaalta järjestelmää ei ole suunniteltu alun perin tuotannonohjaukseen eikä se siten olisi tehokkain työkalu tehtävään. Esimerkiksi kapasiteettirajoitteista tuotannon suunnittelua ei olisi mahdollista toteuttaa ERP-järjestelmää hyödyntäen. Jonkin verran järjestelmää oli välttämätöntä hyödyntää tuotannossa esimerkiksi työntekijöiden leimauksien osalta, niiden vaikuttaessa esimerkiksi projektien kustannuslaskentaan.

Haastateltavista kukaan ei ollut ERP-järjestelmän käytön laajentamisen kannalla tuotannonohjauksessa ja -suunnittelussa sen heikon käytettävyyden, tiedonhaun ja visualisuuden takia. Osa haastateltavista kertoi myös, että yrityksessä aikaisemmin käytettyjen järjestelmien kanssa ongelmana oli ollut, se että henkilöstö palaa herkästi takaisin vanhoihin järjestelmiin ja toimintatapoihin, jos uudet järjestelmät koettiin vaikeiksi käyttää. Lisäksi haastateltavat kertoivat muutosvastarinnasta uusia järjestelmiä ja prosesseja kohtaan. Tähän oli isona syynä ollut tuen ja koulutuksen puute uusiin järjestelmiin. Haastateltavista kauemmin yrityksessä olleet kertoivat tapauksista, joissa pahimmillaan on tullut vain käsky siirtyä uuden järjestelmän käyttäjäksi ilman minkäänlaista koulutusta. Kaikki haastatellut kokivat myös paikallisen IT- ja järjestelmätuen puutteen järjestelmien hyödyntämistä ja käyttöönottoa vaikeuttavana asiana. Nämä funktiot oli lähes kokonaan ulkoistettu ulkomaille. Tuen saaminen oli hankalaa ja sen laatu kehnoa, yksinkertaisissakin pyynnöissä saattoi kestää pitkään, eivätkä tukihenkilöt olleet välttämättä osanneet auttaa vaan asiaa oli siirretty moneen otteeseen eri henkilöille.

Kuten aikaisemmin mainittu, käytössä oli myös projektinhallintajärjestelmä, joka tuotannosuunnittelijoiden mukaan palveli tuotantoa aikaisemmin huomattavasti paremmin tarjoen työkaluja myös tuotannosuunnitteluun. Järjestelmää ei käyttänyt juuri kukaan tuotanto-organisaatiosta ja sen ainoa funktio oli kertoa missä vaiheessa projektit koko tilaus-toimitusketjussa olivat. Kyseessä ei kuitenkaan ollut varsinainen tuotannonohjauksenjärjestelmä vaan nimenomaisesti projektinhallintaan tarkoitettu järjestelmä. Järjestelmä ei enää joutanut tuotannon tarpeisiin ja esimerkiksi projektien tuotanto-osuuden aikataulujen muuttaminen järjestelmässä oli tuotannosuunnittelijoiden mukaan pitkälti kiellettyä, jottei se aiheuttaisi komplikaatioita muiden osastojen ja projektien aikataulutuksiin. Näin järjestelmä oli menettänyt funktionsa tuotannosuunnittelussa ja luotto järjestelmän paikkaansa pitävyyteen oli heikko. Järjestelmää ei ollut myöskään integroitu muihin järjestelmiin, jolloin dataa syötettiin manuaalisesti järjestelmään ja siirrettiin sieltä muualle.

Tavoitteeksi yritys oli asettanut, ettei exceleitä enää käytettäisi, vaan olisi tarkoituksenmukaiset työkalut käytössä. Tämä visio oli kuitenkin kuihtunut kasaan syystä, ettei korvaavia järjestelmiä ollut. Kauemmin talossa olleiden haastateltujen mukaan vuosien mittaan järjestelmiä esimerkiksi tuotannosuunnitteluun oli yritetty saada ja prosesseja sekä määrittelyjä jopa aloitettu. Kuitenkin siinä vaiheessa, kun ylimääräisiä resursseja ja rahoitusta olisi tarvittu hankkeiden edistämiseksi, olivat ne kuihtuneet kasaan. Vallitsevana ja tärkeimpänä tuotannon työkaluna voitiin siis pitää exceliä.

4.1.2 Laadunhallinta

Kohdeorganisaation laadunhallinta jakautui kahteen pääasialliseen osa-alueeseen: poikkeamien hallintaan sekä tuotannon tarkastuksiin. Tuotanto-organisaation laatuinsinöörit olivat vastuussa tuotannon laadusta ja siitä, että tuotannon poikkeamat sekä niiden juurisyyt selvitettiin. Vastuu laadusta oli kuitenkin jokaisella työntekijällä ja laadun takaaminen tapahtuikin tuotannon lattiatasolla. Tavoitteena oli, etteivät laatu-poikkeamat pääsisi kulkeutumaan tuotannon läpi vaan ne havaitaan ja korjataan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa prosessia. Laatuinsinöörien ja muun tuotanto-organisaation tehtävänä olikin taata lattiatasolle työkalut laadukkaaseen työskentelyyn ja sitä kautta laadukkaisiin tuotteisiin. Tuotannon tarkastuksista vastuussa oli tehtävään nimetty tarkastustiimi sekä tuotannon työntekijät.

Poikkeamien hallinta

Havaintojen ja haastattelujen perusteella työn tarkastelemista tuotannon toiminnoista ja päivittäisjohtamisen osa-alueista poikkeamien hallinta, sen järjestelmät ja niiden hyödyntäminen olivat selkeästi parhaimmalla tasolla. Hyödynnettävänä tietojärjestelmänä toimi ERP, jonka laadunhallintamoduuli tarjosi poikkeamien hallintaa hyvin tukevan työkalun. Kaikki poikkeamaprosessissa mukana olevat pitivät järjestelmää toimivana tehtävään. Laatuinsinöörien mukaan prosessi alkoi laatu-poikkeaman havaitsemisesta tuotannon lattiatasolla, josta se, usein työnjohtajan, varmentamisen jälkeen kirjattiin ERP-järjestelmään. Siellä sille oli kirjattu vastuuhenkilöt ja muut ratkaisun kannalta oleelliset henkilöt, joiden tuli tiettyyn aikamääreeseen mennessä ottaa asiaan kantaa. Usein poikkeamien ratkaiseminen vaati tuotannon lisäksi muiden osastojen kuten suunnittelun tai oston panosta. Jos aikamääreeseen mennessä ei saatu vastausta, rupesi poikkeamien hallinnan prosessin omistaja toimenpiteisiin, jotta asia saatiin etenemään. Prosessi on kuvattu tarkemmin kuvassa 12 alla. Poikkeamaprosessi ei kuitenkaan ollut täysin yhtenevä tehtaiden välillä.



Kuva 12. Kohdeyrityksen poikkeamien hallinnan prosessi.

Laatuinsinöörin mukaan poikkeamien hallinta tapahtui pääsääntöisesti projektitasolla. Tämä tarkoittaa sitä, että keskittyminen oli kyseisen projektin ongelmien ratkaisemisessa ja tuotteen saattamisessa valmiiksi aikataulussa. Tällöin juurisyytä ei välttämättä löydetty, eikä siten ratkaisuja saatu ulotettua tarpeeksi syvälle, jolloin riski poikkeamien toistumisesta muissa projekteissa kasvoi. Dataa siitä kuinka monen poikkeaman ratkaisu saadaan vietyä yksittäisiä projekteja laajemmalle ei ollut. Yhdelle haastatelluista yksikön laatuvasaava oli kommunikoinut, että projektien poikkeamaprosessien tulisi olla asteella kolme siinä vaiheessa, kun laite lähtee tuotannosta ulos. Tämä vaadittu ratkaisuaste ei kuitenkaan taannut syvälle juurisyyn ulottuvaa ratkaisua vaan varmisti sen, ettei asiakkaalle toimiteta puutteellisia tuotteita.

Poikkeamien hallinta ei ollut samalla tasolla tehtaiden välillä. Tehtaalla A prosessi toimi tuotantopäällikön ja laatuinsinöörin mukaan erinomaisesti. Poikkeamat saatiin nopeasti prosessissa eteenpäin ja ratkaistua. Prosessi oli standardoitu ja sitä noudatettiin sääntölisesti. Poikkeamia ja niiden ratkaisemisen edistämistä seurattiin aktiivisesti kaikkien tuotannon toimihenkilöiden kesken päivittäisessä tuotantopalaverissa päivittäisjohtamistaulun ääressä. Lisäksi muita sidosryhmiä, joita poikkeamat koskettivat, pidettiin ajan tasalla. Tiedonvaihto asian suhteen oli ollut systemaattista. Prosessin vastuuhenkilöt oli määritelty vaiheittain ja lisäksi prosessilla oli vahva omistaja, joka myös astui

esiin, kun prosessi ei toimi. Tärkeintä oli kuitenkin ollut poikkeamien hallinnan prosessin jatkuva kehittäminen.

Tehtaalla B prosessi ei ollut kuitenkaan toiminut yhtä hyvin. Laadusta vastaavien mukaan poikkeamia oli saattanut jäädä pitkiksi ajoiksi selvittämättä ja vastuut epäselviksi. Syinä tähän nähtiin se, ettei prosessia ollut samaan tapaan standardoitu kuin tehtaalla A, vastuuta ei ollut määritelty tarkasti eikä varsinaista omistajaa prosessille ollut. Lisäksi, kuten jo aikaisemmassa kappaleessa mainittiin, tehtaalla B systemaattinen tiedonvaihto oli olematonta eikä päivittäisjohtamistaulua ja sen ympärillä käytävää tuotannon päivittäistä palaveria, jossa poikkeamia ja niiden ratkaisemista seurattaisiin ollut otettu käyttöön. Parhaita käytänteitä ei pyritty tuomaan tehtaalta A tehtaalle B eikä tehtaiden laatuvaastavilla ollut säännöllistä keskusteluyhteyttä.

Tuotannon tarkastukset

Laatuinsinöörien mukaan tuotannon tarkastukset voitiin jakaa tarkastustiimin suorittamiin tarkastuksiin sekä tuotannon työntekijöiden suorittamiin työnaikaisiin mittauksiin ja laadunvarmistuksiin. Tarkastustiimin tehtävänä oli tarkastaa varastoon saapuva tavara ennen niiden päätymistä tuotantoon. Tämä tapahtui joko tehtaalla tavaransaapua tai jo alihankkijan tiloissa, jotta ongelmiin päästiin kiinni ajoissa. Tarkastuksia tehdessä hyödynnettiin erilaisiin tilanteisiin ja erilaisille osille räätälöityjä tarkastuslistoja varmistuen, että lopputuotteen laadulle oleelliset asiat olivat tarkastettavassa kappaleessa kunnossa. Kohdeyrityksen tehtaiden ollessa puhtaita kokoonpanotehtaita, ei tuotannossa valmistettu osia ollenkaan itse vaan ne tulivat kaikki alihankkijoilta. Suuri osa osista saapui juuri ennen kokoonpanon aloitusta, jolloin laadusta tuli varmistua ajoissa. Suuren osan tuotannon häiriöistä aiheuttivatkin alihankkijoiden laatuvirheet, jolloin tarkastustiimin työllä oli hyvin tärkeä rooli katkeamattoman tuotannon varmistamisessa.

Laatuinsinöörien mukaan tuotannon aikana kokoonpanoa suorittavat työntekijät hyödynsivät erilaisia työvaihekohtaisia tarkastuslistoja, johon he merkitsivät tehdyiksi tuotteen laadulle oleellisia työvaiheita, mittauksia mittaustuloksineen ja mittalaitetietoineen sekä tunnistetiedon siitä kuka oli minkäkin listan vaiheen kirjannut ylös ja milloin. Tarkastuslistat olivat hyvin kattavia tarjoten varmuutta siihen, että kaikki laadunvarmistustoimet olivat tuotannon lattiatasolla tehty. Toisaalta osa haastateltavista pohti sitä, olivatko jotkin tarkastuslistat liiankin kattavia ja kaikki sen vaiheet varmasti tarpeellisia kirjata ylös.

Tuotannon tarkastuslistat tulostettiin paperille ja ne täytettiin käsin kynää hyödyntäen. Täytetty dokumentti skannattiin verkkolevylle sähköiseen muotoon. Dokumenttien ja sen sisältämän datan käytettävyyttä oli siten hyvin heikkoa varsinkin, jos tarve olisi ollut

koostaa pidemmän aikavälin tietoa ja tehdä analyysiä useammasta projektista. Dokumentit eivät myöskään olleet aina linkitettynä asianmukaisesti kyseessä oleville projekteille, saati yksittäisille laitteille. Tällöin datan löytäminen sekä hyödyntäminen oli vaikeaa ja esimerkiksi jäljitettävyyden puuttuminen, vaikkapa reklamaatiotapauksissa, kärsi. Lisäksi oli ollut tapauksia, joissa paperiset dokumentit olivat jääneet skannaamatta edellisten attribuuttien kärsiessä edelleen. Inhimillisten virheiden mahdollisuus oli läsnä myös, kun mittauksien tulokset kirjattiin paperille käsin mittalaitteesta. Tarkastuslistoja täyttävien henkilöiden käsiala saattoi olla hyvin epäselvää. Paperisten dokumenttien käyttö tiedonkeräämisessä voidaan siten nähdä hyvin ongelmallisena. Toisaalta tuotannon työntekijöille niiden käytettävyys oli kuitenkin hyvää. Lisäksi työpisteellä sijaitseva paperinen tarkastuslista toimi muistilistana tehtävistä asioista ja voidaan siten nähdä myös työnteon koa sekä laatua edistävänä asiana.

Tarkastustiimin tai tuotannon työntekijöiden havaitessa laatueroja siirtyivät ne aikaisemmin kuvattuun poikkeamien hallinnan prosessiin. Tällöin laatuvirheistä syntyi dataa ERP-järjestelmään paremmin hyödynnettävään muotoon. Ongelmaksi muodostuikin datan puute asioista, jotka eivät olleet niin vakavia, että päätyisivät poikkeamien hallintaprosessiin. Esimerkiksi dataa siitä olivatko tuotannossa tehdyt testit menneet ensimmäisellä kerralla läpi, mitä tehtiin ja montako yritystä vaati, ei saada. Tämän kaltaisen dataa olisi tuotantopäällikön mielestä erittäin hyödyllistä tuotannon ja tuotteen kehittämistä ajatellen. Lisäksi mittauksien, jotka kerätään paperille, kehittämisen analysointi oli käytännössä mahdotonta sen vaatiessa hyvin paljon manuaalista työtä. Tästäkin olisi tuotantopäällikön mukaan mielekästä saada dataa analysoitavaksi.

4.1.3 LEAN Päivittäisjohtaminen / Toimintoja yhdistävät asiat

Kohdeyritys kertoi pohjaavansa toimintansa Lean-filosofiaan ja tästä puhuttiin paljon yrityksen sisäisissä kanavissa. Se ei kuitenkaan aina näkynyt käytännön tekemisessä. Henkilöstöä oli koulutettu Lean-filosofiasta ja sen metodeista, mutta systemaattinen ja kokonaisvaltainen Lean-filosofian ja -metodien implementointi puuttui.

Lean-filosofian perustukset eivät olleet täysin valettuina. Kuten kappaleessa kaksi käytiin läpi, tulisi Lean-filosofiaa hyödyntäessä aloittaa arvovirran kuvaamisesta. Tehtaalla A oli tuotantopäällikön mukaan tätä työtä aloittaessa olemassa vanhentunut arvovirtakuvaus ja se kuvattiin uudelleen konsultin toimesta työn alkuvaiheessa. Tehtaalla B ei arvovirtaa ollut koskaan kuvattu, mutta se oli lähitulevaisuudessa tarkoitus tehdä. Lisäksi arvovirtaa ei ollut kuvattu tilauksesta toimitukseen asti.

Ongelmanratkaisu

Kaikki haastateltavat kertoivat, että ongelmanratkaisu toimi vaihtelevasti. Tuotanto-organisaation sisällä tämän koettiin toimivan kohtuullisen hyvin, mutta kun tuotannon resurssit eivät riittäneet tai kun ongelmien syyt ja ratkaisut sijaitsivat tuotannon ulkopuolella, muuttui prosessi hankalammaksi. Juurisyitä, jotka sijaitsivat tuotannon ulkopuolella, saatiin hitaasti ratkaistua ja samat ongelmat ehtivät toistua tuotannossa useasti eri projekteissa. Varsinaisia juurisyyanalyysjä tehtiin kohtuullisen vähän, mutta tavoitteeksi kerrottiin niiden lukumäärän kasvattaminen tulevaisuudessa.

