



Tuotannon materiaalivirtojen kehittäminen

Suvi Anttila

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2023

Insinööri (ylempi AMK)
Teknologiaosaamisen johtamisen ylempi tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Insinööri (ylempi AMK)
Teknologiaosaamisen johtamisen ylempi tutkinto-ohjelma

ANTTILA, SUVI
Tuotannon materiaalivirtojen kehittäminen

Opinnäytetyö 50 sivua, joista liitteitä 8 sivua
Huhtikuu 2023

Kehittämistehtävän tavoitteena oli parantaa materiaalivirtaa case-yrityksen tuotannossa uusissa tuotantotiloissa, joihin se muutti kehitystehtävän aikana. Tarkoituksena oli selvittää materiaalivirran nykytila ja kehittää tutkimuksessa paljastuneita kehityskohtia uusissa tiloissa.

Tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena syvähaastatteluilla, ja siinä selvitettiin materiaalivirran nykytila tuotannossa. Tutkimuksessa selvisi, että tuotannossa on tällä hetkellä monia ongelmakohtia. Tutkimustulosten analysoinnin jälkeen päätettiin kehitystoimenpiteet, jotka toteutettiin opinnäytetyössä.

Kehittämistehtävässä luotiin workshop-päivässä tuotannon tavoitetilan prosessikuvaus materiaalivirran näkökulmasta. Prosessikuvaukseen kuvattiin mahdollisimman tarkasti eri roolien ja toimintojen vastuut, tehtävät ja informaatiovirta prosessin eri vaiheissa. Prosessikuvauksessa otettiin huomioon myös yrityksen toiminta uusissa tuotantotiloissa.

Lisäksi kehittämistehtävässä nostettiin esiin muita tutkimuksessa havaittuja epäkohtia, joihin pyrittiin kehittämään ratkaisuja tai ehdotuksia. Osa epäkohdista päätettiin kuitenkin rajata tämän kehittämistehtävän ulkopuolelle ja ratkaista muuta kautta.

Asiasanat: materiaalivirta, tuotanto, lean, prosessikuvaus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Master of Engineering
Technology Management

ANTTILA, SUVI:
Development of production material flows

Master's thesis 50 pages, appendices 8 pages
April 2023

This thesis was done for the case company. The company moved to new production facilities during the thesis work. The target was to improve the material flow in the new production facilities. The purpose was to find out the current state of the material flow and develop the material flow after the research.

The research was a qualitative research. It was done through open interviews. The research investigated the current state of the material flow in production. The research revealed that there are many problem areas in production. After analyzing the research results, the development measures that will be implemented in the thesis were decided.

During the workshop, a process flow chart was created. It described the responsibilities, task and information flow of different roles and functions. The process flow chart considered the company's operations in the new production facilities.

In the thesis, other problems raised in the research were highlighted, for which solutions or proposals were sought to be developed. However, it was decided to limit some of the issues outside of this development task and solve them in another way.

Key words: material flow, production, lean, process diagram

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	VALMET OYJ - AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	7
	2.1 Valmet Automation Oy	7
	2.2 Valmet Automationin Tampereen toimituskeskus	8
3	MATERIAALIVIRTOJEN HALLINTA.....	11
	3.1 Kirjallisuuskatsaus.....	11
	3.2 Lean-ajattelu, just-in-time ja jidoka.....	11
	3.3 Ketterä toimitusketju.....	16
	3.4 Skenaariotyöskentely	17
	3.5 Kotterin muutosjohtamisen malli	18
4	MUUTTOPROJEKTI	21
5	TUTKIMUSMENETELMÄT	23
	5.1 Laadullinen tutkimus	23
	5.2 Aineistonkeruu haastattelemalla	23
	5.3 Tutkimus ja aineistonkeruu kehittämistehtävässä	24
6	MATERIAALIVIRTOJEN TEHOSTAMINEN	26
	6.1 Projektisuunnitelma.....	26
	6.2 Tutkimuksen ja tutkimusmenetelmien valinta	26
	6.3 Tutkimuksen luotettavuuden pohdinta.....	27
	6.4 Materiaalivirran nykytilan kartoitus -tutkimus.....	28
	6.5 Toimenpiteet	31
	6.6 Lopputila	35
7	POHDINTA	37
	LÄHTEET.....	41
	LIITTEET	43
	Liite 1. Nykytila.....	43
	Liite 2. Skanneripuutteet	44
	Liite 3. Juurisyy -taulukko tutkimuksessa nousseisiin aiheisiin	45
	Liite 4. Nousseiden kohtien väliset suhteet toistensa kanssa	46
	Liite 5. Keräilyjen vaiheistus L / XL ja single-sided skannereille	47
	Liite 6. Nykytilan prosessikuvaus	48
	Liite 7. Tavoitetilan prosessikuvaus	49
	Liite 8. Tuotannon kehitysehdotukset ja huomiot	50

LYHENTEET JA TERMIT

DCS	Distribution control systems, automaatiojärjestelmät
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjausjärjestelmä
FAT	Factory acceptance testing
JIT	Just-in-time
PQV	Process Quality and Vision
QCS	Quality control systems, laadunhallintajärjestelmät
Skanneri	Mittaraami, laadunhallintajärjestelmän osa
L/XL Skanneri	Mittaraamin tuotenimi
Single-sided skanneri	Yksipuolinen mittaraami, laadunhallintajärjestelmän osa
TSC	Tampere Supply Center, Tampereen toimitusketju
WIP	Work-in-process

1 JOHDANTO

Kehitystehtävä tehdään Valmet Automation Oy:lle Tampereen toimipisteelle. Valmet Automationilla on Tampereella useampi eri tuotantoympäristö ja työssä tullaan keskittymään erityisesti skannerivalmistuksen materiaalivirtaan.

Skannerituotannon materiaalivirran kehittäminen on kehityshanke, jossa materiaalivirtaan tehdään nykytilan kuvaus -tutkimus ja luodaan skannerivalmistuksen prosessikuvaus tavoitetilan prosessista tuotannossa materiaalivirran näkökulmasta. Tässä prosessikuvauksessa otetaan huomioon vastuut eri toimintojen ja roolien välillä. Samalla pyritään tekemään toimenpiteitä ja kehitysehdotuksia nykytilan heikkouksista.

Työssä pyritään selkeyttämään eri roolien vastuita ja lisäämään informaatiovirran liikkumista eri roolien ja toimintojen välillä. Samalla tuotantoa ja sen pyörittämistä tullaan katsomaan lean-ajattelun kautta ja kehittämään materiaalivirtaa sujuvammaksi.

Valmet Automationin Tampereen toimituskeskus muuttaa työn aikana skannerituotannon osalta uusiin tiloihin. Työssä tullaan ottamaan tämä huomioon ja pyritään ratkaisemaan ongelmat materiaalivirran osalta nimenomaan uusissa tiloissa. Uusien tilojen myötä myös tuotantoprosessiin tulee muutoksia, jotka otetaan huomioon ja mallinnetaan tavoitetilan prosessikuvaukseen.

2 VALMET OYJ - AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

2.1 Valmet Automation Oy

Valmetin automaatiojärjestelmät-liiketoimintalinja keskittyy kehittämään ja toimittamaan markkinoille automaation ja tiedonhallinnan järjestelmiä, palveluja ja sovellutuksia. Asukkaat ovat meri- ja kaasuteollisuuden, sekä sellu-, energia-, paperi- ja prosessiteollisuuden yrityksiä. (Valmet 2022.)

Valmet Automationin päätuotteita ovat erilaiset automaatiojärjestelmät (DCS), laadunhallintajärjestelmät (QCS), analysaattorit ja mittaukset, teollisuuden sovellukset, teollisen internetin erilaiset ratkaisut ja automaatiopalvelut. Tämän lisäksi Valmet Automation tarjoaa toimittamilleen järjestelmille elinikäisen yhteensopivuuden ja jatkuvan tuen. (Valmet 2022.)

Valmetin automaatiojärjestelmät-liiketoimintalinjalla on palveluksessa yli 2 000 ammattilaista eri puolilla maailmaa. Automaation tärkein markkina-alue maanteellisesti on EMEA eli Eurooppa, Lähi-itä ja Afrikka liikevaihdossa mitattuna. Toiseksi suurin maantieteellinen markkina-alue on Pohjois-Amerikka. (Valmet 2023.)

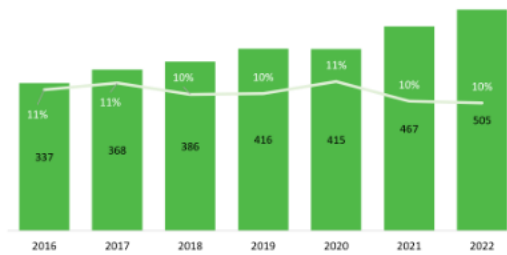
Tärkeimpiä markkinatekijöitä ovat ikääntyvät koneet ja asennetut automaatiojärjestelmät, investoinnit uusiin sellu- ja paperitehtaisiin sekä voimalaitoksiin, raaka-ainesäästöjen, prosessitehokkuuden sekä vastuullisuuden kysynnän kasvu ja teollisen internetin ratkaisujen kysyntä. (Valmet 2022.)

Kuvassa 1 esitetään Valmetin automaatiojärjestelmät-liiketoimintalinjan avainlukuja vuodelta 2022. Kuvassa nähdään esimerkiksi saatujen tilausten määrän, liikevaihdon sekä henkilöstön määrän kehittyminen kuluneiden vuosien ajalta.

Avainluvut vuonna 2022

Saadut tilaukset*

Miljoonaa euroa ja % kaikista



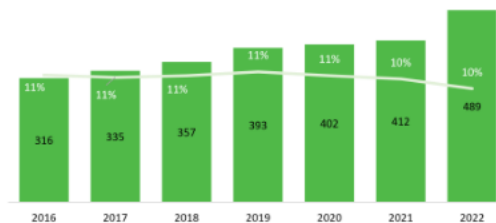
*2016-2020 lukuja ei ole oikaistu ja ne sisältävät sisäiset saadut tilaukset ja liikevaihdon

Saadut tilaukset alueittain (2022)



Liikevaihto*

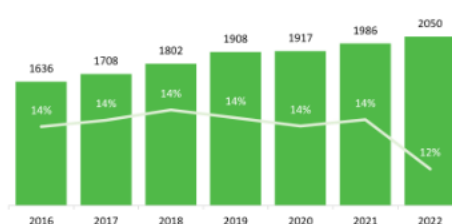
Miljoonaa euroa ja % kaikista



*2016-2020 lukuja ei ole oikaistu ja ne sisältävät sisäiset saadut tilaukset ja liikevaihdon

Henkilöstö

Määrä ja % kaikista



KUVA 1. Valmetin automaatiojärjestelmän avainluvut 2022. (Kuva: Valmet 2023.)

