

# **Toimintamallin tutkiminen kehitty- vässä alihankinta konepajassa**

Jaakko Pirttimaa

Opinnäytetyö  
2020

Tekniikan ja liikenteen ala  
Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Pirttimaa, Jaakko	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Joulukuu 2020
	Sivumäärä 105	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: X
Työn nimi <b>Toimintamallin tutkiminen kehittyvässä alihankinta konepajassa</b>		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Räisänen Jarmo		
Toimeksiantaja(t) Yritys X		
Tiivistelmä <p>Lean-toiminta on arkipäivää useissa yrityksissä, sitä rakennetaan eri menetelmillä ja eri menestyksellä. Leanin avulla on mahdollisuus saavuttaa valtavasti hyötyjä tuotantosysteemin toiminnassa, jos sen sisällä olevia toimintamalleja ja prosesseja parannetaan jatkuvasti. Tilaus-toimitusorganisaation sitoutuminen prosessien ja toimintamallien noudattamiseen on ensiarvoisen tärkeää, jotta poikkeamat ratkaistaan nopeasti ja toimintaa pystytään ennakoimaan. Tuotantoa ei voi ohjata tai kehittää sujuvasti, jos varianssia tai häiriötä on liikaa. Varianssi ja häiriö johtuvat kuitenkin usein organisaation omasta toiminnasta ja jatkuvan parantamisen puuttumisesta.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia alihankinta konepajayksikön kaksi vuotta sitten vaihtelevalla menestyksellä käyttöön ottaman Lean-toimintamallin prosesseja, ja taustalla vaikuttavia tekijöitä niin, että digitalisaation tarjoamat hyödyt otetaan huomioon. Tavoitteiden tueksi muodostettiin kolme tutkimuskysymystä, joihin haettiin vastausta teorian ja tapaututkimuksen keinoin. Tutkimuksessa aineistoa kerättiin havainnoinnilla, avoimilla haastatteluilla ja työkokemuksen avulla. Monipuolisen aineiston avulla tutkimuksesta pystyttiin muodostamaan monipuolisia kehitysehdotuksia.</p> <p>Tutkimuksen tuloksena selvisi, että prosesseja ei noudateta, tai prosessikuvaukset ovat vanhentuneita, joka aiheutti tilaus-toimitusorganisaation toiminnassa mm. varianssia ja lisätyötä. Tuloksista muodostettiin kehitysehdotuksia, joita voidaan hyödyntää yksikön tilaus-toimitusprosessin kehittämiseen ja tuotannon toiminnan jatkuvaan parantamiseen. Digitalisaation avulla työtä voidaan helpottaa huomattavasti, mikäli sen taustalla on toimivat prosessit. Osa kehitysehdotuksista vaativat lisätutkimusta tai lisäselvitystä, osa voidaan toteuttaa kevyesti tai kohtalaisesti suunnittelemalla ja tekemällä prosessikuvaus, jotkin vaativat taustalleen yrityksen strategisen päätöksen.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Tuotantoprosessi, tuotannonsuunnittelu, prosessit, toimintamalli, tilaus-toimitusorganisaatio		
Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)		

## Description

Author(s) Pirttimaa, Jaakko	Type of publication Bachelor's thesis	Date December 2020 Language of publication: Finnish Number of pages 105 Permission for web publication: X
Title of publication <b>Research of developing subcontracting machine shop's operational model</b>		
Degree programme Bachelor's Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Räisänen Jarmo		
Assigned by Company X		
Abstract <p>Lean operations are commonplace in many companies and are built with different methods and with different success. With Lean, it is possible to achieve huge benefits in the operation of a production system if the operating models and processes within it are continuously improved. The commitment of the order-to-delivery organization to adherence to processes and operating models is paramount in order to resolve deviations quickly and to anticipate operations. Production cannot be controlled or developed smoothly if there is too much variance or disruption. However, variance and disruption are often due to the organization's own actions and lack of continuous improvement.</p> <p>The aim of the thesis was to study the processes and factors behind of the lean operating model introduced by the subcontracting unit two years ago with varying degrees of success, so that the benefits offered by digitalization are taken into account. In support of the goals, three research questions were formed, to which answers were sought by means of theory and case study. In the study, material was collected through observation, open interviews, and work experience. With the help of diverse material, it was possible to derive and interpret diverse development proposals from the research.</p> <p>As a result of the investigation, it became clear that the processes are not followed or the process descriptions are outdated, which caused the order-delivery organization to operate example. variance and additional work. The results formed alternative substantiated development proposals that can be used to develop the unit's order-delivery process and continuously improve production operations. Digitization can make work much easier if it is based on workable processes. Some development proposals require further research or study, some can be implemented lightly or moderately by planning and making a process description, some require a strategic decision in the background.</p>		
Keywords/tags (subjects) Manufacturing process, production planning, process, supply chain organization		
Miscellaneous (Confidential information)		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>6</b>
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet.....	6
1.2	Yritys X.....	7
<b>2</b>	<b>Jatkuvaa parantamista tukeva johtaminen.....</b>	<b>8</b>
2.1	Lean ja Lean-johtaminen .....	8
2.1.1	Lean johtamisen rooli Lean implementoissa.....	10
2.1.2	Visuaalinen johtaminen.....	11
2.1.3	Lean työkaluja ja termejä .....	12
2.2	Laatujohtaminen ja TQM.....	14
2.2.1	Asiakaslähtöisyys .....	15
2.2.2	Jatkuva parantaminen .....	16
2.2.3	Henkilöstön osallistuttaminen.....	17
2.3	Viestintä ja informaationkulku .....	17
2.4	Muutosjohtaminen.....	19
<b>3</b>	<b>Toiminnanohjaus ja prosessit kehittyvässä liiketoiminnassa.....</b>	<b>20</b>
3.1	Toiminnanohjaus.....	20
3.1.1	Toiminnanohjauksen ja tuotannonohjauksen prosessit .....	21
3.1.2	Tuotannon kokonaissuunnittelu .....	25
3.1.3	Tuotannon karkeasuunnittelu .....	27
3.1.4	Tuotannon hienosuunnittelu.....	28
3.1.5	Tuotannon ohjattavuus .....	31
3.1.6	Lyhyen läpimenoajan vaikutus .....	33
3.1.7	Varianssi ja häiriöt .....	35
3.2	Tuottavuus.....	36
3.3	Tuotantomuodot .....	37
3.3.1	Yksittäistuotanto .....	38
3.3.2	Erätuotanto.....	38
3.3.3	Layout .....	39
3.4	Prosessit .....	41

		2
	3.4.1	Tilaus-toimitusprosessi ..... 43
	3.4.2	Arkijohtamisen prosessi ..... 43
	3.4.3	Prosessien mittaaminen ..... 44
	3.4.4	Prosessien digitalisointi ..... 46
	3.4.5	MES ja APS-järjestelmät ERP:n tukena, digitalisoitu tuotannonohjaus ..... 47
<b>4</b>	<b>Nykytila-analyysi</b>	<b>52</b>
	4.1	"Sujuva"- toimintamalli ..... 53
	4.1.1	Toimintamallin johtaminen ..... 53
	4.1.2	Poikkeamat ..... 56
	4.1.3	Seuranta ja 6S auditointi ..... 57
	4.1.4	Palaverikäytännöt ..... 58
	4.1.5	Tuotannosuunnittelu ..... 59
	4.1.6	Tuotantomallit ..... 60
	4.1.7	Organisaatio ja tehtävät ..... 60
	4.2	Hypoteesi ..... 61
<b>5</b>	<b>Tutkimuksen toteutus</b>	<b>63</b>
	5.1	Tutkimusasetelma ..... 63
	5.2	Tutkimusmenetelmä ..... 64
	5.2.1	Avoimet haastattelut ..... 65
	5.2.2	Havainnointi ..... 66
	5.2.3	Teoriapohja ..... 66
	5.2.4	Muut menetelmät ..... 67
<b>6</b>	<b>Tulokset ja johtopäätökset</b>	<b>67</b>
	6.1	Havainnointitutkimuksen tulokset ..... 67
	6.2	Tulosten analysointi ..... 70
	6.3	Muut tulokset ja johtopäätökset ..... 72
	6.3.1	"Sujuva" vs. Lean ..... 73
	6.3.2	Poikkeamat sähköisesti ..... 75
	6.3.3	Mittaaminen ja HitScan-anturit ..... 78
	6.3.4	Tuotantomalli ..... 81

	3
6.3.5 Tuotannonohjauksen ja tuotannosuunnittelun organisointi.....	82
6.3.6 Tuotannosuunnittelun ja -johtamisen visualisointi sekä digitalisointi .....	84
6.3.7 Moniosaaminen ja joustavuus.....	87
6.3.8 Layoutilla helpotusta tuottavuuteen.....	88
6.3.9 Kokonaisläpimenoajan vaikutus.....	90
6.3.10 Lähiesimiehen täytyy olla muutosjohtaja .....	91
6.3.11 Yksiköiden välisen yhteistyön kehittäminen .....	92
<b>7 Pohdinta.....</b>	<b>94</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>100</b>

## Kuviot

Kuvio 1. Poistettu .....	8
Kuvio 2. Lean talo .....	9
Kuvio 3. Eri tason johtajien roolit Lean-ajattelun implementoinnin tukemiseen.....	11
Kuvio 4. Sisäisen viestinnän kanavat.....	18
Kuvio 5. Toiminnanohjausprosessi.....	22
Kuvio 6. Tuotannosuunnittelu ja -ohjauksen prosessi .....	23
Kuvio 7. Keskitetyn ja hajautetun tuotannonohjauksen erityispiirteitä .....	24
Kuvio 8. Tuotannon suunnittelu eri aikajäniteillä .....	25
Kuvio 9. Päätöksen teon vaiheet tuotannossa.....	33
Kuvio 10. Keskeisimmät tuotantotyytit .....	37
Kuvio 11. Yleisimmät ydinprosessit matriisiorganisaatiossa.....	42
Kuvio 12. Tietojärjestelmien hyödyntäminen yrityksessä .....	49
Kuvio 13. ANSI/ISA - 95.00.03 Hierarkiatasot .....	50
Kuvio 14. Yritys X TiTo-prosessikaavio .....	54
Kuvio 15. Sujuva toimintamallin arkijohtamisen prosessi .....	54
Kuvio 16. Visuaalisen ohjaustaulun sisältö .....	55
Kuvio 17. Kanban poikkeamalomake .....	57
Kuvio 18. Päivittäinen tuotantopalaveri .....	59
Kuvio 19. Organisaatiokaavio .....	61
Kuvio 20. Havainnointitutkimuksen merkintöjä 1 .....	68
Kuvio 21. Havainnointitutkimuksen merkintöjä 2 .....	69
Kuvio 22. Havainnointitutkimuksen merkintöjä 3 .....	70
Kuvio 23. Havainnointitutkimuksen merkintöjä 4 .....	70
Kuvio 24. "Sujuva" vs. Lean yhteenveto.....	75
Kuvio 25. Sähköinen vikailmoitus ERP-järjestelmässä .....	77
Kuvio 26. Sähköinen poikkeamailmoitus yhteenveto.....	78
Kuvio 27. Yhteenveto mittaaminen .....	80
Kuvio 28. Yhteenveto tuotantomalli .....	82
Kuvio 29. Organisaatiomuutos Jyväskylän koneistusyksikössä.....	83
Kuvio 30. Yhteenveto tuotannonohjauksen ja tuotannosuunnittelun organisointi..	84
Kuvio 31. Visuaalinen tuotannonohjaustaulu yksittäistuotantoon .....	86

Kuvio 32. Yhteenveto tuotannosuunnittelu ja -johtamisen visualisointi sekä digitalisointi .....	87
Kuvio 33. Yhteenveto moniosaaminen ja joustavuus .....	88
Kuvio 34. Yhteenveto layoutilla helpotusta tuottavuuteen.....	90
Kuvio 35. Kokonaisläpimenoajan vaikutus.....	91
Kuvio 36. Yhteenveto lähiesimiesten täytyy olla muutosjohtajia.....	92
Kuvio 37. Yhteenveto yksiköiden välisen yhteistyön kehittäminen .....	94
Kuvio 38. Yksikön johdon päätökset .....	96
Kuvio 39. Yrityksen johdon päätökset.....	97

## Taulukot

Taulukko 1. Ajatuksia visuaalisesta johtamisesta ja visuaalisista tauluista .....	12
Taulukko 2. Lean työkalut/menetelmät.....	13
Taulukko 3, TQM keskeisiä elementtejä .....	15
Taulukko 4. Kolme kysymystä muutoksesta .....	20
Taulukko 5. Toiminnanohjauksen tavoitteet. ....	21
Taulukko 6. Toiminnanohjausprosessin suunnittelutasojen ominaisuudet .....	22
Taulukko 7. Prioriteettisääntöjä.....	31
Taulukko 8. Tuotannon ohjattavuusominaisuudet.....	31
Taulukko 9. Asetuksen teon lyhentämisen keinot .....	34
Taulukko 10. Prosessimittareita.....	45
Taulukko 11, Digitalisaation tarjoamat hyödyt ja haitat.....	46
Taulukko 12, MES- ja APS-järjestelmän ominaisuudet .....	48
Taulukko 13, Projektituotanto ja sarjatuotanto ominaisuuksia .....	60
Taulukko 14. Aineistonkeruumenetelmät.....	63
Taulukko 15. Avoimen keskustelun rakenne ja kysymykset .....	65
Taulukko 16. Tuotantopalaverin input-tavoitteet .....	71
Taulukko 17. Tuotantopalaverin output-tavoitteet .....	72
Taulukko 18. Vahvuudet ja heikkoudet.....	98



# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Yritys Z:n yksikkö on viimeisen kahden vuoden aikana tehnyt paljon toimenpiteitä kannattavuuden, laadun ja toimitusvarmuuden parantamiseksi. Kaksi vuotta sitten yhtiön ollessa Yritys Y, määriteltiin yhtiölle uusi strategia, jonka keskiössä oli myynnin ja tuotannon keskeisempi yhteistyö sekä kokonaiskannattavuuden parantaminen. Operatiivisen kannattavuuden ja tehokkuuden parantamiseksi otettiin paikkakunta X:n yksikössä käyttöön Lean-toimintamalli, joka käsittää koko operatiivisen tuotantoprosessin. Toimintamalli on selkeyttänyt operatiivista toimintaa ja tehnyt organisaation toiminnasta selvästi tehokkaampaa. Toimintamallissa on kuitenkin ollut havaittavissa viimeisen vuoden aikana poikkeamia prosesseissa, muutosvastarintaa ja tulokset ovat vaihdelleet. Toimintamallin vaatima työn määrä on myös suuri, koska se vaatii manuaalista tietojen ajantasaisuuden ylläpitoa, paperien tulostamista, jatkuvaa päivittämistä ja tarkkaa seuranta.

Yrityksen toimiala elää jatkuvassa globaalissa teollisuustalouden murroksessa, joka on vahvoihin kilpailutettu. Koneistettuja komponentteja valmistetaan ympäri maailmaa, johon suomalaisen alihankinta koneistajan on mahdoton vastata puhtaasti tuotteen hinnalla. Suomen sisällä toimii lisäksi suuri määrä pieniä koneistavia yrityksiä, joiden kulurakenne on pieni, mutta kyky vastata suurempaan volyymiin heikko. Yritys Z:n suurehko koko luo haasteita kulurakenteessa, joka vaikuttaa tuotteen hintakilpailuun, mutta tarjoaa mahdollisuuden vastata suurempaan volyymitarpeeseen. Yhtiön täytyy luoda vahvempi kokonaiskilpailuetu, kuin kilpailijoilla. Kokonaiskilpailuetu muodostuu laadukkaista, tehokkaista, nopeista, asiakaslähtöisistä ja lisäarvoa tuottavista prosesseista. Tähän sisältyy jatkuva kyky arvioida sekä tarkastella kriittisesti omia toimintoja, joiden perusteella korjataan ja muutetaan toimintamalleja.

Alkuperäinen opinnäytetyön tehtävä oli kartoittaa digitalisaation tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntämistä toimintamallin ja prosessien ohjaamisessa sekä johtamisessa. Digitalisaation avulla haluttiin helpottaa esimiesten ja tuotannonsuunnittelun

manuaalista työtä. Organisaatiossa on kuitenkin tiedostettu, että toimintamallin prosesseissa on varianssia eikä se noudata täysin Lean-filosofiaa. Tämä johti kysymyksiin; Kannattaako digitalisoida prosesseja, joissa on varianssia? Mitkä syyt johtavat siihen, että prosessien johtaminen sekä toteuttaminen vaativat paljon manuaalista työtä? Miten olemassa oleva toimintamalli tukee päivittäistä toimintaa ja kuinka käytännössä prosesseja noudatetaan? Kysymysten myötä opinnäytetyön tavoite ja aihe vaihtuivat toimintamallin, prosessien ja niiden taustalla vaikuttavien tekijöiden tutkimiseen niin, että digitalisaation tarjoamat hyödyt otetaan huomioon. Tästä johdettiin opinnäytetyön tutkimuskysymykset.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset:

1. Miten käytännön prosessit tukevat toimintamallia?
2. Millä tavalla esimiesten ja tuotannosuunnittelun työkuormaa voidaan keventää?
3. Millaisia hyötyjä digitalisointi tarjoaa nykyiseen toimintaan?

Tutkimuskysymykset on aseteltu rajamaan tutkimuksen osa-alueita organisaation yksikön tilaus-toimitusprosessien ja toimintamallin tutkimiseen. Opinnäytetyön lopputuloksena muodostetaan teoriaan, kokemukseen ja havainnointiin perustuvia kehitysehdotuksia, joita yksikkö voi hyödyntää toiminnan tehostamisessa ja kehittämisessä.

## 1.2 Yritys X

Yritys X on osa suomalaista yhtiötä Yritys Z. Yksikkö kuului aikaisemmin osaksi Yritys Y:tä, mutta siirtyi yrityskaupan myötä osaksi Yritys Z. Yrityskaupan myötä Yritys Z kasvoi suureksi suomalaiseksi metallikomponentti valmistajaksi (vrt. Liikevaihto). Yhtiössä työskentelee n. 500 henkilöä ja sillä on toimipisteitä Suomessa eri paikkakunnilla. Yksiköt ovat tulosvastuullisia ja niillä on osittain yhtenäinen tai oma hallinnollinen rakenne. Yritys Z:n liikevaihto vuonna 2019 oli 50,7 milj. euroa (jatkuvat toiminnot, 2019).

Kuvio 1. Poistettu

## 2 Jatkuvaa parantamista tukeva johtaminen

### 2.1 Lean ja Lean-johtaminen

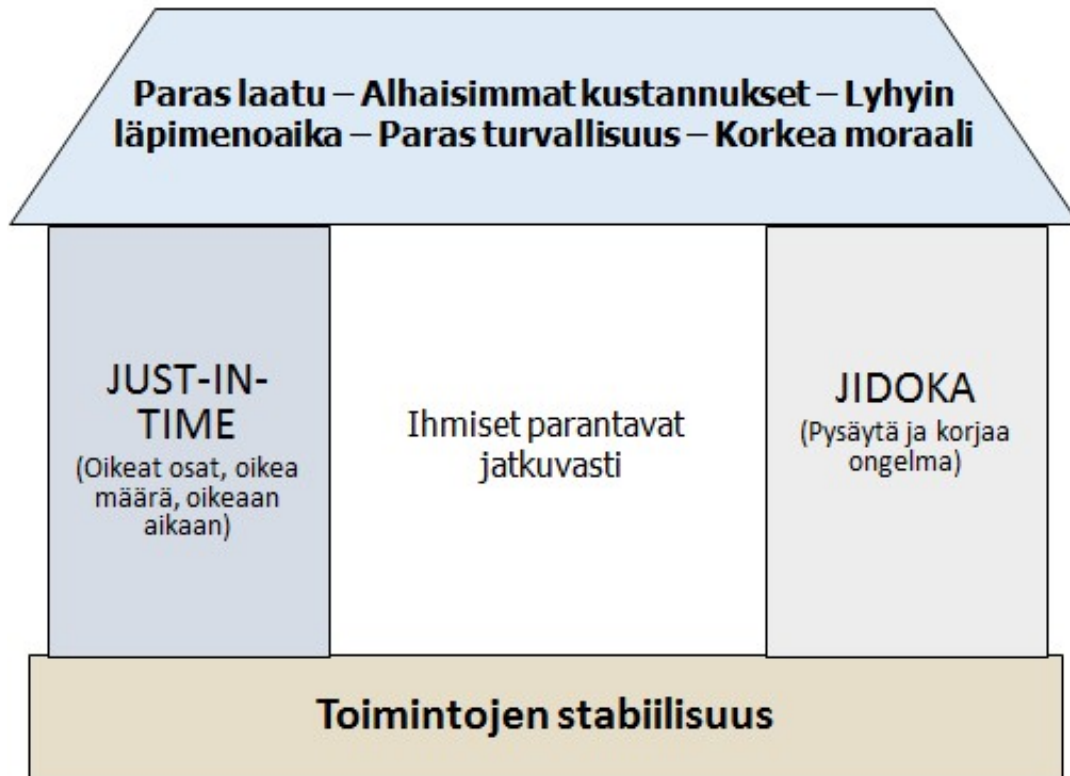
Lean on laatuajattelusta johdettu käytännönläheinen prosessijohtamisen filosofia, jossa yritystä ja toimitusketjua käsitellään kokonaisuutena. Lean tavoittelee täydellisyttä toiminnassaan. Sitä tavoitellaan jatkuvilla toimintatapojen arvioinnilla, muutoksilla ja uusien käytänteiden standardisoinneilla. Täydellisyyden motivaation tulee olla organisaation halu tuottaa parempia tuotteita ja palveluja kustannustehokkaasti, nopeasti ja luotettavasti. Täydellisyyden tavoittelu taas ajaa toimintaa jatkuvaan ristiiriitaan, joka syntyy jatkuvasta muutostarpeesta eli parannus vaatii aina muutoksen, mutta toisaalta jatkuvasta tarpeesta estää muutos eli ylläpitää nykytila stabiilina. (Piirainen 2016.)

Leanin alkuperä on Toyotan tuotantosysteemi (Toyota Production System, TPS), jolla tarkoitetaan Toyotan sisäistä tuotantofilosofiaa, jota on kehitelty melkein 100 vuotta (Lean N.d).

Leanin tavoitteena on turhan työn poistaminen (hukka) ja arvoa tuottavan työn lisääminen. Lean-filosofiassa hukka luokitellaan seitsemään lajiin, joiden mukaan toimintaa tarkastellaan. Hukkaa ovat ylituotanto, vialliset tuotteet ja niiden korjaaminen, turhat kuljetukset ja siirrot, tavaroiden etsintä, turhat prosessit ja työvaiheet, odottelu sekä turhat varastot. (Airila n.d.)

Lean johtamisjärjestelmä koostuu yhdessä sovituista ”hyvistä toimintamalleista”, päivittäisistä käytännöistä sekä eri työkaluista (Lean ja johtaminen n.d).

Toyotan johtamismenetelmää (Lean) kuvataan talona. Kuviossa 2 oleva talo tarkoittaa abstraktiotasoa. Talossa asiakas on kattona, koska kaiken tekemisen päämäärää on tuottaa asiakkaalle lisäarvoa. Katto lepää kahden pilarin, JIT ja JIDOKA päällä. JIT (Just In Time) tarkoittaa virtaustehokkuutta ja JIDOKA jatkuvaa parantamista eli vaihtelun pienentämistä. Pilarit ovat alustalla, joka kuvaa stabiilisuutta. (Lean ja johtaminen n.d.)



Kuvio 2. Lean talo (Piirainen 2016)

Talo tulisi nähdä suuntana parannustoiminnalle, jonka päämääränä on tuottaa asiakkaalle lisäarvoa. JIT (Just In Time) nostaa ongelmat esiin, mutta ohjaa toimintaa ketterämpään suuntaan. JIDOKA tarkoittaa korjaavan järjestelmän luomista vian tai virheen ilmetessä, jonka jälkeen tehdään toimenpiteitä niiden korjaamiseksi ja vastaavien tilanteiden ehkäisemiseksi. Perustana toimii osaava ja koulutettu henkilöstö, joka osaa käyttää toimivia laitteita ja järjestelmiä sovittujen toimintatapojen mukaisesti. (Piirainen 2016.)

Johtajien pitää läsnäolollaan auttaa työntekijöitä arvon lisäämiseen. Työntekijöiden ja johtajien välillä pitää olla yhteys ja heidän pitää sallia työntekijöiden parantaa organisaation toimintaa. Johtajien pitää kehittää itseään Lean-ajattelun mukaiseen toimintaan. Sen lisäksi heidän on aktiivisesti toimittava sen puolesta, että kaikki organisaation jäsenet sisäistävät Lean-ajattelun. (Arminen 2019.)

Johtamishierarkiaa voidaan ajatella toisinpäin, kuin perinteisessä ylhäältä alas johtamisessa. Toyotalla asiakkaat ja lisäarvoa tuottavat työntekijät saavat niin suuren painoarvon, että alempana olevien johtajien täytyy todistaa arvonsa saamalla suurta lisäarvoa tuottavan työntekijän suoriutumaan työstään paremmin. (Liker 2012, 98.)

Toyotan mukaan kokoonpanolinjalla työskentelevä henkilö tuottaa suuren määrän suoraa lisäarvoa asiakkaalle valmistamalla autoja, mutta tehtaan johtaja ei tuota paitsi epäsuorasti. Hyvän johtajan rooli on kuitenkin tärkeä, koska ainoastaan erinomaiset johtajat pystyvät ohjaamaan työntekijöiden ja työryhmien panoksia suuremman päämäärän saavuttamiseksi. (Liker 2012, 14.)

### 2.1.1 Lean johtamisen rooli Lean implementoissa

Arminen (2019) mukaan Lean-ajattelun implementoinnissa yksi suurimpia haasteita on ohjata jatkuvaa muutosta. Kyseessä on toistuva prosessi, jolloin se vaatii tuekseen johtajien sitoutumisen Lean-ajatteluun läpi koko yrityksen organisaation. Ylin johto sitouttaa keskijohtajia ja he edelleen työntekijöitä. Sitoutumista voidaan tukea esim. kouluttamalla, ohjaamalla ja valmentamalla. Ylimmän johdon on oltava läsnä siellä missä työ tehdään. Keskijohto ja etenkin lähijohto ratkaisee ongelmia ja juurisyytä yhdessä henkilöstön kanssa. Arminen (2019) mukaan implementoinnin rooleja voidaan ajatella hierarkisesti, jotka on esitetty kuviossa 3.

Organisaatiotaso	Panos	Tehtävät
Ylin johto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hallintotapa, ohjaaminen ja valvonta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tukea kehittämistä rajapinnoilla,</li> <li>Valvoa sektoreiden ylittävää mitausta</li> <li>Gemba eli mene sinne missä työ tehdään</li> </ul>
Keskijohto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vastuuvollisuus</li> <li>Prosesseihin sitoutuminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yhteistyössä prosessijohtamista</li> <li>Gemba</li> </ul>
Lähijohto/päivittäisjohto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lean johtajuus</li> <li>Jatkuva parantaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kurinalainen sitoutuminen</li> <li>Gemba</li> <li>Juurisyiden ratkaiseminen</li> </ul>

Kuvio 3. Eri tason johtajien roolit Lean-ajattelun implementoinnin tukemiseen (Arminen 2019).

Likerin (2102, 3) mukaan useissa organisaatioissa toteutetaan valtavia muutoksia ja tehdään valtavasti töitä Leanin kulttuuriin luomiseen, jonka jälkeen suorituskyky mitarit näyttävät hyviä tuloksia. Ajan kuluessa prosessit alkavat kuitenkin rappeutua ja heiketä, jolloin hukka ja vaihtelu lisääntyvät. Syy tähän on Likerin (2012, 4) ja monien Leanin sekä Six Sigman harjoittajien mielestä se, että Leanin menestyksäs ylläpitäminen edellyttää sekä ylimmän johdon vahvaa sitoutumista, että jatkuvan parantamisen kulttuuria. Yrityskulttuurin pitäisi olla sellainen, jossa ihmiset keskittyvät horisontaalisesti asiakkaaseen ja eri toimintojen välillä arvoa välittävien arvovirtojen parantamiseen. Lean vaatii ison yrityskulttuurin muutoksen ja kulttuurit kehittyvät hitaasti.

### 2.1.2 Visuaalinen johtaminen

Organisaatiossa kaikkien tulee ymmärtää mitä heiltä odotetaan, miten he voivat vaikuttaa, kuinka voidaan korjata ja varmistaa ettei sama ongelma palaa. Tällaisen tason saavuttamiseksi pitää yrityksessä määritellä epänormaali- ja normaalitila, pitää löytyä järjestelmä, jolla ongelmat ratkaistaan ja kommunikoidaan sekä varmistaa, että parannukset otetaan käyttöön ja ne tehdään tehokkaalla standardisoinnilla. Visuaalisen johtamisen avulla voidaan selkeyttää odotuksia, määritellä jokaisen vastuut ja antaa osanottajille kyky seurata edistymistään sekä mitata omaa kehittymistään. (Liker 2012, 100.)