Osa haastateltavista näki ongelmien juontavan osin juurensa epätehokkaaseen organisaatorakenteeseen. Jotkin ongelmat ilmenivät vain joissakin tai joidenkin pääsuunnittelijoiden projekteissa, vaikka tuotteiden tuli olla rakenteeltaan lähtökohtaisesti samanlaisia. Lisäksi jotkut kertoivat, kuinka osassa muuta organisaatiota vallitsi ”kyllä tuotanto sitten kirii” -asenne, eikä ongelmanratkaisuun ja kehittämiseen tuntunut usein löytyvän haluja. Ilmeni, ettei osa pääsuunnittelijoista ollut koskaan edes nähnyt laitteita, joiden teknisestä kokonaisuudesta vastasi. Lisäksi vaihtuvuus oli ollut suurta monilla osastoilla. Haastateltavista projektien parissa työskentelevistä kertoivat, kuinka kukaan ei tuntunut omistavan tuotteita tai prosesseja esimerkiksi suunnittelussa. Omistajat tuotteille ja prosesseille oli kyllä pitkälti nimetty, mutta omistajuus ei ollut toiminut eikä siten näkynyt tuotannossa. Omistajuuden puute ja vastuiden vajavainen määrittely oli johtanut siihen, että vastuuhenkilöitä oli vaikea löytää eikä kukaan tahtonut ottaa vastuuta kasvattamaan omaa työkuormaansa. Täten ongelmanratkaisua ei saatu eskaloitua muualle organisaatioon tehokkaasti niin, että asioita olisi tapahtuisi. Toisaalta osastojen välinen yhteistyö oli vähäistä ja siten myös ymmärrys toisten tarpeista.

Havaintojen perusteella tuotanto-organisaation ongelmanratkaisumetodeista ja -prosesseista oli ajansaatossa tullut vakioituja, mutta henkilösidonnaisia, sillä ongelmia oli jouduttu ratkomaan paljon. Metodeja, toimintatapoja ja kontakteja tiettyihin tilanteisiin ei ollut kuitenkaan kirjattu ylös järjestelmätasolle eivätkä nämä olleet yhtenäisiä läpi organisaation, jolloin toiminta ei ollut standardoitua. Ongelmanratkaisu oli siis jokaisen oman tietämyksen varassa. Poikkeuksena oli aikaisemmin kuvattu poikkeamien hallinta, joka oli prosessina kuvattu ja standardoitu toimien hyvin. Siihen oli liitetty myös osana eskalaatioprosessi, jossa, riippuen poikkeaman vakavuusasteesta, määritellään mihin tahoon tuli missäkin tilanteessa ottaa yhteyttä ja mitä toimia tuli tehdä eri vaiheissa prosessia. Kuitenkin myös poikkeamien hallinnan prosessissa ulkopuolisten ongelmien ratkaisemisessa oli ollut haasteita. Osa haastateltavista koki osasto- ja hierar-

kiarajat ylittävän ongelmanratkaisun toimineen kohtuullisen hyvin, mutta tällöin olennaista oli oikeiden kontaktien tietäminen ja tunteminen sekä nopean ratkaisun saamiseksi tuli vastausten perään soittaa aktiivisesti.

Tehokkuuden kehittäminen

Jatkuva parantaminen on Lean-filosofian ja siten sen mukaisen päivittäisjohtamisen ydin. Kohdeyrityksessä tähän kannustettiin sisäisissä viestimissä. Molemmilla tehtailla pyrittiin toimintaa kehittämään jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisesti. Havaintojen perusteella toiminta olisi kuitenkin voinut olla systemaattisempaa eikä tarjolla olevia järjestelmiä hyödynnetty korkealla asteella. Osa haastateltavista kertoi kehittämistyöhön allokoitujen resurssien ja siihen varatun ajan olleen vähäistä, jolloin kehittämistä ei voitu tehdä toivotulla laajuudella.

Kehittämishankkeisiin yrityksellä oli käytössä konsernitason aloiteseurantajärjestelmä. Järjestelmä mahdollisti kahden erityyppisen projektin luonnin ja seurannan. Jokaiselle projektille nimitettiin projektipäällikkö sekä sponsori ja toisen tyyppisessä valmentaja, jotka yhdessä varmistivat projektin läpiviennin. Projekteille voitiin myös asettaa hyödynnettävät Lean ja Lean Six Sigma menetelmät. Tuotanto-organisaatiossa järjestelmää oli hyödyntänyt tehtaalta A tuotantopäällikkö, laatuinsinööri sekä kehitysinsinööri ja tehtaalta B laatu- ja kehitysinsinööri. Heidän mukaansa järjestelmä oli koettu toimivaksi suuremmissa projekteissa. Pienemmissä jatkuvan parantamisen toimissa järjestelmää ei ollut juuri tuotanto-organisaation sisällä hyödynnetty, vaikka järjestelmä mahdollistaisi sen. Kuvassa 13 alla on kuvattu mitä järjestelmiä tehtaat hyödynsivät kehittämishankkeiden hallinnassa ja seurannassa.



Kuva 13. Tehtaiden hyödyntämät järjestelmät kehittämishankkeiden hallintaan ja seurantaan.

Kehitysprojekti-tyyppinen aloite oli tarkoitettu suuremmille projekteille, jotka vaativat enemmän valvontaa, aikaa ja muita resursseja. Perusasioiden kuten projektikuvaksen ja vaiheiden lisäksi projektitietoihin syötettiin erilaisia luokitteluattribuutteja esimerkiksi maan ja osaston mukaan. Järjestelmä mahdollisti lisäksi ”just do it” -tyyppisten kevyemmän aloitteen hyödyntämisen, joka soveltui paremmin jatkuvalle parantamiselle tyyppisille pienemmille ideoille ja hankkeille. Tämän tyyppinen aloite vaati järjestelmässä huomattavasti vähemmän täytettävää informaatiota verrattuna kehitysprojekti-tyyppiin aloitteeseen. Esimerkiksi kustannuksia ei tarvinnut laskea, vaikutusta erilaisiin mittareihin arvioida tai riskejä arvioida eikä hyväksyntää tarvinnut hakea valmentajalta. Tämän aloitetyypin hyödyntämistä oli kuitenkin haastatellun kehitysinsinöörin mukaan keinotekoisesti rajoitettu, sillä hanketyypit raportoitiin eri tavoin ja siten kehittämisen seuranta hankaloitui johtoryhmässä. Lisäksi hankkeen ilmestyttyä aloiteseurantajärjestelmään, sen perään alettiin kyselemään hyvin aktiivisesti, jopa häiritsevästi, puuttuen jopa pieniin muutoseikkoihin projektitietojen täyttämässä. Tämän tyyppinen turha byrokratia jäykisti prosessia ja vei motivaatiota hyödyntää järjestelmää, joka itsessään oli tarkoituksenmukainen. Tämä soti myös Lean-filosofiaa vastaan, jossa jatkuva parantaminen tulisi tehdä mahdollisimman helpoksi ja motivoivaksi.

Tehtaalla A oli otettu käyttöön Microsoft Teams -pikaviestinsovelluksen sisäinen Planner-sovellus jatkuvan parantamisen työkaluksi tuotannon kehittämiseen. Tämä oli ideaali aikaisemmin mainitun ”just do it” -tyyppisten aloitteiden tekemiseen. Sovelluksessa oli idealistaosio, johon kuka tahansa henkilöstöstä, niin tuotannon työntekijöistä kuin toimihenkilöistä, saattoi luoda oman kehitysideansa. Ideaan voitiin liittää mukaan kuvia ja sanallisia kuvauksia sekä luokitella se tiettyyn osioon tuotantoa ja sen toimintoja. Lisäksi muut saattoivat kommentoida vapaasti toisten ideoita. Prosessin seuraavassa vaiheessa arvioitiin idean toimivuutta ja toteutettavuutta siirtäen se joko ei toteuteta - osioon tai työjono-osioon, jossa toteutusta saattoi tarkentaa, vaiheistaa ja nimetä sille vastuuhenkilöt. Ideaa otettaessa varsinaisesti työn alle siirrettiin se samannimiseen osioon, josta se lopulta siirtyi työn valmistuttua valmiit-osioon. Idean muodostuessa suuremmaksi projektiksi, ei kyseinen järjestelmä kuitenkaan enää tarjonnut tarpeeksi työkaluja.

Tuotantopäällikön ja tehtaan A työnjohtajien mukaan kokemukset Planner-sovelluksen hyödyntämisestä olivat olleet positiivisia. Tehtaalla A syntyiikin aloitteita enemmän kuin tehtaalla B, missä niitä laatu- ja kehitysinsinöörin mukaan kaivattiin enemmän. Tehtaalla B ideoita kerättiin paperilapuin ja suullisesti. Tällöin järjestelmään ei suoraan syntynyt jälkeä ideasta pakottaen arvioimaan sen toimivuutta ja mahdollistaen muiden ideoiden kommentointia sekä arviointia ja prosessien seuraamista. Nyt tämän tyyppisiä

pieniä jatkuvan parantamisen toimia oli tehty tehtaalla B ilman, että se järjestelmätasolla tulisi esiin. Tehtaalla B laatu- ja kehitysinsinööri toivoi toimintatapojen yhtenäistämistä tehtaiden välillä. Tehtaan B toimihenkilöt eivät myöskään tienneet mitä kaikkia kehityshankkeita tehtaalla oli meneillään.

Tuotantopäällikön mukaan analytiikkaa kehittämisen tueksi ei tuotanto-organisaatiossa ollut käytössä. Yrityksessä oli olemassa analytiikkaa mahdollistamaan erilaisia järjestelmiä kuten datajärvi ja analytiikka-alustoja. Näitä ei kuitenkaan ollut hyödynnetty ja syynä nähtiin kerättävän datan vähäisyys ja sen heikko laatu, kompetenssien puute sekä rajalliset resurssit. Halua analytiikan hyödyntämiseksi kuitenkin löytyi.

Parhaiden käytänteiden siirto

Tehtaiden välinen parhaiden käytänteiden siirto oli olematonta. Kumpikin tehdas oli nähnyt toisensa omana funktionaan eikä yhtenäistä työskentely- ja kehittämiskulttuuria ollut. Kaikki haastatellut, pois lukien tuotantopäällikkö, kertoivat, ettei heillä ollut juurikaan tietoa siitä, miten toisella tehtaalla toimittiin. Tästä hyvänä esimerkkinä jo aikaisemmassa kappaleessa esitetty tapaus tuotannonsuunnittelun exceleistä tai poikkeamien hallinnan prosessin toimivuudesta. Molemmilla tehtailla oli rinnakkaisia ja osin yhteisiä funktioita, joiden työskentelytapoja olisi mahdollista yhtenäistää ja kehittää yhdessä eikä pyörää tarvitsisi niin sanotusti keksiä uudelleen taikka yksin. Näin syntyi hukkaa tarpeettomana työnä ja kompetenssien hyödyntämättä jättämisenä.

4.2 Tuotannon johtamisen kehittäminen

Tämä kappale esittelee aineistosta esiin nousseita ideoita ja keinoja havaittujen ongelmakohtien ratkaisemiseksi. Lisäksi kappaleessa käydään läpi työn puitteissa sekä myötävaikutuksesta aloitettuja projekteja ratkaisemaan joitakin löydettyjä epäkohtia. Varsinaisia suosituksia yritykselle käsitellään pohdinta- ja johtopäätöskappaleessa.

4.2.1 Tuotannonohjaus

Tuotannon tilannekuva

Tällä hetkellä parhaan työkalun tuotannon tilannekuvan rakentamiseksi ja jakamiseksi eli päivittäisjohtamistaulun ja päivittäisen palaverin sen ympärillä todettiin toimivan tehtaalla A erinomaisesti. Mallilla saatiin parannettua henkilöstön tilannekuvaa, sen yhtenäisyyttä sekä sen hankkimista. Malli oli lisäksi vakiintunut. Tuotantopäällikkö kertoi tärkeäksi tavoitteeksi saman mallin ulottamisen tehtaalle B kokonaisvaltaiseen käyttöön,

sillä sen tuomat edut olivat selkeät, kun tehtaiden tilannetta verrattiin toisiinsa. Samaa toivottiin myös tehtaan B toimihenkilöiden keskuudessa.

Systemaattinen tiedonvaihto

Tunnistettiin tarve systemaattiselle tiedonvaihdolle tuotanto- ja projektiorganisaation välillä. Projektit eivät päättäneet vielä tuotteiden siirtyessä tuotannosta pois. Tuotantovaiheessa projektin laitteista opittiin kuitenkin paljon ja tämä tieto nähtiin jokaisen haastattelun mukaan tärkeänä saada välitettyä projektiorganisaatiolle tehostamaan jäljellä olevien vaiheiden läpivientiä. Suurelle osalle haastatelluista ehdotettiin tähän työkaluiksi projektin jälkilaskentaa sekä palautepalaveria yhdessä tuotannon ja projektiorganisaation kanssa. Kumpaakin pidettiin yleisesti kehityskelpoisena ideana.

Tuotannonsuunnittelu

Diplomityön puitteissa tuotannonsuunnittelun kehittämiseksi lähdettiin liikkeelle työkalujen, toimintatapojen ja prosessien yhtenäistämistä tehtaiden välillä. Tehtaalla B rakennettiin ja otettiin vastaava tuotannonsuunnittelun excel-työkalu käyttöön kuin mikä tehtaalla A oli ollut käytössä. Alustavat kokemukset olivat positiivisia.

Osana tuotannonsuunnittelun excel-työkalua määriteltiin työvaiheita ja niiden vaatimia resursseja uudelleen vastaamaan paremmin tuotannon lattiatason tekemistä. Aikaisemmat järjestelmätasolla olleet työvaiheet olivat isoilta osin vanhentuneita. Tämä oli lisäksi ensimmäinen askel sekä vaatimus työntekijöiden leimausdatan parantamiseksi, tarkemman työvaihedatan keräämiseksi tuotannosta, että ERP-järjestelmän potentiaalinen ulosmittaamiseksi.

Tuotannonohjauksen järjestelmät

Diplomityön puitteissa aloitettiin nykyisen ERP-järjestelmän puutteiden tarkasteleminen. Järjestelmän käyttö tuotannonohjauksessa oli vähäistä, mutta tärkeänä osana sitä, sieltä määriteltiin tuotannon työvaiheet järjestelmätasolla, joiden perusteella tunti-kirjaukset tehdään. Työvaiheiden todettiin olevan vanhentuneet eivätkä ne enää vastanneet lattiatason tekemistä. Löydöksen pohjalta työvaiheita aloitettiin määrittelemään uudelleen. Tämä oli myös aikaisemmassa kappaleessa datan laadun parantamiseen tähtäävä toimenpide.

Kummallakin tehtaalla työvaiheet määriteltiin uudelleen jokaiselle portfolion tuotteelle ja tehtaalla B vietiin uuteen tuotannonsuunnittelun työkaluun käyttöön. Seuraavana askeleena työvaiheet oli tarkoitus viedä ERP-järjestelmään, jotta kirjaukset lattiatasolla tapahtuisivat niiden perusteella. Tämän nähtiin myös tarkentavan dataa työvaiheista. Lisäksi osana tehtäviä ERP-järjestelmämuutoksia tavoitteeksi muodostui saada käyttöön

järjestelmän mahdollistama ominaisuus työvaiheiden merkitsemisestä suoritetuksi, jotta data työjonojen edistymisestä olisi saatavilla ja hyödynnettävissä.

Pidemmän aikavälin tavoitteeksi tuotantopäällikkö nimesi MES-järjestelmän hankinnan tuotanto-organisaation pääasialliseksi työkaluksi, sisältäen vähintään tuotannonohjauksen aktiviteetit, joissa excel on nyt vallitseva työkalu. Tuotantopäällikkö piti tätä tärkeänä, mutta vaikeasti, esimerkiksi rahoituksen sekä tuotanto-organisaation kyvykkyyksien puolesta, saavutettavana tavoitteena. Ennen MES-järjestelmän käyttöönottamista, ei kuitenkaan nähty realistisena tuotannon luopuvan excelien käytöstä tuotannonsuunnittelussa ja -ohjauksessa.

4.2.2 Laadunhallinta

Tuotannon tarkastukset

Nykytila-analyysin perusteella tuotannon tarkastuksien ongelmana oli niiden toteuttaminen paperisia dokumentteja hyödyntäen. Selkeän tarpeen tunnistettua käynnistettiin tämän diplomityön puitteissa projekti tuotannon tarkastusten digitalisoimiseksi. Tämä sai laajaa tukea esimerkiksi tarkastustiimiltä, jossa asiaan oli kiinnitetty jo aikaisemmin huomiota. Lisäksi työnjohdossa tarkastuslistojen digitalisointi koettiin hyvin tärkeäksi tavoitteeksi saavuttaa. Projekti aloitettiin kartoittaen yrityksen sisällä olemassa olleita järjestelmiä, joilla muut osastot suorittivat samantyyppisiä tehtäviä. Tarkasteltaviksi järjestelmiksi valikoitui lopulta kolme. Tarkastelun tulokset jaotellen järjestelmien hyviin ja huonoihin puoliin on taulukoituna alla.