2.2 Valmet Automationin Tampereen toimituskeskus

Valmet Automationin Tampereen toimituskeskus eli TSC toimittaa asiakkaille maailmanlaajuisesti DCS-, QCS-, Profilers- ja PQV-järjestelmiä. TSC työllistää tällä hetkellä noin 85 henkilöä harjoittelijat mukaan luettuna ja jos mukaan luetaan myös TSC:n kanssa yhteistyössä oleva Global Supply Chain niin henkilömäärä on noin 100. Toimistotyötä tekeviä on noin 70 ja loput työskentelevät tuotannossa. (Lintula 2023.)

TSC tuottaa ja toimittaa asiakastoimitustarpeet sekä toimitusprojekteissa, että varaosatoimituksissa. TSC:n toimintaan kuuluu muunmuassa tuottaa laitteita ja järjestelmiä, DCS-testaustiloja projektien asiakkaiden käyttöön ja huolehtia laitteiden kokoonpanot ja testaukset ennen FAT:ia. Tyypillisiä haasteita ovat toimitusprojektien toimitussisältöjen vaihtelu kesken projektin muuttuneiden asiakastarpeiden takia. (Lintula 2023.)

TSC koostuu projektikoordinaattori-, varaosakoordinaattori-, järjestelmättestaus- ja alustus-, sekä tuotantotiimeistä. Projektikoordinaattori vastaa materiaalien hankinnasta ja tuottamisesta projekteille asiakastarveaikatauluissa. Varaosatiimi palvelee Tampereella tuotettavien tuotteiden varaosatoimituksista globaalisti. Järjestelmättestaus ja alustustiimi vaastaa järjestelmätoimituksien ohjelmasennoista ja alustuksista. Tuotanto valmistaa omissa tiloissa laadunsäätöjärjestelmän tuotteet pääasiassa paperi- ja pehmopaperitoimituksiin. (Lintula 2023.)

Lisäksi TSC:n toiminnassa mukana ovat vahvasti osto- ja hankintatiimit. Operatiivinen osto ostaa ostettavat nimikkeet määriteltyjen tarpeiden ja nimikemääristysten mukaisesti ja hankintatiimi ylläpitää ja luo toimittajasuhteita sekä hankintasopimuksia. Myös kokonaistyökuormia hallitaan globaaleilla supply chain engineer rooleilla, jotka toimivat myynnin ja toimituskeskuksen välissä antaen varauksia projekteille ja välttämällä ylivarauksia. (Lintula 2023.)

Erittäin tärkeää on, että TSC:ssä päivittäiset prosessit ja päivittäinen johtaminen tukevat mahdollisimman hyvin tehokasta toimitusorganisaation toimintaa. Käytössä työkaluina ovat toiminnanohjausjärjestelmä, tuotetiedonhallintajärjestelmä, perinteiset Lean-ajattelun mukaiset prosessit, kuten 6s ja erilaiset päivittäisjohtamismenetelmät. TSC:n toimintaa seurataan erilaisten mittaristojen avulla, kuten esimerkiksi suorituskykykymittarit (KPI), toimitusvarmuudet, tehokkuussuhdeluvut, kustannustaso ja laatu. (Lintula 2023.)

Kuvassa 2 on TSC:n tuotannosta valmistuva Valmet IQ Skanneri. Nämä skannerit kuuluvat Valmet IQ -laadunvalvontajärjestelmien ytimeen. Tämä opinnäytetyö keskittyy nimenomaan skannerituotantoon.



KUVA 2. Valmetin IQ Skanneri (Kuva: Valmet 2022.)

3 MATERIAALIVIRTOJEN HALLINTA

3.1 Kirjallisuuskatsaus

Tutkimuksen ja kehitystehtävän aihealueeseen tehtiin kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsauksessa kerrotaan mitä tutkimuksen ja kehitystehtävän aihealueista on aiemmin esitetty ja mitä työkaluja voidaan kehittämistehtävässä hyödyntää. Hakusanoina käytettiin materiaalivirta, tavaravirta ja "material flow". Hakustrategiana oli muunmuassa "(materiaalivirta OR tavaravirta) AND tuotan*" ja "material-flow AND (produc* OR manuf*)". Hakuja tehtiin Tampereen yliopiston kirjaston Andor-tietokantaan ja Emeraldiin. Lisäksi käytettiin aiemmissa julkaisuissa mainittuja lähteitä, jotka vaikuttivat soveltuvan hyvin tähän työhön. Hakusanoja muokattiin myös sen mukaan, mitä aiemmista julkaisuista oli saatu irti ja mistä tietoa haluttiin etsiä, esimerkiksi "skenaariotyöskentely" ja "muutosjohtaminen".

Skenaariotyöskentely ja muutosjohtaminen valittiin mukaan teoriaosuuteen, koska ne sopivat kehitystehtävän jalkauttamiseen käytäntöön ja antoivat teoriaviitekehystä siihen. Nämä eivät suoraan ole materiaalivirtaan tai materiaalin hallintaan liittyviä käsitteitä, mutta ovat työkaluja jalkauttaa uutta ja tehdä muutosta, jonka takia nämä lisättiin mukaan kirjallisuuskatsaukseen.

Hakukriteereinä käytettiin julkaisuaikaa, jonka tuli olla alle kymmenen vuotta vanha ja tämän lisäksi lähteen tuli olla mahdollisimman korkeatasoinen akateeminen julkaisu. Kielivaihtoehtoina olivat suomi ja englanti.

3.2 Lean-ajattelu, just-in-time ja jidoka

Tehokas logistiikan hallinta mahdollistaa yritysten menestyksen varsinkin vähittäiskauppaketjuissa, jotka myyvät identtisiä hyödyketuotteita. Tällaisten vähittäiskauppaketjujen menestys riippuu nimenomaan logistiikan hallinnasta, ei tuotesuunnittelusta tai innovaatioista. Huonolla logistiikan hallinnalla kustannukset logistiikassa nousevat suuriksi ja heikentävät yrityksen

kannattavuutta ja kilpailukykyä. Hyvä logistiikan hallinta voidaan lukea pakolliseksi osa-alueeksi yrityksen ja toimitusketjun kasvun ylläpitämistä. (Lai 2016, 4.)

Lean on menetelmä ja johtamisfilosofia, joka pyrkii kasvattamaan asiakasarvoa vähentämällä prosesissa hukkaa ja turhia toimintoja. Hukkana pidetään kaikkea sitä mikä ei tuota asiakkaalle lisäarvoa. Menetelmänä se kokoaa yhteen erilaisia prosessien kehittämiseen sekä laatuun liittyviä ajatuksia. (Vuorinen 2013, 71-72.) Lean kuvaa filosofiaa, joka yhdistää liiketoimintaprosesseihin joukon työkaluja ja tekniikoita ajan, henkilöressurssien, resurssien ja tuottavuuden optimoimiseksi samalla kun parannetaan laatutasoa (Charron 2014, 64). Lean voidaan nähdä myös virtaustehokkuutena, jossa tärkein asia on kuluva aika tarpeen tunnistamisesta tarpeen täyttämiseen (Modig 2013, 5). Leanin määrittely on kuitenkin melko vaikeaa, sillä määritelmiä on yhtä monta kuin määritelmän laatineita kirjoittajia (Modig 2013, 87).

Virtaustehokkuudessa on hyvä ymmärtää kolme lakia, joista prosessin läpimenoajat koostuvat:

- Littlen laki: läpimenoaika kasvaa prosessin keskeneräisten virtausyksiköiden määrän ja jaksoajan mukaan.
- Pullonkaulalaki: Pullonkaulat kasvattavat läpimenoaikaa.
- Vaihtelun vaikutuksen laki: Läpimenoaika kasvaa prosessin vaihtelujen ja käyttöasteen mukaan. (Modig 2013, 44.)

Virtaustehokkuuden parantaminen näiden lakien puitteissa on mahdollista seuraavilla neljällä tavalla:

- Keskeneräisten virtausyksiköiden määrän vähentäminen.
- Nopeammin työskentely.
- Resurssien lisäys.
- Prosessin vaihtelujen poisto tai vähennys. (Modig 2013, 45.)

Leaniksi tuleminen on sitoutumista prosessiin ja suuri oppimiskokemus. Lean-johtaminen on tiukan jatkuvan parantamisen filosofia, johon kaikkien työntekijöiden tulee osallistua. Tavoitteena on jatkuvasti pyrkiä eliminoimaan hukkaa ja vähentämään vaihtelua kohti täydellisyyttä prosesseissa ja palveluissa.

Lean-johtamisessa on tärkeää ymmärtää asiakkaan määrittelemä arvo. Yrityksen tulee ymmärtää, mitkä vaiheet lisäävät asiakkaan käsitystä siitä, mikä on oikeasti arvokasta. Lisäksi yrityksen tulee tunnistaa tuotteiden ja palveluiden arvovirrat. Millaista materiaali- ja tietovirtaa tarvitaan tuotteen tai palvelun tuottamiseksi asiakkaalle? Yrityksen tulee luoda arvovirta alusta loppuun. Missä on mahdollisuus parantaa arvovirran sisällä? Lisäksi yritykseltä vaaditaan jatkuvaa täydellisyyden tavoittelua. (Charron 2014, 64.)

Hukkana voidaan pitää ylituotantoa, odottelua, tarpeetonta kuljettamista, turhaa käsittelyä, ylimääräisiä varastoja, tarpeetonta liikkumista ja virheitä. Esimerkiksi Toyotan Production System-mallissa nämä kaikki seitsemän asiaa olivat alkuperäiset hukat. Kahdeksantena hukkana on työntekijän luovuuden käyttämättä jättäminen, joka estää esimerkiksi kehittämistyötä. Hukat poistamalla voidaan tuottaa lisäarvoa pienemmillä resursseilla. (Vuorinen 2013, 72.) Leanin tarkoituksena virtauhtehokkuuden kasvattamiseksi ovat vaihtelun poistaminen, vähentäminen tai hallinta (Modig 2013, 142).

Lean-menetelmässä on useita työkaluja, joilla pyritään eliminoimaan toiminnot, jotka eivät tuota lisäarvoa tuotteille, palvelulle ja prosesseille. Näiden työkalujen tavoitteena on vähentää hukkaa ja parantaa toimintaa työntekijää kunnioittaen. Voidaankin ajatella, että Leanin määritelmä on jossain määrin samankaltainen kuin JIT:n (just-in-time) määritelmä. Tämä on osittain oikein, sillä JIT on yksi Leanin työkaluista. (García Alcaraz & Macías 2016, 11.)