Visuaalisen johtamisen työkaluna toimii visuaaliset ilmoitustaulut tai näyttöruudut, joiden avulla tilanne tuodaan läpinäkyväksi. Tavallisesti esillä on lyhyen aikajänteen tavoitteet, suunnitelmat, tulokset, tilannetiedot ja ongelmat. Ilmoitustaulu tekee suunnitelmista ja tavoitteista yhtenäisiä ja tuo tulokset reaaliaikaisesti näkyville. Ohjaustaulu luo myös pohjan keskustelulle ongelmista ja kehittämisestä. Visuaalinen johtaminen edellyttää myös uudentyypistä johtamista, joka tuo haasteen moneen organisaatioon. (Kouri 2017)

Taulukko 1. Ajatuksia visuaalisesta johtamisesta ja visuaalisista tauluista. (Kouri 2017), muokattu

<b>Visuaalinen johtaminen ja visuaaliset taulut</b> Tavoitteena selkeys ja havainnollisuus
Siisteys ja systemaattisuus luovat pohjan tehokkuudelle
Itseohjautuvuus edellyttää selkeitä ja havainnoivia prosesseja
Laaduntuottokyky paranee selkeyden ja havainnollisuuden avulla
Poikkeamien ja ongelmien tunnistaminen on helpompaa
Prosessista saa tietoa, jonka avulla toimintaa on helpompi kehittää
Työturvallisuus on parempi
Motivaatio tehdä asioita paremmin kasvaa
Tilannetietoisuus paranee
Standardien ja ohjeiden noudattamisen seuranta paranee

### 2.1.3 Lean työkaluja ja termejä

Lean-työkalut ja menetelmät ovat merkittävä osa Lean-johtamista ja kulttuuria. Lean-työkalut ja menetelmät voidaan jakaa kahteen osaan; näkyvät ja näkemättömät. Työkalut itsessään pohjautuvat näkymättömiin ajattelu- ja toimintarutiineihin, joita ovat

johtamisajattelutavat ja -rutiinit. Näkyviä työkaluja on lukuisa, joista osan tarkoitusta on avattu taulukossa 2. (Liker 2013, 35, 150, 224, 225.)

Taulukko 2. Lean työkalut/menetelmät. (Liker 2013), muokattu

Työkalut/ menetelmä	Selite
<b>Kanban</b>	Japaninkielinen sana, joka tarkoittaa "korttia", "lippua" tai "merkkiä". Työkalun avulla hallitaan materiaalien kulkua ja tuotantoa Toyota-tyylisessä "imu"järjestelmässä
<b>5S (6S)</b>	<p>Joukko toimintoja eliminoimaan hukkaa, joka aiheuttaa virheitä, vikoja ja vahinkoja työpaikalla. 5 s koostuu japaninkielisistä sanoista:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Seiri</b> – (Lajittele) – Tavaroiden läpikäynti, säilytä mitä tarvitaan ja heitä pois kaikki mitä ei tarvita</li> <li>• <b>Seiton</b> – (Järjestä) – Järjestä kaikille paikka ja pidä kaikki paikallaan</li> <li>• <b>Seiso</b> – (Puhdista) – Puhdistusprosessi toimii usein tarkastuksen muotona, joka paljastaa epänormaaleja ja puutteellisia olosuhteita, jotka voisivat vahingoittaa laatua tai aiheuttaa konevikoja</li> <li>• <b>Seiketsu</b> – (Standardoi) – Kehitä järjestelmiä ja toimintaohjeita ylläpitääksesi ja valvoaksesi kolmea ensimmäistä S:ää</li> <li>• <b>Shitsuke</b> – (Ylläpidä) – Tasapainoisen työpaikan ylläpito on jatkuvan parantamisen prosessi</li> </ul> <p><b>Kuudes S</b> – Tarkoittaa turvallisuusnäkökulman lisäämistä jokaiseen S:ään. Tämän tavoitteena on vähentää työtapaturmia ja lähtöpiti-tilanteita.</p>
<b>Genchi genbutsu</b>	Tarkoittaa menemistä paikan päälle katsomaan todellisen tilanteen ymmärtämiseksi. Hyödyntämällä sieltä saatua tietoa ja kokemusta voidaan analysoida informaatiota, joka raportoidaan eteenpäin.



<b>Gemba</b>	Sana viittaa ”todelliseen paikkaan” ja tarkoittaa suunnilleen samaa, kuin genchi genbutsu. Mikä tahansa ongelmanratkaisu, uuden tuotteen kehittelyn tai suorituskyvyn arvioinnin ensimmäinen vaihe on tutustua todelliseen tilanteeseen eli ”mennä gembaan”.
--------------	--

## 2.2 Laatujohtaminen ja TQM

Laatujohtaminen on toimintamalli, jonka avulla organisaatio halutaan saada sitoutumaan korkeaan laaduntuottokykyyn. Laatujohtamisessa kehittämisen painopisteitä ovat pienet ja jatkuvat parantamiset. Toimintamallin avulla halutaan rakentaa laatu sisään toimintaprosesseihin sekä poistaa toiminnasta virheet, hukka ja epäkohdat) Kokonaisvaltaisessa laatujohtamisessa (Total Quality Management, TQM) pyritään erinomaiseksi kaikissa toiminnoissa, joiden keskeisenä tavoitteena on asiakastyytyväisyys ja jatkuva parantaminen. Laatujohtamiseen liittyy monenlaisia toimintamalleja ja työkaluja, joiden keskeisiä elementtejä ja menetelmiä on kuvattu taulukossa 4. (Laadunhallinta, laatujohtaminen ja -järjestelmät n.d.)

Tuotteen ja palvelun laatu tulisi rakentua yrityksen toimintaprosessien laadusta, koska laadun tulisi olla suunniteltuna ja rakennettuna siihen sisään. Laadukkaat prosessit johtavat laadukkaisiin tuotteisiin ja tyytyväisiin asiakkaihin. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 373.)

Kokonaisvaltaisen laatujohtamisen keskeisenä elementtinä on ylimmän johdon sitoutuminen laatujohtamiseen. Ylin johto luo laadulle strategiset tavoitteet ja henkilökohtaisesti edistää ja valvoo niiden toteutumista. Henkilöstö koulutetaan kokonaisuudessaan laadunhallintaan. (Laatujohtaminen ja Six sigma 2019.)

Taulukko 3, TQM keskeisiä elementtejä (Laadunhallinta, laatujohtaminen ja -järjestelmät n.d), muokattu.

Elementit	Menetelmät
Johtajuus ja sitoutuminen	Ylimmän johdon sitoutuminen, parannustoiminnan tukeminen
Faktoihin perustuva johtaminen	Laatuauditointi, suorituskyvyn ja työtyytyväisyyden arviointi, laatu kustannukset, mittareiden käyttö
Jatkuva parantaminen	PDCA-menetelmä, itsearvioinnit
Asiakaslähtöisyys	Asiakastyytyväisyyskyselyt, reklamaatioiden käsittely, asiakkaan tarpeiden tunnistaminen

Laatujohtaminen ja Six Sigma (1999) kirjoittajan mielestä laatu kenttää ovat hallinneet pitkään laatu järjestelmät ja sertifiointi, kuten ISO 9000, mutta edelleen puuttuu tieteellinen näyttö (puolesta ja vastaan) siitä, että sertifioidut yritykset tuottaisivat parempia tuotteita, kuin ei sertifioidut. Sen sijaan on olemassa lukuisia tutkimuksia TQM tehokkuudesta ja vaikutuksesta tuotelaatuun ja yrityksen tulokseen.

### 2.2.1 Asiakaslähtöisyys

Asiakaslähtöisyydellä tarkoitetaan asiakkaan saaman arvon maksimoimista suhteessa yrityksen käyttämiin resursseihin. Asiakaslähtöisyys liittyy yrityksen arvomaailmaan ja yrityskulttuuriin. Usein organisaatioissa kulttuuri on sisänpäin kääntynyttä ja asiakkaita torjuvaa, joka johtaa kilpailukyvyn heikkenemiseen, koska toiminnan lähtö-

kohtana ei ole asiakkaan saaman hyödyn maksimointi. Liiketoiminnan suurimpia virheitä on luulla tietävänsä asiakasta paremmin, mitä asiakas tarvitsee. (Haverila ym. 2009, 378.)

Asiakaslähtöisen laadun määritelmää tarkennetaan laatutekijöillä. Laatutekijät ovat tuotteen tai palvelun ominaisuuksia, joiden perusteella asiakkaat arvioivat tuotetta. Laatutekijöiden merkitys vaihtelee usein asiakaskohtaisesti, joten erilaisilla tuotteilla on usein erilaiset laatutekijät. Tuotteen laatutekijöitä ovat esim. kestävyys, suorituskyky, ulkonäkö, lisäominaisuudet ja mahdolliset huolto- ja kunnossapitopalvelut. Palvelujen laatutekijöinä voidaan käyttää esim. luotettavuutta, uskottavuutta, asiakasvastetta ja empaattisuutta. (Haverila ym. 2009, 373.)

Asiakaslähtöisyyden tavoitteena on rakentaa tuotantojärjestelmä, joka maksimoi asiakkaan saaman arvon ja minimoi resurssien käytön. Asiakkaan laadulliset tarpeet määrittelevät viime kädessä sen millaisia ominaisuuksia pitää rakentaa yrityksen prosesseihin. Toimintoja ja prosesseja suunniteltaessa voidaan asettaa kysymykset: Luoko toiminta lisäarvoa, josta asiakas on valmis maksamaan? Toimiiko prosessi siten, että se maksimoi asiakkaan saaman arvon? (Haverila ym. 2009, 378.)

### 2.2.2 Jatkuva parantaminen

Yksi Leanin keskeisiä ajatuksia on jatkuva parantaminen. Tämä tarkoittaa, sitä että asiakkaat ja henkilöstö otetaan mukaan toiminnan kehittämiseen. Toimenkuvan muuttuessa on helpompi sitoutua uuteen toimintamalliin, kun on itse ollut mukana kehittämässä sitä. Radikaalit muutokset ja toimintojen laajamittaiset kehityshankkeet eivät kuulu jatkuvaan parantamiseen. Muutosten vakiinnuttaminen ja tehokas hyödyntäminen onnistuu kuitenkin paremmin jatkuvan parantamisen avulla. (Haverila ym. 2009, 379.)

Jatkuva parantaminen vaatii kulttuurinmuutosta koko organisaatiossa. Organisaation ei pitäisi keskittyä vain korjaamaan ja tutkimaan olemassa olevia ongelmia vaan sen tulisi opettaa organisaatio ratkaisemaan ongelmat. Esimiesten tulisi antaa tavoitteellisia haasteita alaisilleen, jotta he oppisivat jatkuvaan parantamiseen. Organisaation

tulisi ymmärtää mihin suuntaan yritystä viedään ja mitä sen eteen pitää tehdä, tähän vaaditaan myös strategisen tason toimenpiteitä. (Pirainen 2016.)

### 2.2.3 Henkilöstön osallistuttaminen

Kokonaisvaltaisessa laatujohtamisessa henkilöstö nähdään merkittävässä roolissa. Motivoituneet ja sitoutuneet henkilöt auttavat laadun kokonaisvaltaisessa kehittämisessä kaikissa toiminnoissa ja prosesseissa. Toiminnan kehitysvastuu on jokaisella henkilöllä tai tiimillä. Laadun seuranta ja tarkastaminen liitetään työtehtävään, jolloin siitä saatavan palautteen perusteella voidaan ryhtyä välittömästi korjaaviin toimenpiteisiin. (Haverila ym., 379.)

Toiminnan laatua ja henkilöstön asenteita voidaan parantaa kouluttamalla henkilöstöä. Osaamisen tulee olla niin hyvä, että tuotteiden valmistus sujuu ilman erityisiä ponnisteluja. Työtehtävien lisäksi henkilöstön tulee osata ongelmaratkaisu ja laadunkehityksen menetelmiä, jotta se pystyy ottamaan laatu vastuuta. Osaamisen kehittämiseen liittyy olennaisesti motivointi ja asennekasvatus, koska uusien menetelmien käyttöön liittyy usein muutosvastarintaa. Paras keino muutosvastarinnan vähentämiseen on tietämisen lisääminen ja aito osallistuminen toiminnan kehittämiseen. (Haverila ym., 380.)

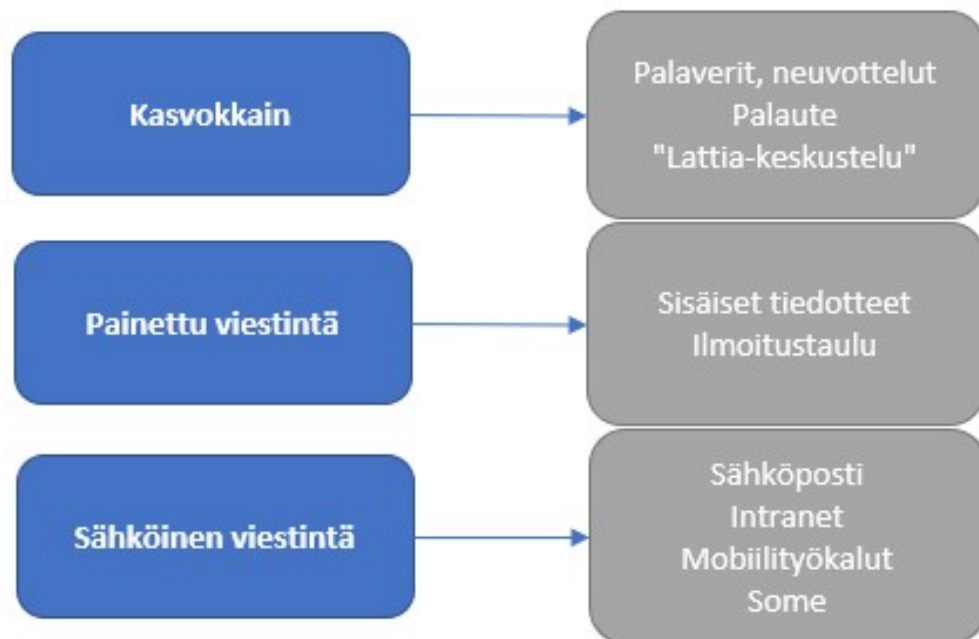
## 2.3 Viestintä ja informaationkulku

Sisäinen viestintä tarkoittaa yrityksen sisällä tapahtuvaa viestintää sekä vuorovaikutusta. Viestin välittäjä on yrityksen johto tai työntekijä. Nykyisin muutoksista on tullut pysyvä ilmiö, jonka vuoksi viestinnästä on tullut tärkeä osa toimintaa. Yrityksen on tärkeä huolehtia, että uusista asioista tiedotetaan ensin yrityksen sisällä ennen muualla julkaisua, koska nykyisin tiedon saanti ulkopuolelta ja verkostoista on helppoa. (Juholin 2006, 140.)

Sisäisesti toimivan viestinnän tunnusmerkkejä ovat viestinnän järjestelmällisyys ja se, että viesti tavoittaa kaikki eri kanavia pitkin. Yritys huolehtii siitä, että kaikilla on mahdollisuus saada tietoa yrityksen sisällä tapahtuvista asioista, jolloin henkilöstön

on helpompi ymmärtää johdon tekemiä päätöksiä. Sisäisen viestinnän tavoitteena on toimintaan sitoutunut henkilöstö. (Juholin 2006, 38.)

Pihan (2014) mielestä hyvän sisäisen viestinnän tunnusmerkkejä ovat avoimuus, rehellisyys, nopeus ja ymmärrettävyys. Hän myös avaa esityksessään viestinnän kanavia, joita on esitetty kuviossa 4.



Kuvio 4. Sisäisen viestinnän kanavat (Piha 2014), muokattu.

Työyhteisön viestintä eli arkiviestintä sisältää kaiken organisaation sisällä tapahtuvan tiedonvaihdon, kuten työhöjeet. Arkiviestintä on yrityksen tärkein viestinnän muoto, koska sen avulla saadaan työtehtävät hoidettua. Usein esimies antaa määräyksiä ja ohjeita liittyen työhön, tästä syystä johtaminen ja arkiviestintä sitoutuva tiivistä toisiinsa. (Juholin 2006.)

## 2.4 Muutosjohtaminen

Muutosjohtamisessa on kyse siitä, miten yritys kulkee tilanteesta A tilanteeseen B. Kyseessä voi olla uuden teknologian käyttöönotto tai toimintamallin muutos, joilla tavoitellaan tuottavampaa liiketoimintaa. Muutosjohtamisen avulla pyritään huomioimaan ihminen muutoksessa ja miten heidät kuljetetaan läpi muutoksen. (Melisma 2020.)

Muutosjohtamisen avulla tulisi saada ihmiset ymmärtämään mistä muutoksessa on kyse, luoda kaikille hallittavuuden tunne ja saada jokainen tuntemaan muutos mielekkääksi. Koko henkilöstön pitäisi sisäistää muutoksen tavoitteet, sisältö ja aikataulu, jotta muutos voi tapahtua ilman vastareaktioita. Jotta vastareaktioilta voidaan välttyä tulisi muutoksen suunnitteluun osallistua mahdollisimman laaja joukko organisaatiosta. (Pykäläinen 2016.)

Pykäläisen (2016) mielestä muutoksessa esimiehet ja heidän innokas asenne ihmisten johtamiseen ovat avainasemassa. Heidän tulee pystyä varmistamaan, että jokainen ymmärtää mistä muutoksessa on kyse, miten jokainen osallistutetaan muutokseen niin, että he kokevat hallitsevansa tilannetta sekä miten luodaan ilmapiiri, jossa jokainen kokee muutoksen mielekkääksi. Kaiken tämän keskellä esimies joutuu käsittelemään työpaikalla vastaan tulevia negatiivisia tunteita ja samalla ohjamaan päivittäisiä arkirutiineja. Pykäläinen (2016) on lainannut blogikirjoituksessaan kolme kysymystä, joihin vastaamalla muutoksesta tulee ymmärrettävämpi, hallittavampi ja mielekkäämpi, lainaukset on tehty kirjasta Arikoski J., Sallinen, M. 2016: Vastarinnasta vastarannalle – johda muutosta taitavasti.

Taulukko 4. Kolme kysymystä muutoksesta (Pykäläinen 2016), muokattu.

Mistä muutoksessa on kyse?	Miten työntekijä voi vaikuttaa muutokseen?	Mitkä ovat muutoksen vaikutukset?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keskustellaan muutoksen tavoitteista, sisällöstä ja aikataulusta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keskustellaan muutoksen suunnittelusta, toteuttamisesta, työntekijän asemasta muutosta koskevassa päätöksenteossa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keskustellaan miten muutos vaikuttaa työntekijän työuraan, työstä saatavaan korvaukseen, nykyisen osaamisen hyödyntämiseen, arvoihin ja kuvaan itsestään.</li> <li>• Keskustellaan muutoksen vaikutuksesta työn tavoitteisiin ja perustehtävän onnistumiseen, ihmisten välisiin suhteisiin ja käytännön toimintaan</li> </ul>

### 3 Toiminnanohjaus ja prosessit kehittyvässä liiketoiminnassa

#### 3.1 Toiminnanohjaus

Yrityksen tuotantotoimintaa säätelee liiketoimintastrategiassa tehdyt valinnat ja tavoitteet. Jotta tavoitteet voivat toteutua, toimintaa ja siihen varattuja resursseja tulee ohjata ja seurata. Päivittäisiin suunnittelu-, valmistus- ja materiaalikäsittelytehtäviin tarvitaan suunnittelua, päätöksentekoa, organisointia ja valvontaa. Koko tilaus-toimitusketjun ohjauksesta käytetään termiä **toiminnanohjaus** ja yrityksen oman tuotannon ohjauksesta termiä **tuotannonohjaus**. Tuotantotoiminnan keskeinen tavoite on asiakasarvon toteutuminen, kustannustehokkuus, toimituskyky, laatu ja joustavuus. (Martinsuo, Mäkinen, Suomala & Lyly-Yrjänäinen 2016, 139.)

**Toiminnanohjauksen** tehtävä on ohjata ja organisoida tilaus-toimitusketjua niin että tuotannon tavoitteet toteutuvat. Taulukossa 5 on kuvattu toiminnanohjauksen keskeisiä tavoitteita. **Tuotannonohjauksen** tehtävä on huolehtia yrityksen omista toiminnoista, joilla tuotteita tuotetaan. Tuotannonohjauksessa tarvitaan joitakin yleisiä ohjausperiaatteita ja pelisääntöjä, joita tulisi noudattaa tuotannosuunnittelussa ja toteutuksessa. Ohjauksen tehtävät, periaatteet ja menetelmät riippuvat eri tekijöistä kuten toimiala, yrityksen historia, tuotteiden erityispiirteet, tavoitteet, tuotantojärjestelmä ja tietojärjestelmä. (Martinsuo ym. 2016, 139.)

Taulukko 5. Toiminnanohjauksen tavoitteet (Kouri 2017), muokattu.

<b>Toiminnanohjauksen tavoitteet</b>	
<b>Resurssien korkea käyttöaste</b>	Koneet, laitteet, henkilöt, tilat ja tuottamattoman ajan minimointi
<b>Pieni sitoutunut pääoma</b>	Materiaali, KET, tuotevarasto
<b>Hankintakustannukset</b>	Ostohinnat ja muut hankintakustannukset
<b>Hyvä toimituskyky</b>	Toimitusaikapito ja toimitusvalmiuden ylläpito
<b>Laatu</b>	
<b>Lyhyt läpimenoaika</b>	

### 3.1.1 Toiminnanohjauksen ja tuotannonohjauksen prosessit

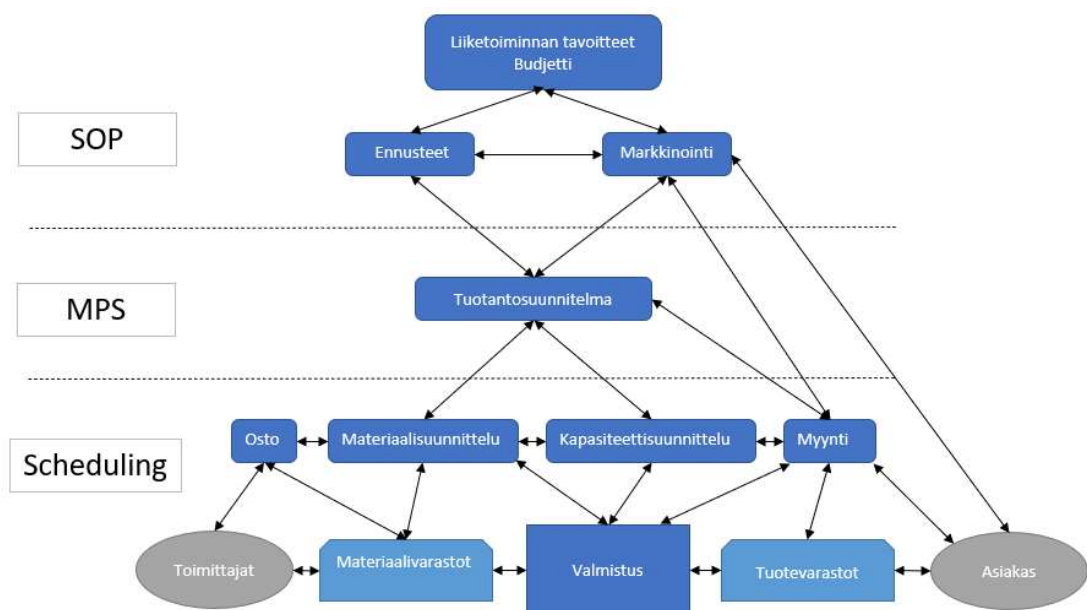
Toiminnanohjausprosessi jakaantuu tavallisesti kolmeen eri suunnittelutasoon kokonaissuunnittelu (SOP), karkeasuunnittelu MPS ja hienosuunnittelu (Scheduling). Taulukossa 6 on kuvattuna toiminnanohjausprosessin suunnittelutasojen ominaisuudet. Sekä kuviossa 5 tyypillinen toiminnanohjausprosessi. (Kouri 2017).

Pienissä tuotantoyksiköissä ja yksinkertaisissa tuotantoprosesseissa suunnittelutasoja voi olla vain yksi tai kaksi (Martinsuo ym. 2016, 142).



Taulukko 6. Toiminnanohjausprosessin suunnittelutasojen ominaisuudet (Kouri 2017), muokattu.

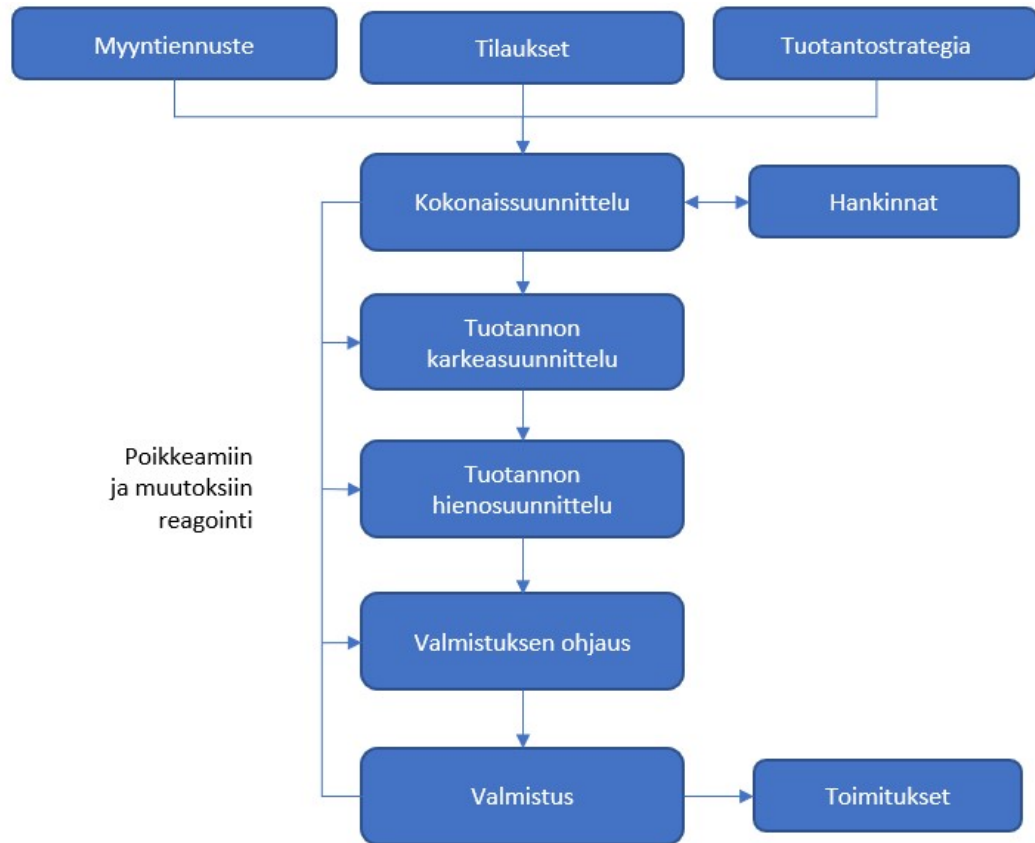
SOP	MPS	Scheduling
Pitemmän aikajänteen myynnin ja tuotannon tasapainotus	Tuotannon määrän ja ajoituksen suunnittelu	Valmistustehtävien aikataulun laadinta
Resurssien ja kapasiteetin suunnittelu	Resurssien hallinta ja sopeuttaminen	Valmistusjärjestyksen ja prioriteetin suunnittelu



Kuvio 5. Toiminnanohjausprosessi (Kouri 2017), muokattu.

Tuotannonohjausta tarkastellaan vaiheittain etenevänä prosessina, jossa kysynnästä saatavaa ennustetta ja tietoa sovelletaan toiminnan ohjauksessa. Pitkän aikajänteen tuotantostrategiasta ja kysynnästä muodostuu valmistusta ohjaavaa tietoa. Tavanomaista on eritellä kokonaissuunnittelu, karkeasuunnittelu, ja resurssisuunnittelu.

Prosessi ei kuitenkaan aina etene täysin suunnitellulla tavalla vaan uudelleensuunnittelua ja suunnitteluvaiheiden koordinoitua voi tapahtua jatkuvasti tarpeen mukaan. Kuviossa 6 on kuvattu tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen prosessi (Martinsuo ym. 2016, 139-141), muokattu.



Kuvio 6. Tuotannosuunnittelu ja -ohjauksen prosessi. Muokattu (Martinsuo ym. 2016, 140)

Toiminnanohjauksen osatehtäviä on syytä jakaa organisaatioiden eri tasojen ja yksiköiden kesken. Ylin johto ohjaa tuotantostrategian tasolla niin että se pitää huolen kapasiteetti-, sijoittelu-, ja ulkoistamisvalinnoista sekä yleisesti resurssien riittävyydestä ja koordinoinnista. Keskijohdon ja tuotannosuunnittelun vastuulla on kysynnän ja tuotannon karkeasuunnittelu ja seuranta keskittymällä kapasiteetin kohdentamiseen ja karkeaan suunnitteluun. Työnjohdon ja tuotantohenkilöstön rooli on keskittyä hienosuunnitteluun, viikko tasoisten tuotanto-ohjelmien laatimiseen sekä niiden toteutukseen ja seurantaan. (Martinsuo ym. 2016, 139-141).

Tuotannonohjausta tehdään muuttuvassa ympäristössä, jossa tapahtuu jatkuvasti päätöksentekoon vaikuttavia asioita. Tuotannonohjaus tulee nähdä uudelleenjärjestelyä edellyttävänä, joustavana ja dynaamisena ilmiönä. Ohjauksessa ei voida edellyttää, että kerran suunniteltu olisi valmis vaan häiriötilanteet, kuten vikaantumiset, materiaalipuutteet ja asiakkaan tekemät muutokset aiheuttavat muutoksia. Tuotannonohjausta voidaan myös keskittää yhteiseen suunnitteluuyksikköön tai hajauttaa eri yksiköihin. Kuviossa 7 on vertailtu keskitetyn ja hajautetun tuotannonohjauksen ominaisuuksia, vahvuuksia ja heikkouksia. (Martinsuo ym. 2016, 139-141.)