Taulukko 2. Tarkasteltujen järjestelmien hyvät ja huonot puolet.

| ERP | Powerapps-pohjainen | Skribenta |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| + Tuttu | + Käytettävyys | + Käytettävyys |
| - Heikko käytettävyys | + Toimii mobiilipäätteellä | + Toimii mobiilipäätteellä, mutta optimoitu puhelimen sijaan tablettikäyttöön |
| - Muutosten hallinta vaikeaa | + Pilottikokeilun käyttäjäkokemukset positiivisia | + Demoesitys vakuutti positiivisesti |
| - Ei mobiilikäyttö mahdollisuutta | +/- Yksinkertainen, myös toiminnallisuuksien osalta | + Laajimmat toiminnallisuudet |
| - Ei tarkoituksenmukaista moduulia suoraan hyödynnettävissä | +/- Yrityksen sisäinen tuki- ja kehitysorganisaatio, mutta ei suuri sellainen | + Laaja järjestelmään keskittynyt tuki- ja kehitysorganisaatio yrityksen sisällä |
| - Muutosvastarinta todennäköinen | - Vielä aikaisessa kehitysvaiheessa | + Kehitys pitkällä ja jatkuu edelleen |
| - Yleisilme vanhentunut | - Ei kaupallinen ratkaisu | + Kaupallinen ratkaisu |
| - Ei kannatusta henkilöstön keskuudessa | - Tietorakenteet vajavaisia eivätkä hallittavissa | + Taustalla kattavat tietorakenteet |
| | - Dataa ei saada vielä ulos eikä siten analytiikan hyödyntäminen mahdollista | + Dataa helppo saada tietorakenteista ja siten yhdistää analytiikkaan |
| | - Vaatii omalta organisaatiolta resursseja rakentamiseen ja ylläpitoon | - Vaatii omalta organisaatiolta resursseja ylläpitoon |
| | - Yleisilme kotitekoinen | - Pitkä käyttöönottoprosessi |
| | | + Yleisilme laadukas ja moderni |

Tarkastelluista järjestelmistä ERP-järjestelmän laajentaminen tarkastuskäyttöön hylättiin nopeasti, sillä sen käytettävyys havaittiin liian heikoksi tehokasta tarkastustoimintaa ajatellen. Powerapps-pohjainen yrityksen sisäisenä ohjelmistotuotantona tuotettu järjestelmä koettiin tuotannolle esitetyn demon jälkeen niin potentiaalisesti, että järjestelmää pilotoitiin tarkastustiimin toimesta kahdessa eri tarkastuksessa. Käytettävyys koettiin erittäin hyväksi tarkastusta suorittavalle osapuolelle. Tarkastuslistojen rakentamisessa ja hallinnassa sekä niiden tietorakenteissa todettiin kuitenkin olevan paljon ongelmia.

Jatkoon tarkastelluista järjestelmistä valikoitui kaupallinen järjestelmä Skribenta. Suurimpana perusteena järjestelmän jatkoon valikoitumiselle olivat sen taustalla vaikuttavan tiimin tarjoama tuki niin rakennus- kuin ylläpitovaiheissa sekä tarkastuslistojen tietorakenteet, jotka mahdollistivat datan vaivattomimman hyödyntämisen esimerkiksi toivotussa analytiikassa. Lisäksi järjestelmän pohjautuessa kaupalliseen ratkaisuun, voitiin sen olettaa olevan teknologisesti tuettua. Käytettävyys oli myös erinomaista, vaikakaan ei yhtä yksinkertaista kuin Powerapps-pohjaisessa järjestelmässä. Diplomityön aikana järjestelmää demottiin tuotanto-organisaatiolle antaen hyvin positiivisen vaikutelman. Seuraavana askeleena oli tarkoitus tehdä pilottikokeilu tuotannon tarkastuksissa samaan tapaan kuin Powerapps pohjaista järjestelmän tapauksessa. Tämän jälkeen oli tarkoitus tehdä päätös siitä, otetaanko järjestelmä koko tuotanto-organisaation käyttöön.

Valitettavasti yksikään tarkastelluista järjestelmistä ei mahdollistanut tiedon kirjaamista siitä, kuinka kauan tai kuinka monta yritystä yksittäiseen testiin meni ja mitä tehtiin, jotta siinä onnistuttiin. Tuotantopäällikön mukaan tämä olisi tärkeä tieto olla saatavilla, sillä sen avulla olisi mahdollista selvittää missä uudelleentekemisen aiheuttama hukka syntyy ja siten se pystyttäisiin eliminoida toiminnasta. Täytettävät tarkastuslistat ovat lähtökohtaisesti pöytäkirjoja laadunvarmistuksessa ja kertoen sen, että kaikki vaiheet on tehty onnistuneesti. Asiakkaalle ei voida lähettää pöytäkirjaa kertoen epäonnistumisesta. Tulevaisuudessa valittavaa järjestelmää kehittäessä tavoitteena onkin, että tarkastuslistoista tulisi pystyä automaattisesti muodostamaan sisäinen versio sekä asiakkaalle menevä versio, jossa olisi merkinnät ainoastaan onnistuneista suorituksista.

4.2.3 LEAN Päivittäisjohtaminen / Toimintoja yhdistävät asiat

Tehokkuuden kehittäminen

Jatkuvan parantamisen ja aloitteiden seurannan -järjestelmien hyödyntäminen ei ollut yhtenäistä tehtaiden välillä. Toiveena ja tavoitteena oli myös tällä osa-alueella yhtenäistää toimintatavat ja työkalut. Tavoitteeksi asetettiin ottaa tehtaalla B käyttöön sama toimintamalli ja työkalut kuin tehtaalla A, jossa nämä oli koettu toimiviksi. Tämä tarkoittaisi seuraavaa:

1. Jatkuvan parantamisen ”just do it” -tyyppisten aloitteiden keskittäminen Microsoft Teams -pikaviestinsovelluksen sisäiseen Planner -sovellukseen. Tulee rakentaa tehtaalle B tehtaan A mallin mukaan.
2. Suurempien, enemmän resursseja vaativien projektien kirjaaminen yritystason aloiteseurantajärjestelmään.

Plannerin havaittiin olevan työkaluna ketterämpi toimien myös digitaalisena ideaaattikona tuotannon lattiatasolla, jolloin tehtaalla B päästäisiin eroon paperista ja kynästä. Aloiteseurantajärjestelmän käyttö ideaaattikona ei olisi mahdollista, sillä sinne ei tuotannon työntekijöillä ollut pääsyä. Helpottaessaan aloitteiden luomista, ajateltiin työkalulla olevan myös niiden määrää nostattava vaikutus.

Varsinainen aloiteseurantajärjestelmä koettiin hyväksi suuremmille projekteille. Se mahdollisti ja osin pakotti kartoittamaan erilaisia aloitteeseen liittyviä riskejä, kuluja sekä etuja. Näin se tarjosi tietoa projektien vaikuttavuudesta kokonaisuuteen ja jolla päättää projektien priorisoinnista tarkemmin.

Parhaiden käytänteiden siirto

Kuten kappaleessa 4.1.3 todettiin, ymmärrystä toisen tehtaan tekemisestä ei ollut kuten ei myöskään parhaiden käytänteiden siirtoa tehtaiden välillä. Lähes kaikki haastateltavat olivat kuitenkin kiinnostuneita oppimaan toisen tehtaan tavoista toimia sekä jakamaan omia oppejaan. Haastateltaville esitettiin idea säännöllisten palaverien järjestämisestä asian tiimoilta ja tätä pidettiin erittäin hyvänä ehdotuksena lähes kaikkien haastateltujen, mutta varsinkin niiden osalta, joiden vastuulle kuului tuotannon kehittäminen.

5. POHDINTA

5.1 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka tuotannon lattiataason digitalisaatiolla voidaan tukea Lean-filosofian mukaista päivittäisjohtamista. Tähän vastaamiseksi jaettiin päätutkimuskysymys seuraaviin osatutkimuskysymyksiin: K1) Mitkä ovat tuotannon nykytila ja valmiudet digitalisaation osalta? K2) Millaisia tavoitteita päivittäisjohtamisella on ja millaisia päätöksiä siihen liittyy? K3) Mitkä ovat päivittäisjohtamisen tärkeimmät tietotarpeet tuotannon lattiataason näkökulmasta ja kuinka digitalisaatio voi vastata niihin? K4) Millaista tietoa tuotannosta kerätään tällä hetkellä ja mitä tulisi kerätä lisäksi lattiataason tehokkaan päivittäisjohtamisen tueksi? K5) Mitkä olemassa olevat tietojärjestelmät jäävät osittain tai kokonaan hyödyntämättä, ja miten niiden tehokkaampi käyttö voisi tukea lattiataason päivittäisjohtamista? K6) Millaiset tietojärjestelmät tukisivat parhaiten tuotannon lattiataason päivittäisjohtamista ja päätöksentekoa? Työn tarjoamat vastaukset näihin kysymyksiin on koottu alla oleviin alakappaleisiin.

5.1.1 Tuotannon nykytila ja valmiudet

Kohdeyrityksen tuotanto-organisaation digitalisaation nykytilan todettiin olevan matala ja täten tunnistettiin selkeitä tarpeita ja mahdollisuuksia digitalisaation mahdollistamille ratkaisuille tehostaa toimintaa. Ylipäättään löydetty tulokset tuotannon digitalisaation tasta ovat hyvin tyypillisiä suomalaiselle valmistavan teollisuuden toimijalle (Järvenpää ym., 2015). Järvenpään ja muiden (2015) tutkimuksen mukaan suomalainen teollisuus nojaa vahvasti ERP- ja Excel-järjestelmiin sekä paperisiin dokumentteihin valmistuksenohjauksessa, tuotannon tilannekuvan rakentaminen on vaikeaa ja kapasiteettia hallitaan viikkotasolla eikä hienokuormitusta tehdä järjestelmätasolla. Kaikki samoja asioita, joita tässä työssä ilmeni tämän työn kohdeyrityksen kahden tehtaan tapauksessa. Toisaalta taas poikkeamien hallinnassa kohdeyrityksen tilanne oli paremmalla tasolla kuin mitä Järvenpää ja muut (2015) kuvaavat tutkimuksessaan. Laatupoikkeamista kerättiin dataa ja prosessia niiden hoitamiseksi seurattiin. Valitettavasti poikkeamien hoitaminen jäi usein vain projektitasolle eikä täten voitu varmistua, etteivät ne toistuisi muissa projekteissa. Mielenkiintoista on kuitenkin se, että vaikka Järvenpään ja muiden (2015) tutkimus on jo vuosikymmenen vanha niin silti, ainakin tämän kohdeyrityksen kahden tehtaan tapauksessa, suomalaista teollisuutta vaivaavat edelleen samat vaivat. Digitalisaatio ei ehkä etenekään teollisuudessa niin vauhdilla kuin voisi kuvitella.

Kohdeyrityksessä selvisi olevan rinnakkaisia tietojärjestelmiä esimerkiksi dokumenttien hallinnan osalta, jonka lisäksi henkilöstöllä oli vaikeuksia tietää missä minkäkin tiedon tulisi sijaita. Myös tämä haaste oli yhtenevä Järvenpään ja muiden (2015) tutkimuksen kanssa. Tämän tyyppinen arvuuttelu voidaan nähdä hukkana, joka tulisi eliminoida toiminnasta. Organisaation voitaisiin nähdä hyötyvän selkeästi ohjeistuksesta siitä, minne esimerkiksi projekteihin ja tuotannon sisäisiin asioihin liittyvä tieto tulee tallettaa.

Järjestelmiä koettiin olevan ylipäättään liikaa, eivätkä palvelleet ne palvelleet käyttäjiään kuten oli tarkoitettu. Voi olla, että kohdeyrityksen ollessa suuri kansainvälinen teollisuusyritys, vanhoista järjestelmistä luopuminen on vaikeaa. Lisäksi nyt tuotannon tasolla ilmennyt järjestelmiin liittyvä resurssien, tuen ja koulutuksen puute sekä, osin näistä asioista kummunnut, muutosvastarinta on todennäköisesti koko yritystä vaivaava ongelma, johon tulisi hakea ratkaisuja suuremmassa mittakaavassa. Näitä kaikkia voidaan pitää valmiuksina implementoida digitalisaation tarjoamia ratkaisuja.

Toisaalta osa haasteista näkyi vain toisessa tarkastelluista tehtaista. Nykytila-analyysin perusteella tehtaan A maturiteetti oli korkeammalla tasolla omaksumaan digitaalisia ratkaisuja toimintaansa. Seuraavat tuloksissa esitetyt aspektit tukivat tätä päätelmää:

1. Arvovirta kuvattu
2. Prosessit pidemmälle standardoitu
3. Päivittäisjohtamistaulua hyödynnetään ja sen ympärillä käytävää systemaattista tiedonvaihtoa harjoitetaan
4. Tilannekuva yhtenäisempi
5. Olemassa olevia järjestelmiä hyödynnetään kattavammin.

Unverin (2013) mukaan organisaation pohjatessa toimintansa Lean-filosofiaan, tulisi sen hyödyntämien tietojärjestelmien pystyä sitä tukemaan. Jos tämä käännetään toisinpäin, voidaan ajatella, etteivät tietojärjestelmät voi tukea Lean-filosofiaa käytännössä, ellei sen periaatteita olla ensin implementoitu kokonaisvaltaisesti organisaation toimintaan ja prosesseihin. Samaan tulokseen päätyivät myös Zangiacomini ja muut (2020) omassa monitapaustutkimuksessaan. He pitivät Lean-filosofian kokonaisvaltaista implementointia digitalisaation edellytyksenä organisaatioissa, joissa sitä pyritään hyödyntämään, jolloin Lean-filosofiasta tulisi siirtyä digitalisaatioon eikä toisinpäin.

Täten esimerkiksi juuri arvovirran kuvaamisen, prosessien standardoinnin ja päivittäisjohtamistaulun hyödyntämisen merkitys korostuu valmiutena ottaa digitaalisia ratkaisuja käyttöön. Esimerkiksi ilman arvovirran kuvaamista ja sen ymmärtämistä, voidaan kokonaisuuden ja sen osien relaatioiden ymmärtämisen nähdä jäävän vajavaiseksi,

eikä täten järjestelmätasolla osata ottaa kaikkea huomioon määrittelyvaiheessa. Kohdeyrityksen tulisikin saada kirittyä tehtaiden välinen kuilu kiinni ja tarkastella yhdessä Lean-filosofian perusteiden hallinnan tasoa.

Hanenkampin (2013) mallin mukaan parhaiden käytänteiden siirron tulisi olla päivittäisjohtamisen ytimessä, jotta pitkällä aikavälillä kehitystoimista saataisiin pysyviä ja työstä standardoitua yli osastorajojen. Kohdeyrityksessä haasteita oli ratkottu tehtailla itsenäisesti, eikä parhaiden käytänteiden siirtoa ollut harjoitettu. Tässä työssä käsiteltyjen tuotannonohjauksen ja laadunhallinnan osa-alueiden voitaisiin nähdä hyötyvän merkittävästi parhaiden käytänteiden siirrosta, sillä tähän asti sen ollessa olematonta ei kumpikaan tehdas tiennyt kuinka toinen toimi tarkastelluissa toiminnoissa. Ei voida olettaa, että ilman parhaiden käytänteiden siirtoa, olisi mahdollista tässä työssä esiin nousseista kehittämiskeinoista ja digitalisaation tarjoamista työkaluista ulosmitata kaikki mahdollinen potentiaali.

Parhaiden käytänteiden siirron voidaan siis nähdä olevan olennainen valmius hallita digitalisaation mahdollistamien järjestelmien ja työkalujen kokonaisvaltaisessa ja onnistuneessa käyttöönotossa. Tämä voidaan lisäksi ajatella korostuvan juuri työn tarkastelemaan kaltaisissa asetelmissä, joissa on kaksi saman tuotanto-organisaation alla toimivaa, mutta kuitenkin erillistä tuotantolaitosta, joilla on selkeä intressi tuntea kuinka toinen toimii ja joiden tavoitteena on kehittää toimintaa yhdessä.

Digitalisaation ollessa aikamme megatrendi (Sitra, 2024) voi syntyä kiire pysyä kehityksen mukana ja saada uudet järjestelmät käyttöön mahdollisimman nopeasti. Digitalisaatiota ei pitäisi kuitenkaan implementoida digitalisaation ilosta. Ennen sitä tulisi määrittellä tarve strategian ja liiketoiminnan kautta, ymmärtää implementoitavan teknologian vaikutus kokonaisuuteen ja laittaa organisaationaaliset perustukset ja valmiudet kuntoon (Zangiacomi ym., 2020). Tällöin edellytykset onnistumiseen kasvavat huomattavasti. Tämän voidaan nähdä pätevän myös kohdeyrityksen tapauksessa.

5.1.2 Päivittäisjohtamisen tavoitteet ja päätöksenteko

Westerin ja Hitkan (2022) mukaan Lean-filosofian mukaisen päivittäisjohtamisen tavoitteena on tuoda päätöksenteko ja ongelmanratkaisu tuotannon lattiatasolle osaksi päivittäistä tekemistä. Tämän tulisi tapahtua osallistavassa yhteistyössä työntekijöiden kanssa avoimesti ja läpinäkyvästi. Asioita, joita ei voida hoitaa päivittäisellä tasolla, tulisi ratkaista standardoituja prosesseja hyödyntäen. Lisäksi Hanenkamp (2013) (ks. kappale 2.1.2) avaa meille päivittäisjohtamisen tavoitteita, joita ovat poikkeamien ehkäisy, ennakoiva päätöksenteko ja jatkuva parantaminen.