JIT on valmistusfilosofia, jonka tarkoituksena on eliminoida aikaan, työhön ja varastotilaan liittyvät tuhlaukset. Sen perusta on se, että yritys tuottaa vain sitä mitä tarvitaan, silloin kun tarvitaan ja vain tarvittava määrä. JIT-periaate on suunnattu jätteen poistamiseen virtaviivaistamalla tuotantoprosesseja, lyhentämällä asennusaikoja, ohjaamalla materiaalivirtaa ja tarjoamalla ennaltaehkäisevää huoltoa laitteille ja koneille. Määritelmiä on kuitenkin olemassa monia ja määritelmät vaihtuvat ajan myötä. Yksi ensimmäisistä määritelmistä on toiminta, jossa oikeita osia on oikea määrä oikeaan aikaan. (García Alcaraz & Macías 2016, 4.)

JIT -periaatteen tavoite on poistaa jäte ja jätteeksi voidaan määritellä kaikki se mikä ei tuota lisäarvoa. Käytännössä käytössä olisi vähimmäismäärä tilaa, laitteita ja työntekijöiden aikaa, jotka ovat välttämättömiä tuotteen tai palvelun arvon lisäämiseksi. JIT-filosofiassa tunnustetaan jätteet ja parannetaan prosessia esimerkiksi suunnittelemalla henkilöstö ja tilat tarpeita vastaavaksi ja lyhentää tuotteen läpimenoaikaa. (Lai 2016, 5.)

JIT-periaatteessa pyritään hävittämään ylimääräisten varastojen, vajaakäytössä olevan työvoiman ja tilojen lisäksi myös esimerkiksi tilauksen käsittelyyn ja hallinnolliseen menettelyyn menevä aika. Tilauksen käsittely tulisi saada JIT:n mukaan yksinkertaiseksi ja vähentää tiedon kulkuun menevää aikaa. Tarpeettomien varastojen poistolla on mahdollista saada merkittävä parannus varaston tehokkuuteen. JIT:n mukaisessa ympäristössä raaka-aineita, WIP (work-in-process)-tuotteita ja valmiita tuotteita on saatavilla vain tarvittaessa ja vain tarkka määrä. Aikataulutusta voidaan huomioida myös lastaukseen, jolloin lastausaikataulutusta vähentää esimerkiksi lastauslaiturilla ruuhka ja turhaa odotusta. (Lai 2016, 6.)

JIT:n tavoite on toimittaa tuote tai palvelu juuri silloin kun sitä tarvitaan, miten sitä tarvitaan ja siinä määrin kuin sitä tarvitaan. JIT-järjestelmä koostuu toistuvista prosesseista ja ennustettavista materiaaliirroista ja pyrkii keskittymään jätteen eliminointiin. JIT painottaa nimenomaan sujuvia ja jatkuvia prosessivirtoja, jolloin kenenkään ei tarvitse odottaa toisiaan. Näin yritys pystyy vähentämään WIP- ja valmiiden tuotteiden varastojaan ja tunnistaa pullonkaulat ja prosessien tehottomuuden. (Lai 2016, 20.) Logistiikkaan kuuluu toiminnot yrityksen eri toiminnallisten yksiköiden välillä. JIT-periaatteen mukaan organisaation rakenteen tulee helpottaa yksiköiden välistä koordinaointia ja tiedon tulee olla saavutettavissa eri toimintojen välillä. (Lai 2016, 35.)

JIT pyrkii eliminoimaan tuotantohävikkiä ja – materiaaleja ja parantamaan sekä sisäistä, että ulkoista viestintää. Lisäksi sillä on potentiaalia alentaa ostokustannuksia ja se on välttämätön työkalu toimitus- ja suoritusajojen lyhentämiseksi, tuotannon laadun parantamiseksi sekä tuottavuuden ja reagoitavuuden lisäämiseksi asiakkaalle. JIT pyrkii tehostamaan organisaation kurinalaisuutta ja osallistumista johtamiseen sekä se pyrkii yhdistämään

organisaation eri toimintoja ja alueita. (García Alcaraz, J. L. & Macías, A. A. M. 2016, 13.)

Logistiikan hallinnan avaintoimintoina kustannus- ja palvelutavoitteiden saavuttamiseksi pidetään muunmuassa asiakaspalvelua, kuljetusta, varastohallintaa ja tilauksen käsittelyä. Nämä muodostavat suurimman osan yrityksen logistiikkakustannuksista ja ovat välttämättömiä logistiikan tehtävien tehokkaalle koordinoinnille ja suorittamiselle. (Lai 2016, 36.)

Näiden avaintoimintojen tukena on useita muita logistiikkatoimintoja kuten esimerkiksi varastointi, osto, materiaalin hallinta, pakkaus, tuotannon aikataulutus ja tietojen ylläpito. Nämä tukitoimet täydentävät avaintoimintoja yrityksessä ja voivat olla yhtä tärkeitä saavuttamaan kustannussäästöjä ja palvelujen parantamista. Avaintoiminnoista nämä eroavat sillä, että kaikkia näitä ei tarvita jokaisessa toimitusketjun logistiikkaprosessissa. Yksi tai useampi näistä ei välttämättä ole ollenkaan osa yrityksen logistiikkatoimintoja. (Lai 2016, 36.)

Yrityksen tärkein tavoite on maksimoida pitkän aikavälin kannattavuus ja yksi tapa siihen on omaksua järjestelmänäkemys logistiikkatoimintojen hallitsemiseksi yhteinäisenä järjestelmänä. Tämä edellyttää, että yksikään logistiikkatoiminto ei toimi itsenäisesti vaan osana integroitua järjestelmää. (Lai 2016, 36.) Toiminnon heikoin jäsen sanelee järjestelmän suorituskyvyn ylärajan (Lai 2016, 37).

Toinen periaate JIT:n lisäksi on jidoka. Jidokalla tarkoitetaan, että organisaation tulee olla niin näkyvä ja visuaalinen, että kaikki mahdolliset virtausta haittaavat tai estävät asiat huomataan heti (Modig 2013, 135). Jidoka pyrkii luomaan läpinäkyvän organisaation, joka onnistuu esimerkiksi visualisoinnilla. Jidokassa halutaan, että kokonaiskuva on saatavilla jatkuvasti. Esimerkiksi kun kaikki tarvittava toimintaan kuuluva informaatio kootaan ja päivitetään seinälle, näkevät kaikki yhdellä silmäyksellä mitä tapahtuu. Ongelman huomattessaan henkilö ilmoittaa siitä välittömästi ja kaikki lopettavat työt ja keskittyvät juurisyyntä etsimiseen. Kun juurisyy löydetään se ratkaistaan ja toimintaa jatketaan. (Modig 2013, 136-137.)

Jidokan käyttöönotto on pitkä prosessi, jonka lisäksi organisaation sisäisen kulttuurin on muututtava. Tähän kulttuurilliseen muutokseen on panostettava ja työntekijöitä tulee kannustaa muuttamaan työasenteitaan sekä -käytäntöjään. Usein juuri tämä kulttuurin muutos unohtuu. (Rogers 2018, 56.)

Virheitä voidaan pyrkiä myös estämään poka-yokella. Tällä tarkoitetaan sitä, että esimerkiksi tuote suunnitellaan niin, ettei sitä voida asentaa väärin. Esimerkkinä tällaisesta virheiden välttämisen suunnittelusta on Iso-Britannian sähköpistorasia, jossa pistokkeet mahtuvat pistorasiaan vain oikeinpäin asennettuna eikä sen kiinnittäminen väärin onnistu. Tällainen suunnittelu, jolla virheiden mahdollisuutta pyritään estämään on juuri poka-yoken ydin. (Rogers 2018, 53-54.)

3.3 Ketterä toimitusketju

Ketterä (agile) toimitusketju on nopea ja joustava. Sen päätavoite on reagoida nopeasti lyhyen aikavälin muutoksiin kysynnästä ja tarjonnassa sekä käsitellä ulkoisia häiriöitä sujuvasti. Tällainen toimitusketju on markkinaherkkä, jolloin se pystyy vastamaan nopeasti äkillisiin kysyntähuippuihin. Tällainen toimitusketju reagoi nopeasti arvaamattomaan kysyntään, jolloin myös voidaan minimoida varastot, pakkoalennukset ja vanhentuneet varastot. Myöskään pelkkä ketteryys, agilena oleminen, ei tarjoa kilpailuetua toimitusketjuissa vaan sen tulisi olla jo kilpailun edellytys. (Hoek 2006, 8-9.)

Ketterä toimitusketju on aina markkinaherkkä. Se pystyy lukemaan ja vastamaan todelliseen kysyntään ja ei luota juurikaan markkinaennusteisiin. Toteutusprosessi on aina enemmän kysyntälähtöinen kuin ennustelähtöinen. Tämä vaatii laajaa tiedonvaihtoa toimitusketjun kumppaneiden välillä. (Hoek 2006, 9.)

Ketteryys ja lean ymmärretään usein vastakkaisiksi toimitusketjustrategioiksi. Tämä ristiriita ei kuitenkaan välttämättä aina ole näin vaan toimitusketju voi toimia samanaikaisesti molempien strategioiden mukaisena. Ketteryys ei ole sama asia kuin "laihtuminen" ja nykypäivän epävakailla markkinoilla mikään yksittäinen

paradigma ei pysty tarjoamaan vastausta kaikkiin markkinoiden vaatimuksiin. Asiakkaiden tarpeisiin vastaaminen edellyttää, että kaikki nämä valitut strategiat on integroitu niin, että liiketoiminta pystyy toimimaan menestyksekkäästi. Ja voidaankin todeta, että joissain tilanteissa todellinen kilpailuetu tulee vain, jos sovelletaan sekä lean, että agilekäytäntöjä. (Hoek 2006, 9.)

Menetelmiä, joilla yritykset voivat toteuttaa ketteryyttä toiminnassaan on erilaisia. Esimerkiksi tiedonkulun edistäminen toimittajien ja asiakkaiden kanssa, yhteistyösuhteiden kehittäminen toimittajien kanssa, lykkäämisen suunnittelu, puskurivasrastojen rakentaminen halvoille avainkomponenteille, luotettava logistiikkajärjestelmä tai kumppani ja valmissuunnitelmien laatiminen sekä kriisinhallintaryhmien kehittäminen. (Hoek 2006, 9.)

3.4 Skenaariotyöskentely

Skenaario on terminä peräisin elokuva- ja teatterimaailmasta. Se tarkoittaa ohjaajan toiminnallista käsikirjoitusta. Herman Kahn toi kyseisen termin ensimmäistä kertaa myös johtamiseen liittyvään kirjallisuuteen, mutta strategiseen johtamiseen se rantautui laajemmin vuoden 1973 öljykriisin jälkeen. (Vuorinen 2013, 109.)