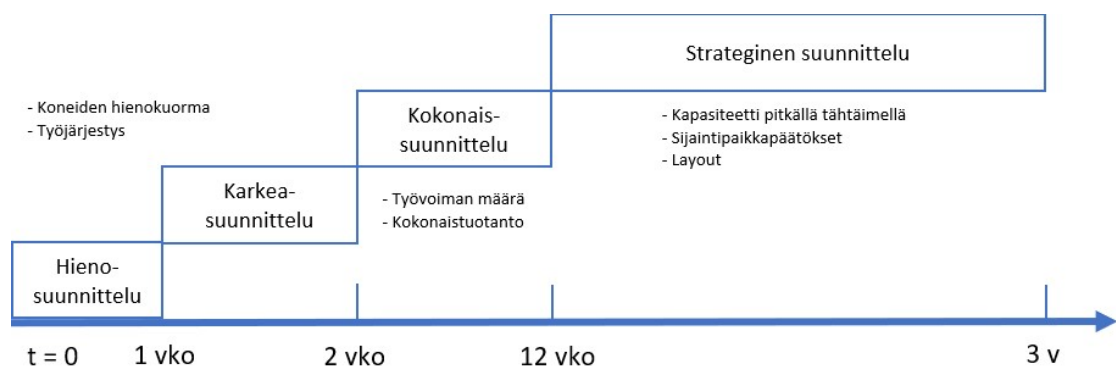
	Keskitetty	Hajautettu
Ominaisuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keskitetty suunnitteluhenkilöstö</li> <li>- Vahva tietojärjestelmä tiedon keräämiseen, integrointiin ja raportointiin</li> <li>- Soveltuu suurivolyymiseen yhtenäis- ja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yksikkötasoinen suunnitteluvastuu</li> <li>- Tietojärjestelmä tiedon yhdistelyyn ja raportointiin</li> <li>- Soveltuu yksittäis- ja sarjatuotantoon sekä palveluihin</li> </ul>
Vahvuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiedon keskittäminen</li> <li>- Valmistusyksikön välinen tehtävänjako ja koordinointi</li> <li>- Tilaus - toimitusprosessin yhdenmukainen hallinta</li> <li>- Standardoidut, yhteiset toimintamallit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vastuu tavoitteista</li> <li>- Tehtävien kohdentuminen tekijöille</li> <li>- Motivaatio</li> <li>- Ongelmien helppo havaitseminen</li> <li>- Asiakasrajapinnan läheisyys</li> <li>Kehittäminen helpompaa</li> </ul>
Heikkous	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei joustava</li> <li>- Etäisyys asiakkaista, valmistuksesta ja tuotteista</li> <li>- Hitaus muutoksissa</li> <li>- Monimutkaiset tietojärjestelmät</li> <li>- Tietojärjestelmiin luottaminen voi sisältää riskejä</li> <li>- Päätöksenteko vaikeaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö/läpinäkyvyys yksiköiden välillä vaikeaa</li> <li>- Optimointihaaste, kun kysyntä, kapasiteetti ja materiaalisaaatavuus vaihtelee</li> <li>- Eroja toimintatavoissa - integrointi- ja koordinointihaaste</li> <li>- Ei välttämättä kokonaisuutena tehokasta</li> </ul>

Kuvio 7. Keskitetyn ja hajautetun tuotannonohjauksen erityispiirteitä (Martinsuo ym. 2016, 141), muokattu.

Tuotannonohjauksen tarkoituksenmukaista toimintaa usein vaikeuttaa se, että yrityksen eri toiminnoilla on eri käsitys eri tavoitteiden tärkeydestä. Myynnille tärkeää on hyvä toimituskyky ja joustavuus asiakaskohtaisiin tarpeisiin. Valmistus tavoittelee kapasiteetin korkeaa käyttöä. Yrityksen talous taas pyrkii pitämään toimintaan sitoutuneen pääoman pienenä. (Haverila 2009, 404.)

### 3.1.2 Tuotannon kokonaissuunnittelu

Tuotannon kapasiteetin ja kuormituksen ohjauksen perusteena on tieto kysyntäennusteista, todellisista tilauksista ja tuotantostrategian keskeisistä valinnoista sekä mahdolliset varastotasot ja tarjoukset. Tuotannonsuunnittelussa tulisi hallita eri aikajänteiden päätöksiä. Tyypillisesti suunnitelmat tarkentuvat ajan kuluessa ja eri aikajänteiden suunnitelmia ylläpidetään samaan aikaan. Tyypillisesti tuotannonsuunnittelussa noudatetaan rullaavan suunnittelun periaatetta, jota tehdään lyhyelle, keskipitkälle ja pitkälle aikajänteelle. Rullaavassa suunnittelussa alustavaa suunnitelmaa tarkennetaan karkeaksi suunnitelmaksi ja yksityiskohtaiseksi hienosuunnitelmaksi toteutusajankohdan lähestyessä. Yksityiskohtainen hienosuunnitelma koskee vain lähimpiä päiviä tai viikkoja, jotta suuremmilta muutoksilta voitaisiin välttyä. Kuviossa 8 on kuvattu tuotannon suunnittelua eri aikajänteillä. (Martinsuo ym. 2016, 142.)



Kuvio 8. Tuotannon suunnittelu eri aikajänteillä (Martinsuo ym. 2016), muokattu.

Tuotannon kokonaissuunnittelun keskiössä tulee olla tuotteiden kysyntäennusteet ja todellinen tilauskanta. Tilauskannalla tarkoitetaan vahvistettuja asiakastilauksia ja

kysyntäennusteella myyntiennustetta, jota tehdään aikaisemman toteutuneen tilauskannan, trendi- tai muun tiedon, kausivaihtelun ja muun saatavissa olevan ennustetiedon perusteella. Molemmat tietolähteet ovat tärkeitä tuotannosuunnittelussa, koska pelkästään todelliseen tilauskantaan perustuva tuotannosuunnittelu on joustamatonta ja myöhässä. Yleisesti ennusteet muuttuvat nopeammin, kuin tuotantoprosessi kerkeää reagoida muutoksiin. Myyntiennustaminen on yleisesti haastavaa johtuen markkinoiden kansainvälistymisestä ja nopeista muutoksista. Suurivolyymisten tuotteiden ennustamiseen voidaan soveltaa erilaisia analyysi- ja päättelymenetelmiä. Asiakaskohtaisia tuotteita ja järjestelmiä valmistavat yritykset joutuvat turvautumaan henkilökunnan tai ulkopuolisen konsulttien subjektiivisiin arvioihin tuotteiden menekistä ja arvioimaan kaupan todennäköisyyttä jopa tarjouskohtaisesti. Moni yritys on kehittänyt tuotannon joustavuutta ja reagoitokykyä vähentääkseen riippuvuutta ennusteista. (Martinsuo ym. 2016, 142.)

Kokonaissuunnittelun tarkoittaa tuotannon kokonaisvolyymien, resurssitarpeiden, varastojen ja hankintojen ylimmän tason keskipitkän aikajänteen suunnittelua. Sen päätehtävä on varmistaa, että kokonaiskysyntä vastaa kokonaisvolyymia suunnitellulla aikajänteellä. Kokonaissuunnittelussa tuotettu tieto luo pohjan karkea- ja hienosuunnittelulle. Kokonaissuunnittelu voidaan jakaa yrityksessä tuoteperheittäin, markkina-alueittain tai tuotantoyksiköittäin. Suunnittelussa on tärkeä hallita kokonaisvolyymien vaihtelua suhteessa kokonaiskysynnänvaihteluun, koska yrityksen voi olla vaikea säädellä kapasiteettiaan samalla tahdilla, kuin kysyntä vaihtelee. Tämän vuoksi on tärkeää keksiä keinoja kokonaisvolyymivaihteluiden käytännöntoteutukseen, kuten resurssijousten käyttö, varastointi, toimitusaikojen muutokset tai kysyntään vaikuttaminen. Yrityksen reagointi kysyntävaihteluihin tulisi olla tärkeä osa suunnittelua, koska kaikilla kapasiteetti- ja tuotantovolyymivalinnoilla on kustannusvaikutuksia ja omanlaisia hyötyjä, jotka tulisi analysoida kunnolla. Erilaisilla lähestymistavoilla on vaikutusta kannattavuuteen, henkilöstön hyvinvointiin, yrityksen maineeseen ja riskeihin. (Martinsuo ym. 2016, 143-144.)

### 3.1.3 Tuotannon karkeasuunnittelu

Karkeasuunnittelu tarkoittaa kokonaisvolyymien, resurssitarpeen, varastojen ja hankintojen yksityiskohtaisempaa suunnitelmaa, joka viedään tuotantoerien tasolle ja sen toteutus tuotantojärjestelmässä aikataulutetaan. Karkeasuunnittelua tehdään säännöllisesti, tavallisesti muutaman viikon aikajänteellä. Karkeasuunnittelussa on kolme päätehtävää: tuotannon kokonaisaikataulun suunnittelu, resurssien käytön karkeasuunnittelu (kuormitus) ja toimituskyvyn karkeasuunnittelu. Vakiotuotteissa kapasiteetti- ja materiaalitarpeet ovat usein tiedossa, joten tarvittavien resurssien laskenta ja aikataulutus on helppoa ja tarkkaa. Tilausten pohjalta toteutettavat asiakaskohtaiset tuotteet ovat vaikeammin arvioitavissa ja suunniteltavissa, joten kapasiteetti- ja materiaalitarvetta tulee arvioida likimääräisesti ja karkeiden ennusteiden perusteella. (Martinsuo ym. 2016, 145-146.)

Karkeasuunnittelulla ei ole tarkoitus ohjata valmistusta vaan sen tarkoituksena on valmistuksen resurssien sopeuttaminen kysynnän tasolle. Kun kapasiteetti ei vastaa tuotannon kokonaisaikataulua, on tehtävä päätelmiä kapasiteetin lisäämisestä, vähentämisestä tai aikataulusuunnitelman muuttamisesta. Valmistuskapasiteetin ollessa aina rajallinen sen kuormituksella on merkittävä rooli tuotannon suunnittelussa. Karkeasuunnittelun tuotantoaikataulu määrittelee miten koneita, laitteita ja henkilöitä kuormitetaan tietyillä tuotantoerillä ja tilauksilla. Tästä syntyy karkea resurssitarve. Se tehdään eri kuormitusryhmille, kuten laitteille, soluille tai osaprosesseille. Ei ole tarvetta tarkastella eri kuormitusten yksityiskohtaista kapasiteettia, vaan tehtaan, solun tai tuotantolinjan kokonaiskapasiteettia. Toisinaan on syytä tarkastella avain- tai pullonkaulakuormitusryhmiä, koska ne rajoittavat tuotantomäärää ja toimituskykyä rajatun kapasiteetin vuoksi. Karkeakuormituksen avulla voidaan tehdä toimitusaikaa ja tuotantoerien kokoa koskevat päätökset. (Martinsuo ym. 2016, 148.)

Karkeasuunnittelun avulla määritetään toimitusajat asiakkaille tilausohjautuvassa tuotannossa. Varasto-ohjautuvassa tuotannossa karkeasuunnittelun tehtävä on seurata varastotilannetta ja tilauskannan kehittymistä. Toimituskykyä voidaan ylläpitää suunnittelemalla sopivia täydennyseriä tuotantoon. (Martinsuo ym. 2016, 148).

### 3.1.4 Tuotannon hienosuunnittelu

Hienosuunnittelu tarkoittaa tuotannon yksityiskohtaista suunnittelua. Hienosuunnitelman tuloksena syntyy tarkka tuotantosuunnitelma, jonka perusteella tuotteet valmistetaan. Hienosuunnittelussa muodostetaan tuotantoerät, suunnitellaan tuotantoerän eri työvaiheiden ajoitus sekä luodaan tarkka suunnitelma tuotantoresurssien käytöstä. Työvaiheiden ajoitus edellyttää tuotteen eri työvaiheiden ja vaiheaikojen tuntemista. Tietojen tarkkuus ja yksityiskohtaisuus riippuvat hienosuunnittelun tarkkuusvaatimuksesta. (Haverila ym.2009, 417-418.)

Valmistussuunnitelman laadinnassa on tiedettävä tarkasti tuotannon todellinen tilanne. Kuormitusryhmien työjonot, tuotannon jättämä ja tuotantohäiriöt vaikuttavat käytettävissä olevaan kapasiteettiin. Hienosuunnittelun heikkous on erilaiset muutokset ja häiriöt tuotannossa, jotka edellyttävät uudelleensuunnittelua, tämän vuoksi suunnittelun aikajänne pyritään pitämään mahdollisimman lyhyenä, jotta suunnittelu voi tapahtua varmojen tietojen pohjalta. Hienosuunnittelun aikajänne on viikosta yhteen päivään. (Haverila ym. 2009, 417-418.)

Seuraavassa osiossa on esitetty hienosuunnittelun joitakin yleisiä perusperiaatteita ja menetelmiä, jotka on koostettu Martinsuon, Mäkisen, Suomalan ja Lyly-Yrjänäisen (2016) sekä Haverilan, Uusi-Rauvan, Kourin ja Miettisen (2009) kirjoista.

#### Asetusaikojen ja kustannusten minimointi:

- Ihanteellinen tuotantojärjestys
- Minimoidaan asetusajat
- Pyritään säilyttämään lyhyt toimitusaika

#### Pullonkaulojen kuormituksen maksimointi:

- Mahdollisimman korkea kuormitusaste pullonkaularesursseilla
- Pullonkaularesurssi ei saa pysähtyä muiden vaiheiden myöhästelyn takia
- Pullonkaulavaiheessa painotetaan maksimi tuottavuutta, muissa vaiheissa läpimenoaikojen lyhentämistä

### Tuote-erän ajoitus vaiheaikojen ja odotetun valmistusajan perusteella:

- Tuotantoerän ajoitus taakse tai eteenpäin asiakastarpeen mukaan
- Tieto tuotteen valmistamiseen kuluva ajasta (arvoa tuottava työ, kuljetukset, odotusaika yms.)
- Viimeinen mahdollinen ajankohta tuotantoerän valmistamisen aloitukseen ja millon raaka-aineen pitää olla käytössä
- Siirto- ja asetusaikojen huomioon ottaminen

### Arvovirtaohjaus - Työntöohjaus:

- "Työnnetään tuotantoerä tuotannon läpi
- Edellyttää hallittavissa olevaa tuotantoprosessia, hyvää laatua ja kurinalaista toimintaa
- Soveltuu kaikkiin tuotantomuotoihin
- Monimutkaisten ja laajojen valmistusketjujen ohjaus menetelmällä vaikeaa

### Arvovirtaohjaus - Imuohjaus:

- Tuotteita valmistetaan ainoastaan todelliseen välittömään tarpeeseen
- Tarveimpulssi lopusta alkuun, joka toteutetaan pienten nopeasti kiertävien välivarastojen avulla
- Soveltuu vakio-osille ja materiaaleille, joilla on tasainen menekki; imuohjauspuskurin rakentaminen muutoin mahdotonta
- Edellyttää valmistukselta lyhyttä läpimenoaikaa ja virheetöntä laatua
- Soveltuu suurivolyymiseen vakiotuotantoon

### Arvovirtaohjaus – Kanban – imuohjaus

- Toyotalta lähtöisin oleva malli
- Perustuu merkinantokortteihin, kuljetuskanban ja valmistuskanban
- Kuljetuskanban on komponenttilaatikon kyljessä, kun se saapuu kokoonpanopisteelle. Kun laatikko otetaan käyttöön, siirretään kuljetus-kanban keräilypisteeseen, josta se välitetään komponentin valmistajalle. Komponentin valmistaja pakkaa laatikkoon kanbanin ilmoittaman määrän. Tuotteet kuljetetaan kokoonpanopisteeseen ja samalla noudetaan uudet kuljetuskanbanit keräilypisteeseen
- Valmistuskanban on valmistajalla komponenttilaatikon kyljessä. Kun komponentteja pakataan lähetettäväksi kokoonpanoon, vapautuvat nämä kanbanit. Kanbanit siirretään tuotantoprosessin alkuun, joka valmistaa kanbanin määrittelemän tuotantoerän. Erän valmistumisen jälkeen kanban kiinnitetään laatikon kylkeen ja siirretään varastoon



- Molempia kanbaneja kierrossa useita kanbaneja, joilla varmistetaan osien riittävyys toimitussyklin aikana ja tuotantomäärien vaihdellessa.
- Karkeasuunnittelu ohjaa kanbanien määrää sekä kuljetus- ja tuotantoerien kokoa
- Menekin muuttuessa kanbanien määrää ja eräkokoja muutetaan
- Ohjausta voidaan optimoida vähentämällä vähitellen kanbanien määrää

### Tietojärjestelmät ja visuaaliset keinot:

- Apuvälineitä yksityiskohtaisen aikataulu- ja resurssisuunnittelun helpottamiseksi
- Tuotantojonon visualisointi graafisin kuvin ja tauluin
- Useimmissa tuotannonohjausjärjestelmissä keskeisellä sijalla

### Optimointi:

- Pyrkimys saavuttaa paras mahdollinen lopputulos ristiriitaisista tavoitteista huolimatta
- Tietokonepohjainen matemaattisiin algoritmeihin perustuva ohjelma
- Voidaan kehittää erityyppisiä matemaattisia malleja esim. tilanteissa, joissa strategisten asiakkaiden tilauksia käsitellään eri periaatteilla, kuin satunnaisten asiakkaiden
- Tuotannonsuunnittelijan tukena, mahdollistaa eri skenaarioiden simuloinnin tuotantoon
- Edellyttää hyvin määriteltyä suunnitteluprosessia, tarkkoja lähtötietoja ja tuotantoprosessin häiriöttömyyttä
- Optimointijärjestelmän hankinta ja käyttöönotto kallista
- Parhaimmat tulokset saavutetaan prosessi- ja sarjatuotannossa, jossa valmistusprosessit ovat stabiilit ja pienet suorituskyvyn parannukset vaikuttavat merkittävästi kannattavuuteen

### Prioriteettisäännöt:

- Prioriteettisääntöjen perusteella määritellään valintatilanteessa töiden valmistusjärjestys
- Käytetään yksinkertaisissa suunnittelutilanteissa, joissa helpot säännöt johtavat hyvään tulokseen
- Säännöillä voidaan suunnitella yhden kuormitusryhmän kannalta järkevä työjärjestys. Tässä tapahtuu usein osaoptimointia; yhden kuormitusryhmän kannalta optimaalinen työjärjestys voi olla huono muun tuotannon näkökulmasta
- Säännöt helppo siirtää tietokoneelle
- Useissa tuotannonsuunnitteluohjelmistoissa voidaan suunnittelun lähtötilanteeksi valita jokin priorisointisääntö

Taulukko 7. Prioriteettisääntöjä (Haverila ym. 2009, 420), muokattu.

Prioriteettisääntöjä:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saapumisjärjestys</li> <li>• Pienin pelivara (toimitusaika-vaiheajat)</li> <li>• Pienin vaiheiden lukumäärä</li> <li>• Suurin myöhästyminen</li> <li>• Lyhin työvaihe ensin</li> <li>• Pisin työvaihe ensin</li> <li>• Kallein tuote-erä ensin</li> <li>• Nopeimmin valmistuva ensin</li> <li>• Aikaisin aloitusajankohta</li> <li>• Pienin jäljellä olevien vaiheiden lukumäärä</li> <li>• Suurin jäljellä olevien vaiheiden lukumäärä</li> <li>• Asetuskustannusten minimointi</li> </ul>

### 3.1.5 Tuotannon ohjattavuus

Tuotannon ohjattavuus kertoo tuotannon reagoitakyvystä, miten nopeasti pystytään reagoimaan ennalta määriteltyihin muutoksiin toimintaympäristössä. Taulukossa 8 on kuvattu tuotannon ohjattavuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Taulukko 8. Tuotannon ohjattavuusominaisuudet (Kouri 2017), muokattu.

Ulkoiset ohjattavuusominaisuudet	Sisäiset ohjattavuusominaisuudet
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toimitusaikavaatimus</li> <li>• Menekin ennustettavuus</li> <li>• Kysynnän tasaisuus</li> <li>• Materiaalien toimitusaika</li> <li>• Materiaalimenekin ennustettavuus</li> <li>• Materiaalien toimitusaikapito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Läpäisy aika</li> <li>• Kapasiteetin joustavuus</li> <li>• Layout ratkaisut</li> <li>• Valmistuserien suuruus ja KET:n määrä</li> <li>• Tuotteiden ja variaatioiden määrä</li> <li>• Ohjattavien nimikkeiden ja työvaiheiden määrä</li> <li>• Tietojen luotettavuus</li> <li>• Virheiden ja häiriöiden määrä</li> </ul>

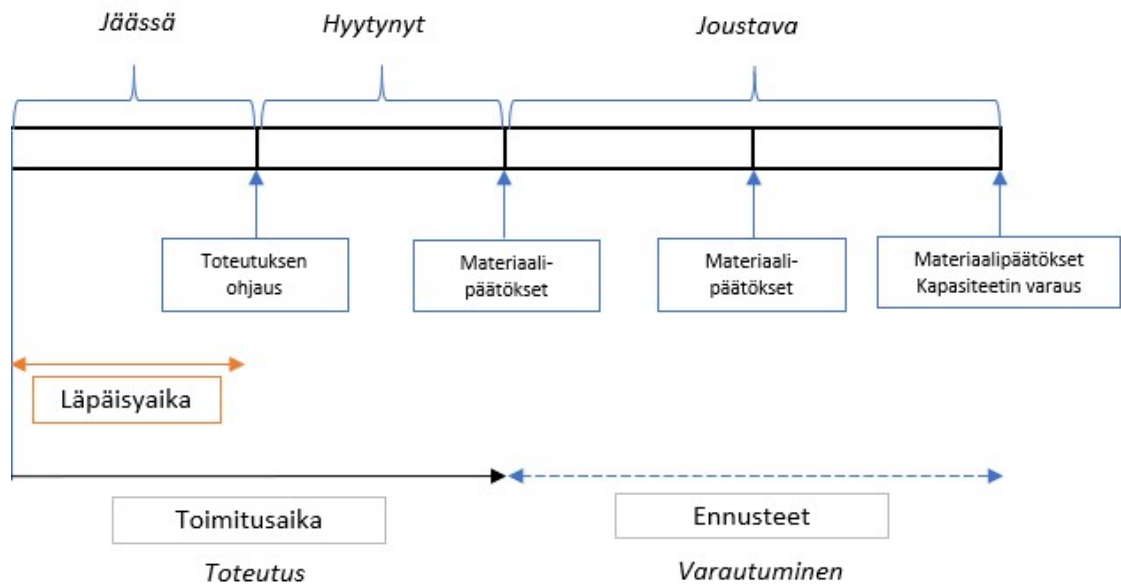
Joustava tuotantojärjestelmä ja motivoitunut henkilöstö ovat elintärkeitä organisaatioissa, joissa on nopeasti muuttuva ympäristö ja vaikeasti ennakoitava toiminta. Tällaisen organisaation hyviä ominaisuuksia ovat kevyt ja joustava suunnittelu, lyhyt

suunnitteluajankäyttö sekä kevyet tietojärjestelmät. Tämä kaikki hoidetaan nopeilla ja selkeillä rutiineilla. Toiminnan keskiössä tulisi olla läpäisyajojen minimointi ja toiminnan laadun maksimointi. (Kouri 2017.)

Stabiiliin ja hyvin ennustettavaan ympäristöön sopii hyvä ohjaus ja suunnittelu, koska silloin optimoinnilla voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä. Tällaisessa organisaatiossa mahdollisesti raskaat suunnittelu- ja ohjausjärjestelmät ovat tärkeitä, suunnitteluajankäyttö on pitkä ja sille on määritelty suunnitteluhierarkia. Toiminnan keskiössä on tuloksen, kapasiteetin ja henkilöstön käytön optimointi. (Kouri 2017.)

Tuotantoa ei voi ohjata tai kehittää systemaattisesti, mikäli varianssia tai häiriötä on liikaa. Merkittävä osa tuotannon ongelmista ja haasteista liittyy varianssiin tai häiriöihin. (Kouri 2017.)

Kouri (2017) esittelee koulutuksessa ja koulutusmateriaalissa kuviossa 9 havainnollistettua päätösten aikajännettä ja päätöksien vaikutusta tuotantoon. Aikajännitteen avulla havainnollistetaan ohjattavuuden kannalta tärkeää päätöksentekoa. Päätöksenteossa tulee ymmärtää tuotannon joustava, hyytynyt ja jäädytetty reagointiaika. Mikäli materiaalipäätöksiä tehtäisiin esim. läpäisyajan aikana on sillä negatiivinen vaikutus toimitusaikaan.



Kuvio 9. Päätöksen teon vaiheet tuotannossa (Kouri 2017), muokattu.

### 3.1.6 Lyhyen läpimenoajan vaikutus

Tuotanto pitää suunnitella niin, että tilausten ja tuotantoerin läpäisyajat ovat mahdollisimman lyhyet. Lyhyet läpäisyajat vähentävät keskeneräiseen tuotantoon sitoutunutta pääomaa, helpottavat kapasiteetin suunnittelua sekä parantavat toimitusvarmuutta ja laatua. (Haverila ym. 2009, 402.)

Tuotannon ohjausta kuitenkin vaikeuttaa edellä mainittujen tavoitteiden keskinäinen ristiriita. Hyvä toimitusvarmuus edellyttää tuotteiden, puolivalmisteiden ja materiaalien varastointia sekä valmiutta pienten tuotantoerien joustavaan valmistukseen. Koneiden ja laitteiden tulisi käydä korkealla kuormitusasteella suuria sarjoja valmistettaessa, jotta ei menetetä asetusaikoja, jotka hukkaavat kapasiteettia. Pitkät sarjat edellyttävät suuria varastoja sekä tuotemenekkiä. Asiakaskohtaiset erikoisversiot tuotteista laskevat kuormitusastetta johtuen asetuksista. Vaihto-omaisuuden pienentäminen tarkoittaa pieniä tuote ja raaka-aine varastoja. Keskeneräisen tuotantoon sitoutuneen pääoman pienentäminen edellyttää pieniä sarjoja ja puolivalmistevarastojen vähentämistä. Toiminnanohjauksen tehtävänä on yhdistää nämä ristiriitaiset tavoitteet parhaalla mahdollisella tavalla. (Haverila ym. 2009, 402-403.)

Ristiriitaisten tavoitteiden toteutuksessa läpäisyajkojen lyhentäminen on osoittautunut erittäin tehokkaaksi menetelmäksi. Läpäisyajkaa lyhentämällä voidaan samaa aikaa pienentää sitoutunutta pääomaa ja ylläpitää hyvää toimituskykyä. Asiakasohjautuvassa tuotannossa lyhyempi läpäisyajka tarkoittaa lyhyttä toimitusaikaa, varasto-ohjautuvassa tuotannossa varastoja pystytään täydentämään nopeaa. Keskeneräinen tuotanto vähenee läpäisyajkojen lyhentyessä, jolloin sitoutunut pääoma pienenee. (Haverila ym. 2009, 404.)

Valmistuksen läpäisyajkojen lyhentämisen keskeisiä keinoja ovat valmistuserien koon pienentäminen ja tuotannon välivarastojen poisto. Mitä suurempi valmistuserä, sitä pidempi odotusaika eri työvaiheiden välillä. Turhat välivarastot vaiheiden välillä kasvattavat varaston välillisiä kustannuksia ja peittävät ongelmia. Läpäisyajkoja voidaan lyhentää selkeyttämällä materiaalivirtoja ja sijoittamalla koneet valmistuksen mukaiseen järjestykseen, jolloin vaiheiden väliset kuljetukset ja työnohjauksen osuus jäävät pois. (Haverila ym. 2009, 406.)

Eräkoon pienentäminen edellyttää asetusaikojen lyhentämistä. Asetusaika tarkoittaa työkalujen vaihtoa, kiinnittimien vaihtoa, ohjelmien vaihtoa, raaka-aineen vaihtoa tai muuta tuotannon aloittamiseen liittyvää toimenpidettä. Asetusaikojen ollessa pitkiä pienet tuotantoerät eivät ole taloudellisesti kannattavia ja kapasiteetti kulutetaan asetusten tekoon, jolloin koneiden kuormitus jää matalaksi. Lyhyet asetusajat mahdollistavat taloudelliset pienemmät valmistuserät. Taulukossa 9 on koostettu asetuksen teon lyhentämiseen tarkoitettuja keinoja. (Haverila ym. 2009, 406.)

Taulukko 9. Asetuksen teon lyhentämisen keinot (Haverila ym. 2009), muokattu.

Tekniset ratkaisut	Organisointi	Erillinen asetuksentekijä
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lyhentää työkalujen ja kiinnittimien vaihtoon kuluvaa aikaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asetusten teon valmistelu toisen työn aikana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aputyöntekijä, joka tekee asetuksia mutta ei osallistu varsinaiseen työtehtävään</li> </ul>

Läpäisyaikojen lyhentämisen on havaittu vaikuttavan merkittävästi toiminnan ja tuotteen laatuun, koska nopeassa tuotannossa virheiden ja häiriöiden merkitys kasvaa ja niiden syyt ja taustatekijät ovat nähtävissä. Virheisiin ja häiriöihin pitää reagoida nopeasti, ettei tuotantoprosessi pysähdy. Tuotantoprosessin pysähtymisen uhka taas johtaa siihen, että henkilöstö ryhtyy kiinnittämään huomiota toiminnan virheiden karsimiseen ja ennaltaehkäisyyn. Toiminnan laadun kehittäminen on ehdoton edellytys läpäisyaikojen lyhentämiselle. (Haverila ym. 2009, 407.)

### 3.1.7 Varianssi ja häiriöt

Varianssi on luonnollista hajontaa ja sitä esiintyy kaikkialla. Tällaista on kysynnän satunaisvaihtelu, materiaalin ja komponentin ominaisuuksien vaihtelu, koneen tai prosessin laaduntuottokyvyn vaihtelu sekä koneiden tai laitteiden käytettävyyden vaihtelu. Hajonta on ongelmallista silloin, jos koko tuotantoprosessin tulos vaihtelee luonnollisen hajonnan lopputuloksena. Hajontailmiön vaikutusta voidaan vähentää puskuroimalla materiaalia ja tuotteita, kapasiteettia ja aikaa. Puskurointi aiheuttaa aina kustannuksia. Hajontaa voidaan myös vähentää poistamalla hajonnan lähteitä, kuten kehittämällä koneiden laaduntuottokykyä ja pienentämällä materiaaleiden vaihtelua. Lisäksi korkean teknologian ympäristössä voidaan pohtia tuotteen vaatimustason määrittelyä niin että vaatimustaso ei ylitä prosessin laaduntuottokykyä. (Kouri 2017.)