Edellä mainitut tavoitteet nousivat myös tuloksissa esiin. Käytännön tasolla päätöksenteko liittyi ongelmanratkaisuun poikkeamien hallinnassa ja muutoin, tuotannon resursointiin, työnjakoon ja aikataulutukseen, muutosten hallintaan sekä jatkuvan parantamisen toimiin ja niiden priorisointiin. Kiinnostavana havaintona nämä ovat kaikki samoja asioita, jotka löytyvät Hanenkampin (2013) päivittäisjohtamisen kuusikulmiomallista. Jokaiselta osa-alueella oli kuitenkin kohdeyrityksessä parannettavaa. Näitä kehitettäessä digitalisaation mahdollistamat työkalut voivat olla apuna.

Westerin ja Hitkan (2022) mukaan Lean-filosofian haasteena, johon päivittäisjohtaminen pyrkii vastaamaan, on nopean ja tarkoituksenmukaisen tiedonkulun varmistaminen laadukkaiden ja oikea-aikaisten päätösten tekemiseksi. Tehtaalla B todettiin tilannekuvan olevan epäyhtenäinen ja vaikeasti rakennettavissa. Tietoa jaettiin vaihtelevasti ja systemaattisuus puuttui täysin. Tehtaan koon ja toimihenkilöiden määrän ollessa pieni tämä oli yllättävää korostaen päivittäisjohtamisen ja standardoitujen metodien tärkeyttä. Tehtaalla A ongelmaa oli ratkaistu päivittäisjohtamistaulun ja sen ympärillä käytävän päivittäisen palaverin avulla. Näiden koettiin parantaneen tehtaan A tilannetta asian suhteen merkittävästi. Täten Hanenkampin (2013) mallin visuaalisen johtamisen, kommunikaation ja standardoinnin osa-alueilla (ks. kuva 2) voidaan ajatella olevan suuri merkitys päivittäisjohtamisen tavoitteiden saavuttamiseksi. Tulokset tukevat myös Westerin ja Hitkan (2022) löydöksiä päivittäisjohtamistaulun ja sen ympärillä käytävän standardoidun palaverin eduista. Kuten tässä työssä, niin heidän tutkimuksessaan havaittiin näiden käyttöönoton parantaneen huomattavasti organisaation tiedonvaihtoa sekä sen nopeutta.

5.1.3 Päivittäisjohtamisen tietotarpeet

Tuloksista nousi laajasti esiin erilaisia tietotarpeita liittyen tarkasteltuihin osa-alueisiin tuotannon toiminnallisuuksista. Tärkeimpien näistä voidaan nähdä olevan samoja kuin mitä päivittäisjohtamistaulu kokoaa yhteen, sillä se kattaa laajasti tuotannon lattiataason toimintaan liittyvää tietoa kohtuullisen reaaliaikaisesti. Päivittäisjohtamistaulun tulisikin tarjota nopealla silmäyksellä kattava katsaus tuotannon reaaliaikaiseen tilaan, ongelmiin ja kehittämiseen (Mann, 2017; Suzaki, 1993; Wester & Hitka, 2022). Taulu itsessään esittää tietoa vain pintapuolisesti, mutta käsittää kategorisesti ne asiat, jota tuotanto-organisaatiolla on olennaisina tietotarpeina päivittäisellä tasolla. Tietotarpeet itessään ovat tätä syvempiä ja seuraavassa kappaleessa niitä eritellään tarkemmin.

Kohdeorganisaation tehtaalla A käytössä ollut ja toimivaksi havaittu päivittäisjohtamistaulu (ks. kuva 8) sisälsi pitkälti samat asiat, jotka kirjallisuus sisällytettäväksi suosittaa

(ks. kpl 2.1.2). Ainoa varsinainen osa-alue joka kirjallisuuteen verrattuna taulusta puuttui, oli jatkuvan parantamisen toimien seuranta. Taulussa eivät myöskään olleet esillä osa-alueisiin liittyvät suorituskykymittarit tai poikkeamista aiheutuneet kustannukset. Kuitenkin Wester ja Hitka (2022) painottavat vain olennaisimman tiedon sisällyttämistä tauluun, jotta tarpeellinen tieto erottuu nopeasti ja selkeästi taulua tarkastellessa. Toisaalta taas Mann (2017) sekä Meissner ja muut (2018) painottavat erilaisten suorituskykymittarien esittämistä osana päivittäisjohtamistaulua näiden ollessa olennainen motivaattori oman toiminnan kehittämiseksi. Taulu koettiin erinomaiseksi tehtaan A toimihenkilöiden keskuudessa parantaen yhdessä tuotantopalaverin kanssa tiedonkulkua ja rakentaen yhtenäistä tilannekuvaa. Täten suurempia muutoksia tauluun ei tulisi tehdä. Suorituskykymittareita voitaisiin kuitenkin kokeilla sovittaa osaksi taulua sekä miettiä jatkuvan parantamisen toimien koostamista esimerkiksi omaksi taulukseksi, jolloin kirjallisuuden suosittelemat asiat olisi otettu kokonaisvaltaisemmin huomioon.

Tuomalla järjestelmätasolle koostettua tietoa päivittäisjohtamisen tietotarpeisiin, voidaan sen odottaa tuovan monia etuja. Järjestelmän automaattisesti koostaman tiedon ollessa kaikilla käytössä paransi kyky tuotannon tilan seuraamiseen ja muutoksiin reagoimiseen sekä päätöksentekoon koko yrityksessä, kun kaikki jakavat saman luotettavan reaaliaikaisen tilanne- ja kokonaiskuvan, joiden pohjalta päätökset tehdään. Lisäksi informaatiokatkokset työntekijöiden ja osastojen välillä vähenevät, kun tiedon kulkeutuminen ei ole enää vain ihmisten varassa. (Meyer, 2009; Unver, 2013; Younus ym., 2010) Tällöin mahdollistuisi reaaliaikaisen tilannekuvan hankkiminen myös tehtaiden välillä, joka vastaisi tuloksissa esiin nousseeseen tarpeeseen ymmärtää toisen tehtaan toimintaa. Tässä toimivana konseptina voitaisiin nähdä nykyisestä, hyväksi havaitusta, päivittäisjohtamistaulusta digitaalinen versio, joka olisi jatkuvasti sitä esittävien näyttöjen lisäksi saatavilla koko ajan ja missä vain näyttöpäätteeltä käsin. Toisena konseptina voidaan nähdä ISA-95-standardin (SFS-EN 62264-3:2017, 2017) mukainen MES-järjestelmä, joka mahdollistaisi tämäntyyppisten tiedon koostamisen muiden järjestelmän aktiviteettien ohella. Näitä konsepteja käsitellään enemmän kappaleessa 5.1.6. Tämän tyyppinen järjestelmä kuitenkin vaatisi kohdeyrityksessä nykyistä enemmän dataa järjestelmän käyttöön. Tiedon keräämistä käsitellään seuraavassa kappaleessa.

Tuotanto-organisaatiolla oli lisäksi tietotarpeita liittyen yrityksen sisäisiin sidosryhmiin, joiden kanssa tehtiin läheistä yhteistyötä. Tietotarpeet liittyivät omaan työhön vaikuttaviin asioihin kuten aikatauluihin, vastuunjakoon, muutoksiin resursseissa ja tuotemääritelmässä sekä ongelmanratkaisuun, jossa oli tärkeä saada nopeita kommentteja ja päätöksiä jotteivat laitteet pysähtyisi tuotannon lattiatasolla. Sidoryhmien ymmärryksen

tuotannosta ja sen tarpeista koettiin olevan vähäistä. Toisaalta kävi ilmi, että tuotanto-organisaation sisälläkään ei täysin ymmärretty sidosryhmien prosesseja ja tarpeita.

Tuloksista nousi esiin jo osin hyödynnetty tapa laajentaa tietämystä. Tämä oli sidosryhmien vierailu tehtaan A tuotannon aamupalaverissa etäyhteyden välityksellä, jonka koettiin parantaneen yhteistyötä ja ymmärrystä. Tämän voidaan nähdä olevan vaivaton, digitalisaation mahdollistama, tapa vaihtaa tietoa ja oppia toistensa toiminnasta. Sen myös koettiin lisänneen ymmärrystä ja tehostaneen tiedonvaihtoa osastojen välillä. Täten keskittymistä tulisi kohdistaa yhteistyön ja systemaattisen tiedonvaihdon lisäämiseen sidosryhmien välillä. Näin voitaisiin nähdä saavutettavan jaetumpi ja yhtenäisempi kuva eri osastojen prosesseista, tarpeista sekä haasteista. Tähän tulisi yhdessä kehittää toimintatavat ja prosessit niin, että ne olisivat mahdollisimman tehokkaita päivittäistä yhteistyötä ajatellen. Parantuneen yhteistyön voitaisiin lisäksi nähdä helpottavan juurisyyden analysointia tapauksissa, joissa syy-seuraus-ketju ylittää osastorajat. Tällöin myös muille osastoille ilmenisi mahdollinen tuloksissa esiin noussut organisaattiorakenteen tehottomuus.

5.1.4 Tuotannosta kerättävä tieto

Alla olevaan taulukkoon on koostettuna tuloksista se tieto mitä kohdeyritys keräsi tuotannostaan. Yllättävää oli tiedon keräämisen vähäisyys. Toisaalta tuotannon ollessa manuaalista kokoonpanotyötä, ei dataakaan synny automaattisesti järjestelmätasolle. Täten sitä varten on luotava omat kanavansa. Tiedon kerääminen tuotannosta on kuitenkin oleellista, sillä Gökalpin ja muiden (2021) mukaan datavetoiset organisaatiot ovat selkeästi tuottavampia ja tehokkaampia kuin ei-datavetoiset vastinparinsa.

Taulukko 3. Mitä tietoa kohdeyrityksen keräsi tuotannosta.

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tuotannonohjaus | Tunnit per työvaihe per kokoonpantu laite. |
| Kompetenssien hallinta | Tieto pakollisista korttikoulutuksista |
| Poikkeamien hallinta | Projektikohtainen poikkeamadata |
| Tuotannon tarkastukset | Tarkastus-, mittaus- ja testausdata (paperidokumentit) |
| Jatkuva parantaminen | Kehitysideoita lattiatasolta (tehtaalla A digitaalisesta kanavasta ja tehtaalla B suullisesti/paperidokumenteina). |

Alla olevaan taulukkoon on koostettu se, mitä tietoa kohdeyrityksen tulisi kerätä tuotannosta tehokkaan päivittäisjohtamisen tueksi. Taulukon sisältö pohjautuu edellisen kappaleen tietotarpeisiin sekä muihin tuloksissa ilmenneisiin tarpeisiin ja tavoitteisiin. Tarpeita laajemmalle tiedon keräämiselle ilmaantui jokaiselta tarkastellulta tuotannon toiminnallisuuden osa-alueelta.

Taulukko 4. Mitä tietoa kohdeyrityksen tulisi kerätä tuotannosta.

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tuotannonohjaus | Tarkempi vaihedata, erityisesti tieto vaiheiden valmistamisesta |
| Kompetenssien hallinta | Keskeiset kompetenssit |
| | Tieto koulutuksista |
| Poikkeamien hallinta | Tieto siitä, saadaanko poikkeamien ratkaisut ulotettua kyseistä projektia pidemmälle |
| | Tieto siitä, löydettiinkö poikkeaman varsinainen juurisyy |
| Tuotannon tarkastukset | Tarkastus-, mittaus- ja testausdata digitaalisessa muodossa |
| | Tieto siitä kauanko ja kuinka monta yritystä onnistuneeseen testiin meni ja mitä tehtiin, jotta onnistuttiin |
| Jatkuva parantaminen | Tehtaalla B kehitysideoiden kerääminen digitaalista kanavaa hyödyntäen |
| Ongelmanratkaisu | Yksilöihin sitoutunut tietämys. |

Poikkeamien hallinnan haasteena oli vain projektikohtaiselle tasolle jäävät ratkaisut. Täten tulisi löytää keinot ratkaisujen ulottamiseksi laajemmalle muihin projekteihin sekä rakenteelle. Dataa siitä, millä asteella ratkaisut jäävät vain projektitasolle ei ole saatavilla. Tätä dataa tulisi koostaa järjestelmässä olevasta poikkeamadatasta tehden selvitys siitä miksi näin on. Lisäksi dataa siitä onko varsinainen juurisyy saatu selville tulisi kerätä, sillä ilman juurisyytä ei voida varmistua siitä, että ratkaisu olisi kestävä tai laajempaan käyttöön soveltuva. Tärkeää olisi saada eliminoitua poikkeamien toistuvuus projekteissa ja siten moninkertainen hukkatyö.

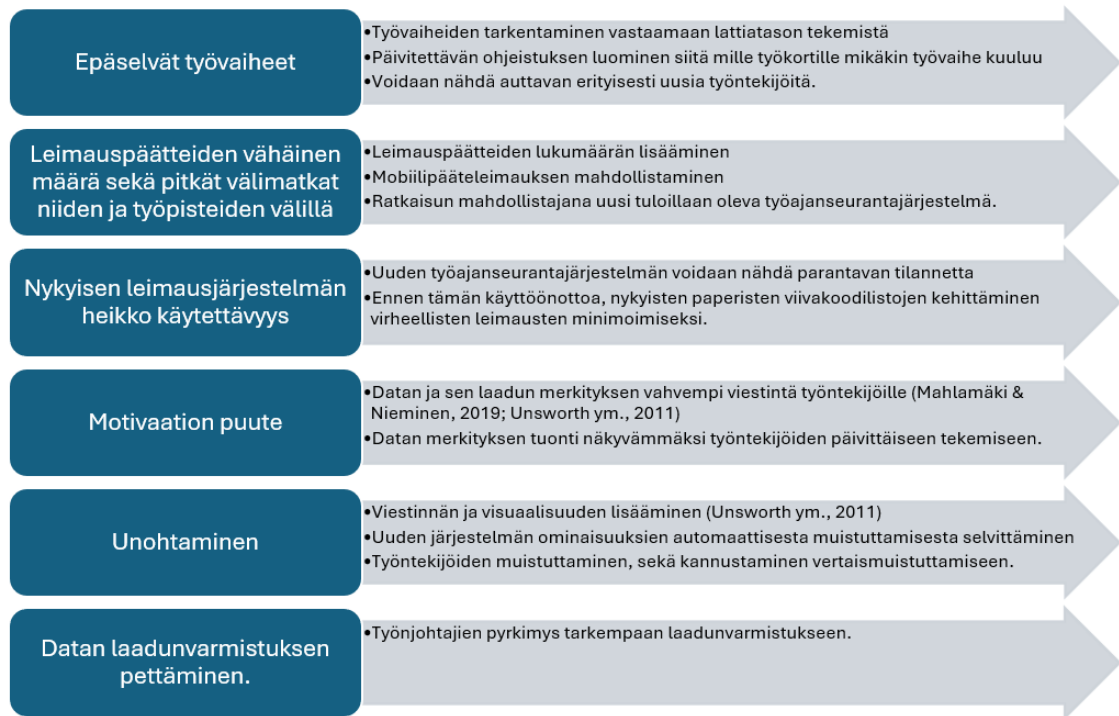
Paperiset dokumentit aiheuttavat haasteita esimerkiksi katoamisen, päivittämisen ja revisiotiedon tarkastamisen kanssa (Järvenpää ym., 2015). Täten kohdeyrityksen tulisi päästä paperisista dokumenteista, eli pääasiassa tarkastuslistojen muodossa, eroon.

Kun tarkastuslistat viedään digitaaliseen muotoon, tulisi viimeistään silloin suorittaa katselmus siitä mitkä kaikki tarkastukset ovat edelleen oleellisia ja onko jotain tarkastuksia, jota tulisi lisäksi tehdä. Tällöin saadaan huomioitua haastatteluissa esiin nousseet huolet siitä, onko tarkastuslistojen sisältö edelleen relevanttia. Liialliset tarkastukset ovat turhaa työtä sekä siten hukkaa, joka tulisi eliminoida toiminnasta. Tämä on luonnollinen ajankohta, kun tarkastuslistoja tarkastellaan joka tapauksessa niiden digitalisoimiseksi. Toisaalta digitalisointi mahdollistaa jatkossa niiden vaivattomamman päivittämisen.

Tuotanto-organisaation ongelmanratkaisumetodit ja -prosessit havaittiin isoilta osin vakioiduiksi, mutta henkilösidonnaisiksi. Ongelmanratkaisu oli yksilön tietämyksen ja kontaktien varassa. Tämä yksilöihin sitoutunut tietämys tulisi saada koottua järjestelmätasolle standardoiduksi ohjepaketiksi. Tämän voidaan nähdä kasvattavan organisaation resilienssiä sekä helpottavan uusien työntekijöiden perehdytysprosessia.

Tiedon ja datan keräämisen lisäksi tulisi kiinnittää huomiota sen laatuun. Mikäli datan laatuun ei voida luottaa, ei sillä voida nähdä olevan juurikaan arvoa. Cain ja Zhun (2015) mukaan datan heikko laatu johtaa sen käytön vähenemiseen ja pahimmassa tapauksessa vakaviin virheisiin päätöksenteossa. Tämä ilmeni myös kohdeorganisaation tapauksessa, jossa datan heikko laatu oli vähentänyt sen hyödyntämistä.