Skenaariota voidaan hyödyntää suunniteltaessa uutta. Tällöin tämä toimii avustavana ennustemenetelmänä, skenaarioanalyysinä. Skenaarioihin voidaan kuitenkin liittää myös monipuolisempaa skenaariotyöskentelyä. Tällä tarkoitetaan ajattelutapaa, johon liittyy erilaisia strategista johtamista tukevia menetelmiä. (Vuorinen 2013, 109.)

Kun halutaan kuvata tai käsikirjoittaa tulevaisuutta tai tulevaisuuden tapahtumaketjuja ne voidaan määritellä skenaarioilla. Kyse ei kuitenkaan ole ennustamisesta vaan mahdollisuuksien hahmottamisesta. Skenaariot soveltuvat esimerkiksi kyseenalaistamaan vakiintuneita uskomuksia ja toimintatapoja. (Vuorinen 2013, 109-110.)

Skenaarion tulee sisältää kolme seuraavaa peruselementtiä: nykytilan kuvaus, tulevaisuudentilan kuvaus ja kuvaus prosessista, joka liittää nämä kaksi toisiinsa. Skenaario voidaan rakentaa sekä nykyhetkestä tulevaisuuteen, että toisinpäin. (Vuorinen 2013, 110.)

Kahteen lähestymistapaan jaoteltuna skenaariotyöskentely muodostaa tutkivan skenaarion ja tavoitteellisen skenaarion. Tutkivassa skenaariossa pyritään usein todennäköisimpiin kehityskulkuihin vaihtelemalla perusoletuksia. Menneisyyden ja nykyhetken trendejä tarkastellaan ja jatketaan tulevaisuuteen. Tavoitteellisessa skenaariossa tarkastelu tapahtuu rakentamalla skenaario halutusta tulevaisuudenkuvasta nykyhetkeen. Tarkoituksena on saada selville tapahtumat, jotka ovat mahdollistamassa siirtymän nykytilanteesta haluttuun tulevaisuuden tilanteeseen. (Vuorinen 2013, 110-111.)

3.5 Kotterin muutosjohtamisen malli

John P. Kotter on esittänyt kahdeksan portaisen muutosjohtamisen mallin. Kotter on mallissaan kääntänyt kahdeksan keskeistä epäonnistumisten syytä kahdeksan vaiheiseksi kuvaukseksi onnistuneeseen muutosprosessiin. Koska olosuhteet muuttuvat nopeasti, myös organisaation menestys riippuu sen kyvystä toimia uudella tavalla, joka näkyy henkilöstön motivoinnin ja sitouttamisen tärkeytenä. Kotterin mukaan muutosjohtaminen koostuu 90-prosenttisesti leadershipjohtamisesta ja vain kymmenenprosenttisesti managementjohtamisesta ja mallilla pyritään vastaamaan haasteisiin leadershipissa. (Vuorinen 2013, 138-139.) Kotterin väittämän mukaan 70% kaikista suurista muutosohjelmista epäonnistui puuttuneen huolellisen suunnittelun takia (McGrath & Bates 2013).

Kuvassa 3 on esitetty Kotterin mallin kahdeksan (8) porrasta. Vaiheet alkavat alhaalta ja menevät ylöspäin. Vaiheet 1-3 ovat prosessin valmisteluvaiheita, 4-6 vaiheita, joilla saadaan koko organisaatio mukaan muutokseen ja vaiheet 7-8 ovat itse muutoksen toteuttamista sekä ylläpitoa. (Vuorinen 2013, 139.)



KUVA 3. Kotterin 8-portainen muutosmalli (Kuva: Vuorinen 2013, 139.)

Vaiheessa yksi tulee saada yksilöt organisaatiossa huomaamaan muutoksen tarve. Tehokkaina välineinä tähän toimivat erilaisten skenaarioiden esittäminen, uhkakuvien esiin nostaminen ja jopa kriisin luominen. On tärkeää, että työntekijät ymmärtävät ja hyväksyvät muutoksen syyt. (Vuorinen 2013, 139-140)

Vaiheessa kaksi kootaan muutosta vetämään sitoutunut, monipuolinen, yhteistyöhaluinen sekä kommunikointikykyinen tiimi. Tiimin sitoutuminen on erityisen tärkeää, sillä ilman tiimin omaa sitoutumista ei muiltakaan voida edellyttää sitoutumista. (Vuorinen 2013, 140.)

Vaiheessa kolme kehitetään muutokselle motivoiva ja inspiroiva visio, joka selkeyttää ja rajaa pienempien valintojen joukon yhteiseksi tavoitteeksi. Visiosta tulee käydä ilmi miten tulevaisuus tulee eroamaan menneisyydestä. (Vuorinen 2013, 140-141.)

Vaiheessa neljä varmistetaan, että mahdollisimman monet ymmärtävät ja hyväksyvät vision. Vaiheessa viisi vision edestä täytyy poistaa mahdolliset esteet, kuten esimerkiksi liian monimutkaiset organisaatorakenteet, liiallinen kontrolli ja vapauksien puuttuminen, hitaat tiedonvälitystavat, esimiesten

muuttumattomat toimintamallit, riittämätön koulutus tai vääränlaiset kannustinpalkkiot. (Vuorinen 2013, 141-142.)

Vaiheessa kuusi pyritään saamaan aikaan mahdollisimman pian muutama näkyvä onnistuminen. On tärkeä saada ennen lopullisen muutoksen tavoitteisiin pääsyä lyhyemmän aikavälin onnistumisia, jotta mahdolliset muutoksen epäilijät ja vastustajat saadaan myös muutoksen tukijoiden joukkoon. (Vuorinen 2013, 142.)

Vaiheessa seitsemän organisaatio on saanut jo onnistumisia, mutta niitä ei voi jäädä juhlimaan liian pitkäksi aikaa vaan yhteinen suunta lopulliseen tavoitteeseen on edelleen pidettävä yllä. Jatkuvat uusien projektien käynnistämiset, uusien ihmisten mukaan ottamiset ja säännöllinen tiedotus ja toistaminen ovat hyvin tärkeitä vaiheita. (Vuorinen 2013, 142.)

Viimeisessä vaiheessa kahdeksan uusista toimintatavoista pidetään kiinni ja varmistetaan niiden siirtyminen vanhojen perinteiden tilalle. Kulttuurin muutoksen edellytyksenä on yhteisön arvojen ja asenteiden muuttuminen. Käytännössä yritysjohto ei voi saada aikaan kulttuurin muutosta vaan sen saavat aikaan henkilöstön jäsenet. (Vuorinen 2013, 142.)

4 MUUTTOPROJEKTI

Valmet Automationin Tampereen Supply Chain -osasto muuttaa toisiin tiloihin Tampereen kaupungin sisällä. Uusi toimipiste sijaitsee Valmet Technologiesin Fabricsin tiloissa Tampereen Kaukajärvellä, jonne TSC on saanut käyttöönsä tuotanto- ja varastotilaa. TSC remontoi uudet tilat käyttöönsä sopivaksi ja nykyaikaisiksi.

Skannerien tuotantotilan muutto tapahtuu kehitystehtävän aikana ja liittyy vahvasti kehitystehtävään. Muuton myötä tulee myös prosessimuutoksia, sillä tuotannon siirryttyä uusiin tiloihin, skannerien integrointi ja FAT tehdään vanhassa toimipisteessä. Tämä aiheuttaa yhden uuden ylimääräisen siirron toimipisteiden välillä. Aikaisemmin skannerien asennus, integrointi ja FAT on suoritettu samoissa tiloissa samassa hallissa.

Lentokentäkadulla edellinen remontti valmistui 2000-luvun vaihteessa ja 2001 tuotanto muutti Lentokentäkadulle. Tällöin voluumit olivat huomattavasti pienempiä kuin nykyään ja jo tällöin huomattiin varastointitilojen olevan pieniä tarpeisiin nähden ja varastotilaa vuokrattiin muualta yhteistyökumppaneilta. Myöhemmin tuli liiketoimintamuutoksia ja esimerkiksi työntekijöiden määrä kasvoi Lentokentäkadun tiloissa huomattavasti kun Valmetin muista liiketoimintalinjoista muutti toimistotyöntekijöitä kiinteistöön. (Vehmas 2023.)

Saman aikaisesti viimeisen kymmenen vuoden aikana voluumit nousivat kovaa vauhtia, joka lisäsi kiinteistön tilan ahtautta. Tämä johti siihen, että tuotannot joutuivat varastoimaan enemmän tavaraa kiinteistön ulkopuolelle ja aloitettiin keskustelut tuotantotilojen siirtämisestä muualle. Tällöin tämä ei vielä johtanut mihinkään vaan jatkettiin vanhoissa tiloissa vielä muutama vuosi, kunnes 2020 keväällä ei enää mahduttu vanhoihin tiloihin. (Vehmas 2023.)

Saman aikaisesti Valmet Technologiesin Fabrics-yksikkö siirsi tuotantokoneitaan Portugaliin ja Kiinaan, jolloin Fabricsin kiinteistöön tuli ylimääräistä tilaa. Valmet Automationin TSC sai Fabricsin kiinteistöstä alkuun kaksi hallia käyttöön, joissa tilaa oli noin 1600 m², joihin tehtiin yksi DCS-halli ja PQV-tuotanto. Tämä jälkeen

alkoi Fabricsin muiden hallien tyhjentyminen, jolloin TSC:n käyttöön oli vapautumassa kolme hallia lisää. Tehtiin päätös Automaation tuotannon siirtämisestä Yrittäjänkadulle. Fabricsin siirtyminen pois Yrittäjänkadulta oli kuitenkin TSC:n tarpeisiin liian hidaskä ja samanaikaisesti tuli COVID-epidemia, joka hidasti lisää siirtoa. TSC:n tuotanto siirrettiin väistötiloihin ja tuotantoa oli samanaikaisesti jopa neljässä eri lokaatiossa Tampereella. Vuoden 2022 alkupuolella tammikuussa ja huhtikuussa päästiin hiljalleen muuttamaan yksitellen loppuja toimintoja Yrittäjänkadulle ja skannerituotanto muutti viimeisenä marraskuun 2022 lopulla. (Vehmas 2023.)

Tilaa Lentokentänkadulla oli noin 4000 m^2 ja Yrittäjänkadulle muuton jälkeen 5600 m^2 . Tilan kasvusta huolimatta TSC:n on vaikea mahtua nykyisiinkään tiloihin. Tästä johtuen materiaalin hallinta tulee olemaan tärkeässä roolissa, jota kasvattaa myös se, että Yrittäjänkadulla tiloja on kahdessa eri kerroksessa suurempien varastotilojen ollessa kellarikerroksessa. (Vehmas 2023.)