Häiriö on prosessissa tai systeemissä esiintyvä kertaluonteinen epänormaali tila tai toiminta. Häiriö on yleensä vaikeasti ennustettava, kuten tulipalo, konerikko tai toimittajan kertaluonteiset ongelmat. Häiriötä vastaan ei voi varautua puskuroimalla järkevästi. Häiriöiden vaikutusta voidaan kuitenkin lieventää ennakkosuunnittelulla, kuten määrittelemällä vaihtoehtoinen valmistustapa tai vaihtoehtoiset materiaalit ja toimittajat. Usein häiriön syynä on kuitenkin oman organisaation toiminta. Organisaatio poikkeaa yhdessä sovituista periaatteista ja pelisäännöistä tai joutuu tekemään jatkuvia poikkeusjärjestelyitä, jolloin tuotantojärjestelmä ei toimi kuten on suunniteltu. (Kouri 2017.)

## 3.2 Tuottavuus

Tuottavuus on yksi yrityksen kannattavuuteen vaikuttavista tekijöistä. Tuottavuuden parantuminen lisää taloudellista kasvua, nostaa elintasoja, vähentää hintojen nousupainetta ja vaikuttaa positiivisesti kilpailukykyyn. Tuottavuuden kasvu merkitsee yrityksessä yleensä välillisesti ja välittömästi hintakilpailukykyyn paranemista, työpaikkojen säilymistä, rakenteellisia muutoksia, kustannuskehityksen hidastumista, palkanmaksukykyyn paranemista ja työn luonteen muuttumista. Tuottavuuden lasku taas vaikuttaa edellä mainittuihin asioihin päinvastaisesti. (Haverila ym. 2009, 20.)

Tuottavuudella tarkoitetaan tuotosten ja niihin käytettyjen panosten suhdetta. Tarkastelun kohteena voi olla esim. toimiala, yritykset, tulosyksiköt, osastot ja toiminnot, työryhmät, työmenetelmät, yksittäiset työntekijät ja työvaiheet. (Haverila ym. 2009, 21.)

Tuottavuus yritystasolla mittaa yrityksen kykyä yhdistää panostekijät toisiinsa mahdollisimman hyvän tuotantotuloksen saavuttamiseksi. Tuottavuutta ei voi kuitenkaan tarkastella pelkästään valmistusosastoilla, vaan laajasti kaikki toiminnot mukaan lukien. Tuotannon määrään vaikuttavat työ-, materiaali- ja pääomapanokset sekä koulutus, organisaatio ja tekninen tuntemus, jotka tarkoittavat kokonaistuottavuutta. (Haverila ym. 2009, 21.)

$$\text{Kokonaistuottavuus} = \frac{\text{Kaikkien tuotantotulosten summa}}{\text{Kaikkien tuotantopanosten summa}}$$

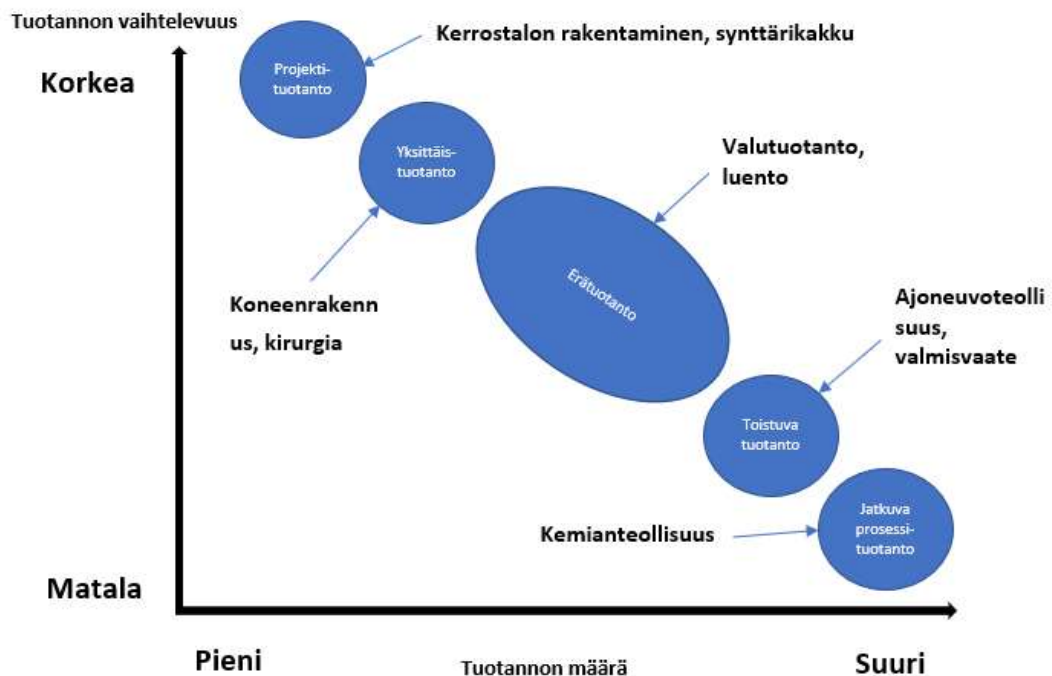
Tuotantopanosten pääkomponentit ovat henkilöpanos, materiaalipanos, pääomapanos ja muut panokset. Jokaisen panoksen lisääminen kohottaa normaalisti tuotosta, jolloin voidaan laskea kunkin tuotantotekijän tuottavuus. Käytännössä se on kuitenkin vaikeaa, jolloin yleensä käytetään vain yhden tuotantotekijän suhteen laskettua tuottavuutta, osatuottavuutta, tunnuslukua (tuotos/osapanos,) jolloin näihin sisältyy tuotospuolella myös muiden tekijöiden vaikutus.

Tuottavuutta voidaan kasvattaa rationalisoinnilla eli tarkoituksenmukaistamalla jatkuva ja järjestelmällinen kehitystyö, jonka avulla pyritään myös lisäämään turvallisuutta ja työn mielekkyyttä. Rationalisoinnin tulee koskea kaikkia tuotannon alueita ja organisaation osia. (Haverila ym. 2009.)

Tuottavuus kehittyy myös tuotannon läpäisyajan lyhentyessä. Se selittyy osin toiminnan laadun kehittymisellä. Virheiden ja ongelmien aiheuttamat kustannukset vähenevät. Välilliset kustannukset vähenevät, koska toiminnan ohjaaminen ja materiaalin käsittely vaatii vähemmän työtä. Oikeanlainen layout ja siihen yhdistetty materiaalivirta vähentää ohjauksen ja suunnittelun tarvetta. Työntekijät voivat keskittyä valmistustehtäviin, koska toiminnan organisointi on selkeämpää. (Haverila ym. 2009.)

### 3.3 Tuotantomuodot

Teollinen tuotanto voidaan jakaa kahteen tuotantomuotoon: prosessituotanto ja kappaletavaratuotanto. Tuotantovolyymin ja tuotevalikoiman avulla voidaan tarkentaa jakoa. (Tuotantotyypit n.d.)



Kuvio 10. Keskeisimmät tuotantotyypit (Tuotantotyypit n.d.), muokattu.



Kuviosta 10 voidaan tulkita, että projektituotannossa on ääretön määrä tuotevariaatioita, mutta niitä tuotetaan määrällisesti vähän. Prosessituotannossa taas tuotevariaatioita on vähän, mutta niitä tuotetaan suuria määriä. Näiden keskellä on yksittäistuotanto, erätuotanto ja toistuva tuotanto. Tuotantomuodot eroavat toisistaan useissa eri kohdissa. Vasemmassa reunassa pääpaino on joustavuudessa ja reagointikyvyssä ja oikeassa reunassa kustannustehokkuudella. Tämä näkyy myös tuotantoa tekevissä koneissa. Vasemmalla laitteisto on yleiskäyttöisempää ja joustavuutta tarvitaan. Oikealla laitteet on yleensä sidottu tietyn tuotteen tekemiseen ja joustavuus on heikompaa. (Tuotantotyypit n.d.)

Projektituotannossa pääpaino on joustavuudessa ja reagoinnissa ja jatkuvassa prosessituotannossa kustannustehokkuudella. Tuotantotyyppi määrittelee myös tuotannon layoutit ja henkilöstön osaamistarpeet. Yksittäistuotannossa henkilöstön tulee kyetä tekemään useita erityyppisiä työtehtäviä, kun taas toistuvassa tuotannossa työ on hallittava nopeasti ja tarkasti pienissä osissa. Jako tuotantotyyppien välillä ei ole kuitenkaan ehdoton, koska samaa tuotetta voidaan valmistaa eri tuotantomuodoissa. (Tuotantotyypit n.d.)

### 3.3.1 Yksittäistuotanto

Yksittäistuotannossa osia valmistetaan pieniä määriä ja tuotevariaatioita on paljon. Yksittäistuotantoon liittyvä tuotekohtainen suunnittelu ja tietynlainen toistuvuus erottelevat sen projektituotannosta. Henkilöstön osaamisella on suuri merkitys, koska heidän on kyettävä tekemään useita erityyppisiä työtehtäviä. Tuotannon layout on myös yleensä järjestetty funktionaalisesti, jossa eri koneet on järjestelty eri osastoihin. Yksittäistuotanto asettaa suuria vaatimuksia tuotannosuunnittelulle ja työn järjestelylle. Lisäksi sen tuottavuuden kasvattaminen on vaikeaa. (Tuotantotyypit n.d.)

### 3.3.2 Erätuotanto

Erätuotannossa (sarjatuotanto) tuotteita valmistetaan tietty erä kerallaan, jolla pyritään nostamaan tuotannon tehokkuutta. Tuottavuutta saadaan kasvatettua asetus-

ten vähentämällä ja toistuvuuden perusteella tapahtuvalla oppimisella. Sarjatuo-  
tanto eroaa toistuvasta tuotannosta siinä, että tuotteiden valmistusmäärät eivät ole  
niin suuria, että niille kannattaisi rakentaa tuotantolinjaa. Tuotannon layout on usein  
järjestetty tuotantosoluiksi tai virtaavaksi tuotannoksi. Henkilöstön osaaminen koh-  
dentuu pienien osasten hallintaan nopeasti ja tarkasti. (Haverila ym. 2009, 355; Tuo-  
tantotyypit n.d.)

### 3.3.3 Layout

Layout valitaan tuotevalikoiman ja tuotettavan määrän perusteella. Funktionaalinen  
layout soveltuu suureen määrään tuotevariaatioita, joissa tuotettavat määrät ovat  
pieniä. Solulayout soveltuu toistuvaan tuotantoon, jossa tuotevariaatiot ovat pieniä,  
mutta tuotantomäärät suuria mutta ei kuitenkaan niin suuria, että kannattaisi muo-  
dostaa tuotantolinjaa. Tehtaan layout kuitenkin muodostuu usein erityyppisistä  
layouteista, jolloin esim. funktionaalisesti järjestetyssä konepajassa osa valmistuk-  
sesta on organisoitu soluiksi. (Haverila ym. 2009, 479.)

Layout suunnittelun keskeinen tavoite on materiaalivirtojen tehokas suunnittelu. Ma-  
teriaalien kuljetuskerrat ja -matkat pyritään minimoimaan. Toiminnan kehittämisen  
ja tuotannonohjauksen kannalta on edullista suunnitella työpisteet niin, että materi-  
aaleiden siirtoetäisyydet ovat mahdollisimman lyhyet. Layoutsuunnittelussa on aina  
otettava huomioon mahdolliset muutostarpeet, koska tuotantomäärien ja tuotetyyp-  
pien muuttuessa layoutia on pystyttävä muuttamaan joustavasti. Alla listattuna hy-  
vän layoutin ominaisuuksia. (Haverila ym. 2009, 482.):

- Selkeät materiaalivirrat
- Layout on helposti ja joustavasti muutettavissa
- Materiaalien siirtotarve ja kuljetusmatka vähäinen
- Eritysosaamista vaativa valmistus keskitetty
- Tehtaan sisäisten palvelujen sijoitus lähellä
- Materiaalin vastaanoton ja jakelun tehokkuus
- Sisäisen kommunikaation helppous
- Eri valmistusvaiheiden erityistarpeet otettu huomioon
- Tila on tehokkaasti käytetty ja sen työturvallisuus sekä työtyytyväisyys on otettu huomioon

Funktionaalisen layoutin toteutus on suhteellisen halpa verrattuna esim. tuotantolinjaan. Kapasiteetin kasvattaminen ja eri tuotteiden valmistaminen on joustavaa. Funktionaalisisessa layoutissa koneet ja työpisteet on sijoitettu tehtävien samankaltaisuuden perusteella. Sorvit ovat sorvaamossa ja hitsauspaikat hitsaamossa. Layoutissa tuotteita voidaan valmistaa yksittäiskappaleina ja sarjoissa. Tuotannonohjaus perustuu eri koneille jonottavien töiden järjestelyyn. Töiden oikea-aikainen ohjaus vaiheelta toiselle on hankalaa. Työjonot kasvattavat tuotannon läpäisyaikaa ja keskeneneräisen tuotannon määrä on suuri. Laadunhallinta on usein vaikeaa välivarastojen ja työpisteiden suuren etäisyyden vuoksi. Funktionaalisen layoutin yleisiä ominaisuuksia ovat suuret yksikkökustannukset, paljon keskeneräistä työtä, joustava tuotepoliitiikka, helppo rakentaa, pieni häiriöalttius, vaikea tuotannonohjaus, joustava kapasiteetin lisäämisessä. Yleinen kuormitusaste funktionaalisisessa tuotannossa on 60 – 90 % (Haverila ym. 2009, 476-477.)

Solulayout muodostaa itsenäisen, eri koneista ja työpisteistä muodostetun ryhmän, joka on erikoistunut tiettyjen osien valmistamiseen tai työvaiheiden suorittamiseen. Solulayout on funktionaalisen ja linjatuotannon välimuoto. Solujen läpäisyajat ovat huomattavasti pienempiä, kuin funktionaalisen layoutin. Materiaalivirta on selkeämpi ja välivarastoja ei ole. Solu kykenee valmistamaan joustavasti niitä tuotteita, joiden valmistukseen se on suunniteltu. Solu on tuotantolinjaa joustavampi ja funktionaalista tehokkaampi. Solussa tuotantomäärät ja eräkoot voivat vaihdella suuresti ja tuotteita voidaan valmistaa yksittäiskappaleina tai pieninä sarjoina. Solun tuotannonohjaus on helppoa, koska se muodostaa yhden kuormituspisteen. Virheiden löytäminen ja korjaaminen on helppoa, jolloin laadunvalvonta parantuu. Solussa olevien koneiden kuormitukset voivat vaihdella huomattavasti. Soluvalmistusta on usein perusteltu työntekijöiden motivaation ja tuottavuuden nousulla. Solussa työskentelevä ryhmä tai itsenäinen työntekijä vastaa tehtävien suunnittelusta, suorittamisesta, työnjaosta ja tehtävien kierrättämisestä. (Haverila ym. 2009, 477-478.)

Tehdasympäristössä on runsaasti satunnaistapahtumia ja eri tapahtumien väliset syyseuraussuhteet ovat usein monimutkaisia. Simuloinnin avulla pystytään hahmottamaan systeemin toimintaa ja dynamiikkaa. Käytännön simulointitutkimus toteutetaan ohjelmistolla, joka on suunniteltu tuotantolaitosten mallintamiseen. Tehtaiden

tuotannon, logistiikka- ja palveluprosessin mallintamiseen on olemassa useita eri ohjelmia, joiden käyttöön ei vaadita erityistä osaamista matematiikasta tai ohjelmistotekniikasta. Ohjelmistoilla voidaan simuloida sujuvasti, jopa erittäin monimutkaisia malleja. (Haverila ym. 2009, 486.)

### 3.4 Prosessit

Prosessi tai liiketoimintaprosessi on asiakkaalle lisäarvoa tuottava tapahtumaketju, johon yritys kohdentaa resursseja. Neljä yleisintä asiakkaalle arvoa tuottavaa prosessia ovat asiakasprosessi, tuoteprosessi, toimitusprosessi ja palveluprosessi (ulkoinen). Näiden lisäksi voidaan tunnistaa sisäinen palveluprosessi, jonka asiakkaana ovat edellä mainitut ydinprosessit ja, joka keskittyy johtamiseen ja organisaation tukemiseen sen päätehtävässä.

Asiakasprosessi tarkoittaa asiakkaiden hankkimista ja kysyntään vastaamista. Tuoteprosessi uusien tuotteiden kehittämistä ja lanseerausta. Toimitusprosessi raaka-ainesten hankkimista, valmistamista ja toimittamista. Palveluprosessi lisäpalveluiden kehittämistä ja asiakastarjontaa. Esimerkiksi matriisimaisessa organisaatiossa kaikki toiminnot osallistuvat arvoa tuottavien prosessien toteutukseen, jota on havainnollistettu kuviossa 11. (Martinsuo ym. 206, 186-187.)



Kuvio 11. Yleisimmät ydinprosessit matriisiorganisaatiossa (Martinsuo ym. 2016), muokattu.

Prosessin voi määrittää hyväksi, jos se tuottaa mitä lupaa, tekee sen halutussa ajassa laadullisesti ja tehokkaasti. Hyvä prosessi on yksinkertainen ja estää virheitä tapahtumasta tuomalla esiin poikkeamat, jotta niihin voidaan puuttua ja ne voidaan korjata. Prosessin kuuluu olla dokumentoitu, kaikkien tiedossa ja sen yhteisiä toimintatapoja tulee noudattaa. Prosesseja tulee johtaa, seurata, kehittää ja mitata. (Prosessien kehittäminen n.d.)

Prosessien kehittämisessä on keskeisessä osassa sitä noudattavat ihmiset. Kehittämisen ensimmäinen vaihe on prosessin kuvaaminen yhdessä. Yhteinen kuvaaminen auttaa ymmärtämään kokonaisuutta, löytämään kehityskohteita, tunnistamaan hukkaa ja viiveitä. Prosessien kehittämisen tärkeä lähtökohta on läpäisyajan lyhentäminen, koska sillä kasvatetaan arvoa tuottavan ajan osuutta prosessissa. (Prosessien kehittäminen n.d.)

### 3.4.1 Tilaus-toimitusprosessi

Tilaus-toimitusprosessin (TITO) avulla yritys toteuttaa ja toimittaa asiakkaiden tilaamat tuotteet. Sen sisällä eri vastualueen henkilöt toteuttavat prosessille määritetyjä vaiheita. Tilaus-toimitusprosessi voidaan ajatella arvoketjuna, jossa jokainen vaihe lisää jotenkin hyödykkeen arvoa mutta luo samalla kustannuksia. (Sakki 2014, 5.)

Arvoketjumallin kehitti amerikkalainen Michel Porter, joka loi sisällön termille kilpailuetu. Porterin mukaan yritys koostuu arvotoiminnoista, jotka aiheuttavat yrityksen kustannukset ja tuottavat asiakasarvon. Toiminnoissa luodaan koko yrityksen tai toimialan kilpailuetu. Porter jakaa arvotoiminnot kahteen pääluokkaan: perustoiminnot ja tukitoiminnot. Perustoiminnot ovat tulologistiikka, valmistus, lähtölogistiikka, myynti- ja markkinointi sekä huolto ja jälkimarkkinat. Jokainen perustoiminto liittyy niitä tukeviin tukitoimintoihin, joita ovat hankinnat, tekniikan kehittäminen, henkilökunnan palkkaaminen sekä kehittäminen ja infrastruktuuri. Nämä toiminnot pitäisi hoitaa niin että niissä tuotettu lisäarvo ylittää aiheutuneet kustannukset. Porterin mukaan kilpailuetu saavutetaan, kun arvotoiminnot suoritetaan pienemällä kustannuksella, kuin kilpailija. (Sakki 2014, 5-6.)

Liiketoiminta edellyttää kykyä toistaa perustoiminnoista ja niiden eri vaiheista koostuvia toimintoketjuja luotettavasti. Pidemmälle vietyjen toimintamallien rakentaminen ja luotettava läpivienti ei ole mahdollista ilman kykyä selvittää perustehtävistä toistuvasti ja riittävän laadukkaasti. Uusi ja erilainen ei yritystoiminnassa ole aina arvokkaampaa, kuin vanha ja tuttu. (Sakki 2014, 5.)

### 3.4.2 Arkijohtamisen prosessi

Arkijohtamisen avulla pyritään pitämään tuotannon perustoiminnot, prosessit ja tuotantosuunnitelma käynnissä niin kuin ne on alkuperäisesti suunniteltu. Sen avulla pyritään hallitsemaan tuotantojärjestelmän heikkouksia ja vähentämään vaihtelua suorituskyvyssä, laadussa ja kokonaisläpimenoajassa. Se voi olla esimerkiksi säännöllinen

tiimipalaveri tavoitteiden asetantaan, motivoiva mittari tulosten seurantaan, tuotantokävely päivittäisten prosessien tarkastamiseen tai nopeaa ongelmanratkaisua. Arkijohtamisen avulla tavoitellaan hyötyä niin yritykselle kuin asiakkaille. (Laitinen n.d.)

Arkijohtamisen mallin mukaan, jokaisella henkilöllä on oikeus ja velvollisuus kehittää omaa työtään. Operatiivisilla esimiehillä on vastuu toimia tehtaan lattialla ja toteuttaa yhdessä henkilöstön kanssa kehitys- ja ylläpitotoimia. Arkijohtamisen menetelmien avulla pyritään koko henkilöstö sitouttamaan kehittämiseen. Parhaimmillaan laadukkaasta arkijohtamisesta hyötyvät yritys ja sen asiakkaat. (Laitinen n.d.)

### 3.4.3 Prosessien mittaaminen

Prosesseja pitää johtaa ja ohjata sekä prosesseille tulee asettaa yrityksen päämääristä johdetut tavoitteet, joita pitää ymmärtää ja niistä saatavaa palautetta käyttää kehittämiseen. Palautetieto ei ole pelkästään suorituskykypalautetta, vaan myös prosessin toimimiseen liittyvää. Tavoitteisiin kytketyt kannusteet ja palkkiot ovat tehokas keino ohjata prosesseja, jossa on oikealla tavalla asetetut tavoitteet ja sitä mitataan oikeanlaisilla mittareilla. (Martinsuo & Blomqvist 2010.)

Prosessissa voidaan mitata ja seurata tuotoksia, syötteitä ja prosessin toimivuutta. Tuotosten mittaaminen on hyvä lähtökohta prosessien kehittämisen alkuvaiheessa, sillä niistä saadaan usein helposti tietoa. Syötteiden ja tuotoksien mittaamisella on myös tärkeä rooli prosessien mittaamisessa, koska ne toimivat alkukartoitusmittareina, joilla päästään kiinni ongelmiin. Jatkuvan parantamisen kannalta tuotoksien mittaaminen on kuitenkin myöhäistä eikä anna tarpeeksi ajantasaista tietoa prosessin ohjaamiseen. Syötteiden mittaaminen ei myöskään edistä prosessin optimointia sen toteutuksen aikana. Toteutuksen aikainen mittaaminen voi olla vaikea toteuttaa mutta jatkuva parantaminen edellyttää prosessimittareiden käyttöönottoa, kuten läpimenoaika, aikataulun osumatarkkuus tai saanto. Erilaisia prosessimittareita on kuvattuna taulukossa 10. (Martinsuo & Blomqvist 2010.)

Taulukko 10. Prosessimittareita (Martinsuo &amp; Blomqvist 2010), muokattu.

Syötemittarit	Prosessimittarit	Tuotosmittarit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resurssit: työtunnit, materiaalikustannukset, kapasiteetti</li> <li>• Prosessiin tulevat syötteet, kuten materiaalin tasalaatuisuus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Läpimenoaika</li> <li>• Aikataulun tai kustannusten vertailu suunniteltuun</li> <li>• Saanto</li> <li>• Tehokkuus</li> <li>• Suunnitelman mukaisuus resurssien käytössä, kustannuksissa</li> <li>• Takaisinmaksuaika</li> <li>• Poikkeamien ja muutoksien määrä</li> <li>• Uusien tuotteiden osuus liikevaihdosta</li> <li>• Suunnittelun laatu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuotteiden määrä prosessissa</li> <li>• Tuotteista saatu tulo</li> <li>• Prosessin tuotteiden laatu</li> </ul>

Mittausjärjestelmän ensisijainen tehtävä on edistää prosessin ohjausta ja jatkuvaa parantamista. Prosesseissa pätee vanha sanonta ”sitä saat, mitä mittaat”. Mikäli järjestelmä keskittyy mittaamaan tuotteiden määrää tuloihin, prosessia toteuttavat henkilöt suuntaavat toiminnan sen edistämiseen. Kun mitataan resursseja ja niiden minimointia, sitä toteuttavat henkilöt etsivät oikotietä ja tinkivät voimavaroja vieviä työvaiheita. Jos halutaan tavoitella läpimenoajan puolittumista, saannon kaksinkertaistamista tai työn valmistumista juuri tiettyinä päivinä, tulisi mitata henkilökunnan toimintaa. Oikeanlaisten mittareiden valinta on tärkeää, koska se on osa prosessien kehittämistä. Vääränlaiset mittarit voivat taas johtaa osaoptimointiin. (Martinsuo & Blomqvist 2010.)

Mittaamisen tehokkuuden kannalta tärkeätä on valita mitattaviksi asioiksi yritykselle elintärkeitä ja kassavirtaan positiivisesti vaikuttavia tekijöitä. Yleisin syy epäonnistumiselle on tämä vaihe. Virhe tapahtuu, kun laadulliset (kvalitatiiviset) strategiset tavoitteet muutetaan määrällisesti (kvantitatiivisiksi) mitattaviksi asioiksi. Strategisella tasolla on tärkeää, että mittaristo tukee palkitsemisjärjestelmää ja kulttuuria. Taktisella tasolla mittaaminen pitää kohdistua tulosta tekeviin tekijöihin. Tämä tarkoittaa, että yrityksen pitää tunnistaa objektiivisesti nykytila ja suunnitella tuleva tahtotila,



jotta mittarit ohjaavat toimintaa tarpeelliseen muutokseen. Todisteiden on todettu viittaavan usein siihen, että organisaatioissa mitataan paljon mutta mittaukset eivät linkity tai tue yrityksen strategisia tavoitteita. Mittariston toimivuutta voidaan testata koittamalla ymmärtää yrityksen strategia taktisen tason mittareiden avulla, testiä kutsutaan happotestiksi. Yrityksen kokonaissuorituskykyä arvioidessa esiin nousee viisi keskeistä elementtiä: talous, asiakas/markkinat, prosessi, ihmiset ja tulevaisuus. Näiden avulla voidaan havainnoida eri toimintoja, mikäli suorituskyvyn mittaaminen menee läpi tilaus-toimitusketjun. Älyllisen ja aineettoman erinomaisuuden painoarvo on nykypäivänä kasvanut, jonka vuoksi suorituskyvyn arviointia tulisi kääntää tuloksen ja yksittäisten toimintojen mittaamisesta toiminnan muuttamiseen. Leanin mukaan vaihtelu, hukka ja joustamattomuus heikentävät yrityksen kilpailukykyä, jonka vuoksi organisaation tulee tunnistaa, miten näitä mitataan ja kuinka varmistetaan näihin kohdistuvat parannustoimenpiteet. (Piirainen 2016.)

#### 3.4.4 Prosessien digitalisointi

Digitalisoinnissa on kyse yksinkertaisimmallaan siitä, että lähetetään sähköpostia kirjeen sijaan, korvataan kasvokkaiset palaverit videoidulla verkkopalaverilla. Haastavimmillaan se on rutiinitehtävien ulkoistamista esim. tekoälyä hyödyntäville ohjelmistoroboteille. Digitalisaatiolla on myös haittavaikutuksia, jotka hidastavat hyötyjen realisoitumista, jos niitä ei tunnisteta tai niiden negatiivista vaikutusta ei pyritä vähentämään. Usein ihmisillä on tapana pitäytyä vanhoissa työtavoissa ja käyttää mieluummin tuttuja työkaluja, kuin opetella käyttämään uusia. Digitalisaation hyödyt ja tavoitteet riippuvat organisaatiosta ja yksittäisestä työntekijästä. Keskeiseksi kulmakiveksi muodostuu organisaation kyky yhteistyöhön, jolla voidaan vähentää haittoja ja realisoida hyötyjä (Vuori, Okkonen & Helander 2018). Taulukossa 11 on esitelty joitakin digitalisaation tarjoamia hyötyjä ja haittoja teollisuudessa. (The Pros and Cons of Digitalization n.d; The pros and cons of a Digitized work culture n.d.)

Taulukko 11, Digitalisaation tarjoamat hyödyt ja haitat

Hyödyt	Haitat
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuottavuuden kasvu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementoinnin haasteet</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiakaskokemuksen parantaminen</li> <li>• Älypohjainen optimointi</li> <li>• Rutiinitehtävien automatisointi</li> <li>• Yksinkertaisempi ja varmempi viestintä työpaikalla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kustannukset</li> <li>• Työntekijöiden vanhat rutiinit</li> <li>• Ihmisten osaamistarve muuttuu</li> <li>• Tietoturvan tarve kasvaa</li> <li>• Inhimillisten elementtien menetys</li> <li>• Yhteiskunnan kyky tuottaa tarpeeksi digitalisaation osaajia</li> </ul>
--	---

Leanin ja Toyotan tuotantojärjestelmän suhtautumista automatisaation ja digitalisaation avataan Likerin (2013) teoksessa niin, että ihminen on joustava resurssi verraten automatisaatioon. Sen taustalla on ajatus siitä, että manuaalisen prosessin tulee toimia tehokkaasti, jotta voidaan nähdä automatisoidun prosessin tehokkuus.

Toyotan tuotantojärjestelmän filosofiassa sanotaan ”Informaatioteknologiaa kannattaa käyttää valikoivasti, ja usein on parempi käyttää manuaalisia prosesseja, jopa silloin, kun automatisointivaihtoehto on saatavilla ja se näyttäisi oikeuttavan hintansa työntekijöiden määrän pienenemisellä”. (Liker 2013, 9.)