Ainoa data, jota tuotannonohjaukseen liittyen lattiatasolta systemaattisesti kerättiin, oli työvaiheisiin käytetyt työtunnit. Tämä data oli tuotannon suorituskyvyn seuraamisen ja kehittämisen kannalta kriittistä. Valitettavasti kerätyn datan laatu oli ollut heikkoa ja siten myös henkilöstön luottamus siihen. Dataa ei pidetty juurikaan käyttökelpoisena. Täten korkean prioriteetin tavoitteena nähtiin kyseisen datan laadun nostaminen. Syitä datan laaduttomuudelle nousi esiin monia, jotka ovat listattuna alla olevaan kuvaan. Kiintoisasti löydetyistä syistä jokainen esiintyy myös kirjallisuudessa (Mahlamäki & Nieminen, 2019; Unsworth ym., 2011). Kuvaan on lisäksi sisällytetty ehdotuksia ratkaisuksi ilmenneisiin syihin. Kun kyseessä on inhimillinen tekijä, ei kaikista virheistä ole mahdollista päästä eroon (Unsworth ym., 2011), mutta implementoimalla listattuja ratkaisuehdotuksia parantunee datan laatu jo huomattavasti. Osin näitä ratkaisuja aloitettiin implementoimaan tämän työn aikana ja ne nähtiin potentiaalisiksi.



Kuva 14. Kerätyn työvaihedatan heikon laadun syyt ja ehdotukset korjaavista toimenpiteistä.

Uusi työajanseurantajärjestelmä oli tulossa käyttöön seuraavan vuoden aikana. Sen toivottiin työnjohtajien keskuudessa mahdollistavan joustavammat leimauskäytännöt ja siten mobiilipäätteileimaamisen joko jokaisella työntekijällä tai yhteiskäyttömobiililaittein työpisteittäin tuotannossa. Tämän työn puitteissa ei järjestelmään ja sen mahdollisuuksiin tarkasti sen ollessa oma koko yrityksen laajuinen projektinsa. Sen voidaan kuitenkin nähdä tuovan ratkaisuja datan laaduttomuudelle.

Diplomityön puitteissa aloitettiin nykyisen ERP-järjestelmän puutteiden ja mahdollisuuksien tarkasteleminen ja osana sitä päivittämään järjestelmässä olevat vanhentuneet työvaiheet vastaamaan paremmin lattiatason tekemistä. Järjestelmässä esiintyviä työvaiheita miettiessä ei työntekijöille saisi jäädä epäselväksi mille vaiheelle mikäkin lattiatason työtehtävä kuuluu. Tästä syystä prosessiin otettiin mukaan työnjohtajat, joilla on parhain käsitys lattiatason tehtävistä kokonaisvaltaisesti. Tämän voidaan nähdä selvittävän työvaiheita ja parantavan sen laatua, kun työntekijät leimaavat tunnit tarkemmin oikein.

Tärkeänä havaintona tuloksista nousi esiin lisäksi se, ettei työvaiheita niiden valmistuttua kirjattu järjestelmään valmistuneiksi vaan ne jäivät avoimiksi, kunnes laitteet siirtyivät pois tuotannosta. Tämän takia järjestelmätasolla ei työjonojen edistymistä voitu

seurata vaiheittain. Jotta olisi mahdollista saavuttaa toivottu taso työjonojen ja -vaiheiden reaaliaikaisesta edistymisen ja ongelmien seurannasta sekä tuotannonsuunnittelun päivätarkkuudesta, tulisi tämä data saada tuotannosta kerättyä. Käytössä ollut ERP-järjestelmä kuitenkin mahdollisti työvaiheiden valmistumisen kirjaamisen. Tuotannonsuunnittelijan mukaan toimenpide kuitenkin lukitsee työvaiheen, niin ettei kyseiselle vaiheelle voitu enää kirjata työtä. Tämän nähtiin aiheuttavan ongelmia tuotannon prosesseissa, joissa on ollut tapana palata aikaisemmille vaiheille tekemään lisätyötä. Tälle voitaisiin nähdä ratkaisuna prosessien tarkastelu päättäen standardoitu tapa kirjata lisätyöt, niin, että ominaisuus voitaisiin ottaa käyttöön ja dataa alkaisi syntyä järjestelmään.

5.1.5 Tietojärjestelmät hyödyntämättömänä resurssina

Pelkkä tiedon kerääminen ei riitä, vaan tietotarpeiden tyydyttäminen vaatii työkaluikseen asiankuuluvat ja tehokkaasti hyödynnetyt tietojärjestelmät (Younus ym., 2010). Yhtenä tärkeänä johtopäätöksenä tuloksista on se, että iso osa tuotanto-organisaation haasteista aiheutui siitä, että olemassa olevat tietojärjestelmät jäivät hyödyntämättä osin tai kokonaan. Lisäksi joissakin tapauksissa käytössä olivat tehtävään soveltumattomat tietojärjestelmät. Tuotanto-organisaatio oli kyllä selvinnyt tehtävistään kyseisillä järjestelmillä tähän asti. Järjestelmien tehottomuuden voidaan nähdä peittyneen hallitavissa olevaan kuormaan ammattitaitoisen henkilöstön toimesta. Kuitenkaan tehottomuuden peittyessä tuotannon ulkopuolinen organisaatio ei välttämättä näe tuotannon kipuilua. Alla olevaan taulukkoon on koostettu tuloksista ilmenneet tapaukset vajavaisesti hyödynnetyistä tietojärjestelmistä.

Taulukko 5. Tuotanto-organisaation vajavaisesti hyödyntämät tietojärjestelmät.

| Järjestelmä | Tapa tehostaa hyödyntämistä |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ERP-järjestelmä | Järjestelmän toiminnallisuuksien käytön laajentaminen |
| Tuotannonsuunnittelun excel-työkalu | Yhtenäistäminen tehtaiden välillä |
| Etäyhteys päivittäisessä palaverissa | Yhtenäistäminen tehtaiden välillä (ks. 5.1.3) |
| Dokumenttien hallinta | Prosessien standardoiminen ja järjestelmien määrän tarkastelu |
| Infonäytöt | Järjestelmän aktiivisempi ja laajempi hyödyntäminen viestinnässä ja visualisoinnissa erityisesti tehtaalla B |
| Aloiteseurantajärjestelmät | Yhtenäistäminen tehtaiden välillä |

Poikkeamien hallinnassa ERP-järjestelmä oli pääasiallinen työkalu ja sen koettiin toimivan tehtävässä hyvin. Tämä on jo muuhun suomalaiseen teollisuuteen verrattuna hyvä taso, sillä suurin osa yrityksistä ei hyödynnä keskitettyä tietojärjestelmää poikkeamien hallinnassa (Järvenpää ym., 2015). Järvenpään ja muiden (2015) tutkimuksen mukaan pahimmissa tapauksissa poikkeamia käsitellään vain suullisesti tai paperilla. Kohdeyrityksen olisi kuitenkin syytä kartoittaa järjestelmän mahdollisuuksia edelleen, jotta aikaisemmassa kappaleessa mainittu tietotarve poikkeamien ratkaisujen viemisestä projektitasoa pidemmälle voitaisiin täyttää.

ERP-järjestelmän mahdollistamia toiminnallisuuksia tuotannonohjauksen ja -suunnittelun avuksi ei ollut juurikaan kartoitettu. Toisaalta haastatelluista kukaan ei ollut sen käytön laajentamisen kannalla näillä osa-alueilla. Kuitenkin, kuten jo edellisessä kappaleessa mainittiin, tulisi nykyisen ERP-järjestelmän mahdollistama ominaisuus työvaiheiden valmistumisesta saada otettua käyttöön, jotta tätä olisi mahdollista seurata järjestelmätasolla parantaen tuotannon tilannekuvan hankkimista ja läpinäkyvyyttä.

Tuotannonsuunnittelun pääasiallisena työkaluna toimi tehtävään rakennettu excel. Kummallakin tehtaalla oli kuitenkin oma erilainen excel-työkalunsa. Diplomityön puitteissa yhtenäistettiin tuotannonsuunnittelun työkalut tehtaiden välillä (ks. kappale 4.2.1). Tämän voidaan nähdä yhtenäistäneen toimintaa, helpottaneen tuotantopäällikön raportointia ja parantaneen parhaiden käytänteiden siirtoa tehtaiden välillä. Käytettävyys ei kuitenkaan edelleenkään ollut paras mahdollinen johtuen siitä, ettei kyseessä

ollut tarkoituksenmukainen tuotannosuunnittelun järjestelmä. Tärkeää oli kuitenkin aloittaa tehtaiden toiminnan yhtenäistämisestä, ja siten mahdollistaa järjestelmän jatkokehittäminen yhteisvoimin.

Dokumenttien hallinta sekä tiedonhaku koettiin haasteelliseksi, johtuen useista järjestelmistä ja hajanaisesta tiedon sijoittamisesta. Yrityksellä oli kuitenkin käytössään tarkoituksenmukaiset järjestelmät tehtävään. Organisaation voitaisiin siis nähdä hyötyvän tiedonhaun ja -tallettamisen prosessien standardoinnista yhdessä sidosryhmien, joiden kanssa tietoa vaihdetaan, kanssa. Tämän voidaan nähdä auttavan erityisesti uuden henkilöstön perehdytysprosessia. Tämä olisi lisäksi Lean-filosofian ja sen mukaisen päivittäisjohtamisen mukaista (Hanenkamp, 2013). Lisäksi kaikkien järjestelmien tarpeellisuutta tulisi yritystasolla tarkastella ja tarvittaessa osasta luopua. Vanhasta pois oppimista voidaan pitää yhtä tärkeänä kuin uuden oppimista.

Aloiteseurantajärjestelmien hyödyntäminen tehokkuuden kehittämisessä oli tehtaiden välillä epäyhtenäistä. Tehtaalla B ei ollut käytössä tehtaalla A hyödyntämää, hyväksi koettua, teams-pikaviestimeen integroitua planner-sovellusta. Tämä mahdollisti kevyempien aloitteiden luomisen ja edistämisen vaivattomasti samalla toimien digitaalisena ideaalittokona myös tuotannon lattiatasolle. Nyt tehtaalla B pienet jatkuvan parantamisen aloitteet jäivät kirjaamatta niitä otettaessa vastaan lähinnä suullisesti ja näin niiden systemaattinen seuraaminen oli vaikeaa. Täten tehtaiden toimintatavat tulisi yhtenäistää kappaleessa 4.2.3 kuvatulla tavalla. Tämän lisäksi tietoa järjestelmätasolle tehdyistä kehittämistoimista, jolloin niiden soveltuvuuden arvioinnin sekä implementoinnin toiselle tehtaalle voidaan nähdä helpottuvan. Täten toiminnon yhtenäistämisen voidaan nähdä mahdollistavan parhaiden käytänteiden siirtoa tehtaiden välillä.

5.1.6 Päivittäisjohtamista tukevat tietojärjestelmät

Kohdeyrityksen hankkiessa uusia tietojärjestelmiä tuotannolle, tulisi niiden pystyä tukemaan päätöksentekoa ja Lean-filosofian mukaista päivittäisjohtamista tarjoten läpinäkyvyyttä tuotannon lattiatasolle sekä sen eri toiminnallisuuksien välille. Tuloksien perusteella kävi ilmi monia osa-alueita, joissa uusien tietojärjestelmien voitaisiin nähdä tukevan kohdeyrityksen tuotannon päivittäisjohtamista ja päätöksentekoa sekä tehostavan yleisesti toimintaa. Potentiaaliset tietojärjestelmät ovat taulukoituna alla. Uusien järjestelmien hankintaa miettiessä tulisi rahoituksen ja resurssien olla varattuna valmiiksi, jotteivät tulevat järjestelmähankkeet jäisi ainoastaan määrittelytasolle (Zangiacomini ym., 2020), kuten kohdeyrityksessä oli historiassa käynyt. Lisäksi järjestelmiä käyttöönottaessa tulisi koulutukseen panostaa, jotta ne saadaan otettua laajasti käyttöön ja siten

saavutettaisiin mahdollisimman laaja hyöty organisaatiolle. Tärkeää olisi siis saada tarkoituksenmukaiset työkalut tuotanto-organisaatiolle käyttöön tehostamaan työskentelyä. Tällöin myös kehittämiselle jäisi enemmän aikaa.

Taulukko 6. Tietojärjestelmät, joiden voidaan nähdä tukevan tuotanto-organisaatiota.

| Järjestelmä | Tapa tukea |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Osaamismatriisi | Tyydyttäisi kompetensseihin liittyviä tietotarpeita |
| Tarkastuslistojen digitaalinen alusta | Ks. taulukko 7 |
| Digitaalinen päivittäisjohtamistaulu | Vastaisi tarpeeseen yhtenäisestä ja reaaliaikaisesta tilannekuvasta. |
| MES-järjestelmä | Vastaisi laaja-alaisesti organisaation kohtaamiin haasteisiin |
| Analytiikka | Päätöksenteko vahvemmin tietopohjaista |

Osaamismatriisi

Jotta kompetensseihin liittyvät tietotarpeet saataisiin tyydytettyä, tarvittaisiin tähän liittyvän tiedon keräämistä ja koostamista varten oma järjestelmänsä. Työntekijöiden kompetenssit tulisi kuvata järjestelmätasolle, jotta näitä voitaisiin hyödyntää kokonaisvaltaisesti. Alkuun tietoa voitaisiin hallita esimerkiksi excelissä, johon olisi helppo hahmotella tarkemmalla tasolla millaisia tuotannolle keskeisiä kompetensseja on tarve ymmärtää. Pidemmällä aikavälillä tulisi tarkastella integraatiota työajanseurantajärjestelmään, jolloin mahdollistuisi vuorokohtaisen kompetenssitiedon tarkastelu. Järvenpään ja muiden (2015) mukaan valtaosa suomalaisen teollisuuden toimijoista on pyrkinyt kuvaamaan työntekijöiden kompetensseja jonkinlaiseen yksinkertaiseen osaamismatriisiin, usein juuri exceliä hyödyntäen. Heidän mukaansa näitä kompetenssien kuvauksia ei kuitenkaan juurikaan hyödynnetty vaan käytännön tasolla kompetenssien hallinta perustui työnjohtajien muistiin ja henkilöiden tuntemiseen. Täten voidaan ajatella, että järjestelmä itsessään ei vielä auta, vaan sen sisältämä tieto tulee saada jalkautettua tuotannon lattiatasolle hyötykäyttöön. Järjestelmä tarvitsee siis kumppanikseen toimivan ja standardoidun prosessin sen hyödyntämistä ja päivittämistä ajatellen. Lisäksi olisi tärkeä asettaa tavoitetaso tuotannon kompetensseille, jota kohti organisaatiota rakentaa, kehittää sekä ylläpitää.

Kompetenssien kuvaamisen sekä kirjaamisen voidaan nähdä mahdollistavan koulutus- ja rekrytointien optimaalisemman kohdentamisen sekä priorisoinnin tavoitetason saavuttamiseksi. Järjestelmän voidaan nähdä auttavan myös sen varmistamisessa, että kriittisissä kompetensseja vaativissa tehtävissä on varmasti sellaisia omaavia henkilöitä tekijöinä. Lisäksi lomien järjestely ja resurssien lainaaminen helpottuisivat, kun tiedetään tarkemmin kuka voi tehdä mitäkin ja ketkä voivat tuurata ketäkin. Kompetenssien tarkempi ymmärtäminen auttaisi myös työnjohtoa hienokuormituksessa korostuen erityisesti tuuraustapauksissa sekä nopeuttaisi uusien työnjohtajien perehdytysproses- sia. Täten organisaation resilienssi kasvaisi ja henkilöriskit vähenisivät.

Tarkastuslistojen digitaalinen alusta

Paperiset tarkastuslistat nähtiin tuotanto-organisaatiolle ongelmana aiheuttaen paljon pääänvaivaa ja hukkaa turhana työnä. Näiden vieminen digitaaliseen muotoon ratkaisisi pitkälti kyseisen ongelman. Kappaleessa 4.2.2 raportoitiin tuloksia liittyen projektiin tarkastuslistojen digitalisoimiseksi. Lopputuloksena tarkastelluista tietojärjestelmistä Skribenta todettiin potentiaalisimmaksi ja siten päädyttiin edistämään sen implementointia tuotannon lattiatasolle. Tarkastuslistojen digitalisoimisella Skribentaa hyödyntäen voidaan nähdä olevan nykytila-analyysin sekä projektin aikana tehtyjen havaintojen perusteella etuja nykyiseen toimintatapaan nähden. Nämä on esitetty taulukossa alla.

Taulukko 7. Sähköisen tarkastusjärjestelmän tuomat edut.

| Etuna | Peruste |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parantunut selkeys | Epäselvät käsialat eliminoidut |
| Parantunut saatavuus | Vakioitu tietosiilo ja projektikohtainen kansiorakenne. Paperisten dokumenttien skannaamisen unohtaminen eliminoiduu |
| Parantunut tehokkuus ja dokumenttien hallinta | Osa prosessista automatisoituu ja paperisten dokumenttien käsittely eliminoiduu |
| Analytiikkaa on mahdollista hyödyntää | Data suoraan käytettävässä muodossa |
| Varmennettava jäljitettävyyttä | Jäljitystietoa kirjautuu automaattisesti |
| Tarkastusoikeuksien hallitseminen | Ominaisuus käyttäjäkohtaisien oikeuksien määrittämiseen |
| Inhimillisten virheiden väheneminen | Osa prosessista automatisoituu ja paperisten dokumenttien käsittely eliminoiduu. |

Paperiset tarkastuslistat ovat olleet tähän asti työntekijöille käytettävyydeltään hyviä. Näiden siirtyessä digitaaliseen muotoon, tulisi edelleen varmistua käytettävyydestä latiatasolla, joille listojen täyttäminen voi näyttäytyä ylimääräisenä työnä. Käyttöpäätteitä tulisi siis olla tarpeeksi sijoitettuna työpisteiden läheisyyteen, esimerkiksi jokaisessa kokonpanosolussa tai työntekijöiden henkilökohtaisina mobiililaitteina. Järvenpään ja muiden (2015) mukaan mobiilipäätteet mahdollistavat tarkastusten tekemisen lisäksi työohjeiden ja aikataulujen tarkastelun sekä työaikojen ja turvallisuus- ja laatu- poikkeamien raportoinnin. Jos kyseessä olisivat yhteiskäyttölaitteet niin kirjautumisen päätteelle tulisi olla vaivatonta esimerkiksi henkilökorttia skannaten.