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

5.1 Laadullinen tutkimus

Laadullisessa tutkimuksessa tarvitaan aina teoriaa. Teorian määritelmä on kuitenkin ongelmallinen. Tutkimuksen teorialla voidaan tarkoittaa tutkimuksen viitekehystä eli tutkimuksen teoreettista osuutta. Tutkimuksessa kuitenkin tarvitaan teoriaa myös etiikan, metodien ja luotettavuuden hahmottamiseen, sekä tutkimuskokonaisuuden ymmärtämiseen. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

Laadullisen tutkimuksen näkökulmasta analysointitapaa tulisi miettiä jo ennen aineiston keräämiseen ryhtymistä. Valittua analyysitapaa käytetään ohjenuorana haastattelua ja sen purkamista suunniteltaessa. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

Haastattelu, kysely, havainnointi ja erilaisista dokumenteista koottu tieto ovat yleisimmät aineistonkeruumenetelmät laadullisessa tutkimuksessa. Näitä menetelmiä voidaan käyttää vaihtoehtoisesti, rinnan sekä eri tavoin yhdisteltynä. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

5.2 Aineistonkeruu haastattelemalla

Haastattelun etu laadullisessa tutkimuksessa on joustavuus. Haastattelussa haastattelijalla on mahdollisuus esimerkiksi toistaa kysymys, oikaista väärinkäsityksiä tai selventää sanamuotoa. Haastattelija pystyy myös käymään keskustelua haastateltavan kanssa. Lomake-kyselyllä tällaista mahdollisuutta ei ole. Haastattelun aikana tärkeintä on kerätä haastateltavalta mahdollisimman paljon tietoa halutusta aiheesta. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

Syvähaastattelu, josta käytetään myös nimitystä avoin haastattelu on täysin strukturoimaton haastattelu. Käytetyt kysymykset ovat avoimia ja vain keskusteltava ilmiö on määritelty. Syvähaastattelussa tutkimuksen kohteena olevan ilmiön perusteellinen avaaminen korostuu ja tiedonantajia voi olla vain

muutama. Tällaisessakaan haastattelussa ei kuitenkaan keskustella mistä tahansa vaan sisällön tulee liittyä tutkimukseen. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

Laadullisessa tutkimuksessa ei ole pyrkimyksenä päästä tilastollisiin yleistyksiin vaan kuvata ilmiö tai tapahtuma, ymmärtää jokin toiminta tai antaa teoreettisesti mielekäs tulkinta ilmiölle. Näin ollen tärkeää on se, että haastateltavilla on mahdollisimman paljon tietoa tai kokemusta tutkittavasta asiasta. Haastateltavat tulee valita harkiten tarkoitukseen sopiviksi. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

5.3 Tutkimus ja aineistonkeruu kehittämistehtävässä

Tässä kehittämistehtävässä käytetään pääasiallisesti laadullista tutkimusta. Se soveltuu parhaiten tämän kehittämistehtävän tutkimuksen tekoon ja antaa parhaat lähtökohdat kehittämiselle.

Aineistonkeruu tutkimusta varten tapahtuu haastattelututkimuksena. Haastattelut ovat muodoltaan avoimia, syvähaastatteluja. Keskusteltava aihe on jokaisessa haastattelussa materiaalivirran nykytila, jota pyritään selvittämään mahdollisimman kattavasti ja laajasti. Tarpeen mukaan käytetään syventäviä kysymyksiä, jotta haastattelija saa käsityksen mitä tiedonantaja tarkoittaa.

Haastateltaviksi valitaan sekä pitkään talossa olleita että kokemattomampia työntekijöitä eri tehtävistä ja tasoilta. Yhteistä kaikille haastateltaville on se, että he ovat työnsä puolesta hyvin vahvasti tekemisissä tuotannon materiaalivirran kanssa ja työskentelevät sen parissa jollakin tapaa päivittäin. Haastateltavat valitaan sen perusteella, että heillä uskotaan olevan eniten annettavaa haastattelua ja tutkimusta varten ja näin saadaan mahdollisimman kattava tutkimustulos, jossa haastateltavat tietävät oikeasti tutkittavasta asiasta. Lisäksi kriteerinä pidetään itsensä ilmaisemisen taitoa, jotta haastattelusta saadaan kattava määrä tietoa.

Haastattelu aikaa varataan jokaiseen haastatteluun tunti ja sitä on tarvittaessa mahdollista myös venyttää. Haastattelukutsussa kerrotaan mitä varten

haastattelu pidetään ja mikä sen aiheena tulee olemaan, jotta haastateltavat voivat varautua haastatteluun sopivalla tavalla.

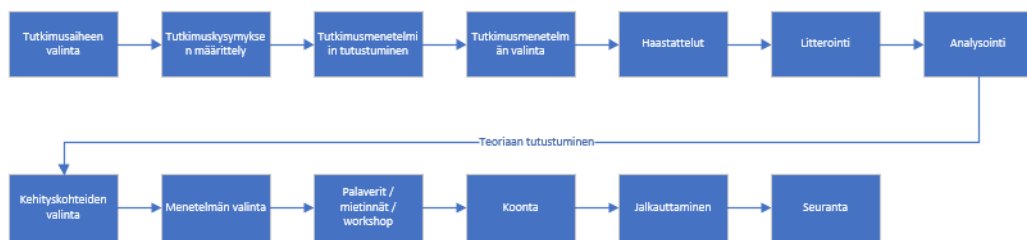
Haastatteluissa tunnelma pyritään pitämään avoimena. Tämän toivotaan auttavan siinä, että haastateltavat kertovat monipuolisesti omia näkemyksiään ja kokemuksiaan mahdollisimman avoimesti.

6 MATERIAALIVIRTOJEN TEHOSTAMINEN

6.1 Projektisuunnitelma

Kehitystehtävän tekeminen lähti liikkeelle aloituspalaverilla kohdeyrityksen kanssa, jossa valittiin kehitystehtävän aihe ja tutkimusaihe, määriteltiin tutkimuskysymys ja tutkimusmenetelmät. Aloituspalaverissa määriteltiin myös aikataulu ja siihen liittyvät tehtävät, mitä tulee missäkin vaiheessa olla tehtynä.

Kehitystehtävän tekoprosessi kuvattiin pääpiirteittäin kuvassa 4, jonka mukaan kehitystehtävä projektin suunniteltiin etenevän. Kirjoitusprosessi ajateltiin kulkevan jatkuvasti mukana projektin etenemisen tahdissa.



KUVA 4. Kehitystehtävän projektisuunnitelma

6.2 Tutkimuksen ja tutkimusmenetelmien valinta

Kehitystehtävänä oli alunperin tuotannon tehostaminen, jonka pääpaino juuri materiaalivirtojen kehittämiseen syntyi tutkimuksen valinnassa. Tutkimus valittiin taulukoimalla tuotannon tehostamiseen liittyvät tietoalueet ja niistä tiedetty ja löytyvä tieto, jonka pohjalta havaittiin materiaalivirran selvityksen vaativan tarkempaa tutkimusta löytyneen tietoaukon pohjalta.

Tutkimuskohteeksi valikoitui siis tuotannon materiaalivirran nykytilan selvitys ja tutkimuskysymyksenä oli *"millainen materiaalivirta on tällä hetkellä tuotannossa?"*. Tutkimusmenetelmäksi valikoitui avoimet haastattelut, joissa haastateltavaksi valittiin tuotannossa eri tasoilla ja tehtävissä työskenteviä

henkilöitä, joilla arvioitiin olevan suurin tietämys materiaalivirrasta, sekä eniten annettavaa haastattelussa.

Haastattelut litteroitiin ja saatu aineisto purettiin osiin ja jäsenneltiin aihealueisiin. Saadut tulokset analysoitiin tutkimusta ja kehitystehtävää varten perustetussa kehitystiimissä. Nykytilasta saadut huomioidut arvioitiin erilaisten taulukoiden avulla, joidenka perusteella valittiin ne kehityskohdat, joita aloitettiin kehitystehtävässä kehittämään.

6.3 Tutkimuksen luotettavuuden pohdinta

Kappaleissa 5 sekä 6.2 ja 6.4 on kuvattu tutkimukseen ja menetelmiin liittyviä asioita. Kehitystehtävän tutkimuksessa käytettiin laadullista tutkimusta ja se suoritettiin avoimilla haastatteluilla. Tutkimus oli onnistunut ja tutkimusmenetelmä sopi hyvin tämän kaltaisen tutkimuksen tekoon. Haastateltavat toivat lähtökohtaisesti esiin omin samoin hyvinkin samoja asioita toistensa kanssa, joten nousseet asiat olivat selkeästi ongelmallisia. Myös haastattelujen määrä ja laatu olivat sopivat.

Avoimet haastattelut tutkimuksessa sopivat hyvin valituille haastateltaville, mutta tässä olisi saattanut olla myös riski mikäli haastateltava esimerkiksi ei olisi ollut riittävän puhelias ja oma-aloitteinen tai hänellä ei olisi ollut riittävästi tietoa aiheesta. Tämä riski pyrittiin eliminoimaan tutkimuksessa haastateltavien valinnalla ja tässä onnistuttiin hyvin.

Oma tehtävän kuvani lähellä tutkimuksen kohteena ollutta tuotantoa on saattanut vaikuttaa jollakin tapaa tutkimustulokseen. Tämän vaikutus pyrittiin kuitenkin minimoimaan ottamalla huomioon vain haastatteluissa tulleita asioita ja pohjaamalla tutkimuksen tiedot niihin ja välttämällä omia henkilökohtaisia mielipiteitä ja jättämällä ne tutkimuksen ulkopuolelle, jotta tutkimustulos ei olisi vääristynyt. Tutkimuskohde ei kuitenkaan ollut minulle vieras, joka osaltaan varmasti myös auttoi tutkimuksen teossa, mutta oli myös haaste, joka tuli ottaa huomioon. Tässä onnistuttiin mielestäni hyvin.

Tutkimus on myös hyvin toistettavissa, mutta tutkimuksen tulokset nyt kehitystoimenpiteiden jälkeen eivät ole samat. Uskon, että samaan aikaan tutkimuksentekohetkellä tulokset olisi kuitenkin olleet samankaltaiset kuin mitä tässä opinnäytetyössä on saatu.

Tutkimuksen teko kaikkineen sujui onnistuneesti ja suunnitelmien mukaisesti. Tuloksena saatiin selkeät ongelmakohdat, jotka määrittivät kehitystehtävän osuutta ja antoivat kohdeyritykselle selkeää tietoa nykytilanteesta ja parannettavista kohdista.