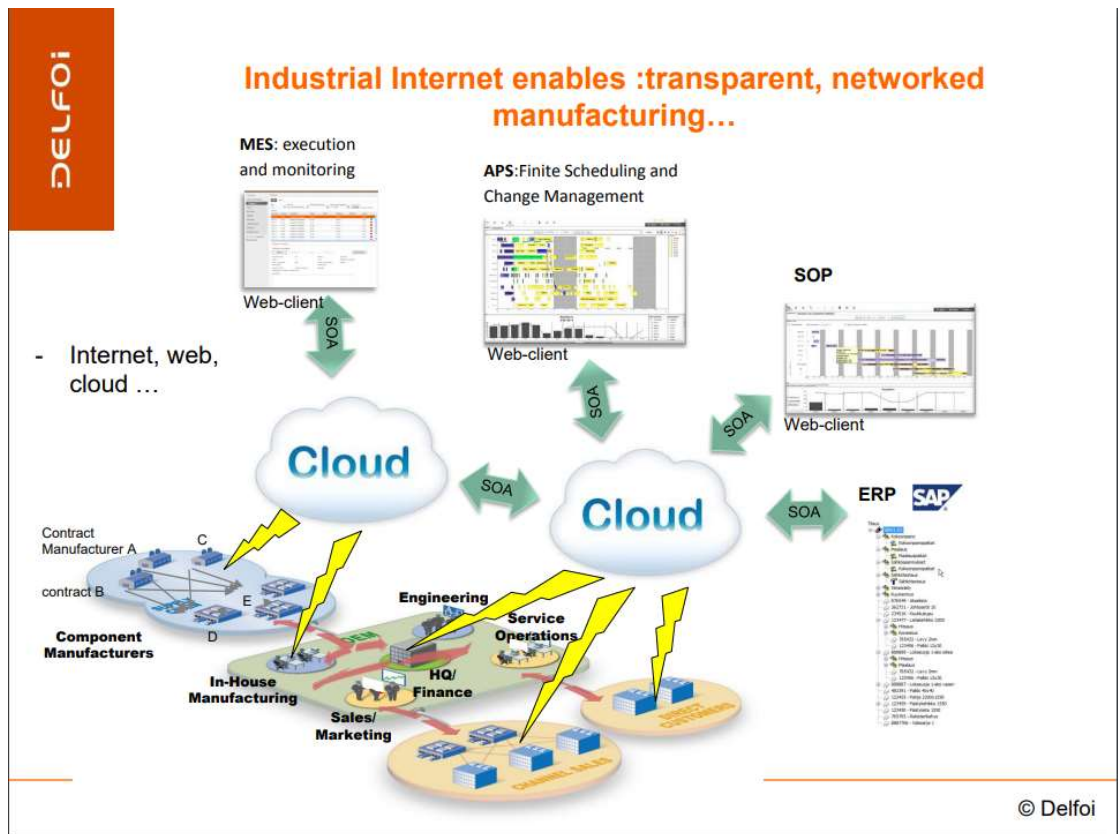
### 3.4.5 MES ja APS-järjestelmät ERP:n tukena, digitalisoitu tuotannonohjaus

MES (Manufacturing Execution System) on tuotannon ohjaukseen ja monitorointiin tarkoitettu järjestelmä, jonka avulla ohjataan päivittäistä tuotantoa. APS (Advanced Planning and Scheduling) on tuotannon suunnittelujärjestelmä, jota käytetään tuotannosuunnitteluun. Perustoimintakaaviossa ERP-järjestelmään syötetään tilaukset ja suunnitellaan materiaaliatarve. APS-järjestelmä noutaa tilaukset ERP-järjestelmästä ja aikatauluttaa ne lyhimmän läpimenoajan periaatteella huomioiden olemassa olevan kapasiteetin ja materiaalin. MES-järjestelmä päivittää jatkuvasti tuotannon työhön APS:n mukaan ja palauttaa sinne tiedon valmistuneista vaiheista, laatupuutteista, toteutuneista kestoista ja muista tuotannon tiedoista. Vastavuoroinen toimintamalli edellyttää järjestelmien integrointia kaksi-suuntaisesti, tällöin muutokset näkyvät välittömästi tuotannossa tuotannosuunnittelun muuttaessa työhön. Vastavasti työntekijän kuitatessa työvaiheen aloitetuksi, näkyy se tieto välittömästi APS:ssä, jolloin suunnittelu voi seurata työn toteutumista. (Järvenpää, Lanz, Tokola, Salonen, Koho, Backman, Katajisto & Reinilä 2014.)

Taulukossa 12 on kuvattu MES- ja APS- järjestelmien sisään rakennettuja ominaisuuksia. Kuviossa 12 on kuvattu eräänlaista laajaa tuotannonohjausjärjestelmä ratkaisua, jossa edellä mainittuja järjestelmiä hyödynnetään yrityksen sisäisessä toiminnassa ja komponenttitoimittajilla pilvipalvelujen avulla.

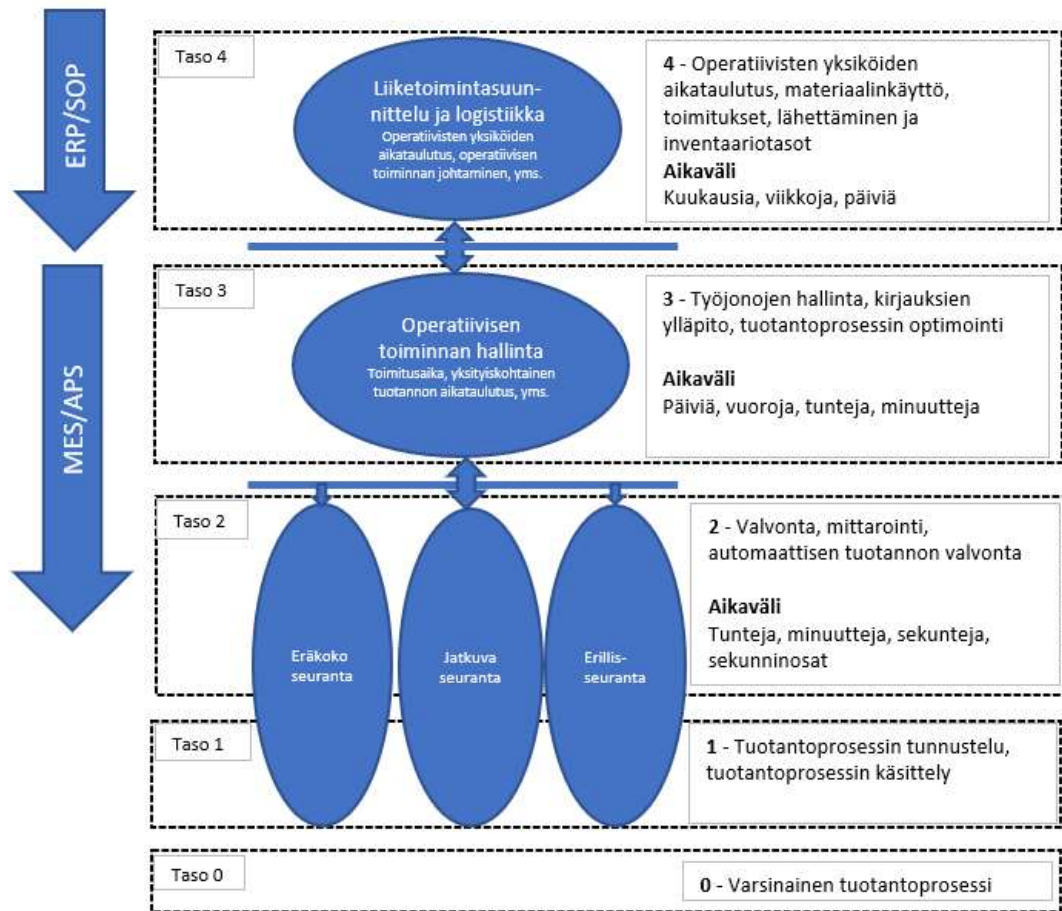
Taulukko 12, MES- ja APS-järjestelmän ominaisuudet

<b>MES</b>	<b>APS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resurssien hallinta</li> <li>• Tuotannon hienokuormitus</li> <li>• Tuotannon muutoksien hallinta</li> <li>• Tuotantotietojen kerääminen</li> <li>• Laatujohtaminen</li> <li>• Tuotetietojen seuranta</li> <li>• Tuotantoprosessin hallinta</li> <li>• Suorituskyvyn mittarit</li> <li>• Dokumenttien hallinta</li> <li>• Mobiilialusta ratkaisut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuotannonsuunnittelu</li> <li>• Työjonon visualisointi</li> <li>• Tuotannon uudelleen aikataulutus</li> <li>• Automaattinen työjonon järjestely</li> <li>• Työjonon simulointi</li> <li>• Kysynnänsuunnittelu algoritmin avulla</li> </ul>



Kuvio 12. Tietojärjestelmien hyödyntäminen yrityksessä (Aalto 2015)

ISA-95 standardi määrittelee yrityksissä käytettävien tuotannonohjausjärjestelmien ja operatiivisen työn ohjaukseen tarkoitettujen järjestelmien rajapinnan. Sen tavoitteena on vähentää järjestelmien käyttööntoon liittyviä riskejä, kustannuksia ja virheitä. Standardi määrittelee turvallisen, kestävän ja kustannustehokkaan tiedonvälityksen järjestelmien välille. Tiedonvälityksen mekanismien tulee säilyttää myös tiedon eheys, vaikka joku järjestelmästä vikaantuu. ISA-95 standardissa valmistuksen IT-järjestelmille on määritetty neljä ohjaustasoa ja järjestelmät, joilla niitä ohjataan, tämä on kuvattuna kuviossa 13. (ISA95 n.d.)



Kuvio 13. ANSI/ISA - 95.00.03 Hierarkiatasot (Aalto 2015), muokattu.

Järvenpää ja muut (2014) ovat kartoittaneet suomalaisen valmistavan teollisuuden ja konepajojen tuotannosuunnittelun- ja ohjauksen nykytilaa, haasteita ja tarpeita vuonna 2014 ilmestyneessä tutkimuksessa. Haastattelun tuloksissa yllättävää oli se, että vain harva oli kuullut MES- tai APS- järjestelmistä. Useimmat uskoivat, että ERP (Toiminnanohjausjärjestelmä) -järjestelmällä tarkoitetaan samaa kuin tuotannon suunnittelu- ja ohjausjärjestelmällä. Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa, vaan ERP on tarkoitettu ISA-95 standardin määrittelemäksi 4-tason toiminnalle eli taloushallinnon ja bussiness-tason järjestelmäksi. MES-järjestelmä on tarkoitettu tuotannon operatiivisen toimintojen hallintaan ja informaation välittämiseen ERP-järjestelmän ja tuotannon välille. APS-järjestelmä on tarkoitettu tuotannon suunnitteluun ja hienokuormitukseen ennen operatiivisia toimintoja. Haasteena usein MES/APS järjestel-

mien määrittelylle ja hankinnalle on se, että niiden järjestelmätoimittajamarkkinat ovat hajautuneet ja järjestäytymättömät. Markkinoilta löytyy satoja MES, APS ja MES+APS – toiminnallisuuksia. Tutkimuksen mukaan moni uskoi, että ERP:n systemaattisella hyödyntämisellä läpi organisaation voidaan ratkaista tuotannosuunnittelun ja -ohjauksen ongelmia. ERP:ä ei kuitenkaan pystytä hyödyntämään tuotannosuunnitteluun ja hienokuormitukseen vaan ainoastaan karkeakuormitukseen. Tämä johtuu siitä, että sillä ei välttämättä ole takaisinkytkentää lattiatasolta suunnitteluun, jolloin sillä ei voi ratkaista uudelleen aikatauluttamisen ongelmia, koska se ei huomio tuotannon todellista tilannetta, kuten konerikot, osapuutteet ja poissaolot. MES- ja APS-järjestelmät mahdollistavat reaaliaikaisen seurannan ja nopean reagoinnin mahdollisiin häiriö- ja muutostilanteisiin. (Järvenpää ym. 2014.)

Toiminnanohjausjärjestelmien tai erilaisten ohjausjärjestelmien käyttöönotto on aina merkittävä investointi ja kehittämisprojekti. Investointi edellyttää harkintaa siitä saatavista hyödyistä, vaihtoehtoisista toteutustavoista, yhteistyökumppaneista, ja sen aiheuttamasta muutoksesta toimintakulttuurissa. Kehittämisprojekti edellyttää tarkkaa tarpeiden ja odotusten määrittelyä, prosessin määrittelyä, sovelluksen suunnittelua sekä käyttöönoton testausta ja pilotointia. Kaikki järjestelmät tarvitsevat myös ylläpitoa, käyttäjätukea ja jatkuvaa parantelua käyttöönoton jälkeen. Käyttöönottoprojektien suurin haaste on yleensä kuitenkin ihmisten ohjaaminen uusiin toimintarutiineihin ja prosessien muuttaminen. Järjestelmien käyttöönotto on suurimassa määrin ihmisten ja organisaation muuttamisen ilmiö. (Järvenpää ym. 2014.)

## 4 Nykytila-analyysi

Yritys X on alihankinta toimittaja, joka valmistaa konepajoille erityyppisiä koneistettuja komponentteja. Yksikkö myy koneistuskapasiteettiaan tilauksia tai sopimuksia vastaan, jolloin yksikön ydintuotteena voidaan pitää aikaa. Yksikön kilpailuetu muodostuu siitä, kuinka tehokkaasti, laadukkaasti ja suunnitellusti tuo aika käytetään komponentin valmistukseen ja toimitukseen. Toiminnan pitää siis olla asiakasläh- töistä. Luvun 3.2.1 mukaan asiakaslähtöisyyden tavoitteena on rakentaa tuotantojär- jestelmä, joka maksimoi asiakkaan saamaan arvon ja minimoi resurssien käytön ja viime kädessä asiakkaan laadulliset tarpeet määrittelevät, millaisia ominaisuuksia pi- tää rakentaa yrityksen prosesseihin. Jokaisen toiminnon ja prosessin taustalla tulee pystyä kysymään: Luoko toiminta lisäarvoa, josta asiakas on valmis maksamaan? Toi- miiko prosessi siten, että se maksimoi asiakkaan saaman arvon?

Nykytilaa avataan esittelemällä ”Sujuva”-toimintamalli pääpiirteiltään, jotta saadaan käsitys, millaisesta toimintamallista on kyse. ”Sujuva” - toimintamallin käyttöönoton jälkeen voidaan todeta, että yksikön kokonaistuottavuus, toimitusvarmuus ja laatu ovat selkeästi parantuneet viimeisen kahden vuoden aikana. Yksikkö tekee positii- vista käyttökatetta ja sillä motivoitunut henkilöstö.

Nykytila-analyysin lopussa esitetään hypoteeseja tutkimusongelmaan perustuen työ- kokemukseen, keskusteluihin ja henkilökohtaiseen mielipiteeseen. Hypoteesien avulla halutaan avata lähestyttävää kulmaa tutkimusongelmaan ja vastaväitteisiä syitä paremmalle kokonaistuottavuudelle ja toimitusvarmuudelle.

Laadunhallintaan yksikössä on tehty paljon erityyppisiä toimia ja sen toimintamallin prosesseja on saatu standardisoitua monelta osin, mikä näkyy parantuneessa laadun- tuottokyvyssä ja laatutasossa. Tässä opinnäytetyössä ei päivittäisen laadun prosessei- hin oteta varsinaisesti kantaa, koska ne tukevat tilaus-toimitusprosessia tällä hetkellä varsin hyvin.

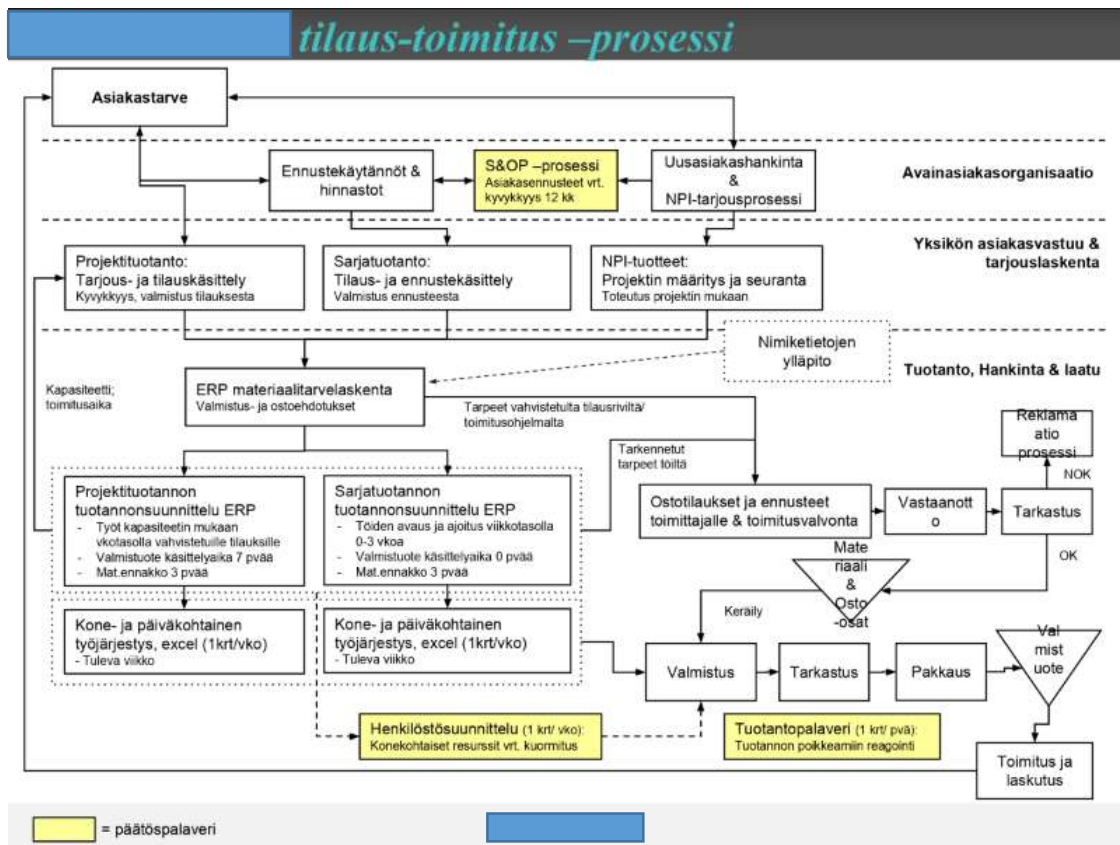
## 4.1 ”Sujuva” - toimintamalli

”Sujuva” - toimintamalli perustettiin yksikön tuotantoon Lean-toimintamallina. Toimintamalli on kehitetty yhteistyössä työntekijöiden, työnjohdon, yksikön johdon ja asiantuntijoiden kanssa. Toimintamalli on saanut nimensä kysymyksestä; Miten varmistetaan yksikön tuotannon sujuva toiminta? Tuotantoon on standardisoitu arkijohtamisen, tuotannosuunnittelun ja informaationkulun prosessi- ja toimintamalli. Tuotantoprosessin tuotoksia mitataan ja siitä saatu tieto välitetään koko yritykselle visuaalisina mittareina Microsoft Power BI:n kautta. Tuotannon poikkeamista ja häiriöistä raportoidaan ”Kanban” – lomakkeilla tuotannonjohtoon, jossa ne käydään päivittäin läpi ja niille määritetään toimenpiteet sekä vastuu niiden korjaamiseksi. Tuotantoympäristöön on luotu visuaaliset ohjaustaulut ohjaamaan päivittäistä tuotantoa.

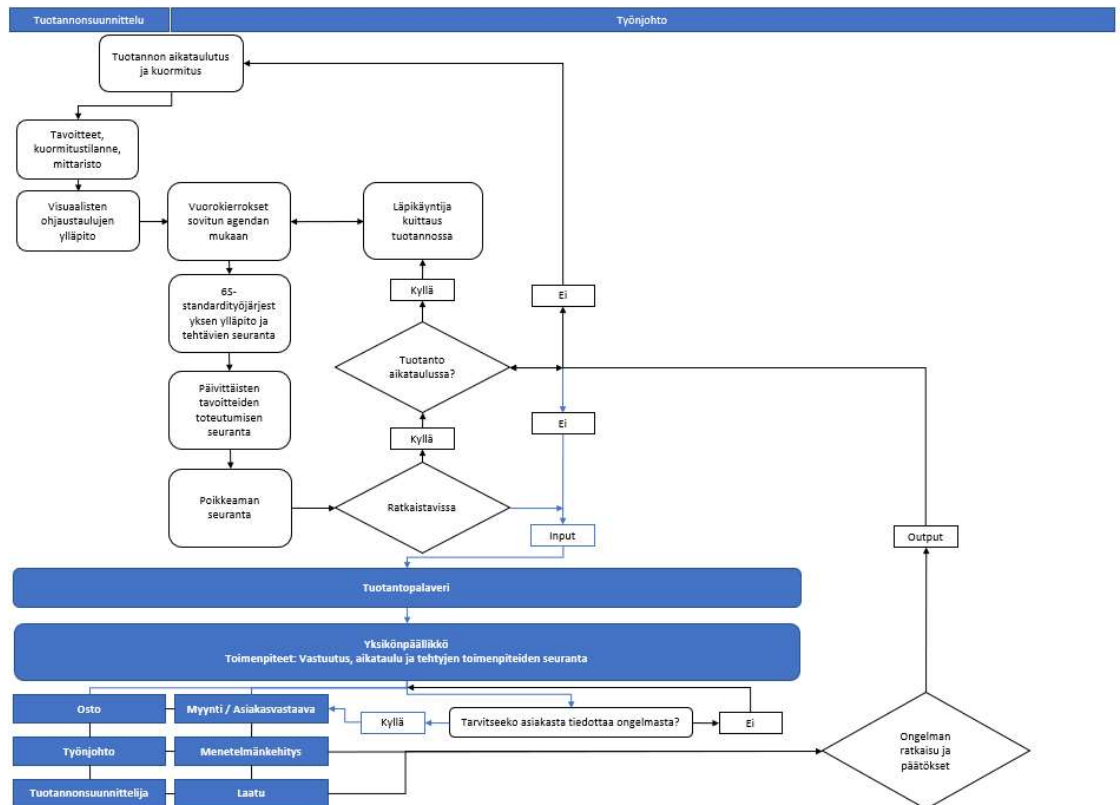
### 4.1.1 Toimintamallin johtaminen

Toimintamallille on luotu arkijohtamisen prosessi, jossa on määritelty standardisoidut tehtävät eri toimintoihin, jonka avulla tuotannossa pyritään vähentämään vaihtelua. Prosessissa on määritelty vastuut arjen johtamisesta, palaverirakenteet ja korjaavien toimien – prosessi. Arkijohtamisen prosessi on hahmoteltu kuviossa 3. Prosessi on osa yksikön tilaus -toimitus -prosessia, joka on kuvattuna kuviossa 2.





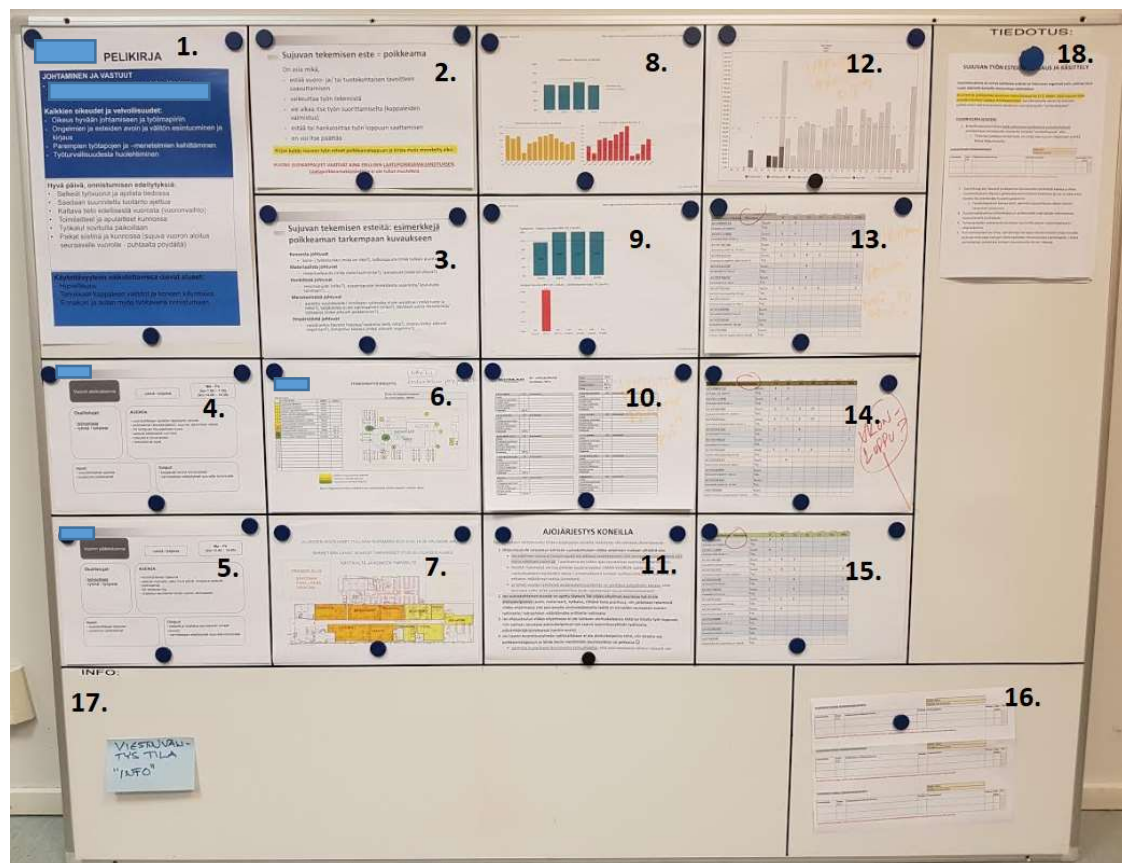
Kuvio 14. Yritys X TiTo-prosessikaavio



Kuvio 15. Sujuva toimintamallin arkijohtamisen prosessi

Keskeinen osa ”Sujuva”-toimintamallia on visuaalisen tuotannonohjauksen ja johtamisen malli. Tämä käsittää standardisoidut visuaaliset tuotannonohjaustaulut. Jokaisella työskeskuksella tai tuotantosolulla on oma taulu. Visuaalisilta tuotannonohjaustauluilta nähdään tuotannon tilanne. Ohjaustauluille on määritelty työntekijöiden standarditehtävät sekä päivittäiset tuotantotavoitteet, jotka työntekijä kuittaa suorituksen jälkeen. Visuaaliset ohjaustaulut ovat osa arkijohtamista, jonka tarkoituksena on, että esimiehet menevä paikan päälle vahvistamaan tuotannon todellisen tilanteen ennen raportoimista päivittäiseen tuotantopalaveriin.

Visuaalisen ohjaustaulun sisällölle on luotu standardimalli. Sisältö koostuu paperisista lomakkeista, joiden päivittäisestä ja ajankohtaisuudesta vastaa alueen esimies ja tuotannonsuunnittelija kerran viikossa tai tietojen päivittyessä.



Kuvio 16. Visuaalisen ohjaustaulun sisältö

## Ohjaustaulun sisältö:

1. **“Pelikirja”** – Koneen tai alueen johtaminen ja vastuut, kaikkien oikeudet ja velvollisuudet, onnistumisen edellytykset, käytettävyyteen vaikuttavissa olevat asiat
2. **Ohje** – “Mitä on sujuvan tekemisen este eli poikkeama”
3. **Ohje** – Poikkeama esimerkkejä
4. **Arkijohtamisen vastuut** – Vuoron aloituskierron, jossa on määritetty osallistujat, agenda ja input sekä output tavoitteet
5. **Arkijohtamisen vastuut** – Vuoron lopetuskierron, jossa on määritetty osallistujat, agenda ja input sekä output tavoitteet
6. **Standardityöjärjestys** – Määritelty työntekijöiden standardityöt päivittäin, viikoittain tai kuukausittain. Käsittää mm. käyttäjäkunnossapitoa ja alueen siisteyttä koskevia tehtäviä. Työntekijä kuittaa nimikirjaimillaan tehtävän hoidetuksi.
7. **Alueen siivousaikataulu** – Informaatiota alueen lattian siivouksesta kolmannen osapuolen toimesta. Työntekijöiden vastuulla pitää alue siistinä esim. lavoista, jotta siivouskoneet pääsevät esteittä puhdistamaan lattian vaikuttamatta tuotantoprosessiin
8. **Mittarit** – Yksikön toimitusvarmuus, laatu ja tuottavuus
9. **Mittarit** – Työstökoneen tuottavuus ja laatu
10. **Auditointitulokset** – Edellisen auditoinnin tulokset
11. **Ohje** – Töiden ajojärjestyksen ohjeistus epäselvissä tilanteissa, jonka avulla työntekijät voivat tehdä itsenäisiä päätöksiä tuotannon työjärjestyksestä ongelmatilanteissa.
12. **Kuormitustilanne** – Koneen kuormitustilanne
13. **Viikkosuunnitelma yövuoro** - Viikkosuunnitelmassa on määritetty päivittäinen tuotantotavoite, työntekijä merkkää toteutuneen määrän vuoron lopuksi.
14. **Viikkosuunnitelma aamuvuoro** - Viikkosuunnitelmassa on määritetty päivittäinen tuotantotavoite, työntekijä merkkää toteutuneen määrän vuoron lopuksi.
15. **Viikkosuunnitelma iltavuoro** – Viikkosuunnitelmassa on määritetty päivittäinen tuotantotavoite, työntekijä merkkää toteutuneen määrän vuoron lopuksi.
16. **Kanban-poikkeamalomakkeet** – Poikkeamalomakkeiden sijainti
17. **Vapaa informaatiokirjoitus** – Vapaan informaation alue, esim. vuorojen väliseen viestintään
18. **Tiedotus** – Yksikön tiedotteet

### 4.1.2 Poikkeamat

Toimintamallin avulla tuotannosta halutaan löytää poikkeamia, jotka estävät sujuvan toiminnan tuotannossa. Ohjaustauluilla on kanban- poikkeamalomakkeet, joiden tarkoituksen on vastavuoroisesti raportoida tuotannon poikkeamista työntekijöiltä tuotannonjohtoon ja tuotannonjohdolta työntekijöille. Poikkeamalomake sisältää täytettävät kohdat, kuten tuotenimike, poikkeaman kesto (keskeytysaika), poikkeaman tarkempi kuvaus, kirjaaja, toimenpiteet, vastuu, aikataulu ja tila. Poikkeamalappu on kuvattu kuviossa 17.