Digitaalinen päivittäisjohtamistaulu

Päivittäisjohtamistaulun vakiinnuttua tehtaalla A, tulisi harkita sen viemistä digitaaliseen muotoon. Fyysisen tussi- ja magneettitaulun tilalle voitaisiin sijoittaa näyttöpäätte kosketusnäytöllä. Laitteiston lisäksi olennaisessa osassa ovat tietojärjestelmät, joilla data koostetaan esitettävään muotoon, manuaalisesti ja/tai automatisoidusti. Ratkaisun tulisi olla pilvipohjainen saavutettavuuden ja joustavuuden maksimoimiseksi. Tällöin päivittäisjohtamistaulua olisi mahdollista peilata muillekin näytöille esitettävää tietoa räätälöiden esimerkiksi tuotannon työntekijöille. Tuotannon työntekijöille tilannekuvan läpinäkyvyys olisi keino motivoida, osallistaa ja luoda yhteenkuuluvuuden tunnetta auttaen heitä ymmärtämään oman työnsä merkityksen kokonaisuudessa (Mann, 2017; Wester & Hitka, 2022). Ratkaisulla vastattaisiin tuloksissa esiin nousseeseen tarpeeseen yhtenäisestä ja reaaliaikaisesta tilannekuvasta tuotannossa.

Päivittäisjohtamistaulun osa-alueilla tulisi edelleen olla nimetyt vastuuhenkilöt, jotka vastaisivat tiedon koostamisesta ja oikeellisuudesta, vaikka järjestelmä olisikin osin tai kokonaan automatisoitu. Manuaalisessa tiedon koostamisessa etuna on se, että tällöin joku on varmuudella perehtynyt esitettävään tietoon ja dataan sen taustalla (Unsworth ym., 2011). Tästä tulisi pyrkiä edelleen varmistumaan, vaikka prosesseja automatisoitaisiinkin. Kuitenkin ensivaiheessa päivittäisjohtamistaulun digitalisointia prosessi vaatisi edelleen manuaalista tiedon koostamista ja päivittämistä, sillä kaikkea dataa ei järjestelmätasolla ole saatavilla eivätkä järjestelmät ole integroituina keskenään.

MES-järjestelmä ja analytiikka

Kuten aikaisemmassa kappaleessa todettiin, eivät kohdeyrityksen tuotannonohjauksen ja -suunnittelun olemassa olleet tietojärjestelmät olleet tehtäviinsä tarkoituksenmukaisia. Järvenpään ja muiden (2015) mukaan suomalaisessa teollisuudessa on hyvin yleistä hyödyntää tuotannonohjauksen ja -suunnittelun pääasiallisina työkaluina yhdis-

telmää ERP-järjestelmästä sekä erilaisista exceleistä. Tämä oli tilanne myös kohdeyrityksen tuotannossa. Exceleistä oli kuitenkin tavoitteena päästä pidemmällä aikavälillä eroon. Tämä korostuu tuotannosuunnittelussa, jossa on otettava useita muuttujia huomioon kokonaisvaltaisen tilannekuvan ja tehokkaan muutoksenhallinnan saavuttamiseksi. Näin eliminoidaisiin myös tiettyihin henkilöihin, jotka ovat luoneet ja ylläpitäneet monimutkaisia exceleitä, sitoutuneet riskit.

Pidemmällä aikavälillä tuotanto-organisaation voitaisiin nähdä hyötyvän tuotannonohjaukseen ja -suunnitteluun tarkoitettusta valmistuksenohjauksen järjestelmästä. Jos tämä toteutettaisiin ISA-95 standardin mukaisena MES-järjestelmänä, se pystyisi vastaamaan moneen nykytila-analyyssissä esiin nousseeseen haasteeseen kohdeyrityksen tuotannossa. Tuomalla standardin MOM-tason aktiviteetit (ks. kpl 2.2.) järjestelmätasolle, paranee lattiatason läpinäkyvyys ja kokonaisvaltainen tilannekuva tuotannosta, jolloin muutoksenhallinta ja ennakoitukyky paranevat (Meyer, 2009; Unver, 2013). Lisäksi se mahdollistaisi pelkältä fyysiseltä havainnoinnilta piiloon jäävien poikkeamien havaitsemisen (Hanenkamp, 2013). Kohdeyrityksessä olisi tärkeää päästää siirtymään nykyisestä isoilta osin reaktiivisesta toimintatavasta vahvemmin ennakoivaan päätöksentekoon. Tämä on myös Hanenkampin (2013) mukaan yksi päivittäisjohtamisen pää tavoitteista.

MES-järjestelmä mahdollistaisi siirtymisen toivottuun päivätason hienokuormitukseen tuotannosuunnittelussa myös järjestelmätasolla (Younus ym., 2010), johon aikaisemmat järjestelmät eivät taipuneet. Lisäksi MES-järjestelmä mahdollistaisi osaltaan pidemmän aikavälin tavoitetta vakioida sekä lyhentää tuotannon läpimenoaikoja (Younus ym., 2010). Unverin (2013) mukaan esitelty standardi tarjoaa tuotannon järjestelmille mallin, joka tukee Lean-filosofian mukaista toimintaa, johon kohdeyrityksen on tavoitteena pohjata toimintansa. Lisäksi aktiviteettien automatisoituessa aikaa jäisi enemmän kehittämiselle, jonka nyt tuloksissa koettiin olevan liian vähäistä.

Analytiikkaa toivottiin kehittämisen tueksi, jotta päätöksenteko olisi laajemmin tietoon pohjautuvaa. Kuitenkin ennen kuin analytiikka pystytään ottamaan laajasti käyttöön, tulee aikaisemmissa kappaleissa käsitellyt tieto ja data sekä niiden kerääminen ja laatu saattaa kuntoon. Ilman näiden aspektien tarkastelua vaarana on vakavien virheiden syntyminen päätöksentekoketjussa (Cai & Zhu, 2015). Olemassa olevina työkaluina kohdeyrityksellä oli datajärvi- sekä analytiikka-alustoja hyödynnettävänä, joiden hyödyntäminen on yksi vaihtoehto. Toisena mahdollisuutena on sisällyttää analytiikka osaksi MES-järjestelmää kuten se ISA-95 standardin aktiviteettimalleissa esitetään (ks.

kuvat 5 & 6). Yhden järjestelmän mallissa etuna voidaan nähdä vaivattomampi käytettävyys sekä vähäisempi integraatioiden tarve datan ollessa jo valmiiksi MES-järjestelmässä.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Tutkimuksen alussa tavoitteiden pohjalta muodostui päätutkimuskysymys: ***Kuinka tuotannon lattiataason digitalisaatiolla voidaan tukea päivittäisjohtamista?*** Tähän vastaamiseksi määriteltiin seuraavat osatutkimuskysymykset.

Mitkä ovat tuotannon nykytila ja valmiudet digitalisaation osalta?

Kohdeyrityksen tuotannon digitalisaation nykytilan todettiin olevan matalalla tasolla, joka on, kuten myös yrityksen kohtaamat haasteet tähän liittyen, linjassa muun suomalaisen teollisuuden kanssa. Täten tunnistettiin monia selkeitä tarpeita ja mahdollisuuksia digitalisaation mahdollistamille ratkaisuille tehostaa kohdeyrityksen tuotannon päivittäisjohtamista. Tarkasteltavana oli kaksi samaan tuotanto-organisaatioon kuluva, mutta erillistä tehdasta. Näiden todettiin olevan eri tasoilla valmiuksiltaan omaksua digitaalisia ratkaisuja toimintansa tueksi. Aspektit, joiden varaan ratkaisut rakentuisivat, olivat laiminlyöty eivätkä parhaat käytänteet kulkeutuneet tehtaiden välillä.

Millaisia tavoitteita päivittäisjohtamisella on ja millaisia päätöksiä siihen liittyy?

Työssä kartoitettiin päivittäisjohtamisen tavoitteita ja siihen liittyviä päätöksiä kohdeyrityksen tuotannon toiminnasta sekä kirjallisuudesta. Näiden havaittiin olevan pitkälti yhteneviä toistensa kanssa ja ne kiteytyvät hyvin Hanenkampin (2013) päivittäisjohtamisen kuusikulmiomalliin. Tärkeimpinä voidaan nostaa pyrkiminen ennakoivaan päätöksentekoon, sen siirtäminen tuotannon lattiatasolle sekä poikkeamien ehkäisy yhdessä jatkuvan parantamisen kanssa.

Mitkä ovat päivittäisjohtamisen tärkeimmät tietotarpeet tuotannon lattiataason näkökulmasta ja kuinka digitalisaatio voi vastata niihin?

Tuloksista nousi laajasti esiin tietotarpeita päivittäisjohtamiseen liittyen kohdeorganisaation tuotannon lattiataason näkökulmasta. Työn havaintona on näiden yhteneväisyys päivittäisjohtamistaulun sisältämien osa-alueiden kanssa, sillä ne kattavat laajasti tuotannon lattiataason toiminnallisuuksiin liittyvää tietoa kohtuullisen reaaliaikaisesti. Koostetun tiedon tarjoamisen järjestelmätasolla päivittäisjohtamisen tietotarpeisiin todettiin lisäksi tuovan monia etuja perinteiseen ratkaisuun verrattuna.

Millaista tietoa tuotannosta kerätään tällä hetkellä ja mitä tulisi kerätä lisäksi lattiason tehokkaan päivittäisjohtamisen tueksi?

Kohdeyrityksen tuotannosta kerätty tieto koostettiin taulukkoon 3. Tämän määrän vähäisyys oli yllättävää. Lisäksi pohjautuen kartoitettuihin päivittäisjohtamisen tietotarpeisiin ja tavoitteisiin, koostettiin taulukkoon 4 se mitä kohdeyrityksen tulisi tuotannostaan kerätä jo kerättävän lisäksi. Tarvetta laajemmalle tiedon keräämiselle havaittiin jokaisella tarkastellulla tuotannon toiminnallisuuden osa-alueella. Tiedon keräämisen lisäksi kiinnitettiin sen laatuun huomiota. Kerätyn datan havaittiin olevan heikkolaatuista jotta sen vähäisempään hyödyntämiseen. Syitä tähän yhdessä ehdotuksiksi korjaaviksi toimenpiteiksi koostettiin kuvaan 14.

Mitkä olemassa olevat tietojärjestelmät jäävät osittain tai kokonaan hyödyntämättä, ja miten niiden tehokkaampi käyttö voisi tukea lattiason päivittäisjohtamista?

Pelkkä tiedon kerääminen ei kuitenkaan vielä riitä, vaan tietotarpeiden tyydyttäminen vaatii lisäksi asianmukaiset ja tehokkaasti hyödynnetyt tietojärjestelmät. Näiden puutteen ja vajavaisen hyödyntämisen havaittiin olevan kohdeyrityksen tapauksessa osasy syy kohdattuihin haasteisiin. Järjestelmien tehottomuuden havaittiin lisäksi peittyneen hallittavissa olevaan kuormaan ammattitaitoisen henkilöstön toimesta. Taulukkoon 5 koostettiin ilmenneet tapaukset vajavaisesti hyödynnetyistä tietojärjestelmistä sekä tavoista tehostaa niiden hyödyntämistä. Näistä jokaisen järjestelmän tehokkaampi hyödyntäminen tukisi osaltaan lattiason päivittäisjohtamista.

Millaiset tietojärjestelmät tukisivat parhaiten tuotannon lattiason päivittäisjohtamista ja päätöksentekoa?

Olemassa olevien järjestelmien lisäksi työssä tunnistettiin monia osa-alueita, joissa uudet tietojärjestelmät tukisivat tuotannon päivittäisjohtamista sekä päätöksentekoa. Nämä järjestelmät yhdessä yksittäisten järjestelmien tavalla tukea tuotantoa on esitetty taulukossa 6. Näistä nostona MES-järjestelmän nähtiin pystyvän tukemaan laaja-alaisesti ja kokonaisvaltaisesti kohdeyrityksen tuotannon päivittäisjohtamista vastaten mo-
neen nykytila-analyysissä esiin nousseeseen haasteeseen. Pääasia olisi kuitenkin saada tarkoituksenmukaiset työkalut tuotanto-organisaatiolle käyttöön.

Digitalisaation kanssa voi syntyä kiire pysyä kehityksen mukana. Sen tuomia mahdollisuuksia ei pitäisi kuitenkaan implementoida vain digitalisaation ilosta. Tarve tulisi määrittellä strategian ja liiketoiminnan kautta, ymmärtää implementoitavan teknologian vaikutus kokonaisuuteen ja laittaa organisaationaaliset perustukset ja valmiudet kuntoon. Tällöin edellytykset onnistumiseen kasvavat huomattavasti.

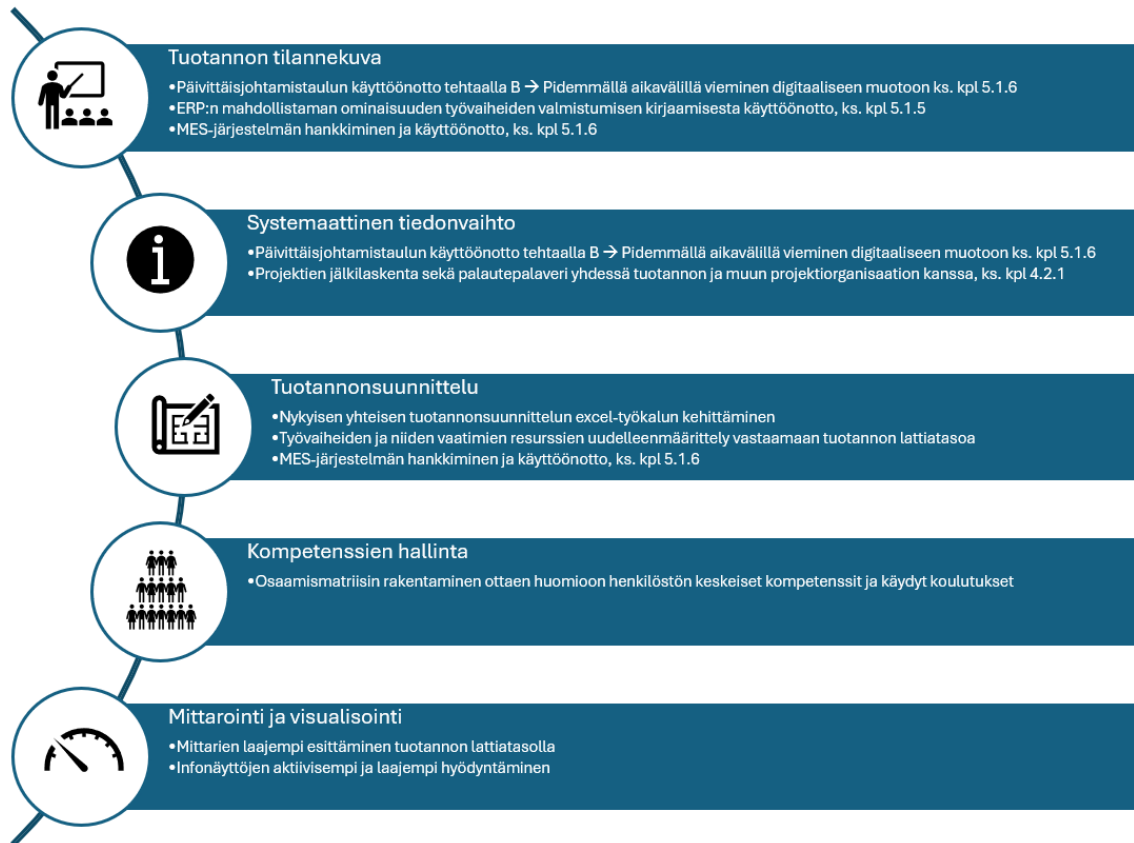
6.2 Suositukset

6.2.1 Kohdeyritykselle

Tämä kappale kokoaa kohdeyritykselle tuloksien ja pohdinnan pohjalta konkreettisia kehitys- ja toimenpidesuosituksia, joilla esiin nousseisiin haasteisiin voitaisiin vastata. Osa suosituksista koskee yksittäisiä tehtaita ja osa tuotanto-organisaatiota laajemmin. Suosituksia on isoilta pureksittu tarkemmalla tasolla pohdintaosuudessa. Osa-alueet, joihin ei otettu laajasti kantaa pohdinnassa, on tarkennettu tässä kappaleessa.