6.4 Materiaalivirran nykytilan kartoitus -tutkimus

Materiaalivirran nykytilaa lähdettiin kartoittamaan haastatteluilla. Haastateltaviksi valittiin tuotannon henkilöitä eri asemista ja tehtävistä, jotta saataisiin mahdollisimman laaja näkökanta tutkimukseen. Haastattelut olivat tyypiltään avoimia ja haastateltavat saivat kertoa vapaasti oman näkökantansa skannerituotannon nykytilasta materiaalivirran osalta.

Haastatteluja tehtiin yhteensä viisi kappaletta. Haastateltavia ihmisiä oli yhteensä kuusi kappaletta. Yhdessä haastattelussa oli haastattelijan lisäksi kaksi haastateltavaa. Jokaisessa haastattelussa tuli esille lähtökohtaisesti samat asiat. Haastateltavien henkilöiden määrä oli täten sopiva, vaikka määrälliseen tutkimukseen ei pyrittykään.

Haastattelujen jälkeen saatu aineisto käsiteltiin ja jaettiin omiin aihealueisiin. Näin saatiin liitteen 1 mukainen kuva, jossa on kuvattu skannerituotannon nykytila tuotannon näkökulmasta.

Nykytilassa voidaan havaita useita ongelmia ja heikkouksia, joista osa johtuu kokonaan tai osittain toisista ongelmista tai heikkouksista. Näitä on pyritty kuvaamaan liitteen 1 kuvassa katkoviivoilla eri kohtien välillä.

Havaittiin, että tuotannolla ja ulkoistetulla logistiikkakumppanilla on käytössään omat järjestelmät, joita seurataan ja kaikki tieto ei ole saatavilla molemmissa

järjestelmissä. Tämä johtaa siihen, että joissakin tapauksissa tavaroiden seurattavuus katoaa ja järjestelmät eivät ole ajantasalla, joten tieto tavaran paikasta voi olla väärä tai puuttua. Tästä aiheutuvaan selvittelytyöhön kuluu ylimääräistä aikaa.

Varastotilan rajallisuuden vuoksi tavaroita kuljetetaan eri varastoihin, jotka voivat sijaita toisessa osoitteessa ja täten vaatia kuljetuksen. Esimerkki tapauksessa raamin runko toimitetaan ensin paikkaan A, josta se kuljetetaan uudella rekkakyydillä paikkaan B. Tämä kuluttaa sekä aikaa, että rahaa. Lisäksi tämä lisää riskiä tavaroiden hukkumiseen, kun seurattavuus on huonoa.

Toiminnanohjausjärjestelmässä varastopaikkojen määritykset eivät ole kunnossa. Tähän liittyy käytännössä kolme asiaa:

- Tavara on yksinkertaisesti väärässä paikassa, vaikka sille on järjestelmään määritetty oma oikea varastopaikka.
- Tavaralle ei ole määritetty järjestelmään varastopaikkaa, jolloin se varastoidaan "johonkin" ja sitä ei merkata mihinkään.
- Varastopaikkamääritys ei ole riittävällä tarkkuudella, jolloin vaikka tavara olisi oikeassa paikassa, voi sen kerääminen olla haastavaa. Esimerkiksi jos määritys on "lattia A" ja kyseisellä lattialla on useita muitakin tuotteita ja pinta-ala on iso.

Tutkimuksessa nousi esiin myös keräilylistan epäselvyys. Kävi ilmi, että keräilylistalla on ylimääräistä tavaraa, joita ei todellisuudessa tarvitse keräillä. Lisäksi mikäli listaa luodessa kaikilla listalla olevilla tavaroilla ei ole olemassa olevaa varastosaldoa toiminnanohjausjärjestelmässä, niin ne putoavat keräilylistalta pois, vaikka nekin tulisi keräillä vastaanoton jälkeen. Tämä aiheuttaa haasteita ulkoistetulle logistiikkakumppanille, sillä keräilylistan tieto ei ole aina todenmukaista ja siten luotettavaa. Myös keräilyn aikataulut ovat epäselvät. Kaikkia listalla olevia tavaroita ei välttämättä tarvitse kerätä heti vaan osa tavaroista tarvitaan aiemmin ja osa vasta myöhemmässä vaiheessa valmistusta.

Eri roolien vastuut ovat myös epäselvät, joka vaikuttaa osaltaan tuotannon materiaalivirran pyörimiseen. Kaikille ei esimerkiksi ole selvää mitä heidän tehtäviinsä kuuluu. Osa tehtävistä on myös "kenen tahansa" vastuulla.

Tavaroiden merkinnät ovat puuttellisia. Myös tämä voidaan jakaa kolmeen kategoriaan:

- Toimittajilta voi tulla vastaanottoon tavaraa väärillä merkinnöillä.
- Varastoissa tavara on ilman merkintöjä, ympäripyöreillä merkinnöillä tai väärillä merkinnöillä. Esimerkiksi "tuotannon tavaraa" ei ole riittävän kattava merkintä. Tuotteen nimike voi tietyissä tapauksissa myös muuttua, mutta uutta nimikettä ei merkitä näkyviin mahdollisen vanhan nimikkeen tilalle.
- Tavarain vastaanottoon myös toimitetaan usean projektin tavarat samalla kertaa samoissa pakkauksissa. Vastaanotolla kuluu paljon ylimääräistä työaikaa järjestää tavarat projektikohtaisesti ja tähän vaaditaan aina tuotteet tuntevat henkilöt tekemään selvittelytyön.

Ongelmia havaittiin myös tavaroiden pyynneissä. Myös tämä voidaan jakaa seuraaviin kohtiin:

- Tavarain saapuu liian aikaisin. Tämä koski niin toimittajilta tulevia tavaroita, että ulkoistetun logistiikkakumppanin toimittamia tavaroita. Koska tilaa on rajallinen määrä, liian aikaisin tuotuna tavara tukkii materiaalivirran.
- Tavarain toimitetaan myöhässä pyydettyyn aikaan nähden. Tämäkin koski niin toimittajilta tulevia tavaroita, että ulkoistetun logistiikkakumppanin toimittamia tavaroita. Osaltaan tähän vaikutti se, että projektiluonteisuudesta johtuen aikatauluihin tulee muutoksia, mutta niistä ei tiedoteta asianomaisia riittävän aikaisin, jotta niihin pystyttäisiin reagoimaan.
- Tavarain pyydetään liian nopealla aikataululla ilman, että siihen ehditään reagoimaan riittäväällä nopeudella.
- Ulkoistetulla logistiikkakumppanilla ei ole ennustettavuutta tulevaisuuteen, joten itsenäinen varautuminen on mahdotonta.

Havaittiin myös, että tiedonkulussa on ongelmia. Monet asioista on kyselemisen varassa ja suuri osa tiedoista on kyseistä työtä tekevien oman muistin varassa,

jolloin esimerkiksi uuden työntekijän on mahdoton suoriutua työstä hyvin, koska hän ei tiedä eikä voi tietää kaikkea. Asioista tai prosessista ei ole olemassa tuoreita selkeitä ohjeita ja prosessikuvauksia.

Osaltaan nämä kaikki yllä mainitut asiat johtavat siihen, että havaittiin myös saldovirheitä. Tutkimuksessa kävi kuitenkin ilmi, että nämä ovat usein yllä olevista puutteista johtuvia ja joissakin tilanteissa tavaraa on saldon ilmoittama määrä, mutta se on vain eri paikassa ja löytyy myöhemmin.

Muñoz (2022) teki oman tutkimuksen skannerituotantoon, jossa hän selvitti liitteen 2 mukaisesti, että yhteensä X:ssa skanneriprojektissa Y:ssa oli jonkun asteisia materiaalipuutteita niiden asennusvaiheen aikana. Z:ssa skannerissa minkäänlaisia materiaalipuutteita ei ollut. Materiaalipuutteiksi luokiteltiin kaikki puutteet riippumatta siitä kuinka isosta tai merkittävästä puutteesta oli kyse.

6.5 Toimenpiteet

Nykytilan kartoitus tutkimuksen jälkeen saatuja tuloksia analysoitiin aluksi pienellä kokoonpanolla ja niiden vaikutusta tuotannon materiaalivirran tehostamiseen pohdittiin. Jokaisen nousseen aiheen juurisyyt pyrittiin selvittämään ja kaikki mikä siihen liittyy ja mitä kautta ongelma tulisi korjata (liite 3). Havaittiin, että osaan ongelmista liittyi paljon erilaisia toimintoja ja asioita ja mikään ongelmista ei johtunut vain yhdestä asiasta. Osa oli kuitenkin selkeästi helpommin korjattavissa kuin toiset.

Lisäksi pyrittiin kuvamaan miten eri ongelmat vaikuttavat toisiinsa ja kuinka suuri niiden vaikutus on. Tämän taustalla on tehty paljon analysointityötä, jonka perusteella luotiin kaaviokuva (liite 4).

Seuraavaksi päätettiin valita joukosta ne kohdat, joiden kehittämällä saataisiin jopa pienellä vaivalla suuri vaikutus materiaalivirran tehostumiseen ja erityisesti keskittyä näihin. Muñozin (2022) tekemä havainto (liite 2) tuki toimenpiteiden ja kehityksen tarvetta.

Tämän jälkeen järjestettiin yhden päivän mittainen workshop, johon kutsuttiin tuotannon materiaalivirtaan ja logistiikkaan liittyviä henkilöitä eri toiminnoista ja rooleista. Kutsutut henkilöt valittiin heidän työnkuvansa mukaan sekä pyrittiin valitsemaan henkilöt, joilla on mahdollisimman paljon annettavaa aiheeseen liittyen. Workshopiin osallistui yhteensä 13 henkilöä.

Workshopissa käytiin läpi nykytilan tutkimuksen tulokset ja pohdittiin valittuihin kohtiin ratkaisu- ja kehittämismalleja ja ideoita. Workshopin tavoitteena oli koostaa virallinen tavoitetilan prosessikuvaus roolitukseensa ja vastuineen, jota noudattamalla tuotannon materiaalivirta tehostuu ja sujuvoituu. Lisäksi tavoitteena oli löytää mahdollisia keinoja ja työkaluja esimerkiksi keräilylistan selkeyttämiseen, osakokoonpanon materiaalivirtaan, varastopaikkoihin, järjestelmiin ja aikataulutuksiin. Pää tavoite oli parantaa kaikkien tuotannossa työskentelevien työtehoa, vähentää materiaalin etsintään kuluva aikaa ja säästää kustannuksissa. Lisäksi työntekijöiden motivaation voitiin olettaa kasvavan, kun työnteko sujuvoituu ja turhat keskeytykset ja odottelut vähenevät.