Poikkeamien keräämisen keskeinen tavoite on nostaa työntekoa estävät tai hidastavat ongelmat esiin, poistaa ne ja luoda jokaiselle koneelle työn onnistumisen edellytykset. Poikkeamalomake on täytettävä aina silloin kuin työntekijä ei ole päässyt vuoro- tai tuotekohtaiseen tavoitteeseen tai jokin asia on mennyt suunnitellusta poikkeavalla tavalla. Työntekijä täyttää poikkeamalomakkeen vuoron päätteeksi, jos edellä mainittu ehto toteutuu ja jättää lomakkeen ohjaustaulun paikalle 16, joka on esitelty kuviossa 16.

VUOROKOHTAINEN POIKKEAMASEURANTA				KONE/ SOLU: VUORO (pvm & pv/h/yö):			
Tuotenimike	Kesto (min)	Poikkeaman tarkempi kuvaus	Kirjaaja	Toimenpiteet	Vastuu	Aika- taulu	Tila
							⊕
							⊕

Täytettävä koneella **AINA**, mikäli ei olla päästy tuotantosuunnitelman vuoro- tai tuotekohtaiseen tavoitteeseen sekä jokaisesta sujuvan työn esteestä.

Kuvio 17. Kanban poikkeamalomake

Työnjohto kerää poikkeamalomakkeet vuoron aloituskierröksellä ja tuo ne käsiteltäväksi päivittäiseen tuotantopalaveriin. Tuotantopalaverissa poikkeamille määritetään toimenpiteet, aikataulut ja vastuut. Poikkeamalomakkeet palautetaan toimenpidesuunnitelmineen tai kuittauksin takaisin ohjaustauluille, joka viestii tuotantoon, että poikkeamiin on reagoitu.

Poikkeamille määritellään yleensä sellaiset vastuuhenkilöt, jotka ovat parhaita asiantuntijoita ko. poikkeaman ratkaisemiseen. Esim. materiaaliongelma poikkeaman vastuuhenkilöksi määritellään usein ostaja. Vastuuhenkilönä voi myös olla työntekijä. Työnjohtajan velvollisuus on valvoa, että poikkeama korjataan, ratkaistaan tai kuittaataan.

#### 4.1.3 Seuranta ja 6S auditointi

Työnjohdolla on vastuu seurata prosessin toimimista toimintamallin mukaan, tämän lisäksi sitä valvotaan sisäisillä 6S-auditoinneilla. 6S- auditointi toteutetaan kerran vii-

kossa vastuuhenkilön toimesta, joka pyytää mukaan vaihtelevasti henkilöitä organisaation eri tehtävistä. 6S-kierroksille hän valitsee mukaan yhden henkilön joko työntekijöistä, tuotannonjohdosta tai yrityksen johdosta. He kiertävät tuotantopisteitä/soluja läpi ja tarkastavat 6S - standardissa määritettyjen tavoitteiden toteutumista. Auditoinnissa on mukana myös visuaalisten ohjaustaulujen tietojen oikeudellisuuden tarkastus. Ohjaustaulujen tietojen tulee olla ajan tasalla sekä oikein täytetty. Auditoinnissa käytetään ulkopuolisen sovelluskehittäjän toteuttamaan digitalisoitua sovellusta Atlantista. Se on mobiilipohjainen sovellus, johon on luotu auditointipohja. Siihen merkitään auditoinnissa esiin tulleet poikkeamat ja sen avulla auditoinneille saadaan visuaaliset mittarit. Sovellus lähettää automaattisesti alueen työnjohtajalle sähköposti ilmoituksen poikkeamista, jotta niihin pystytään puuttumaan mahdollisimman tehokkaasti. Auditointituloksille on asetettu tavoitetaso, jonka mukaan 90 % tarkastettavista kohteista on oltava kunnossa.

#### 4.1.4 Palaverikäytännöt

Toimintamallin keskeinen osa on myös standardisoidut palaverikäytännöt ja niille määritelty kokoonpano sekä agenda. Palaverien kiertosykli on yksi viikko tai yksi kuukausi.

Palaverit ja sykli:

- Tuotantopalaveri – Joka päivä
- Henkilöstönsuunnittelupalaveri – Joka keskiviikko
- Tuotannonsuunnittelupalaveri – Sarjatuotanto, joka maanantai. Projektituotanto, joka perjantai
- NPI-palaveri – Joka tiistai
- Laatupalaveri – Joka torstai
- Toimihenkilöiden kuukausipalaveri – Yksi kerta / kk
- Yksikön S&OP palaveri – Yksi kerta / kk
- Henkilöstön kuukausikatsaus – Yksi kerta / kk



Kuvio 18, Päivittäinen tuotantopalaveri

#### 4.1.5 Tuotannosuunnittelu

Tuotannosuunnittelu hoidetaan hienosuunnitteluna Excelissä, jonne viedään ERP-toiminnanohjausjärjestelmästä myyntirivit. Excelistä saadaan tuotannosuunnittelun jälkeen tulostettua visualisoitu yhden viikon työjono, johon on merkattuna päivittäiset tavoitteet ja vastaavasti tyhjä ruutu, mihin työntekijät kuittaavat tavoitteen toteutumisesta. Se viedään tuotannon ohjaustauluille erikseen määritettyinä suunnittelupäivinä. Tuotannosuunnittelu-Exceleitä on kahdentyyppisiä, toinen on tarkoitettu sarjatuotantoon ja toinen projektituotantoon. Suunnitteluajakäänne on molemmissa yksi viikko, joka pyritään pitämään kiinteänä. Excel taulukot on suunniteltu ja tehty yksikön tuotannosuunnittelua varten.

#### 4.1.6 Tuotantomallit

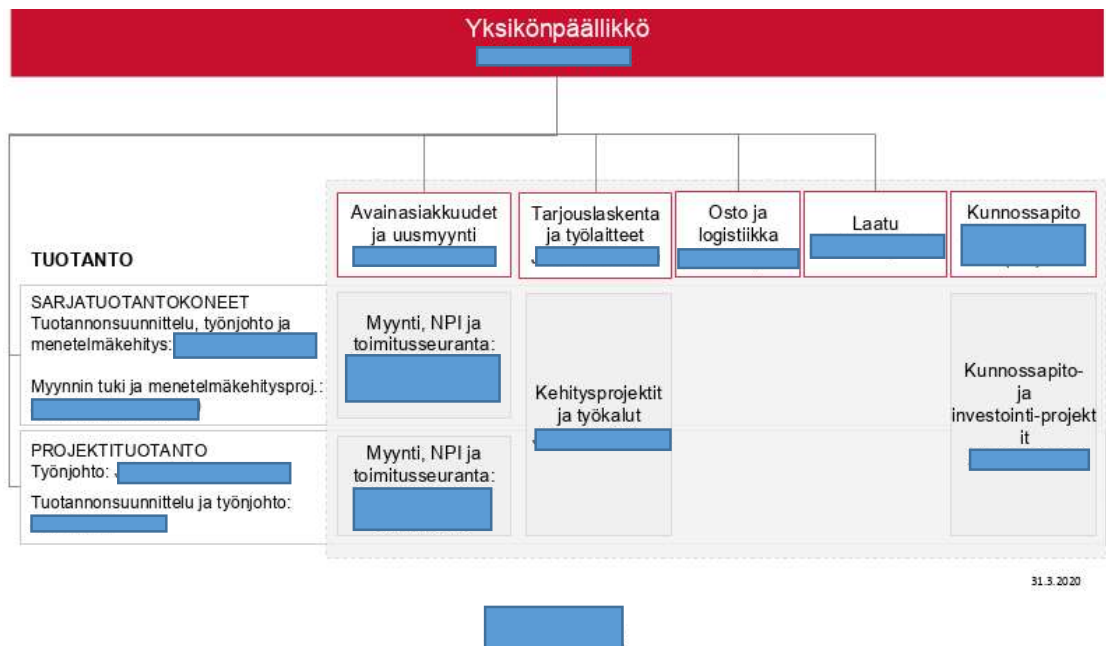
Tuotanto on jaettu strategisesti kahdella eri tavalla, joka on lähtöisin asiakastarpeista. Tuotantoa ohjataan projektituotantona (yksittäistuotanto) sekä sarjatuotantona (erätuotanto). Molemmille tuotantomuodoille on määritetty soveltuvien tuotteiden tai asiakkaiden ominaisuudet, joita on kuvattu taulukossa 1.

Taulukko 13, Projektituotanto ja sarjatuotanto ominaisuuksia

Pien	Sarjatuotanto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huono tai kohtalainen ennustettavuus</li> <li>• Projekti-, service- tai yksittäistuotteet</li> <li>• Kiiretilaukset</li> <li>• Voidaan hinnoitella tuntityönä</li> <li>• Pieni volyymi</li> <li>• Kevyt valmistusmenetelmä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyvä ennustettavuus</li> <li>• Pitkä tilauskanta</li> <li>• Vakiotuotteet</li> <li>• Suuri volyymi</li> <li>• Strateginen asiakas</li> <li>• Sarjatuotantokiinnitin</li> <li>• Vakioitu valmistusmenetelmä</li> <li>• Halpa hinta</li> <li>• Tehokas tuotanto</li> </ul>

#### 4.1.7 Organisaatio ja tehtävät

Toimintamallin ympärille rakennettiin alun perin organisaatio, joka oli määritetty toimintamallin prosessien mukaan. Organisaatio ja työtehtävät ovat muuttuneet viimeisen kahden vuoden aikana muutaman kerran. Muutoksilla on pyritty vastamaan muuttuneisiin asiakastarpeisiin sekä selkeyttämään myynnin ja tuotannon toimintarajapintaa. Toimintamallille määritetyt prosessit ovat pieniä muutoksia lukuun ottamatta pysyneet samoina.



Kuvio 19. Organisaatiokaavio

Merkittävimpiä muutoksia edelliseen organisaation verrattuna on tuotannosuunnittelun jakautuminen erikseen sarjatuotannolle ja projektituotannolle, joidenkin strategisten asiakkaiden päivittäisen myyntivastuun jakaminen työjohdolle ja työjohdon vastuut NPI-projekteista. Päivittäisellä myyntivastuulla tarkoitetaan tarjouspyyntöjen käsittelyä, toimitusaikaseuranta, asiakasviestintää ja tilauksien käsittelyä. Uusmyynnistä, myynnin koordinoinnista ja johtamisesta vastaa edelleen yhtiön tai yksikön myyntiorganisaatio.

## 4.2 Hypoteesi

Työkokemuksen ja keskustelujen perusteella on huomioitavissa useita eri seikkoja, jotka ovat ristiriidassa "Sujuva" -toimintamallin filosofian ja prosessien kanssa. Tilaus-toimitusprosessia ei noudateta standardinomaisesti, jonka lisäksi tuotannossa olevaa arkijohtamisen prosessia noudatetaan epäsäännöllisesti ja eri menetelmillä. Työntekijät nostavat poikkeamia esiin vaihtelevasti ja vaihtelevilla menetelmillä.



Opinnäytetyön hypoteeseiksi nousi kolme pääkohtaa:

1. Mikäli alun perin määritellyt prosesseja noudatettaisiin standardinomaisesti niin esimiesten ja tuotannonsuunnittelun työkuormaa ei tarvitse keventää.
2. ”Sujuva”-prosessi ei palvele operatiivista toimintaa tai käytännön prosessit eivät palvele toimintamallia.
3. Digitalisaatio ei tuo nykyiseen toimintamalliin lisäarvoa, mikäli taustalla olevia prosesseja ei voida noudattaa tai ne eivät ole tarkoin määritellyjä

Voidaan olettaa, että yksi toimitusvarmuuden parantumiseen vaikuttava tekijä on ollut organisaatiomuutokset, jossa vastuullisiksi asiakasyhteyshenkilöiksi on määritelty joko yksittäistuotannon, tai sarjatuotannon esimies. Esimiehellä on aina yleensä paras tieto tuotannon tilanteesta, jolloin hän pystyy olemaan asiakkaaseen yhteydessä nopealla aikataululla, kun asiakkaan tuote on vaarassa myöhästyä. Hänen on helppoa sopia uudesta toimituspäivästä ja vaihtaa tilauksen toimituspäivämäärä järjestelmään. Toimitusvarmuutta mitataan päivittäin niin, että järjestelmä vertaa todellista toimituspäivämäärää tilauksella olevaan toimituspäivämäärään. Puhtaasti toimitusvarmuutta katsomalla ei siis pystytä toteamaan, että tilaus-toimitusprosessi toimii hyvin. Todellinen ymmärrys prosessien toimivuudesta saataisiin vertaamalla, kuinka hyvin alun perin sovitut toimituspäivät toteutuvat ja kuinka paljon niitä muutetaan. Vertailussa tulee ottaa huomioon asiakastarpeista johtuneet muutokset.

Kokonaistuottavuutta on saatu parannettua, mutta ennalta määritettyyn tavoitteeseen ei kuitenkaan ole yksikössä päästy vielä kertaakaan. Kokonaistuottavuustavoitteeseen vaikuttavat tekijät ovat myös huonosti ennakoitavissa ja huonon tai hyvän tuottavuuden taustalla olevat syyt jäävät usein epäselväksi. Kokonaistuottavuus mittarin tuloksissa on myös välillä epätavallisen suurta vaihtelua, joiden taustalla on usein henkilöiden tekemät virheilemukset järjestelmään. Voidaan todeta, että kokonaistuottavuus mittarista saatava luku ei ole luotettava ja siihen vaikuttava tuotanto-prosessi vaihtelee.

## 5 Tutkimuksen toteutus

### 5.1 Tutkimusasetelma

Tutkimusasetelma toimii suunnitelmana opinnäytetyön tekemisestä ja etenemisestä. Siinä esitetään tutkimusongelma, tutkimuskysymykset ja menetelmät, joilla tutkimus toteutetaan. (Kananen 2015, 85)

Case-tutkimus eli tapaustutkimuksessa tutkitaan tiettyä asiaa, jossakin tietyssä ympäristössä. Tutkimusta voidaan käyttää tutkimaan yrityksiä ja organisaatiokäyttäytymistä. Tutkimusasetelma kytkeytyy teoriapohjaan, joka muodostaa perustan työlle. Tuloksissa yritetään ymmärtää ja tulkita erilaisia ilmiöitä niiden luonnollisessa ympäristössä hakemalla tietoa prosesseista ja ympärillä vaikuttavista ilmiöistä. (Kananen 2015)

Opinnäytetyön tutkimustyyppiä valikoitui tapaustutkimus, koska sen menetelmät tukevat opinnäytetyön asetelmaa. Työssä tutkitaan ”Sujuva”-toimintamallia yksittäisenä tapauksena, aineisto muodostuu kokemuksen, keskustelujen, havainnoinnin ja teorian pohjalta, tutkimus kohdistuu toimintamalliin ja sen prosesseihin sekä sen taustalla toimivaan työyhteisöön. Työn aineistokeruumenetelmät on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Aineistonkeruumenetelmät

Aineistonkeruumenetelmät	Perustelut
Avoimet keskustelut eri tehtävissä toimivien henkilöiden kesken	Mahdollisimman avoin keskustelu luonnollisessa ympäristössä, erilaiset näkökulmat, rehelliset mielipiteet ja ehdotukset

Prosessikuvausten tutkiminen ja vertailu käytäntöön	Syvällinen ymmärrys olemassa olevista prosesseista
Havainnointitutkimus	Syvällinen ymmärrys olemassa olevista prosesseista ja prosessipoikkeamien etsintä
Työkokemus	Omat perustelut ja analyysit pitkähkö työkokemuksen perusteella, ymmärrys ongelmien taustalla olevista ilmiöistä
Teoriapohja	Toimintamallin ja prosessien vertailu faktoihin

## 5.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusongelma ratkaistaan tutkimusmenetelmillä. Menetelmät sisältävät aineistonkeruu- ja analyysimenetelmät. Tutkimusmenetelmiä on useita ja niiden avulla muodostetaan tutkimusote määrällisiin (kvantitatiivisiin) ja laadullisiin (kvalitatiivisiin) menetelmiin. (Kananen 2015, 63.)

Määrällinen tutkimus perustuu teorioihin ja pyrkii yleistämään asioita. Tutkimusaineisto kerätään strukturoiduilla kyselyillä tai se perustuu olemassa oleviin tilastoihin yms. Tutkimustulokset voidaan yleensä esittää lukuina tai taulukkoina. (Kananen 2015, 73.)

Laadullinen tutkimus yrittää ymmärtää tutkittavaa ilmiötä, jotta siitä saadaan kokonaiskuva. Kokonaiskuva tarkennetaan haastatteluilla, havainnoinnilla ja keskustelemalla. Tämän myötä ymmärrys lisääntyy, jonka avulla voidaan muodostaa hypoteeseja, oletuksia sekä teorioita asioille. (Kananen 2015, 70.)

Työssä käytettiin laadullisen (kvalitatiivisen) tutkimuksen menetelmiä, kuten keskusteluja, prosessikuvausten tutkimista, havainnointitutkimusta, työkokemusta ja teoriapohjaa. Laadullisen tutkimuksen avulla haluttiin saada ihmisten luonnollisesta toiminnasta prosessin sisällä mahdollisimman laaja kuva. Määrällisen tutkimuksen menetelmiä ei voitu soveltaa tarpeeksi luotettavasti, koska varsinaista tarkkaa dataa ei prosesseista ole saatavilla.

### 5.2.1 Avoimet haastattelut

Haastattelu voidaan toteuttaa monella tavalla, kuten avoimella keskustelulla (strukturoidun haastattelu) tai ennalta suunnitellulla kysymyksillä (strukturoidu haastattelu). Ennalta suunnitellut tarkat kyselyt (strukturoidut haastattelut) soveltuvat heikosti käyttäytymisen ja ajattelun tutkimiseen, koska niille on lähes mahdoton luoda tarpeeksi tietoa antavat kysymykset. (Kananen 2015, 144)

Opinnäytetyössä haluttiin tutkia toimintamallin prosesseja sekä ihmisten käyttäytymistä ja toimintaa sen sisällä. Tästä syystä kaikki haastattelut toteutettiin avoimella keskustelulla. Avoimien keskustelujen avulla tavoiteltiin myös mahdollisimman luonnollista ja syvällistä keskustelua aiheiden ympäriltä, koska haastateltavat olivat havainnoijan pitkäaikaisia työkavereita, alaisia ja esimies. Kysymykset olivat pitkälti aiheisiin johdattelevia, jotta keskustelut pysyisivät halutun teeman ympärillä. Keskusteluissa pyrittiin kuuntelemaan henkilön mielipiteitä objektiivisesti. Havainnoija esitti myös itse mielipiteitä ja kehitysideoita, joista analysoitiin hyviä ja huonoja puolia. Avoin keskustelu aloitettiin kertomalla opinnäytetyön tekemisestä, jotta henkilöt ymmärsivät keskustelujen liittyvän siihen. Avoimien keskustelujen rakenne oli taulukon 15 mukainen.

Taulukko 15. Avoimen keskustelun rakenne ja kysymykset

- Mitä olet mieltä tästä toimintatavasta?
- Onko toimintatapa sinun mielestäsi toimiva? Miksi?
- Miten parantaisit tätä asiaa?
- Miten näet oman roolisi yksikössä?
- Miten kuormittavaksi koet työn?
- Oletko miettinyt miten, toteuttaisit tämän asian, jos olisit itse kehittänyt sen?
- Opinnäytetyön teoriassa kerrottiin, että tämän asian voisi hoitaa näin? Olisiko se toimiva meidän yksikön käytössä?

- Luin kirjasta tehdessäni opinnäytetyötä, että tähän asiaan olisi tällainen vaihtoehto? Mitä ajattelet?
- Olen sitä mieltä, että tämä asia kuuluisi hoitaa tällä tavoin perustuen näihin asioihin? Mitä ajattelet?

### 5.2.2 Havainnointi

Havainnointi on laadullinen tutkimusmenetelmä. Havainnointi tapahtuu reaaliaikaisesti luonnollisessa tilanteessa, jossa tutkija seuraa kohteen toimintaa. Havainnoinnin aitouden haasteena on tutkijan tulkintavirheet ja mielipiteet. Tutkittava ilmiö määrittelee käytettävän havainnointimuodon, joita ovat toteutuksen mukaan tapahtuva havainnointi, piilohavainnointi, suora havainnointi, osallistuva havainnointi ja osallistava havainnointi. Havainnoinnissa käytetään tiedonkeruu työkaluja, joista yleisin on päiväkirjamenetelmä. Aineiston määrän tarve riippuu siitä, kuinka tuttu ilmiö on tutkijalle. Tässä piilee myös haaste, koska tutun tutkijan mukana oleminen voi vaikuttaa tutkittavaan käyttäytymiseen. (Kananen 2015)

Työssä käytettiin piilohavainnointina sekä osallistuvaa havainnointia. Havainnoinnin kohteeksi valittiin viikon aikana olevat standardoidut palaverit, koska niissä käsiteltävät asiat ovat läpileikkaus tuotantoprosesseista.

Havainnointia tehtiin kahdesta eri näkökulmasta:

- Tutkija pyrki itse toimimaan täysin kuvatun prosessin mukaan ja etsimään esteitä, miksi prosessia ei voi noudattaa prosessikuvauksen mukaan.
- Tutkija havainnoi ulkopuolisena muiden toimintaa prosessien sisällä

### 5.2.3 Teoriapohja

Opinnäytetyön teoreettinen osa toimii tutkimusaineistona ja niihin voidaan viitata tulosten luotettavuuden parantamiseksi. Laadullisessa tutkimuksessa voidaan hyödyntää lähes kaikenlaisia tutkimusongelman aiheeseen liittyviä dokumentteja. Dokumentit auttavat tutkijaa ymmärtämään suurempia asiayhteyksiä ja avartavat näkemyksiä. (Kananen 2015, 158)

Teorian avulla prosessien taustalla vaikuttaviin peruseriaatteellisiin asioihin haluttiin saada laaja näkemys. Yksikön kulttuuri ja tietyt toimintamallit ovat muodostuneet usean eri johtajan, omistajan ja muun toiminnan yhteistuloksena vuosien saatossa. Teorian avulla halutaan poissulkea organisaation henkilöstön sekä tutkijan oletuksiin perustuvat toimintaperiaatteet, jotta perustelut tuloksiin saadaan johdettua faktoista.

#### 5.2.4 Muut menetelmät

##### **Prosessikuvausten tutkiminen ja vertailu käytäntöön**

Yksikön käytössä olevat prosessit tunnetaan. mutta niihin perehdytään syvällisesti opinnäytetyön aikana, jotta tekstissä esiintyvät toimintamalliin ja prosesseihin liittyvät väitteet sekä analyysit ovat faktapohjaisia. Tavoitteena on vertailla objektiivisesti käytännön toimintaa kuvattuihin prosesseihin.

##### **Työkokemus**

Tutkittava ympäristö on tuttu. Työkokemuksen kautta on helpompi tunnistaa ja ymmärtää laajasti eri asioiden yhteyksiä. Kokemuksen avulla asioihin voidaan ottaa kantaa, koska ymmärrys kehitysehdotuksien vaikuttavuuteen on suurempi.

## **6 Tulokset ja johtopäätökset**

### **6.1 Havainnointitutkimuksen tulokset**

Havainnointitutkimuksen tulokset pohjautuvat tilaus-toimitusprosessin standardipalvelureista kerättyihin havainnointeihin. Palaverit valikoituivat havainnointipisteeksi sen vuoksi, että niissä käsiteltävät asiat ovat poikkileikkaus toimintamallien ja prosessien toimivuudesta. Havainnoinnissa kiinnitettiin huomiota henkilöiden verbaaliseen viestintään, ympäristössä tapahtuviin asioihin ja työtapoihin.

Tutkimuksen ajankohta oli 1.10 - 8.10.2020. Aikajänne valikoitui viikon mittaiseksi sen vuoksi, että tuotantoprosessin kannalta merkittävimmät tapahtumat sijoittuvat yhden viikon ajalle. Havainnoinnissa apuna oli viikko, johon merkittiin tutkimuksen kannalta oleellisia asioita niiden tapahtumahetkellä päiväkirjan tapaan.

Poikkeamista nousevat esille tietyt pääteemat, niiden toistuvuuden kannalta. Pääteemat ovat aikataulut, häiriöt ja keskeytykset, henkilökokoonpano ja poikkeamat tuotannosta. Merkinnät on tehty niin, että niistä ei voi tunnistaa kohdetta. Kohde on havainnoija itse tai tilaus-toimitusprosessiin kuuluva henkilö.

### Aikataulut

Yhden viikon aikana tuotantopalaveri alkoi oikeaan aikaan klo 10.00 yhden kerran. Palaverin myöhästymisen syitä olivat esimiesten venyneet tuotannon aloituskierrokset, agendasta poikkeavat pienryhmäkeskustelut ja osallistujien puhelinkeskustelut. Esimies ei myöskään aina ollut ehtinyt tekemään tuotannon aloituskierrosta ennen palaveria. Näitä syitä havainnollistaa seuraava kuvio.

10:12	<b>Tuotantopalaveri alkaa</b>
-------	-------------------------------

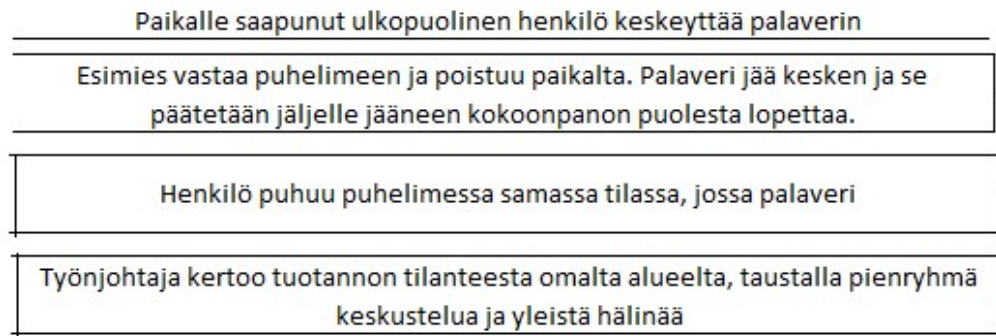
Työnjohtaja ei ole aamukierroksen aikana kerennyt käymään kaikkia alueensa työstökoneita läpi. Järjestelmän käytönestävät vikailmoitukset jääneet huomioimatta

Kuvio 20. Havainnointitutkimuksen merkintöjä 1

### Häiriöt ja keskeytykset

Palaveri järjestetään avoimessa toimistossa, jossa työskentelevät henkilöt kuuluvat kaikki tuotantopalaverin kokoonpanoon. Viikon aikana palaveria häiritsivät henkilöiden puhelinkeskustelut ja pienryhmäkeskustelut, jotka eivät liittyneet palaverin agendaan, sekä paikalle tulleet ulkopuoliset henkilöt. Pienryhmäkeskusteluja käytiin

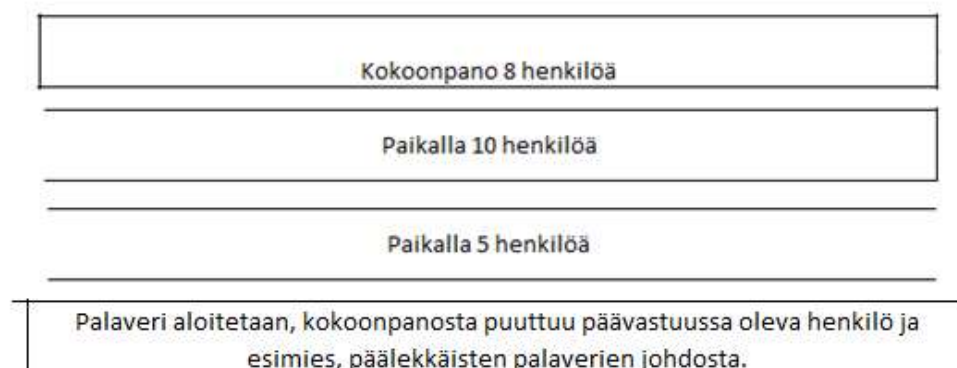
aiheista, jotka eivät liittyneet palaveriin, ja ne häiritsivät esimiehiä, kun he raportoivat tuotannon tilanteesta. Henkilösuunnittelupalaveri, jossa suunnitellaan seuraavan kahden viikon henkilöstöresurssit, keskeytyi, kun esimies poistui paikalta tärkeän puhelun vuoksi, joka liittyi asiakaspalveluun. Esille nousseita häiriöitä kuvattuna alla olevassa kuviossa.



Kuvio 21. Havainnointitutkimuksen merkintöjä 2

### Henkilökokoonpano

Henkilökokoonpano vaihteli lähes päivittäin eikä paikalla ollut joka päivä poikkeamien ratkaisemiseen tai vastuuseen tarvittavaa henkilöä. Alla olevassa kuviossa merkintöjä havainnoinnista.