Nykytila-analyysin perusteella kävi selväksi, etteivät tehtaat olleet samalla tasolla valmiuksiltaan omaksumaan digitaalisia ratkaisuja toimintaansa. Kappaleessa 5.1.1 kuvattiin viisi valmiuden aspektia, jotka tehdas A oli jo omaksunut omaan toimintaansa. Näiden implementoimisen tulisi olla tehtaan B prioriteettilistan kärkipäässä, jotta sama taso saavutettaisiin. Näistä päivittäisjohtamistaulun käyttöönoton tulisi olla tehtaan B, jossa tilannekuvan todettiin olevan vaikeasti rakennettavissa ja epäyhtenäinen, prioriteetti numero yksi. Sen voidaan nähdä parantavan tiedonvaihtoa ja tilannekuvan rakentamista kokonaisvaltaisesti. Tehtaat eivätkä siten niiden tarpeet ole kuitenkaan täysin identtiset, jolloin jos tehtaalla B koetaan parhaaksi muokata joitakin seikkoja mallissa, niin näin tulisi myös tehdä. Pääosin malli tulisi kuitenkin pitää yhtenäisenä tehtaan A kanssa, jotta kehittämistä voidaan tehdä jatkossa yhteisesti. Tärkeää on saattaa malli käyttöön ja standardoiduksi toimintatavaksi sitä jatkuvasti kehittäen. Tällä voidaan nähdä saavutettavan tehtaalla B samanlaisia hyötyjä kuin mitä tehtaalla A on jo saavutettu.

Tuotannon toiminnallisuuksista tuotannonohjausta koskettavat suositukset on koottu alla olevaan kuvaan. Suositukset siitä mitä dataa ja tietoa kohdeyrityksen tulisi kerätä tuotannosta on koostettua jo pohdinnan kappaleessa 5.1.4 taulukkoon 4. Tämä käsittää myös suositukset ongelmanratkaisun osalta. Lisäksi konkreettisia keinoja heikoksi havaitun työvaihedatan kuntoon saattamiseksi on koostettuna saman kappaleen kuvaan 14. Tuotannon järjestelmien osalta suositukset tulevat suoraan tutkimuskysymyksien viisi ja kuusi kautta. Täten ne on koottu kohtuullisen tiiviiksi ja jäsennellyksi pakeiksi kappaleissa 5.1.5 ja 5.1.6. Tämä käsittää myös suositukset jatkuvan parantamisen osalta.



Kuva 15. Tuotannonohjauksen toimenpidesuosituksat.

Suorituskykymittarien visuaalista esittämistä tulisi lisätä tuotannon ja toimiston infonäyttöihin. Mittarien ohella tulisi esittää niihin liittyvää tavoitteenasettelua. Näin ne olisivat jatkuvasti sekä laajemmin läsnä ja auttaisivat henkilöstöä mukauttamaan toimintaansa niiden tarjoaman palautteen perusteella sekä rakentamaan yhtenäistä tilannekuvaa tuotannon tilasta. Mittarien ja niihin liitettyjen tavoitteiden relevanttiuden tasoa tulisi lisäksi säännöllisesti tarkastella. Tehtaalla B tulisi aktivoitua infonäyttöjen hyödyntämiseen ja päivittämiseen tehden prosessista standardoitua.

Laadunhallinnan osalta suosituksat on koottu alla olevaan kuvaan. Tuloksien rakenteen mukaisesti ne jakautuvat poikkeamien hallintaan sekä tuotannon tarkastuksiin. Poikkeamien hallinnassa pääpainon tulisi olla tehtaalla B saattaminen samalle tasolle tehtaalla A kanssa, jonka jälkeen prosesseja tulisi kehittää yhdessä jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisesti. Tämän lisäksi Poikkeamien hallinnan tietotarpeisiin tulisi pysyä vastaamaan (ks. taulukko 4). Tuotannon tarkastusten osalta prioriteettina on paperisista dokumenteista eroon pääseminen, jota ennen tarkastusten sisältö olisi hyvä arvioida.

Poikkeamien hallinta



- Osa-alueen parhaiden käytänteiden siirto tehtaalle B standardoiduksi prosessiksi. Prosessien kehittäminen yhdessä.
- Ratkaisujen ulottaminen projektitasoa laajemmalle. Dataa ei saatavilla → Selvitetään ERP:n ominaisuuksia asian suhteen. Hyödynnetään esim. diplomityöntekijää
- Varmistuminen juurisyiden löytymisestä. Dataa ei kerätä → Selvitetään ERP:n ominaisuuksia asian suhteen. Hyödynnetään esim. diplomityöntekijää

Tuotannon tarkastukset



- Nykyisten tuotannon tarkastuslistojen sisällön relevanttiuden arvioiminen → Turhat pois ja tarpeellisten lisääminen
- Tuotannon tarkastusten vieminen digitaaliseen muotoon → Jatketaan Skribentan käyttöönottoa. Järjestelmän tuomista eduista ks. taulukko 7
- Järjestelmän jatkokehittäminen ottamaan huomioon epäonnistuneet testit sekä vastaamaan uusiin tarpeisiin

Kuva 16. Laadunhallinnan toimenpidesuosituksset.

Parhaiden käytänteiden siirron osalta tulisi alkuun keskittyä saattamaan edellä mainitut seikat samalle tasolle tehtaiden välillä. Tämän saavutettuaan, tehtaiden tulisi pyrkiä yhdessä kehittämään toimintaa jakaen parhaita käytänteitä kumpaankin suuntaan. Aineistoa kerätessä selkeä toive korostuen varsinkin tehtaalla B oli yhtenäistää tehtaiden tekemistä toiminnoissa, joita kumpikin osapuoli harjoittaa. Kummallakin tehtaalla ratkaisuja miettiessä keskeisten kysymysten tulisi olla:

- 1. Kuinka toinen tehdas toimii vastaavassa tilanteessa?**
- 2. Voisiko toinen tehdas hyötyä tästä?**

Lisäksi parhaiden käytänteiden siirron suhteen tehtaat hyötyisivät selkeästi laajemmasta ja systemaattisemmasta tiedonvaihdosta, kuten kappaleessa 4.2.3 esitettiin. Palaveriteita voitaisiin pitää esimerkiksi kerran kvartaalissa järjestäen ne paikan päällä tehtaalla vuorotellen isännöivää osapuolta. Osa-alueet, joissa parhaita käytänteitä jaettaisiin, tulisi jaotella ISA-95 standardin mukaisten tuotannon toimintojen kautta ottaen lisäksi huomioon turvallisuusaspektit. Näin palaverin sisältö ja agenda pysyisivät kooltaan hallittavina. Agendaa tulisi myös miettiä etukäteen esimerkiksi isännöivän tehtaan puolesta. Näin keskittyminen pysyisi olennaisessa ja kumpikin tehdas oppisi ymmärtämään omia vahvuuksiaan ja heikkouksiaan reflektion kautta.

6.2.2 Yleisemmin alalle

Tutkimus on toteutettu kohdeyrityksen näkökulmasta, jolloin suosituksien ei voida odottaa pätevän suoraan muissa tapauksissa. Työ kuitenkin tarjoaa muille toimijoille tietoa siitä millaisiin asioihin heidän tulisi kiinnittää huomiota, kun tarkastelussa on tuotannon

toimintojen ja päivittäisjohtamisen kehittäminen digitalisaation keinoin. Tärkeää on arvioida kuinka digitalisaatio voi tukea oman organisaation strategiaa ja liiketoimintaa, ymmärtäen implementoitavien teknologioiden vaikutus kokonaisuuteen. Näin onnistumisen edellytykset paranevat huomattavasti.

Samankaltaisille yrityksille, joissa saman tuotanto-organisaation alla on useampi kuin yksi tehdas tai tuotantolinja, työ tarjoaa hyvän esimerkin siitä, millaiseksi tilanne voi pahimmillaan ajautua. Kohdeyrityksen tapauksessa tehtaiden välinen tiedonvaihto oli ollut olematonta, eikä kumpikaan tiennyt kuinka toinen hoiti toimintojaan. Täten yritysten tulisi kiinnittää huomiota siihen, että jokainen yksittäinen tehdas hyödyntää organisaation sisältä löytyviä parhaita käytänteitä. Yhteisillä resursseilla kehitetyt asiat tulee saada jalkautettua muille tehtaalle, jottei tule niin sanotusti keksittyä pyörää uudelleen ja synnytettyä hukkaa.

6.3 Työn arviointi

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka tuotannon lattiataason digitalisaatiolla voidaan tukea Lean-filosofian mukaista päivittäisjohtamista. Tähän vastaamiseksi muodostettiin joukko tutkimuskysymyksiä. Näihin työn pohdintaosuuden voidaan nähdä vastaavan kattavasti. Lisäksi työlle asetettiin tavoitteeksi löytää keinoja tuotannon tilanekuvan parantamiseksi. Työ tarjoa tähän konkreettisia ja perusteltuja ratkaisuehdotuksia ja -suosituksia, joilla vastata haasteeseen. Täten työn voidaan arvioida onnistuneen saavuttamaan tavoitteensa vähintäänkin kohtuullisella tasolla.

Tieteellisen tutkimuksen arvioinnin kulmakivinä toimivat reliabiliteetti ja validiteetti. Reliabiliteetilla viitataan tutkimuksen toistettavuuteen sekä johdonmukaisuuteen. Tätä arvioidaan sen kautta, kuinka hyvin, sama tai eri, tutkija pystyy toistamaan kyseisen tutkimuksen ja tuottamaan samoja tuloksia. (Saunders ym., 2019)

Tämän tutkimuksen reliabiliteettiin saattoi vaikuttaa negatiivisesti se, että haastattelussa käsiteltiin ongelmia, jotka olivat haastateltavien vastuulla. Tällöin voi syntyä puolueellisuutta eikä omaa osuutta ongelman syntyyn välttämättä tahdota myöntää. Lisäksi tuotanto-organisaation ollessa kohtuullisen pieni, saattoi haastateltavien pelko anonymitietin vaikeasta taattavuudesta vaikuttaa vastauksiin. Haastateltavat saattoivat lisäksi ymmärtää kysymykset eri tavalla, täten vastaten hieman eri asioihin, joka heikentää aineiston luotettavuutta. Toisaalta sen, että haastatteluaineiston rinnalla hyödynnettiin havainnointiaineistoa, voidaan nähdä parantaneen aineiston luotettavuutta. Toistettavuutta saattoi heikentää se, että haastattelut toteutettiin puolistrukturoituna ja haastattelurungosta poikettiin kysymysten asettelun sekä jatkokysymyksien seurauksena.

Tutkijan rooli kohdeyrityksen jäsenenä sekä tutkijana on voinut vaikuttaa tuloksien luotettavuuteen, mutta toisaalta sen avatessa mahdollisuuden laajempaan osallisuuteen, saattoi se tarjota muille tutkijoille saavuttamattomia tuloksia. Toisaalta tämä taas heikentää tutkimuksen toistettavuutta. Rajoitteista huolimatta tutkimusta voitaneen pitää luotettavana vähintäänkin kohdeorganisaation näkökulmasta.

Validiteetilla viitataan hyödynnettyjen metodien soveltavuuteen tutkittavan ilmiön kohdalla sekä tuloksien yleistettävyyteen (Saunders ym., 2019). Tämän työn ollessa monimenetelmätutkimus, voidaan useamman menetelmän hyödyntämisen nähdä parantaneen niiden soveltuvuutta ilmiön tutkimiseen täydentäen toisiaan. Lisäksi tämän voidaan nähdä parantaneen osaltaan tuloksien yleistettävyyttä, kun yksittäisiä osa-alueita on mahdollista tarkastella laajemmin. Tutkimus on toteutettu tapaustutkimuksena, jonka voidaan nähdä olevan pätevä strategia kyseessä olleen ilmiön tutkimiseksi. Tällöin otos on kuitenkin kohtuullisen suppea eikä tuloksien voida siten olettaa olevan yleistettävissä muihin tapauksiin. Toisaalta, vaikka tutkittavana olikin sinänsä vain yksittäinen tapaus, niin tutkimuksessa tarkasteltiin kahta isoilta osin toisistaan erillistä tehdasta, jolloin yleistettävyyden voidaan nähdä olevan nollaa parempi. Lisäksi kyseisten tehtaiden voidaan nähdä edustavan kohtuullisen tyypillisiä suomalaisia valmistavaa teollisuutta ja tutkimuksen vahvistaneen Järvenpään ja muiden (2015) tutkimusta aiheesta, jolloin tämän tutkimuksen tuloksien voidaan nähdä olevan vähintäänkin osin yleistettävissä.

6.4 Jatkotutkimusehdotukset

Jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisesti kehittäminen ei saisi pysähtyä. Kohdeorganisaation haasteet ulottuivat laajemmalle kuin mitä tämän tutkimuksen laajuudessa oli mahdollista käsitellä. Täten tuloksista nousi esiin muutamia jatkotutkimusehdotuksia.

Poikkeamien ratkaisujen eskaloiminen

Kuten jo pohdinnassa aikaisemmin käytiin läpi, poikkeamadatasta ei käynyt selväksi se, saatiinko poikkeamien ratkaisut ulotettua kyseistä projektia laajemmalle. Tätä tulisi tutkia tarkemmin selvittäen kuinka laajasti ratkaisut jäävät vain projektitasolle, taipuvatko nykyiset järjestelmät keräämään dataa tästä ja kuinka asia saataisiin sisällytettyä poikkeamaprosessiin. Tällä eliminoitaisiin samojen ongelmien kanssa painimista tulevaisissa projekteissa. Tässä voitaisiin hyödyntää esimerkiksi diplomityöntekijää apuna.

Varastonhallinta

Käsittlemättä jääneestä tuotannon toiminnallisuudesta, varastonhallinnasta, löytyi selkeitä puutteita. ERP:n mahdollistamaa varastonhallintajärjestelmää ei hyödynnetty ollenkaan. Toisekseen järjestelmätasolla on mahdotonta tietää mitä varastossa edes on, sillä varastonhallintajärjestelmää ei ole ja projektin alkaessa komponentit kirjataan suoraan kulutetuiksi. Todellisuudessa varastoon kuitenkin saapuu joka projektiin ylimääräisiä komponentteja. Tämä taas on osaltaan johtanut siihen, ettei varastossa olevia tuotteita voida allokoida seuraaville projekteille vaan ne jäävät varastoon sitomaan pääomaa ja lopulta päätyvät jätteeksi ollen puhdasta hukkaa. Jos ajatellaan tuotannonohjausta, jossa resurssien oikea-aikaisuus on kriittistä, aiheuttaa tämä väkisinkin ongelmia myös sinne. Ongelma on kuitenkin tuotanto-organisaatiota laajempi käsittäen vähintäänkin hankintaorganisaation lisäksi.

Tuotteistaminen, tuoterakenteet ja tuotetiedonhallinta

Eniten häiriöitä toimittajien laatuvirheiden lisäksi havaittiin aiheutuneen osapuutteista tuotannossa. Kokoonpanossa vaadittavia osia saattoi puuttua kokonaan, tulla väärää määrää, liikaa tai liian vähän sekä väärällä speksillä. Osasyynä nähtiin toimittajien toimitusvarmuuden heikkous sekä edellä käsitelty varastonhallinnan puute. Toisaalta taas suunnittelu- ja hankintaosastojen sisäisen sekä välisen kommunikaation puute nähtiin ongelmaan syynä. Kuitenkin yhtenä isona juurisyynä taustalla vaikutti tuotteistamisen olemattomuus sekä tuoterakenteiden vajavaisuus ja suunnittelun muutostenhallinnan toimimattomuus. Tämä oli tuotanto-organisaatiossa tunnistettu ongelma, mutta asiaa ei ollut saatu kuntoon. Nämä ovat ongelmia joihin yrityksen tulisi keskittyä, sillä ne nähtiin juurisyinä isolle osalle lattiataason tuotannonohjauksen haasteista.

Seurantatutkimus digitalisaation vaikuttavuudesta

Pidemmän ajan kuluttua voitaisiin tämän tutkimuksen pohjalta tehdä jatkotutkimus selvittäen mitä toimia digitalisaation edistämiseksi organisaatiossa on tehty ja millainen vaikutus niillä on ollut tuotannon päivittäisjohtamiseen ja toimintaan laajemmin. Tutkimus voitaisiin toteuttaa samankaltaisena kuin tämä työ. Tämä validioisi tämän työn tuloksia ja tarjoaisi kohdeorganisaatiolle varmuutta valitun suunnan vaikuttavuudesta sekä tietoa suunnanmuutoksen tarpeellisuudesta.