Nimiketunnusmerkinnöistä todettiin, että jatkossa ei tulisi hyllyttää epämääräistä tavaraa ilman tavaravastuuhenkilön ja päivämäärän merkintää. Epämääräisellä tavaralla tarkoitettiin nimiketunnuksetonta sekalaista tavaraa, jota aikaisemmin on varastoitu esimerkiksi nimellä "tuotantotavaraa". Tähän tulee miettiä prosessikuvaus ja ohjeistukset. Ehdotuksena oli, että tavara voidaan säilöä vastuuhenkilön ja päivämäärän ollessa esillä esimerkiksi yhdeksi vuodeksi, jonka jälkeen vastuuhenkilön on raportoitava syyt varastoinnin jatkumiseen tai tavaralava romutetaan. Vaihtoehtona oli myös, että niin sanotun pitkäaikaisvarastoinnin kustannukset jaettaisiin tuotannon sijasta lavan varastointiin halunneelle taholle. Varastointiprosessissa on vielä kuitenkin avoimia kysymyksiä ja se jätettiin tämän kehittämistehtävän ulkopuolelle, eikä aiheeseen oteta tämän enempää tässä työssä kantaa. JIT-periaatteen mukaisesti olisi kuitenkin tärkeää välttää turhaa varastointia ja siitä syntyviä kustannuksia ja logistiikan tehottomuutta.

Aikataulujen epäselvyyden korjaamiseksi päätettiin, että otetaan käyttöön uuteen tuotantotilaan niin sanottu tuotantotaulu, johon merkataan esimerkiksi arvioidut valmistuksen aloitus-, päättymis- ja lähetyspäivät. Lisäksi tauluun tulisi saada

jollakin tapaa myös valmistuksen edistyminen merkattua. Taulun tietojen päivityksen sovittiin kuuluvan tuotannonsuunnittelijalle. Taulun tietojen lopullinen suunnittelu kuuluu tuotannon suunnittelijan ja ulkoisen logistiikkakumppanin vastuulle, jotka yhdessä muokkaavat taulun tiedoista heidän käyttöönsä parhaiten sopivan. Tärkeintä on, että taulu antaa luotettavaa paikkansa pitävää tietoa, jotta sen seuraaminen on mielekästä ja hyödyllistä.

Lisäksi päätettiin, että valmistuksen työvaiheet ja niihin keräiltävät nimikkeet punotaan yhteen ja tieto annetaan ulkoiselle logistiikkakumppanille, jolloin keräilyn aikatauluttaminen helpottuu. Materiaalin liikkumisen kannalta parasta on, kun se on paikalla juuri oikeaan aikaan - ei aikaisemmin tai myöhemmin. Tämän avulla logistiikkakumppani pystyy keräilemään oikeat nimikkeet oikeisiin tuotannon työvaiheisiin. Tähän liittyen pidettiin palaveri tuotannon esimiehen ja tuotannon suunnittelijan kanssa. Yhdessä heidän kanssaan koottiin skannerin valmistusprosessi neljään työvaiheeseen ja listattiin kuhunkin työvaiheeseen menevät nimikkeet. Samanlainen listaus tehtiin sekä L/XL skannereille, sekä single-sided skannereille. Tämä keräilyjen vaiheistus on esitetty liitteessä 5.

Keräilylistan osalta todettiin, että toiminnanohjausjärjestelmän puolelta tilannetta ei saada täysin muutettua vaan tilanteen kanssa on opittava elämään, sillä tämä on toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuus, jonka muuttaminen on vaikeaa ellei mahdotonta. Tämän johtopäätöksen jälkeen, päätettiin että tuotannonsuunnittelija luo keräilylistan ulkoistetulle logistiikkakumppanille, joka keräilee keräilyt listan mukaan ja seuraa itsenäisesti niin sanottua puutelistaa, jossa on listalta mahdollisesti puuttuvat nimikkeet. Ulkoinen logistiikkakumppani keräilee puutelistalta tuotteet niiden vastaanoton jälkeen. Tämä mallinnetaan mukaan prosessikuvaukseen.

Projektin hoidollisesta näkökulmasta päätettiin, että jatkossa tuotannon tehtäviin kuuluu skannerin siirron tilaaminen skannerin lähtiessä valmistuksesta integrointia ja FAT:ia varten toiseen toimipisteeseen. Projektikoordinaattorille lähetettäisiin tästä ainoastaan tieto, että skanneri on valmistunut ja siirtymässä seuraavaan vaiheeseen. Tämä mallinnetaan mukaan prosessikuvaukseen.

Osakokoonpanon osien osalta päätettiin, että vain valmiilla osakokoonpanoilla säilytetään järjestelmässä safety stock-määritykset. Aikaisemmin sekä valmiilla osakokoonpanoilla, että osakokoonpanojen osilla on kaikilla olleet omat turvarajat. Osilta safety stock -määritykset otetaan pois ja jätetään vain minimi-tilauserät. Tämä on enemmän JIT-periaatteen mukaista ja säästää varastotilaa sekä pienentää varastointikustannuksia. Mahdolliset pitkän toimitusajan tuotteet kuitenkin tulee tunnistaa ja niihin suhteen varautua tarvittaessa myös joko puskurivarastolla toimittajan luona tai ottaa niitä varastointiin omiin tiloihin. Tähän päätettiin toimintamalli miten asian kanssa edetään.

Yhtenä tärkeimpänä kohtana tehtiin myös prosessikuvaukset skannerituotannosta. Prosessikuvauksessa käy ilmi roolit ja vastuut uuden tilauksen käsittelystä valmiin skannerin poistumiseen rakennuksesta välivaiheineen. Alkuun läpikäytiin nykyhetken melko pelkistetty prosessikuvaus, joka toimi esimerkkinä siihen minkä suuntaista kuvausta halutaan (liite 6), jota aloitettiin jatkojalostamaan kohti tavoitetilan prosessikuvausta (liite 7) uusissa tiloissa. Prosessikuvausta luodessa käytiin skenaariotyöskentelyn tapaan keskusteluita nykyhetken ongelmista ja puutteista siinä ja pohdittiin miten niistä päästään eroon ja miten asiat jatkossa halutaan tehdä ja mitä tietoa eri roolit tarvitsevat missäkin vaiheessa ja mistä ja miten tämän tiedon saavat.

Kun liitteitä 6 ja 7 vertaa keskenään huomataan, että tavoitetilan prosessikuvauksessa on huomattavasti enemmän kohtia. Tavoitetilan prosessikuvaus ottaa selkeästi kantaa eri toimintoihin prosessin eri vaiheissa materiaalivirran kannalta. Uimaradat kuvaavat aina tiettyä roolia tai tiimiä ja prosessikuvauksessa on pyritty selkeästi osoittamaan kunkin rooli ja vastuut prosessin kussakin vaiheessa. Tavoitetilan prosessikuvauksessa pyritään kuvaamaan myös tiedonkulkua eri toimintojen välillä.

Lisäksi päätettiin tehdä excel-taulukot, joihin tuotannontyöntekijät voisivat listata omia kehitysehdotuksia ja huomioita. Näin listaan tulleet huomiot ja kehitysehdotukset pystyttäisiin helposti viemään oikeille tahoille ja niihin puuttumaan helpommin. Näiden myötä myös seuranta ja analysointi onnistuu helpommin. Luotu excel-taulukko on esitetty liitteessä 8.

6.6 Lopputila

Lopputilanne kehitysprojektin jälkeen on vielä keskeneräinen sillä osa muutoksista vaatii enemmän aikaa kunnolliseen lopulliseen jalkautumiseen. Opinnäytetyö haluttiin kuitenkin päätökseen tässä vaiheessa, jolloin muutokset olivat jo käynnissä ja osa tehty.

Prosessikuvauksen käyttöönoton on suunniteltu tapahtuvan Q2/2023 aikana, tuotantotaulu tullaan ottamaan käyttöön viimeistään Q3/2023 aikana samoin kuin tuotannon vaiheistus. Siitä on tehty prosessikuvaus, jossa tuotannon vaiheistus kuvataan prosessimallin avulla. Tuotannon kehitysehdotukset ja huomiot -excelit on tarkoitus ottaa käyttöön toukokuun aikana skannerituotannossa. Integroinnissa tämä on jo käytössä.

Skannerituotanto pyöri normaalilla tahdilla uusissa tiloissa ja materiaalivirtaan ja sen jatkokehittämiseen ollaan edelleen panostamassa. Kehitystehtävässä tehdyt toimenpiteet olivat ensimmäinen askel. Haasteita edelleen tuovat varastotilojen koko, varastot kahdessa kerroksessa ja toimiminen Yrittäjänkadun ja Lentokentänkadun välillä tuotannon ja intrgraation ollessa eri toimipisteissä. Kehitystehtävässä tehdyt toimenpiteet olivat ensimmäinen askel. Kuvassa 5 on skannerien integrointi ja FAT-tila kuvattuna opinnäytetyön loppumetreillä.



KUVA 5. Valmet Automationin skannerien integrointitila

7 POHDINTA

Kappaleessa 6.2 Tutkimuksen ja tutkimusmenetelmien valinta määriteltiin tutkimuksen aihe ja tutkimuskysymys:

- Millainen materiaalivirta on tällä hetkellä tuotannossa?

Tähän kysymykseen vastattiin kappaleessa 6.4 Materiaalivirran nykytilan kartoitus -tutkimus. Nykytilan kartoituksessa selvisi, että tuotannossa materiaalivirtaan liittyy tiedon kulun ongelmia, epäselviä roolituksia ja vastuita, aikataulun puutteita, varastoihin ja varastointiin liittyviä puutteita, sekä keräilyyn ja pyynteihin liittyviä puutteita ja ongelmia. Vaikka ongelmista huolimatta tuotanto pyöri ja tavaraa saatiin lähtemään oikeaan aikaan, oli selvästi havaittavissa paljon kehityskohtia. Monet ongelmista myös liittyivät vahvasti toisiinsa ja selvittämällä juuri syyn ja korjaamalle sen, saisi korjattua myös muita havaittuja puutteita.

Tärkeimmiksi kehityskohteiksi valittiin tiedonkulun ja vastuiden / roolitusten selkeyttäminen. Tätä varten kuvattiin tavoitetilan prosessikuvaus, jossa eri roolien vastuut ja tehtävät tulevat ilmi. Prosessikuvausta noudattamalla tuotanto ihannetilassa pyörii sujuvasti. Jotta prosessi pyörii tulevaisuudessa hyvin, on sen seurantaan jatkossakin kiinnitettävä huomiota ja tarpeen mukaan kehitettävä ja täydennettävä edelleen.