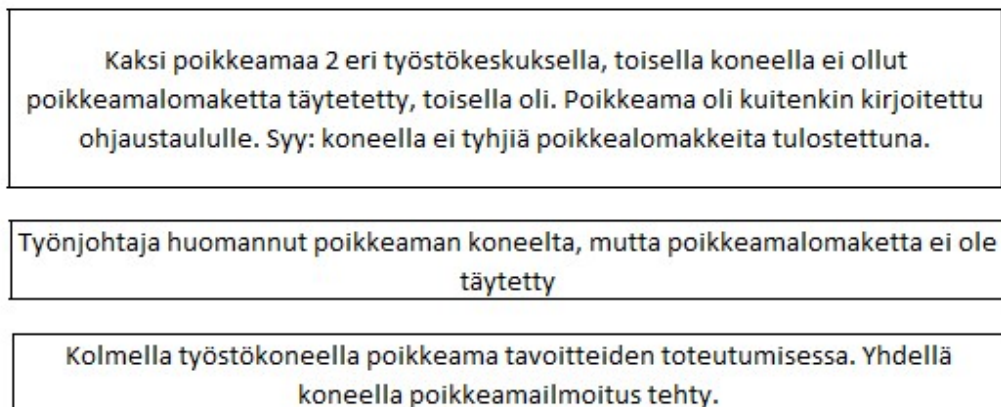




Kuvio 22. Havainnointitutkimuksen merkintöjä 3

### Poikkeamat tuotannosta

Poikkeamia tuotannossa oli viikon aikana useita, mutta poikkeamalomaketta ei ollut täytetty läheskään aina, vaan tieto poikkeamista tuli verbaalisesti alueen esimiehiltä tai se oli raportoitu esimiehelle verbaalisesti työntekijän toimesta. Osaan poikkeamista saatiin ratkaisuehdotus, vastuuhenkilö ja aikataulu palaverissa määritettyä. Viikon aikana kerättyjen poikkeamien syitä olivat: koneviat, työkalurikot, materiaali- puutteet, virheellinen tuotantosuunnitelma, ennakkohuollon unohdus, varatyökalujen puute, vajaaksi jäänyt vuorotavoite tuntemattomasta syystä, puutteelliset standardityöjärjestykset ja tulostamattomat lomakkeet. Merkintöjä kuvattuna alla olevassa kuviossa.



Kuvio 23. Havainnointitutkimuksen merkintöjä 4

## 6.2 Tulosten analysointi

Havainnointitutkimuksesta esiin nousee useita input- ja output-tavoitteisiin liittyviä poikkeamia. Analysoinnin kohteeksi valitaan päivittäinen tuotantopalaveri, koska

siitä on eniten tapahtumamerkintöjä. Tavoitteiden toteutumista analysoidaan taulukossa 16 ja 17 ajatuksella: Tavoitteet toteutuvat, toteutuvat osittain ja eivät toteudu. Perustelut ovat tutkijan omia ajatuksia. Input- ja output-tavoitteiden toteutumisen perusteella voidaan todeta, että palaverille asetut tavoitteet eivät pääsääntöisesti toteudu tai toteutuvat osittain. Havainnoinnin pohjalta voidaan todeta, että on syytä perehtyä toimintamallin ja prosessien taustalla vaikuttaviin ilmiöihin ja tekijöihin syvällisemmin, jotta voidaan tehdä riittäviä johtopäätöksiä.

Taulukko 16. Tuotantopalaverin input-tavoitteet

<b>Input-tavoitteet</b>	<b>Toteutus</b>	<b>Syy</b>	<b>Analyysi</b>
Poikkeamaportit työpisteiltä	Toteutuu osittain	Osasta koneilta raportoidaan poikkeamalapuja, suurimmasta osasta ei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuotannon työntekijät eivät näe tai tunnista poikkeamia</li> <li>• Esimiehet eivät vaadi poikkeamia</li> <li>• Esimiehet eivät kerkeä tekemään sovittuja tehtäviä</li> </ul>
Tuotannon suunnittelu varmistanut töiden ajoitukset	Ei toteudu	Ei käsitellä palaverissa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei vastaa nykyistä todellista toimintamallia ja prosessikuvausta</li> </ul>
Ostaja varmistanut materiaalien saatavuuden vs. materiaalityövä	Ei toteudu	Ei käsitellä palaverissa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei vastaa nykyistä todellista toimintamallia ja prosessikuvausta</li> </ul>
Työnjohto varmistanut vuorojärjestelyt vrt.	Ei toteudu	Vuorojärjestelyjä ei käsitellä kuormitusilanteen pohjalta vaan kuormituspiikit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei vastaa nykyistä todellista toimintamallia ja prosessikuvausta</li> <li>• Kuormitusilannetta ei seurata tarkasti</li> </ul>

kuormitusti- lanne		tulevat usein yllä- tyksenä	
-----------------------	--	--------------------------------	--

Taulukko 17. Tuotantopalaverin output-tavoitteet

<b>Output</b>	<b>Toteutu- neisuus</b>	<b>Syy</b>	<b>Analyysi</b>
Toimenpi- teet tule- ville vii- koille, joilla varmisteta- aan tuo- tannon ai- kataulussa pysyminen	Toteutuu osittain	Poikkeamien vastuut- taminen tehdään vaihtelevasti. Tuotan- non aikataulussa py- symiseen otetaan kantaa vaihtelevasti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toimenpiteiden to- teutus tilaus-toimi- tustiimin henkilös- tölle epäselvä</li> <li>• Epämääräiset vas- tuut</li> <li>• Poikkeamien ratkai- sun seuranta</li> </ul>
Myyntin tiedottami- nen mah- dollisista ongelmista	Toteutuu osittain	Myyntiä tiedotetaan välillä. Myöhästymi- set tulevat kuitenkin välillä yllätyksenä. Asiakasta tiedottaa usein esimies itse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei vastaa nykyistä to- dellista toimintamal- lia ja prosessiku- vausta</li> <li>• Tiedottamisen hoi- taa suoraan asiakas- vastuu henkilö</li> </ul>

### 6.3 Muut tulokset ja johtopäätökset

Muut tulokset on johdettu avoimien keskustelujen, työkokemuksen, teorian ja prosessikuvausten yhteisvaikutuksella. Tulokset on raportoitu otsikoidun teeman mukaan. Teeman lopussa on yhteenveto ehdotuksista perusteluineen ja haasteineen.

### 6.3.1 ”Sujuva” vs. Lean

Tässä osiossa vertaillaan olemassa olevaa toimintamallia sekä prosesseja Leaniin ja teollisuustalouden peruseriaatteisiin. Vertailujen pohjalta koitetaan löytää kehitysehdotuksia.

Teollisuustaloudessa kehittyvässä liiketoiminnassa taustalla vaikuttavat teollisuustalouden peruseriaatteet, joita voidaan johtaa eri menetelmillä. Eräs menetelmistä on toiminnan kulttuurin muuttaminen Lean kulttuuriksi. Toiminnan muuttaminen ”Leaniksi” on kuitenkin hidasta, koska kulttuurit muuttuvat hitaasti. Lisäksi se vaatii tuekseen yrityksen ylimmän johdon sitoutumisen ja strategiset päätökset.

Lean itsessään on laatuajattelusta johdettu käytännönläheinen prosessijohtamisen filosofia, jota on tarkemmin käyty läpi tämän työn luvussa 3. Lean ajaa toimintaa jatkuvaan ristiriitaan jatkuvalla muutostarpeella, eli jatkuvalla parantamisella, ja taas toisaalta jatkuvalla tarpeella estää muutos. Lean nojaa standardisoiuihin prosesseihin, joita kehitetään yhteistyössä organisaation henkilöiden kanssa. Toiminnan taso pyritään kuitenkin samaa aikaa pitämään stabiilina eli ennakoimaan varianssia ja häiriötä.

”Sujuva”-toimintamallin taustalla olevat prosessit on esitelty pääpiirteittäin luvussa 4. Toimintamallissa on paljon Leanin kaltaisia standardisoituja prosesseja ja poikkeamien keräämisen taustalla on pyrkimys jatkuvaan parantamiseen. Toimintamallissa on kuitenkin ongelmia, standardisoituja toimintamalleja noudatetaan vaihtelevasti ja jatkuvan parantamisen mallille ei löydy toimivia käytäntöjä. Tuotannossa on jatkuvia häiriötä, varianssia ja poikkeamia standardisoiduissa prosesseissa. Työntekijät täyttävät poikkeamalappuja vaihtelevasti, joistakin työpisteiltä ei saada poikkeamia kerättyä ollenkaan, joka kertoo mahdollisesti työntekijöiden tahtotilasta tai arkijohtamisen tasosta.

Luvussa 2.1 käsitellään Leania ja johtamista. Leanin periaate on, että työntekijä tuottaa suurimman suoran lisäarvon asiakkaalle. Johtajat ainoastaan epäsuoran lisäar-

von, jolloin hyvän johtajan tärkein ominaisuus on kyky ohjata työntekijöitä ja työryhmiä niin, että he tekevät vielä enemmän lisäarvoa. Johtajien pitää jatkuvasti kehittää itseään Lean-ajattelun mukaiseen toimintaan, jonka lisäksi on aktiivisesti toimittava niin että kaikki organisaation jäsenet sisäistävät Lean-ajattelun. Lean kuvaa johtamisjärjestelmää talona, jossa pilari JIT tuo ongelmat esille ja ohjaa toimintaa parempaan suuntaan. JIDOKA on korjaavan järjestelmän luominen vikojen ja poikkeamien korjaukseen eli toimenpiteiden tekeminen, varmistus ja jälleen ehkäisy. Pilarit ovat pohjan päällä, jossa on stabiilit standardinomaiset toimintamallit ja prosessit. Kaiken keskellä on ihmiset, jotka osaavat ja käyttävät toimintamalleja sekä prosesseja sovittujen toimintatapojen mukaan. Näistä kaikista syntyy talolle katto eli tavoitetilä, joka kuvaa hyvää laatua, alhaisia kustannuksia, tuottavuutta, korkeaa moraalialia ja lyhyttä läpimenoaikaä. Tätä voidaan ajatella myös asiakasarvona.

”Sujuva”-toimintamallin tavoitteena oli tuottavuuden nostaminen sekä laadun ja toimitusvarmuuden parantaminen. Mikäli tuo kaikki halutaan saavuttaa Leanin avulla, tulisi tavoitteena olla aito jatkuvan parantamisen toimintamalli, jonka avulla parannetaan myös prosesseja, kuten edellisessä jaksossa on kirjoitettu.

Lean implementointi vaatii tueksi aina johtajien sitoutumisen läpi koko organisaation. Ylin johto hallinnoi, ohjaa ja valvoo Leanin toteutumista tukemalla keskijohtoa ja olemalla paikan päällä siellä missä työ tehdään. Keskijohto vastaa ylimmän johdon Lean tavoitteiden toteuttamisesta, prosesseista ja niiden johtamisesta olemalla paikan päällä siellä missä työ tehdään. Lähijohdon/päivittäisjohdon tehtävänä on kurinalainen sitoutumien prosesseihin ja jatkuvaan parantamiseen. Heidän tehtävä on olla läsnä lattialla missä työ tehdään koko ajan ja ratkaista ongelmien juurisyyt yhdessä työntekijöiden kanssa. Lean toiminta yhtiössä on kuitenkin tällä hetkellä vain yksikön johtajien vastuulla, eli sitä ei johdeta yhtiön johdosta, eikä se ole varsinaisena osana yhtiön operatiivista strategiaa. Tästä syystä aidon Lean-toiminnan rakentaminen pitkäjänteisesti voi olla ylivoimainen haaste yksikössä.

”Sujuva”-toimintamallissa hyödynnetään Lean-työkaluja, jotka ovat ainoastaan osa Lean-johtamisjärjestelmää. Työkalut pohjautuvat aina johtamisajattelutapoihin ja -

rutiineihin, eli työkaluja ei osata käyttää oikein, jos johtajien ajattelu- ja toimintarutiinit eivät ole Lean toiminnan mukaiset.

Toimintamallin käyttöönoton eteen tehtiin suuri työ koko yksikössä, jonka onnistuneesta jatkumisesta vastaavat yksikönpäällikkö ja esimiehet. Vaikka toimintamalli ei puhtaasti ikinä vastaisikaan Lean toimintamallia, on siinä paljon hyviä prosessijohtamisen elementtejä, joita standardinomaisesti noudattamalla päästään kohti nykyaikaista kilpailukykyistä työkuultuuria. Yksikön ei kannata luopua toimintamallista antamalla sen ränsistyneä pikkuhiljaa. Tilaus-toimitusorganisaation on pystyttävä jatkuvasti arvioimaan toimintaansa sen prosessien kautta ja kehittämään niitä. Organisaation tulee omata joustava kyky luoda, korjata ja analysoida prosesseja. Prosessien korjaaminen tulee tehdä laadullisia menetelmiä käyttäen, joita ei tässä työssä käsitellä. Yhteenveto tästä osiosta on kuvattuna kuviossa 24.

Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Tilaus-toimitus prosessin uudelleenkuvaaminen	"Sujuva"- toimintamallin säilyttäminen keskeisenä toimintamallina	Yrityksen johdon sitoutuminen kyseenalainen

Kuvio 24. "Sujuva" vs. Lean yhteenveto

### 6.3.2 Poikkeamat sähköisesti

Poikkeamien kerääminen tuotannosta on toteutettu kanban-poikkeamalomakkeilla, joka prosessina toimii osittain jatkuvan parantamisen ja henkilöstön osallistuttamisen työkaluna. Prosessin ongelmana on se, että poikkeamalappuja täytetään vaihtelevasti tai huonosti.

Leanin mukaan organisaation ei pitäisi keskittyä vain korjaamaan ja tutkimaan olemassa olevia ongelmia vaan sen tulisi opettaa organisaatio ratkaisemaan ongelma.

Paras keino muutosvastarinnan vähentämiseen on tietämisen lisääminen ja aito osallistuttaminen toiminnan kehittämiseen. Asenteita voidaan parantaa osaamisen kehittämisellä, johon liittyy vahvasti asennekasvatus ja motivointi.

Tuotannon poikkeamien merkitystä tulee kasvattaa tilaus-toimitusorganisaation toiminnassa. Tilaus-toimitusketjun poikkeamat prosesseissa ja poikkeamien pitkät läpimenoajat kasvattavat tuotteen kustannuksia suhteessa tuotettuun lisäarvoon. Poikkeamat pitää pystyä ratkaisemaan välittömästi niiden noustessa pinnalle ja ne on pyrittävä korjaamaan niin ettei sama ongelma toistu uudelleen. Poikkeamien pitkät käsittelyajat johtavat siihen, että ongelmat pitkittyvät, luovat kiirettä ja pahimmillaan sama ongelma toistuu uudestaan. Jatkuvan parantamisen kannalta nykyinen poikkeamalappujen kerääminen tuotannosta aamuiseen tuotantopalaveriin on aina myöhässä ja toimii lähinnä raportoinnin työkaluna, koska ongelmat nousevat esiin vasta esimiehen noutaessa poikkeamalapun taululta. Poikkeamien käsittelyä tulisi viedä enemmän lattiatasolle käsiteltäväksi ja tätä varten tulee luoda nopean toimintakyvyn mahdollista toimintamalli.

Tuloksena esiin nousee sähköinen poikkeamailmoitus, joka on käytössä jo kunnossapidon vikailmoituksissa. Sen avulla henkilöstö raportoi koneiden ja työpisteen korjattavista vioista kunnossapidolle. Vika raportoidaan joko käytönestävänä tai normaaliina ERP-järjestelmään, josta lähtee välitön sähköposti ilmoitus kunnossapidolle ja esimiehille. Käytönestävä tarkoittaa, että töitä koneella ei voi jatkaa jollei huoltomies tule paikalle. Normaali tarkoittaa sitä, että töitä voi jatkaa mutta jotain pitää korjata ja sille luoda toimenpidesuunnitelma. Vikailmoituksen tyyppin mukaan määrätään kunnossapidon työn prioriteettijärjestys. Tällä hetkellä raportointijärjestelmää käytetään koko henkilöstön toimesta hyvin ja aktiivisesti. Ainoana negatiivisen asiana työntekijät ovat maininneet seurannan puutteen. Heillä ei ole käsitystä onko vikaan reagoitu, onko se korjattu tai milloin se korjataan elleivät he ole nähneet kunnossapidon työntekijää tai esimies ei ole asiasta kertonut. Sähköisen vikailmoituksen sisältämät tiedot tuotannonohjausjärjestelmässä näkyvät kuviossa 25.

						<i>Käsitelty</i>	A%			
Laitetunnus	Nimi	Ilmoittaja	Tyyppi	Kuvaus	Käyttäjän ratkaisuehdotus	Tila	Kirjauspvm	Tunnus	Työlistalla	
Kunnossapidon toimenpiteet		Toistumisen estämistoimenpiteet		d	Seisokkiaika	Työtunnit	Kuittauspvm	Korjaustyön	Työn tila	Vastuualue

Kuvio 25. Sähköinen vikailmoitus ERP-järjestelmässä

Sähköinen poikkeamailmoitusjärjestelmä voidaan ottaa helposti käyttöön, koska se toimisi täysin samalla periaatteella, kuin vikailmoitukset. Implementointi voidaan toteuttaa sisäisesti, ilman järjestelmätoimittajaa. Poikkeamien välittömät sähköposti ilmoitukset menisivät tässä tapauksessa tilaus-toimitusketjun henkilöstölle. Käytönestävä poikkeama velvoittaisi paikalle välittömästi alueen esimiehen, joka laatisi yhteistyössä työntekijän kanssa ongelmalle ratkaisusuunnitelman, ja käyttäisi siinä apuna yksikön tilaus-toimitusprosessin henkilöstöä. Poikkeamien ratkaiseminen olisi prioriteetiltaan korkea tilaus-toimitusorganisaation työtehtävissä. Seurantaan tulisi myös mahdollistaa koko yksikön organisaatiolle. Ratkaisemiseen kuluvaa aikaa voitaisiin mitata tällä tavalla helposti. Mittaamalla *Kirjauspvm.* ja *Kuittauspvm.* väliin kuluvaa aikaa, saadaan laskettua keskimääräinen poikkeamien ratkaisemiseen kulunut aika. Microsoft Power BI voi käydä hakemassa tämän luvun automaattisesti ERP-järjestelmästä, kuten muutkin mittareihin johdetut tulokset ja sille voidaan luoda samalla automaattisesti päivittyvä visuaalinen mittari.

Sähköiselle poikkeamailmoituslomakkeelle tulee kuvata prosessi, luoda säännöt ja kouluttaa henkilöstö. Käytäntö kannattaa pilotoida ennalta määrätyssä työpisteessä, jossa poikkeamalappuja on täytetty aktiivisesti tähänkin mennessä. Käytäntö opettaisi organisaation sitoutumaan poikkeamien ratkaisemiseen ja olisi osa jatkuvan parantamisen kulttuurin luomista. Tällä tavoin varmistetaan myös prosessinaikainen mittaaminen. Ongelmien juurisyyt tulisivat täsmällisemmin esille ja ongelman toistuminen olisi helpompi estää, joka helpottaisi esimiesten työtä ajan myötä. Yhteenveto osiosta on esitetty kuviossa 26.



Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Sähköinen poikkeamailmoitus	Paperisten poikkeailmoitusten poistuminen, positiivinen kokemus olemasta olevasta toimintamallista, reagointikyky kasvaa, mahdollistaa prosessiaikaisen mittauksen.	Henkilöstön sitoutuminen

Kuvio 26. Sähköinen poikkeamailmoitus yhteenveto

### 6.3.3 Mittaaminen ja karanseuranta-anturit

#### Karanseuranta-anturit

Marraskuussa 2020, koneistusyksiköissä otettiin käyttöön koneiden karan käyttöasteita mittaavat anturit. Antureiden käyttöönotolla pyritään tehostamaan tuotantokoneiden käyttöä seurannan kautta. Anturit piirtävät koneiden kuormitusastetta web-pohjaiseen käyttöliittymään, josta sitä voidaan seurata koko organisaatiossa.

Seuranta-antureita toimittavan yrityksen mukaan anturit ovat koneiden ja laitteiden käyttöasteen seurantapalvelu ja informatiivinen tuotannon tehostaja, jossa yrityksen henkilöstö näkee tuloksensa reaaliaikaisesti, eikä palvelu vaadi syykoodien naputtelua itse tekijöiltä. Sen saama hyöty nojaa siihen, että henkilöstö näkee konkreettisesti työnsä tehokkuuden, jolloin on luonnollista, että omaan tekemiseen kiinnitetään erityistä huomiota sekä toimintatapoja ja -malleja kehitetään.

Anturien käyttöönotto tuo päivittäiseen toimintaan digitalisaatiota mukaan ja helpottaa reaaliaikaista kuormituksen seuranta. Kyseessä on kuitenkin vain seurantajärjestelmä, joka tukee koneiden tuottavuusluvuista jo tällä hetkellä saatavaa informaatiota. Seurannan avulla ei paranneta päivittäistä toimintaa koneilla, ellei koneiden pysähtymisen juurisyitä pystytä selvittämään. Tieto pysähtymisestä tulee aina silloin, kuin kone pysähtyy mutta sen avulla ei voida ennakkoon estää koneen pysähtymistä.

Anturien käyttöönotto ja tehokkuuden seuranta on tietyiltä osin ristiriidassa ”Sujuva”-toimintamallin kysymyksen kanssa, miten varmistetaan yksikön tuotannon sujuva toiminta?

Digitalisoinnin haasteena on se, että ihmisillä on usein tapana pidättäytyä vanhoissa työtavoissa ja käyttää mieluummin tuttuja työkaluja, kuin opetella käyttämään uusia. Tätä tukee myös Leanin suhtautuminen automatisaatioon, jonka mukaan manuaalisen prosessin tulee toimia tehokkaasti, jotta voidaan nähdä automatisoidun prosessin tehokkuus.

Antureista saatavaa dataa pystytään hyödyntämään parhaiten, kun siihen liitetään jatkuvan parantamisen kulttuuri ja juurisyiden perusteellinen selvitys mukaan, jotta pystytään ennalta ehkäisemään tulevia pysähdyksiä jatkossa. Henkilöstön tulee omata kyky ja motivaatio puuttua sekä sitoutua tuotannon poikkeamien ratkaisemiseen aktiivisesti esimerkiksi sähköisen poikkeamailmoituskäytännön mukaan, jolloin antureista saatavia tuloksia voidaan hyödyntää liiketoimintapäätöksien tukena.

### **Prosessien mittaus**

Yksikössä mitataan tuottavuutta, toimitusvarmuutta ja laatua. Mittareille on asetettu tavoitteet, joihin organisaation tulee pyrkiä. Tavoitteet on johdettu yhtiön strategisista tavoitteista. Mittareista saatava palautetieto on puhtaasti suorituskykypalautetta.

Luvussa 4.4.3 käsitellään prosessien mittaamisen periaatteita. Mittausjärjestelmän ensisijainen tehtävä on edistää prosessien ohjausta ja jatkuvaa parantamista. Palautetiedon ei pidä olla pelkästään suorituskykypalautetta, vaan myös prosessien toimimiseen liittyvää. Tuotosten mittaaminen on hyvä lähtökohta prosessien kehittämiseksi eli voidaan esimerkiksi nähdä, ettei päästä tavoitteisiin ja jotain pitää tehdä, jotta päästään tavoitteisiin jatkossa. Jatkuvan parantamisen kannalta suorituskyvyn mittaaminen ja tuotokset antavat aina myöhässä olevaa tietoa. Jatkuva parantami-

nen edellyttää prosessiaikaisten mittareiden käyttöönottoa, kuten tuotteiden läpimenoaika, suunnitelmanmukaisuus kustannuksissa tai resurssien käytössä sekä poikkeamien ja muutosten määrä tuotannon aikana.

Voidaan pohtia nykyisen tuottavuusmittarin antamaa tietoa yksikön henkilöstölle, se kertoo, että meneekö jossakin pieleen vai ei. Se ei kerro minkä vuoksi onnistuttiin ja miksi meni pieleen. Antaako tuottavuusmittari lisäarvoa henkilöstölle, kun se ei kerro syitä huonoon tuottavuuteen, vaikka henkilö kokee antaneensa täydellisen työpäivän joka päivä?

Tuottavuuden ollessa huono verrattuna tavoitteisiin, tulisi juurisyytä mitata, kuten tuotteiden kokonaisläpimenoaika suhteessa suunniteltuun, suunnitelmanmukaisuus resursseissa sekä poikkeamien ja muutosten määrä tuotteiden läpimenon aikana. Tällöin mittarin antamiin tietoihin olisi helpompi samaistua organisaatiossa, kun onnistumisen ja epäonnistumisen syyt olisivat konkreettisempia. Tuottavuusmittari tuottaisi edelleen yksikön johdolle tarvittavaa tietoa kokonaisuuden kehittymisestä.

Prosessimittareiden tulokset antaisivat tilaus-toimitusorganisaatiolle tärkeää tietoa prosessien toiminnasta ja kehittämistarpeesta. Ongelmien sekä korjaavien toimenpiteiden fokusointi olisi helpompaa päivittäisessä toiminnassa ja niille olisi helpompi luoda suunnitelma. Prosessiaikaisten mittareiden käyttöönoton yhteenveto on kuvattu kuviossa 27.

Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Prosessinaikaisten mittareiden käyttöönotto	Jatkuvan parantamisen kehittäminen, ennakointi, toiminnan läpinäkyvyys, ongelmien kohdentaminen helpottuu	Henkilöstön sitoutuminen ja luotettavien mittauskohteiden määrittäminen

Kuvio 27. Yhteenveto mittaaminen

#### 6.3.4 Tuotantomalli

Yksikön tuotantoprosesseja tarkastellessa on ymmärrettävä asiakastarpeen vaikutus tuotantoprosesseihin. Vertaamalla yksikön kahden pääasiakkaan tilauskäytänteitä, saadaan piirrettyä kuva tuotantoprosessille astetuista haasteista. Ensimmäinen pääasiakas tilaa koneen osia suuria volyymeja sekä pitkällä ennusteella, että sopimus-pohjaisesti. Toinen pääasiakas tilaa koneen osia lyhyellä ennusteella sekä pienillä volyymeilla, että ilman varsinaista sopimus pohjaa. Näiden tilauskäytänteiden mukaan yksikön tuotanto on jaettu kahteen osaan projektituotantoon(yksittäistuotanto) ja sarjatuotantoon(erätuotanto). Molempia tuotantoprosesseja pyritään ohjamaan ”Sujuva”-toimintamallin avulla samoilla ohjausprosesseilla.

Lähihistorian muutokset pääasiakkaissa ovat muuttaneet projektituotannon luonnetta siihen suuntaan, että se vaatii paljon enemmän suunnittelutyötä, tilauskäsitte-lytyötä ja muuta manuaalista ohjausta. Yksikön organisaation tehtäviä muutettiin, jotta se vastaisi paremmin asiakas- ja tuotantorajapintaa. Vertailemalla ”Sujuva”-toimintamallin kuvattuja prosesseja nykyisiin päivittäisiin käytänteisiin voidaan todeta, että ne eroavat toisistaan. Tämän pohjalta voidaan tarkastella, tukeeko toimintamalli tuotantoprosesseja ja onko se tarkoituksenmukainen päivittäiseen toimintaan.

Sarjatuotantoa päinvastoin toteutetaan pitkälti toimintamallin prosessien mukaan, joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta. Voidaan todeta, että toimintamalli on tarkoituksenmukainen päivittäiseen toimintaan ja se tukee tuotantoprosesseja. Sarjatuotannon prosessit vaativat kuitenkin pientä hienosäätöä, koska ne ovat monien käytäntöjen myötä kehittyneet, tästä syystä prosessit tulisi kuvata uusiksi.

Projektituotannon prosessit tulee erottaa omaksi kokonaisuudekseen, jos sen ohjausta ei voida toteuttaa toimintamallin prosessien mukaan. Ristiriitaisuudet prosessikuvauksessa ja käytännön toimissa tekevät toiminnasta sekavaa ja aiheuttavat työkiireitä, koska henkilöt tekevät prosessista poikkeavaa toimintaa. Yhteenveto osiosta on kuvattuna kuviossa 28.

Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Tuotannonohjausprosessien uudelleen kuvaaminen ja projektituotannon erottaminen sarjatuotannon prosessista	Toiminnan perustuminen todelliseen prosessiin, päivittäisen tekemisen standardointi	Muuttuva asiakaspohja

Kuvio 28. Yhteenveto tuotantomalli

### 6.3.5 Tuotannonohjauksen ja tuotannonsuunnittelun organisointi

Toiminnanohjausta ja tuotannonohjausta on käsitelty luvussa 4.1. Tuotannonohjausta tehdään muuttuvassa ympäristössä, jossa tapahtuu jatkuvasti päätöksentekoon vaikuttavia asioita. Tuotannonohjaus tulee nähdä joustavana, dynaamisena ja uudelleen järjestelyä edellyttävänä ilmiönä. Ohjauksessa ei voida edellyttää, että keran suunniteltu on valmis vaan häiriötilanteet ja asiakkaan aiheuttamat muutokset aiheuttavat muutoksia. Tuotannonohjauksen tarkoituksenmukaista toimintaa vaikeuttaa usein se, että tilaus-toimitusketjun henkilöstöllä on eri käsitys tavoitteiden tärkeydestä. Joustavan tuotannonohjauksen keskeinen elementti on toimiva tuotannon kokonaissuunnittelu, jonka sisällä on tuotannon karkeasuunnittelu ja hienosuunnittelu. Tuotannon kokonaissuunnittelua käsitellään luvussa 4.1.2. Hienosuunnittelussa on syytä käyttää joitakin yleisiä peruseriaatteita, menetelmiä sekä mahdollisia prioriteettisääntöjä, joita on kuvattu luvussa 4.1.4.

Asiakastarpeiden pohjalta pystytään määrittelemään tuotannon ohjattavuuteen vaikuttavat tekijät, joita on kuvattu luvussa 4.1.5. Näiden perusteella voidaan todeta, että tuotannonsuunnittelun merkitystä operatiivisessa toiminnassa tulee kasvattaa. Tuotannonsuunnittelulle tulisi kuvata kokonaissuunnitteluprosessi, jossa tuotannonsuunnittelusta vastaa erikseen määritelty henkilöresurssi.