LÄHTEET

- Aguinis, H. (2019). *Performance management* (1st edition). For Dummies.
- Batini, C., Cappiello, C., Francalanci, C., & Maurino, A. (2009). Methodologies for data quality assessment and improvement. *ACM Computing Surveys*, 41(3), 1–52. <https://doi.org/10.1145/1541880.1541883>
- Bawden, D., & Robinson, L. (2020). Information Overload: An Introduction. *Oxford Research Encyclopedia of Politics*. <https://doi.org/DOI: 10.1093/acrefore/9780190228637.013.1360>
- Boyadzhieva, D., & Kolev, B. (2010). Intuitionistic Fuzzy Data Quality Attribute Model and Aggregation of Data Quality Measurements. Teoksessa V. Sgurev, M. Hadjiski, & J. Kacprzyk (Toim.), *Intelligent Systems: From Theory to Practice* (ss. 383–395). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13428-9_18
- Cai, L., & Zhu, Y. (2015). The Challenges of Data Quality and Data Quality Assessment in the Big Data Era. *Data Science Journal*, 14. <https://doi.org/10.5334/dsj-2015-002>
- Cappiello, C., Francalanci, C., & Pernici, B. (2004). Data quality assessment from the user's perspective. *Proceedings of the 2004 international workshop on Information quality in information systems*, 68–73. <https://doi.org/10.1145/1012453.1012465>
- Chrystal, A., & Mizen, P. (2003). Goodhart's Law: Its Origins, Meaning and Implications for Monetary Policy. *Cent Bank Monet Theory Pract Essays Honour Charles Goodhart*, 1. <https://doi.org/10.4337/9781781950777.00022>
- Collin, J., & Saarelainen, A. (2016). *Teollinen internet*. Talentum.
- Eriksson, P., & Kovalainen, A. (2016). *Qualitative methods in business research* (2nd edition.). Sage Publications.
- Gökalp, M. O., Gökalp, E., Kayabay, K., Koçyiğit, A., & Eren, P. E. (2021). Data-driven manufacturing: An assessment model for data science maturity. *Journal of Manufacturing Systems*, 60, 527–546. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.07.011>
- Hanenkamp, N. (2013). The Process Model for Shop Floor Management Implementation. *Advances in Industrial Engineering and Management*, Vol.2 No1 (2013), 40-46. <https://aiem.com.my/archives/2013/1/40-46.pdf>

- Hannula, M. (2002). Total productivity measurement based on partial productivity ratios. *International Journal of Production Economics*, 78(1), 57–67. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(00\)00186-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(00)00186-9)
- Hines, P., Found, P., Griffiths, G., & Harrison, R. (2011). *Staying Lean: Thriving, Not Just Surviving, Second Edition* (2nd edition.). Productivity Press. <https://doi.org/10.1201/b10492>
- Hirsjärvi, S., & Hurme, H. (2022). *Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö* ([2. painos]). Gaudeamus.
- Järvenpää, E., Lanz, M., Tokola, H., Salonen, T., & Koho, M. (2015). *Production planning and control in Finnish manufacturing companies – Current state and challenges*. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/128823>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard—Measures That Drive Performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71–79.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business School Press.
- Kelly, R. (2019). The Myths and Truths of Lean Transformations. Teoksessa *The Myths and Truths of Lean Transformations* (1. p., ss. 51–84). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315100067-3>
- Keyte, B., & Locher, D. A. (2004). *The Complete Lean Enterprise: Value Stream Mapping for Administrative and Office Processes* (1st edition). Productivity Press.
- Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J. J., Veiga, P., Kailer, N., & Weinmann, A. (2022). Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo. *International Journal of Information Management*, 63, 102466-. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>
- Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H.-A. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001>
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota way fieldbook: A practical guide for implementing Toyota's 4Ps* (First edition.). McGraw-Hill.
- Maani, K. (2009). System Dynamics and Organizational Learning. Teoksessa R. A. Meyers (Toim.), *Encyclopedia of Complexity and Systems Science* (ss. 9043–9057). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30440-3_543

- Mahlamäki, K., & Nieminen, M. (2019). Analysis of manual data collection in maintenance context. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 26(1), 104–119. <https://doi.org/10.1108/JQME-12-2017-0091>
- Mann, D. (2017). *Creating a Lean Culture: Tools to sustain lean conversions, Third edition* (3rd ed.). PRODUCTIVITY PRESS. <https://doi.org/10.1201/b17563>
- Marr, B. (2015). *Key performance indicators for dummies* (1st edition). John Wiley & Sons, Ltd.
- Meissner, A., Müller, M., Hermann, A., & Metternich, J. (2018). Digitalization as a catalyst for lean production: A learning factory approach for digital shop floor management. *Procedia Manufacturing*, 23, 81–86. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.165>
- Meyer, H. (2009). *Manufacturing Execution Systems: Optimal Design, Planning, and Deployment* (1st Edition). McGraw-Hill Education. <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071623834>
- Molina, R., Unsworth, K., Hodkiewicz, M., & Adriasola, E. (2013). Are managerial pressure, technological control and intrinsic motivation effective in improving data quality? *Reliability Engineering & System Safety*, 119, 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2013.04.009>
- Ochs, Th., & Riemann, U. (2018). Smart Manufacturing in the Internet of Things Era. Teoksessa N. Dey, A. E. Hassanien, C. Bhatt, A. S. Ashour, & S. C. Satapathy (Toim.), *Internet of Things and Big Data Analytics Toward Next-Generation Intelligence* (ss. 199–217). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60435-0_8
- O'Donovan, P., Leahy, K., Bruton, K., & O'Sullivan, D. T. J. (2015). Big data in manufacturing: A systematic mapping study. *Journal of Big Data*, 2(1), 1–22. <https://doi.org/10.1186/s40537-015-0028-x>
- Parmenter, D. (2020). *Key performance indicators: Developing, implementing, and using winning KPIs* (Fourth edition.). Wiley.
- Peters, R. (2009). *Shopfloor Management*. Log_X Verlag, Ludwigsburg, Germany.
- Redman, T. C. (1998). The impact of poor data quality on the typical enterprise. Teoksessa *Communications of the ACM* (Vsk. 41, Numero 2, ss. 79–82). Association for Computing Machinery, Inc. <https://doi.org/10.1145/269012.269025>
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*.

- Ruffa, S. A. (2008). *Going Lean: How the best companies apply lean manufacturing principles to shatter uncertainty, drive innovation, and maximize profits* (1st ed.). American Management Association.
- Salminen, A. (2011). *Mikä kirjallisuuskatsaus? -Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin*. Vaasan yliopisto. https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf
- Samanta, M. (2019). *Lean Problem Solving and QC Tools for Industrial Engineers* (1. p.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429441707>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students* (Eighth Edition.). Pearson Education, Limited.
- SFS-EN 62264-3:2017. (2017). *Enterprise-control system integration—Part 3: Activity models of manufacturing operations management*.
- Singhvi, K., Balaji, S., Wöhner, H., Schupp, F., & Durach, C. (2016, maaliskuuta 20). *Value Destruction: The New Perspective*. 25th IPSERA Conference, Dortmund. https://www.researchgate.net/publication/299626154_Value_Destruction_The_New_Perspective_Beyond_waste_lies_destruction
- Suzaki, K. (1993). *New Shop Floor Management: Empowering People for Continuous Improvement*. Free Press. <https://www.perlego.com/book/779833/new-shop-floor-management-empowering-people-for-continuous-improvement-pdf>
- Thierauf, R. J. (2001). *Effective business intelligence systems* (1st ed.). Praeger. <https://doi.org/10.5040/9798400644160>
- Treder, M. (2020). *The chief data officer management handbook: Set up and run an organization's data supply chain* (1st ed. 2020.). Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6115-6>
- Unsworth, K., Adriasola, E., Johnston-Billings, A., Dmitrieva, A., & Hodkiewicz, M. (2011). Goal hierarchy: Improving asset data quality by improving motivation. *Reliability Engineering & System Safety*, 96(11), 1474–1481. <https://doi.org/10.1016/j.res.2011.06.003>
- Unver, H. O. (2013). An ISA-95-based manufacturing intelligence system in support of lean initiatives. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 65(5–8), 853–866. <https://doi.org/10.1007/s00170-012-4223-z>
- Wang, R. Y., & Strong, D. M. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of Management Information Systems: JMIS*, 12(4), 5.

- Wester, L. C., & Hitka, M. (2022). Shopfloor Management – A Tool of Lean Management. *Management Systems in Production Engineering*, 30(3), 238–245. <https://doi.org/10.2478/mspe-2022-0030>
- Womack, J. P. (2006). Value Stream Mapping. *Manufacturing Engineering*, 136(5), 145-146,148,150-156.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation* (Rev. and updated.). Free Press.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods* (5th edition.). SAGE.
- Younus, M., Peiyong, C., Hu, L., & Yuqing, F. (2010). MES development and significant applications in manufacturing -A review. *2010 2nd International Conference on Education Technology and Computer*, 5, V5-97-V5-101. <https://doi.org/10.1109/ICETC.2010.5530040>
- Zangiacomi, A., Pessot, E., Fornasiero, R., Bertetti, M., & Sacco, M. (2020). Moving towards digitalization: A multiple case study in manufacturing. *Production Planning & Control*, 31(2–3), 143–157. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1631468>

LIITE A: HAASTATTELURUNKO

| Haastattelurunko (1=Tuotantopäällikkö, 2=Tuotannosuunnittelija, 3=Laatuinsinööri, 4=Kehitysinsinööri, 5=Työnjohtaja) | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| | Tuotannosuunnittelu/-ohjaus | | | | | |
| 1 | Mitä kuuluu päivittäiseen tuotannonohjaukseen? | X | X | | | X |
| 2 | Mitä päätöksiä päivittäiseen tuotannonohjaukseen liittyy? | X | X | | | X |
| 3 | Kuinka usein ja millaisia yllättäviä tai vähemmän yllättäviä muutoksia tuotannossa esiintyy? Millaisia haasteita aiheuttaa? Miksi? | X | X | | X | X |
| 4 | Aiheuttavatko sidosryhmien esim. suunnittelu aiheuttamat muutokset ongelmia tuotannossa? | X | X | | X | X |
| 5 | Miten toimitaan äkillisten muutosten sattuessa? <i>Standardoitua? Informoidaanko heti muita toimintoja?</i> | X | X | | X | X |
| 6 | Kuinka tieto liikkuu organisaation sisällä, projektien eri toimintojen välillä? Mitä haasteita? | X | X | X | X | X |
| 7 | Mitä tietoa hyödynnät päivittäisessä tuotannonohjauksessa? Tiedätkö mistä tarvittava tieto löytyy (ihmiset, dokumentit jne.)? | X | X | | X | X |
| 8 | Mitkä ovat tärkeimmät tietotarpeet ja miksi? | X | X | | X | X |
| 9 | Kuinka reaaliaikaista ja todenmukaista tietoa tuotannosta mahdollista saada? Ja mistä? <i>Työjonojen tilanne yms. Saitin sisällä, niiden välillä...</i> | X | X | | X | |
| 10 | Luotatko tuotannosta kerättävään dataan? <i>Vaiheajat, leimaukset yms. Miksi/Miksi ei?</i> | X | X | X | X | X |

| | | | | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 11 | Koetko nykyisten järjestelmien olevan riittäviä? <i>Onko esim. Excelille vaihtoehtoja hienosuunnittelussa?</i> | X | X | | | X |
| 12 | Onnistuuko tuotannosuunnittelu ja aikataulutus näillä välineillä kuinka hyvin? Entä muutosten ja poikkeamien aiheuttamissa tilanteissa? | X | X | | X | X |
| 13 | Minkälaisia haasteita on ollut liittyen tuotannonohjaukseen, -suunnitteluun ja niiden työkaluihin? Mikä ei ole toiminut? Mikä on ollut vaikeaa tai hidasta? Miksi näin? | X | X | | X | X |
| 14 | Mitä asioita ei tulisi muuttaa? Miksi? | X | X | | X | X |
| 15 | Mitä ominaisuuksia kaipaisit? <i>Integraatiot, kaikki yhdestä paikasta, onko tieto nyt hajallaan monessa eri paikassa yms.</i> | X | X | | X | X |
| 16 | Miten työntekijöiden kompetenssit tunnetaan? Tiedetäänkö kuka voi tehdä mitäkin ja kuka tuurata ketäkin? | X | X | | | X |
| | Laadunhallinta | | | | | |
| 17 | Mitä on päivittäinen laadunhallinta? Kuvaa oma roolisi poikkeamien käsittelyssä. | X | | X | X | X |
| 18 | Onko jokaisella poikkeamalla vastuuhenkilö? Miten toimii käytännössä? | X | | X | X | |
| 19 | Millä tavoin laatua seurataan? Mihin raportoidaan? Yksittäisessä projektissa/sen laitteissa? (Välitarkastuksia? Onko kokoonpanijan vastuulla?) Pidemmällä aikavälillä? | X | | X | X | X |
| 20 | Minkälaisia häiriöitä/poikkeamia ei kirjata? Miksi? <i>Menikö testi heti ensimmäisellä kerralla läpi, mitä tehtiin että meni jne.?</i> | X | | X | X | X |
| 21 | Toistuvatko tietyt poikkeamat projektista toiseen? Miksi näin? Tiedetäänkö mitkä toistuvat ja kuinka usein toistuvat? | X | | X | X | X |
| 22 | Kuinka juurisyyden selvittäminen onnistuu osasto-/hierarkiarajojen yli? Liikkuuko tieto? Miksi/miksi ei? | X | | X | X | X |

| | | | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 23 | Onko projektilaitekohtaista dataa saatavilla? <i>Poikkeamista, Tar- kastuspöytäkirjat</i> | X | | X | X | |
| 24 | Kuinka käytettävää data on projektien jälkeen? Esimerkiksi ana- lytiikkaa varten? | X | | X | X | |
| 25 | Historiallisen datan käyttö? Onnistuuko? Minne asti historiaan? | X | | X | X | |
| 26 | Mitkä ovat tärkeimmät tietotarpeet ja miksi? | X | | X | X | X |
| 27 | Minkälaisia haasteita jäljitettävyydestiedon hankinnassa ja tiedon- kulussa esiintyy? <i>Esim. työjonot, tuoterakenteet/tuotetiedonhal- linta, kuka tehnyt ja mitä.</i> | X | | X | X | |
| 28 | Tiedetäänkö mitä osia mihinkin laitteeseen on kokoonpantu? Onko valmiin tuotteen tarkka konfiguraatio/rakenne saatavilla järjestelmässä tai missään? Miksi? (juurisyy selvillä) | X | | X | X | |
| 29 | Millaisia tavoitteita teillä on kokoonpantujen laitteiden ja/tai sen osien jäljitettävyydelle? | X | | X | X | |
| 30 | Koetko nykyisten järjestelmien olevan riittäviä? | X | | X | X | X |
| 31 | Mitä ominaisuuksia kaipaisit? <i>Integraatiot, kaikki yhdestä pai- kasta, onko tieto nyt hajallaan monessa eri paikassa?</i> | X | | X | X | X |
| 32 | Mitä asioita ei tulisi muuttaa? Miksi? | X | | X | X | X |
| | Tuotannon mittarit | | | | | |
| 33 | Millaisia mittareita on käytössä tuotantoon liittyen? Mitkä ovat tärkeimpiä? | X | X | | X | X |
| 34 | Mitä mittareita laatuun liittyen? | X | | X | X | X |

| | | | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 35 | Miten mittaridataa kerätään? <i>Manuaalisesti, automaattisesti? Päivitetäänkö manuaalisesti moneen järjestelmään?</i> | X | X | X | X | |
| 36 | Kuinka reaaliaikaista tieto on? Luotatko mittareihin? Miksi/miksi ei? | X | X | X | X | X |
| 37 | Mitä ja miten näitä mittareita hyödynnetään (päivittäisjohtamisessa)? Miten esillä? | X | X | X | X | X |
| 38 | Missä mittareissa halutaan parantaa? Miksi nämä? <i>a. Läpimenoaika tuotannossa? b. Läpimenoaika tilaus-toimitusprosessissa</i> | X | X | X | X | X |
| 39 | Verrataanko mittareita toteutunut vs. tavoite? | X | X | X | X | X |
| 40 | Päivitetäänkö mittareita sen mukaan mikä on toteuma? Esim. ennustettavuuden parantamiseksi? | X | | | X | |
| 41 | Onko jotain mitä haluttaisiin mitata, mutta johon nykyiset järjestelmät eivät taivu? | X | X | X | X | |
| 42 | Kuinka paljon mitattua tietoa analysoidaan tai onko se edes mahdollista? | X | X | X | X | |
| 43 | Onko historiatietoa käytössä esim. tuotannon kehittymisen arviointiin yms. muiden tavoitteiden saavuttamisen arviointiin? | X | X | X | X | |
| | LEAN | | | | | |
| 44 | Miten tuttu Lean on? | X | X | X | X | X |
| 45 | Onko Leanin mukainen päivittäisjohtaminen tuttu konsepti? Miten käsität sen? | X | X | X | X | X |
| 46 | Onko tekeminen standardoitua (tekeminen yhtenäistä) ja samanlaista molemmilla saiteilla? Myös poikkeustilanteissa? | X | X | X | X | X |

| | | | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 47 | On olemassa järjestelmä kehityskohteiden ja -hankkeiden kirjaamiseen ja seurantaan. Tiedätkö ja hyödynnätkö? Hyödynnettäänkö joka kaliiperin hankkeissa? | X | | | X | |
| 48 | Onko tuotannon kehittämisen ideointiin järjestelmää? Pitäisikö olla? Tuleeko lattiatasolta ideoita ylipäätään? Jos tulee, kirjaataanko ylös? | X | | | X | X |
| 49 | Siirretäänkö parhaita käytänteitä saittien välillä? Miksi/miksi ei? Miten? | X | X | X | X | X |