Lisäksi tiedonkulkuun ja aikatauluihin kehitettiin parannuksia esimerkiksi tuotantotaulun myötä, jolloin kaikilla on näkymä tuotannossa olevien projektien tärkeimpiin päivämääriin. Myös skannerien asennusprosessi vaiheistettiin, jolloin oikea-aikainen keräily helpottuu.

Tiedonkulkua ja tiedoitusta kuvattiin myös yllä mainittuun prosessikuvaukseen mahdollisimman tarkasti. Tiedonkulku olisi hyvä nostaa yhdeksi tärkeimmistä edelleen kehitettävistä ja ylläpidettävistä kohdista. Sen merkitys tuotantoprosessissa on suuri ja olisi tärkeää, että tieto liikkuisi sujuvasti eri toimintojen välillä.

Ruotsala (2013) toteaa diplomityössään, että materiaalinhallintaa voidaan kehittää rinnalla kulkevaa tietovirtaa parantamalla ja hänen kohdeyrityksessään keskityttiin myös siihen. Tämä oli ollut selkeä ongelma Ruotsalan kohdeyrityksessä. Sama haaste kävi ilmi myös tämän opinnäytetyön kohdeyrityksessä nykytilan kartoitus-tutkimuksessa. Myös tässä opinnäytetyössä pyrittiin parantamaan tiedonkulkua merkittävästi.

Ruotsala (2013) ehdotti myös kohdeyritykselle materiaalinkäsittelijän roolia, jonka näki tarpeelliseksi ja tarpeiden kasvavan tulevaisuudessa. Tämän opinnäytetyön kohdeyrityksessä materiaalin käsittely oli jo valmiiksi ulkoistettu erilleen tuotannon työntekijöistä. Haasteena oli enemmänkin tuotannon ja materiaalin käsittelijän informaatiovirta, jota pyrittiin parantamaan. Mikäli rooli ei olisi ollut jo valmiiksi ulkoistettu, olisi se kannattanut myös tehdä.

Strandman (2020) kertoo diplomityössään, että lean-menetelmien käyttöönotto ja ylläpito on haaste. Käyttöönotto vaiheessa tarvitaan resursseja, koulutuksia ja seuranta. Strandman toteaa myös työssään, että esimerkiksi siisteyden ylläpidon tulisi olla osa jokapäiväistä toimintapaa ja sillä olisi vaikutusta tehokkuuteen.

Kivistö (2020) diplomityönsä johtopäätöksissä toteaa, että osapuutteet ja suunnitteluvirheet ovat syynä kokoonpanon ongelmiin. Töiden sujuva aikataulutaminen ja aikatauluissa pysyminen on tärkeää, johon liittyen seurattavuuden on oltava hyvällä tasolla, jotta esimerkiksi osapuutteisiin ja muihin tilanteisiin voidaan varautua (Kivistö 2020). Myös tässä opinnäytetyössä pyrittiin ratkaisemaan aikataulutusta ja toiminnanohjausjärjestelmän tietojen paikkansa pitävyyttä. Työssä otettiin kantaa esimerkiksi keräilylistoihin ja aikataulutusta pyrittiin tuomaan tuotantoon kaikkien nähtäville.

Jotta kehitystehtävän aikana tehdyillä päätöksillä, toimenpiteillä ja ehdotuksilla on oikeasti hyötyä, tulee jatkuvaan kehittämiseen ja seurantaan käyttää aikaa, jotta tilanne ei hiljalleen valu takaisin lähtöruutuun. Toimenpiteet eivät saisi olla kertaluontoisia korjauksia vaan niitä tulisi jatkuvasti seurata ja kehittää. Todennäköisesti lähtötilanteen ongelmat ja heikkoudet olivat syntyneet pitkällä aikavälillä kun niihin ei oltu kiinnitetty tarpeeksi huomiota ja mahdollisten

korjausten ja parannusten jälkeen seuranta oli mahdollisesti pikku hiljaa unohtunut, jolloin tilanne oli päässyt etenemään yhä pidemmälle ja pidemmälle.

Jatkossa tulisi ylläpitää jokapäiväisenä rutiinina järjestelmissä olevia tietoja, jotta ne pysyvät luotettavina ja ajantasalla. Silloin tällöin tehty päivitys on työläämpää sillä korjattavaa ja päivitettävää tietoa on huomattavasti enemmän ja virheiden mahdollisuus kasvaa. Näin nimikkeillä säilyisi seurattavuus ja niiden hukkuminen olisi epätodennäköisempää. Myös nimikedatan oikeellisuus järjestelmissä nopeuttaa kaikkien toimintojen toimintaa.

Nykytilan kartoituksessa tuli ilmi useita kehityskohtia, joista kaikkiin ei otettu kantaa tässä työssä tai niiden kehittäminen jätettiin tämän työn ulkopuolelle, jotta aihe pysyy sopivan kokoisena ja rajattuna. Seuraavissa kappaleissa otan näihin kuitenkin lyhyesti kantaa.

Yksi merkittävimmistä parannuskohdista olisi tavaran vastaanottoon liittyvien ongelmien ratkaisut. Osa tähän liittyvistä ongelmista tulee käytössä olevasta toiminnanohjausjärjestelmästä, jolloin niiden ratkaisu sitä kautta voi olla haastavaa tai jopa mahdotonta tai aiheuttaa ainakin lisätyötä joissain muissa rooleissa ja toiminnoissa. ERP:in muutokset ovat hyvin vaikeita tai jopa mahdottomia tehdä ja mahdollisten muutokset tulevat melko pitkillä viiveillä. Mahdollisen lisätyön vaikutus tällä hetkellä vastaanottoon kuluvaan aikaan olisi kuitenkin hyvä tarkastella. Tässä todennäköisesti olisi yrityksellä mahdollisuus säästää rahaa sekä sujuvoittaa virtaustehokkuutta.

Yksi ilmeinen asia oli myös varastotilan koko, joka on luonnollisesti rajoitettu eikä sen kasvattaminen ole edes välttämättä järkevää ja kustannustehokasta JIT:n periaatteiden mukaan. Samoissa tiloissa on useampi eri tuotanto, jotka käyttävät samoja varastoja ja varastopaikkoja. Tuotannoille olisi hyvä olla vakioitu määrä omia varastopaikkoja ja lisäksi mahdollisesti joustavaa varastotilaa, jota voitaisiin tarpeen mukaan käyttää aina sitä tarvitseville tuotannoille. Varastotilojen koko rajoittaa myös varastoitavien nimikkeiden määrää, jolloin olisi hyvä tarkastella tarve varastoida mitään. JIT:n mukaisesti varastoissa tulisi olla vain oikea määrä oikeaa tuotetta. Varmuuden vuoksi varastointia tulisi välttää tilanteissa, joissa se

ei välttämättä ole tarpeellista varsinkin kun varastot koetaan jo valmiiksi liian ahtaiksi.

Lean oli jo valmiiksi tuotannossa tuttu käsite ja sitä oli pyritty ottamaan jo aikaisemmin huomioon tuotannossa. Myös opinnäytetyössä pyrin lähestymään aihetta lean-ajattelun ja varsinkin JIT-periaatteen kautta. Tämän lisäksi kuitenkin tuotannon aivan perinpohjainen leaniksi saattaminen voisi olla kannattavaa ja hyödyllistä. Tämä toki olisi pitkä ja melko raskas prosessi, mutta voisi tuoda paljon hyötyä tulevaisuudessa ja sujuvoittaa toimintaa.

Lisäksi jos jatkossa havaitaan ongelmia tuotannossa olisi hyvä, että niihin puututtaisiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta ne eivät pääsisi kasvamaan suuriksi ja vaikeammin taklattaviksi. Ongelmat ovat usein helpommin korjattavia kun niihin puututaan aikaisessa vaiheessa kun ne eivät vielä ole ehtineet aiheuttaa lisäongelmia ja näin ollen myös juurisyyn löytäminen on usein helpompaa.

LÄHTEET

Charron, R. et al. 2014. The lean management systems handbook. 1st edition. Boca Raton, FL: Productivity Press, an imprint of Taylor and Francis.

García Alcaraz, J. L. & Macías, A. A. M. 2016. Just-in-Time Elements and Benefits. 1st ed. 2016. Cham: Springer International Publishing.

Hoek, R. I. 2006. Agile supply chain. Bradford, England: Emerald Group Publishing.

Kivistö, A. 2020. Muuttuvan yksittäistuotannon projektinhallinnan kehittäminen konepajateollisuudessa. Konetekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Tampereen yliopisto. Diplomityö. Viitattu 7.1.2023.
<https://trepo.tuni.fi/handle/10024/121414>

Lai, K. et al. 2016. Just-in-time logistics. London: Routledge.

Lintula, M. Manager, Tampere Supply Center. 2023. Haastattelu 8.2.2023. Valmet Automation.

McGrath, J. & Bates, B. 2013 The little book of big management theories : ... and how to use them. Harlow, England: Pearson. E-kirja.

Modig, N. et al. 2016. Tätä on lean : ratkaisu tehokkuusparadoksiin. 6. painos. Tukholma: Rheologica Publishing.

Muñoz, J. 2022. Material availability in IQ scanners production. Powerpointesitys. Viitattu 2.12.2022.

Rogers, D. 2018. The Future of Lean Sigma Thinking in a Changing Business Environment. Boca Raton, FL: Productivity Press.

Ruotsala, T. 2013. Tuotantoprosessin materiaalivirtojen kehittäminen. Master's Programme in Business and Technology. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. Viitattu 7.1.2023. <https://trepo.tuni.fi/handle/123456789/21946>

Strandman, V. 2020. Lean-menetelmien ja layoutin kehittäminen kokoonpanotuotannossa. Tuotantotalouden diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Tampereen yliopisto. Diplomityö. Viitattu 7.1.2023.
<https://trepo.tuni.fi/handle/10024/121275>

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Valmet Oyj. 2022, 2023. Verkkosivu. Viitattu 14.09.2022 ja 26.04.2023
<https://www.valmet.com>

Vehmas, J. Senior Manager, Global Supply. 2023. Haastattelu 31.01.2023.
Valmet Automation.

Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja : 20 työkalua. Helsinki: Talentum.

LIITTEET

Liite 1. Nykytila

Liite 2. Skanneripuutteet

Liite 3. Juurisyy -taulukko tutkimuksessa nousseisiin aiheisiin

Liite 4. Nousseiden kohtien väliset suhteet toistensa kanssa

Liite 5. Keräilyjen vaiheistus L / XL ja single-sided skannereille

Liite 6. Nykytilan prosessikuvaus

Liite 7. Tavoitetilan prosessikuvaus

Liite 8. Tuotannon kehitysehdotukset ja huomiot