Tuotannosuunnittelijan tehtävänä on tehdä karkeasuunnitelma ja hienosuunnitelma, jotta esimiehet voivat toteuttaa valmistussuunnitelmaa. Esimiesten tärkein tehtävä on olla läsnä siellä missä työ tehdään, ratkaista poikkeamia, kehittää tuotantoa ja varmistaa suunnittelun toteutuminen. Esimiesten tehtäviä tulisi muuttaa niin että asiakasyhteys ja myyntivastuu poistuisivat, jotta jatkuvan parantamisen malli kulttuuri voimistuisi. Vastaavasti asiakasyhteyshenkilönä voisi toimia tuotannosuunnittelija. Organisaatiomalli ja tehtävät voisivat olla järjesteltynä esimerkiksi kuvion 29 mukaan.



Kuvio 29, Organisaatiomuutos yksikössä

Tuotannosuunnittelun tehtävänä olisi toimia tuotannon ja myynnin rajapinnassa. Tuotannosuunnittelijalla pitää olla koko ajan hyvä käsitys tuotannon tilanteesta, häiriöistä ja poikkeamista. Esimiesten yksi tärkeistä tehtävistä olisi raportoida poikkeamista tuotannosuunnittelijaa, joka voi tehdä uuden suunnitelman, vaikka päivittäin. Tuotannosuunnittelija pystyy myös informoimaan asiakasta mahdollisista viivästyksistä ja sopimaan uusia toimituspäiviä tarpeen vaatiessa. Tuotannosuunnit-

telu prosessin kuvaaminen ja organisointi helpottaisi tuotannon esimiesten työn fokusointia, joka samalla parantaisi tuotannonohjauksen suunnitelmallisuutta. Yhteenveto kuvattu kuviossa 30.

Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Organisaatiomuutos	Lähiesimiesten rooli tuotantoa tukevaksi ja toimistotyön vähentäminen, keskittyminen ongelmien ja poikkeamien ratkaisemiseen	Vaikutus koko organisaation työtapoihin
Erillinen tuotannonsuunnittelija	Tuotannonohjauksen tarkkuuden parantaminen, tuotannonohjauksen ongelmien ratkaisu	Rekrytointi, osaamisvaje

Kuvio 30. Yhteenveto tuotannonohjauksen ja tuotannonsuunnittelun organisointi

### 6.3.6 Tuotannonsuunnittelun ja -johtamisen visualisointi sekä digitalisointi

Tuotannonsuunnittelun tukiprosessit toimivat suhteellisen hyvin ERP-järjestelmässä. Tuotteiden ohjaustiedot ovat pääosin kunnossa ja materiaalitoimittajat täsmällisiä, jolloin tuotannonsuunnittelun lähtökohdat ovat pääosin hallinnassa.

Kokemuksien mukaan nykyinen Excel-pohjainen tuotannonsuunnittelu on nopea, ketterä ja visuaalinen. Se toimii todella hyvin sarjatuotannon tarpeisiin. Se on kuitenkin kömpelö projektituotannon tarpeisiin ja sille pitäisi löytää vaihtoehtoinen toteutustapa. ”Sujuva”-toimintamallin visuaalinen ohjaustaulu on visuaalinen, selkeä ja kaiken tarpeellisen tiedon sisältävä. Sen tietojen päivittäminen on myös nopeaa, kun taustatiedot ja standardityöt hoidetaan sääntöjen mukaan täsmällisesti

Ainoa kestävä ja järkevä digitaalinen menetelmä, joka soveltuisi molempien tuotantojen ohjaukseen ja visualisointiin olisi ERP-järjestelmään yhdistetty MES-järjestelmä.

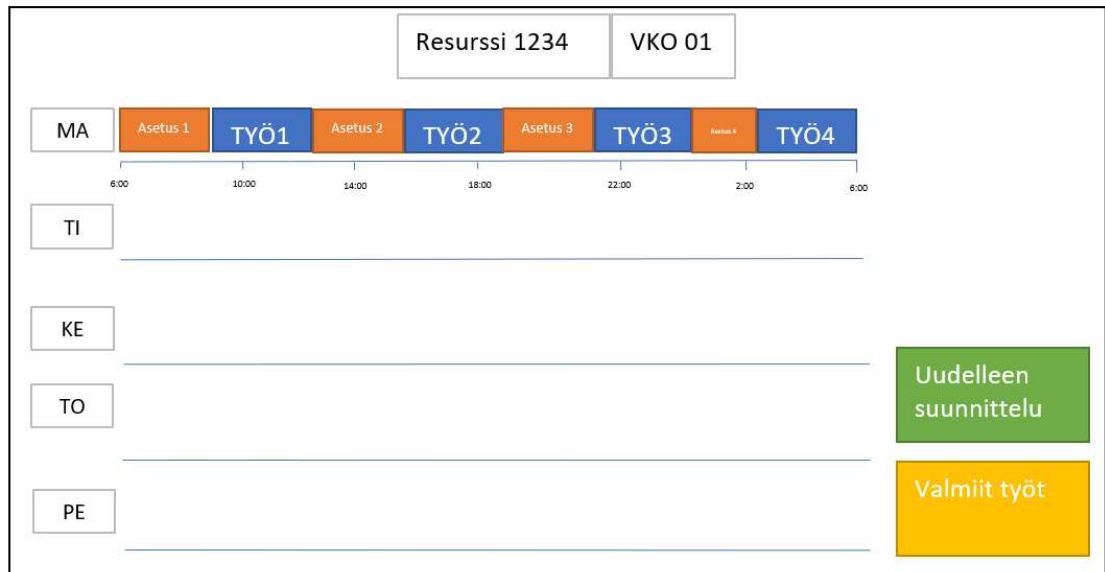
MES-järjestelmä toisi käytännössä nykyiset ohjaustaulut digitaalisessa muodossa tuotantoon. Se sisältäisi kaiken nykyisissä ohjaustauluissa olevan tiedon visuaalisessa muodossa ja toimisi myös työnkuittaukseen, häiriö- ja poikkeamailmoituksiin sekä standardityöjärjestyskuittauksiin.

MES-järjestelmä on kuitenkin niin suuri investointi ja projekti, että sitä tuskin kannattaa ottaa pelkästään yksikön käyttöön. MES-järjestelmä vaatii taustalleen lisäksi täysin toimivat tuotantoprosessit, jotta siitä voidaan saada tarpeellista hyötyä. Kaiken tämän lisäksi sen käyttöönotto on yrityksen strateginen päätös. MES-järjestelmän käyttöönotto olisi toteutettava palvelemaan koko yhtiön tai liiketoiminnan tarpeita sekä tehtävä lisätutkimus sen käyttöönoton kartoittamiseksi.

Yksikön visuaalista tuotannonjohtamista ja nykyistä Excel-tuotannosuunnittelua ei mielestäni kannata tässä vaiheessa muuttaa tai digitalisoida sarjatuoannossa. Se on tarpeeseensa varsin pätevä ja sen jatkokehittäminen on helppoa.

Yksittäistuotannon visuaalista ohjaamista ja tuotannosuunnittelua pitäisi kehittää, mikäli yksikön myyntistrategia tulevaisuudessakin nojaa asiakkaaseen, joka on huolesti ennustettava ja jonka tuotevariaatio on suuri ja vaihteleva. Tuotannosuunnittelun ei kannatta pitää viikon kiinteä jaksoa vakiona vaan suunnittelun pitää olla äärimmäisen joustavaa ja lyhyttä. Tuotannosuunnittelun aikajännettä voidaan tai kannattaa tiputtaa tarvittaessa yhteen päivään. Toteutuksen myötä ohjauksen työmäärä kasvaa, mutta se olisi mahdollista erillisen tuotannosuunnittelijan myötä.





Kuvio 31, Visuaalinen tuotannonohjaustaulu yksittäistuotantoon

Visuaalista tuotannonohjausta voidaan kehittää esimerkiksi ohjaamaan tuotantokoneita kuvion 31 mukaan. Tuotannonohjaus voisi toimia, siten että ohjataan työjonoa selkeillä visuaalisilla ohjaustauluilla. ”Asetuskortit” ja ”Työkortit” olisivat magneetilla tms. systeemillä kiinni taulussa, jolloin työjärjestystä pystytään siirtämään tai vaihtamaan helposti ja nähdään suoraan sen vaikutus kokonaisuuteen. Mikäli käy niin, että materiaali ei olisikaan varastossa oikeaan aikaan, voi työntekijä siirtää työkortin ja asetuskortin ”uudelleen suunnitteluun”, ja aloittaa seuraavana jonossa olevan työn itsenäisesti. Taululta nähdään miten töiden myöhästyminen alkuperäisestä aikataulusta vaikuttaa työjonoon, jolloin edessä olevat työt siirtyvät eteenpäin tai suunnitelmaa muutetaan. Työt voidaan siirtää ”Valmiit työt” lokerosta seuraavan resurssin työjonoon taululle, jos työlle on määritetty useita vaiheita.

Kuvion 31 mallia ei voida ottaa suoraan käyttöön, vaan se tulee suunnitella perusteellisesti. Ohjaukselle tulee kuvata prosessi ja luoda säännöt. Mallin luominen ja suunnittelu kannattaa toteuttaa yhteisenä projektina, jossa on mukana esimies, tuotannosuunnittelija ja työntekijä. Yhteenveto osiosta on kuvattuna kuviossa 32.

Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Projektituotannon visuaalinen taulu	Ohjaustaulun tulee palvella projektituotannon tarpeita, työjonon ohjaaminen helpottuu, muutoksien vaikutuksen näkyminen, itseohjautuvuus	Toimivan mallin löytäminen ja sitominen prosesseihin
MES-järjestelmä	Järkevä vaihtoehto ohjaustaulun digitalisoinnille, yhdistää prosesseja, paperiset lomakkeet ja excelin käytön tarve poistuu	Strateginen päätös, toteutus yritystasolla

Kuvio 32. Yhteenveto tuotannonsuunnittelu ja -johtamisen visualisointi sekä digitalisointi

### 6.3.7 Moniosaaminen ja joustavuus

Työntekijöiden moniosaamista on kehitetty valtavasti viimeisien vuosien aikana ja työntekijät liikkuvat eri työstökoneilla työkuorman mukaan suhteellisen hyvin. Sarjatuotannon tilanne on parempi, koska siellä tehtävät tuotteet ovat usein yksivaiheisia. Sarjakoneelle kouluttaminen on myös helpompaa, koska osaaminen kohdentuu pienien osasten hallintaan nopeasti ja tarkasti. Projektituotannon osaamisella on suurempi merkitys, työntekijöiden on kyettävä tekemään useita erityyppisiä työtehtäviä. Projektituotannon koulutukset ovat olleet kuitenkin sorvilta – sorville ja jyrsinkoneelta – jyrsinkoneelle koulutusta. Yksikössä on CNC-koneistajia ja NC-jyrsijöitä, mutta harva on koulutettu osajiksi molempiin. Projektituotannon moniosaamista kannattaisi kuitenkin kouluttaa tulevaisuudessa ristiin, joka helpottaisi tuotannonohjausta ja toisi valtavasti joustavuutta tuotantoon. Henkilö voisi käytännössä kulkea kappaleen mukana materiaalivarastosta sorville, sorvilta jyrsinkoneelle ja jyrsinkoneelta lähettämöön.

Tämän tapainen vaihtoehtoinen tuotannonohjaus toimisi nopean aikataulun yksittäistuotteissa ja toisi valtavasti kilpailuetua asiakaspalvelun suhteen. Työ ei myös-

kään pysähtyisi vaiheiden välille vaan tulisi kerralla valmiiksi, jolloin jonottavia vaiheita ei syntyisi. Toisaalta se toisi myös joustavuutta kuormituspiikkien tasaamiseen, koska henkilöt voisivat joustavasti siirtyä koneelta toiselle huolimatta konetyypistä työkuorman kasvaessa tai ongelmien ilmetessä. Yhteenveto osiosta on johdettu kuvioon 33.

Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Moniosaamisen ristiinkoulutus	Joustopotentialin lisääminen, tuotannonohjaus helpottuu	Kulttuuri, osaamisen tasot

Kuvio 33. Yhteenveto moniosaaminen ja joustavuus

### 6.3.8 Layoutilla helpotusta tuottavuuteen

Yksi yksikön keskeisistä tavoitteista on kokonaistuottavuus. Tehokkailla layout ratkaisuilla on merkittävä vaikutus tuottavuuteen, jonka lisäksi tuotannonohjaus helpottuu.

Layoutit ovat peräisin ajalta, jolloin yksikkö siirsi viisi samalla paikkakunnalla sijaitsevaa koneistusyksikköä yhteen toimipisteeseen, sillä periaatteella, että mihin mikäkin kone mahtuu. Nykyinen yksikkö kärsii näistä layout-ratkaisuista useilla tavoilla, kuten sillä että materiaali liikkuu pisteestä toiselle ristiin ja koneiden välille syntyy välivarastoja. Koneiden siirto jälkikäteen on hyvin vaikeaa tiettyjen koneiden osalta, koska ne vaativat betonista tehdyt perustukset. Sen sijaan joitakin pienempiä koneita pystytään siirtämään ja osaa onkin siirretty.

Jos verrataan hyvän layoutin ominaisuuksia luvusta 4.3.3, voidaan tehdä johtopäätöksiä päätasolla sopivista layout ratkaisuista. Projektituotannon puolella olisi syytä

mieltä tarkasti tiettyjen sorvien ja jyrsinkoneiden soluksi muodostamista. Tällöin so-  
lua voitaisiin hyödyntää yksittäisten tuotteiden kerralla valmistukseen ilman, että  
kappaleiden tarvitsisi jonottaa vaiheelta toiselle. Tällainen toimintatapa voisi johtaa  
myös moniosaamiseen ristiin kouluttamiseen, jolloin yksi työntekijä voisi käyttää  
sekä sorvia että jyrsinkonetta, jonka myötä kokonaistuottavuus kasvaa ja ohjaus hel-  
pottuu.

Layout muutoksiin tuovat haasteen koneiden siirron suuri työ ja kustannus sekä yksi-  
kön toimintakenttä, jossa pääasiakkaat voivat vaihtua nopeasti. Layout muutokset  
vaativat aina tarkat laskelmat niiden kustannushyödyistä. Toisaalta layoutin pitäisi  
olla joustava, koska layout suunnittelussa pitäisi aina ottaa huomioon mahdolliset  
muutostarpeet, koska tuotantomäärien ja tuotetyyppien muuttuessa layoutia on pys-  
yttävä muuttamaan ketterästi. Layout muutokset vaativat aina erillisen projektin tai  
investoinnin ennen toteutusta.

Yksikössä simuloidaan paljon koneistusta, mutta ei tuotantosysteemin toimintaan.  
Tuotantotoiminnan olisi varmasti syytä tutkia tuotantosysteemin simulointiin sovel-  
tuva ohjelmaa ja se tarjoamia hyötyjä. Simulointiohjelmaa voitaisiin hyödyntää tuo-  
tantoprosessien mallintamiseen, jonka avulla saataisiin laajempi käsitys systeemiin  
vaikuttavista tekijöistä. Simuloinnin avulla voidaan ennakoida mm. tuotteiden koko-  
naisläpimenoaika ja ihmisten työtapoja. Tuotantosysteemin simuloointiohjelmisto  
vaatii selvityksen sen tarjoamista hyödyistä ennen mahdollista hankintaa. Yhteen-  
veto osiosta on johdettuna kuvioon 34.

Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Layout muutokset	Kokonaisläpimenoajan lyhentäminen, tuotannonohjauksen helpottaminen, itseohjautuvuus,	Mahdottomat koneisiirrot, kalliit kustannukset
Simulointiohjelma systeemin mallintamiseen	Valitun valmistusmenetelmän analysointi ja ymmärrys ympäristön vaikutuksesta kokonaisläpimenoaikaan	Ohjelmiston valinta ja käyttöönotto

Kuvio 34. Yhteenveto layoutilla helpotusta tuottavuuteen

### 6.3.9 Kokonaisläpimenoajan vaikutus

Työn suunnittelu yksikössä on toteutunut pitkälti pelkästään koneistus- ja asetusaikojen suunnittelulla. Yksikön tulisi kuitenkin kokonaisläpimenoajan lyhentämiseen lähes kaikissa tuotteissa. Läpäisyajojen lyhennyksen on huomattu vaikuttavan suuresti tuotteen ja toiminnan laatuun. Nopeassa tuotannossa virheiden sekä häiriöiden merkitys kasvaa ja niiden taustatekijät ovat selkeästi nähtävissä. Virheisiin ja häiriöihin pitää reagoida nopeaa, jotta tuotanto ei pysähdy. Tuotantoprosessin pysähtymisen uhka taas johtaa siihen, että henkilöstö ryhtyy kiinnittämään huomiota toiminnan virheiden karsimiseen ja ennaltaehkäisyyn. Läpäisyaikaa voidaan lyhentää tehokkaasti selkeyttämällä materiaalivirtoja, sijoittamalla koneita oikeaan järjestykseen ja lyhentämällä asetusaikoja.

Projektituotannon puolella tulisi tehdä laaja tutkimus kokonaisläpimenoajan lyhentämisen vaikutuksesta ja hyödyistä sekä siitä, miten jatkuvaa parantamista toteutetaan asetuksia suunniteltaessa. Tuotannon luonteen vuoksi pitkä läpimenoaika aiheuttaa suuria haasteita tuotannonohjauksen ja kannattavuuden kannalta. Massan ja variaa-

tion määrä kasvaa mitä enemmän tuotteita on tuotannossa keskeneräisenä. Molemmat tuovat suuren haasteen tuotannon ohjattavuuteen ja tuottavuuden parantamiseen.

Sarjatuotannon puolella on jo käytössä erillinen asetuksen tekijä, joka tekee asetukset mutta ei osallistu varsinaiseen työtehtävään. Kokonaisläpimenoaika voidaan lyhentää kehittämällä ja optimoimalla tekemistä. Erikoisen tärkeänä voidaan pitää jatkuvan parantamisen kautta tapahtuvaa kehittämistä, jossa työntekijät otetaan vahvasti mukaan esim. työtapojen suunnitteluun.

Kokonaisläpimenoajan lyhentäminen johtaa jatkuvan parantamisen kehittymiseen, asetusaikojen minimointiin ja nopeaan toimitusaikaan. Lisäarvo, jonka se tuo tekemiseen omaa valtavan potentiaalin. Yhteenveto osiosta on kuviossa 35.

Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Kokonaisläpimenoajan lyhentäminen	Jatkuvan parantamisen kehittyminen, asiakasarvon kasvaminen, tuottavuuden parantuminen	Keinojen löytäminen

Kuvio 35. Kokonaisläpimenoajan vaikutus

### 6.3.10 Lähiesimiehen täytyy olla muutosjohtaja

Yrityksen toimiala on alihankinta, jolloin se elää alati muuttuvassa maailmassa ja sen tuotanto muuttuu koko ajan. Johtamisen kannalta se tarkoittaa sitä, että jokaisen lähiesimiehen on omattava hyvä muutosjohtamisen taito. Yksikössä osa esimiehistä on käynyt perusteellisen muutosjohtamisen koulutuksen. Yritys on kouluttanut esimiehiä paljon muutosjohtamiseen ja tehnyt kompetenssikartoituksia luodakseen vahvan

organisaation. Koulutukset eivät kuitenkaan ole koskeneet kuin osaa yrityksen lähiesimiehistä, joka voi aiheuttaa ymmärtämättömyyttä ja ristiriitaisia tunteita muutosten johtamisessa. Esimiehen tehtävä on haastava kaikissa muutostilanteissa, hän joutuu hoitamaan päivittäisiä arkirutiineja, jotka vaativat usein tarkkaavaisuutta samaa aikaa, kun hän kohtaa työpaikalla vastaan tulevia negatiivisia tunteita. Arkijohtaminen voi tuntua äärimmäisen raskaalta, jos ei ole keinoja johtaa muutosta. Se vaikuttaa myös henkilön omaan työpanokseen ja motivaatioon sekä luo kiireen tuntua. Yhtiössä kaikkien lähiesimiesten yksi tärkeimmistä ominaisuuksista tulee olla hyvät muutosjohtamisen taidot. Yhteenveto kuvattu kuviossa 36.

Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Muutosjohtamisen osaamisen kehittäminen	Tuotannon jatkuva muutos, kyky ottaa vastaan palautetta, työn kuormittavuus vähenee	Ihmisen persoonallinen ominaisuus

Kuvio 36. Yhteenveto lähiesimiesten täytyy olla muutosjohtajia

### 6.3.11 Yksiköiden välisen yhteistyön kehittäminen

Yritys X:n kuuluu neljä saman liiketoiminnan yksikköä, jotka kaikki toimivat tulosvastuullisina yksikköinä. Yksiköiden osaamispääomaa on pitkän historian takana, koska ne ovat koneistaneet pitkään jo kukin itsessään ennen yhdistymistään. Yhteisiä koneistamisen, suunnittelun, menetelmäsuunnittelun ja arkijohtamisen keinoja käytetään erittäin vähän yhtiössä. Tulostavasti ajaa yksiköitä myös kilpailuasetelmiin ja niiden kannattavuus on pitkälti kiinni osaavasta yksikön johtajasta, koska varsinainen yhteinen tuotantostrategia puuttuu. Yhtiössä olisi syytä pohtia miten yksiköissä olevaa osaamista yhdistetään ja yhteistyötä kehitetään. Yhteistyö tarjoaa parhaimmillaan valtavan potentiaalin kehittämiseen, jatkuvaan parantamiseen ja kilpailuetuun.

Onko esimerkiksi liiketoiminnassa syytä toimia tulosvastuullisina yksikköinä vai voisiko yhdistäminen tarjota osaamisen lisääntymisen lisäksi mahdollisuuksia päällekkäisten toimintojen karsimisille ja kokonaiskilpailuedun parantumiselle?

Vaikka yksiköissä on hyvin erilainen tuotekanta, ei varsinaisten tuotantoprosessien tarvitse erota toisistaan, niihin pystytään varmasti kehittämään kaikkia palveleva toimintamalli. Tällainen vaatii toki valtavan määrän aikaa ja johtamisresursseja. Yhteisen toiminnan tuloksena lähtisi syntymään Yrityksen X oma tuotantosysteemi, jota voitaisiin kehittää sekä hioa koko organisaation toimesta niin, että se olisi tehokkaampi ja laadukkaampi, kuin kilpailijoilla. Yhteinen malli helpottaisi liiketoimintapäätöksiä, johtamista ja tuotantostrategian luontia. Mallin avulla yrityksessä voitaisiin hyödyntää erilaisia digitaalisia ratkaisuja, jotka tukisivat kaikkien tuotantoyksiköiden toimintaa, kuten MES-järjestelmää.

Yritys X tuotantosysteemi olisi uniikki yhteistyöllä kehitetty tuotantostrategia, jonka aito tavoite olisi luoda lisäarvoa asiakkaalle. Siihen voitaisiin ammentaa oppeja TPS (Toyota Production System), josta löytyy valtava määrä osaamista ja tietoa niin Suomesta kuin ulkomailta. Tätä kautta Leanista tulisi osa yhtiön tuotantostrategista päätöstä. Yhteenveto osiosta on kuvattu kuvioon 37.



Yhteenveto		
Toimenpide	Perustelu	Haaste
Yksiköiden välisen yhteistyön kehittäminen	Osaamispääoman tunnistaminen ja jakaminen, kilpailuedun tunnistaminen	Strateginen päätös ja johtamisresurssit
Componenta tuotantomalli	Kilpailuedun muodostuminen, johtamisen helpottuminen, strategian kohdentaminen	Strateginen päätös, pitkä aika, johtamisresurssit

Kuvio 37. Yhteenveto yksiköiden välisen yhteistyön kehittäminen

## 7 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia toimintamallia, prosesseja ja niiden taustalla vaikuttavia tekijöitä niin, että digitalisaation tarjoamat hyödyt otetaan huomioon. Työn avulla pystyttiin vastaamaan tutkimusongelmiin eri näkökulmista ja saatiin muodostettua erilaisia harkittavia vaihtoehtoja tuloksissa. Käytännön toimintamallit erosivat useassa kohdassa yksikössä kuvatuista prosesseista, mihin oli ajauduttu ajan myötä, koska prosesseja ei voitu täysin noudattaa sääntöjen mukaan työn todellisen luonteen vuoksi. Työn luonteen muuttuessa tulisi prosessit kuvata uudestaan, jotta niitä voidaan noudattaa käytännössä. Prosessien kuvaaminen tehdään yhteistyössä, jotta työntekijöiden on helpompi sitoutua ja motivoitua niihin.

Esimiesten ja tuotannonsuunnittelun työmäärä oli suuri, koska prosesseista poikettiin tai niitä ei voitu noudattaa. Päivittäistä johtamista ei kyetty hoitamaan perusteellisesti käytännössä, koska organisaatiomuutoksen myötä työn fokusointi oli kääntynyt asiakaspalveluun. Fokusointi taas aiheutti sen, että toimintamallin vaatimaan perusteelliseen työhön ei jäänyt tarpeeksi aikaa. Toimintamalli oli kärsinyt inflaation, ja oikominen sallittiin tilaus-toimitusprosessin henkilöstön kesken. Digitalisaation tuomia hyötyjä saavutetaan poikkeamailmoituksen muuttamisella sähköiseksi. MES-

Järjestelmä toisi hyötyä niin tuotannonohjaus prosesseihin kuin visuaaliseen ohjaamiseen ja vähentäisi merkittävästi manuaalista työtä. Järjestelmää ei kuitenkaan kannata investoida pelkästään yhteen yksikköön vaan koko yritykseen. Käyttöönotto vaatisi myös laajan lisätutkimuksen ja strategisen päätöksen.

Opinnäytetyö käsittelee moninaista tuotantosysteemiä, joka on toiminnaltaan ja olemukseltaan laaja kokonaisuus. Laaja kokonaisuus aiheutti sen, että kovin moneen asiaan ei pystytty työssä syventymään tarkemmin. Työn rajaus pyrittiin pitämään tuotantoyksikössä, mutta se ei kaikilta osin ollut mahdollista, koska tuotantoprosessit ja toimintamallit liittyvät yleensä yrityksen ylimmän johdon tuotantostrategisiin päätöksiin. Kokonaisuuden myötä työhön tuli haasteita siitä, mitä asioita tulisi käsitellä ja mitä jättää pois. Tästä syystä työssä esiin tuodut kehitysehdotukset ovat pääpiirteittäisiä.

Kehitysehdotuksien toteuttaminen vaatii syvällisempää ymmärrystä yrityksen tai yksikön johtamisen strategiasta ja tulevaisuuden suunnitelmista. Toisaalta voidaan huomata, että yritys on antanut suureen vastuun tulostavuuksille yksiköille, joten toiminnan kehittäminen ei ole byrokraattisesti kovin vaikeaa ja päätöksiä voidaan tehdä nopeasti. Nopea ja joustava prosessien korjaaminen tulisi olla tavoiteltava ominaisuus yksikössä. Tuloksissa johdetut kehitysehdotukset voidaan jakaa yksiköstä johdettaviin päätöksiin ja yrityksestä johdettaviin päätöksiin. Ehdotuksien toteuttamista-  
paa, suuruusluokkaa ja vaikuttavuutta arvioidaan kuvioissa 38 ja 39.

Suuruusluokan merkitys:

- Kevyt – 1-2 henkilön työpanos ja kevyt suunnittelu
- Kohtalainen – Työryhmän perustaminen ja suunnittelu
- Vaatii lisäselvitystä – Perusteellinen suunnittelu/ analysointi/ pohdinta/lisätutkimus
- Lisätutkimus – Erillinen tutkimus

Yksikön johdon päätökset			
Kehitysehdotukset	Toteuttamistapa	Toteuttamisen suuruusluokka	Vaikutukset
Tilaus-toimitusprosessin uudelleenkuvaaminen	Prosessikuvaus	Kohtalainen	Työn fokusointi oikeisiin asioihin
Sähköiset poikkeamailmoitukset	Järjestelmätyö	Kevyt	Paperiset lomakkeet jäävät pois, seuranta, vastuutus ja kuittaus vaativat vähemmän manuaalista työtä
Prosessin aikaisten mittareiden käyttöönotto	Mittareiden määrittäminen	Vaatii lisäselvitystä	Jatkuva parantaminen kehittyi, ongelmien juurisyiden selvitys helpottuu
Organisaatiomuutos	Johtaminen	Vaatii lisäselvitystä	Esimiehet toimivat lattialla työntekijöiden ratkomassa ongelmia ja kehittämässä tuotantoa
Erillinen tuotannosuunnittelija	Rekrytointi tai tehtävämuutos	Vaatii lisäselvitystä	Tuotannonohjaus perustuu tarkkoihin suunnitelmiin, esimiesten työ voidaan keskittää arkijohtamiseen
Tuotannonohjausprosessien uudelleen kuvaaminen ja projektituotannon erottaminen sarjatuotannon prosesseista	Prosessikuvaus	Kohtalainen	Työn fokusointi oikeisiin asioihin
Visuaaliset tuotannonohjaustaulut	Prosessikuvaus	Kohtalainen	Visuaalinen ohjaustaulu palvelee projektituotannon tarpeita
Moniosaamisen ristiinkoulutus	Johtaminen	Vaatii lisäselvitystä	Joustavuus lisääntyy. Kokonaisläpimenoaika lyhenee
Kokonaisläpimenoajan lyhentäminen	Prosessikuvaus	Vaatii lisäselvitystä tai lisätutkimuksen	Tuottavuus kasvaa ja KET pienenee. Tuotannonohjaus helpottuu
Layout muutokset	Investointipäätös	Vaatii lisäselvitystä tai lisätutkimuksen	Kokonaisläpimenoaika lyhenee. Tuotannonohjaus helpottuu
Muutosjohtamisen osaamisen kehittäminen	Koulutus	Kohtalainen	Arkijohtaminen paranee, työn kuormittavuus kevenee
Simulointi ohjelma systeemin mallintamiseen	Ohjelmistohankinta	Vaatii lisäselvityksen	Kokonaisläpimenoajan analysointi ja työn suunnittelu paranevat

Kuvio 38. Yksikön johdon päätökset

Yrityksen johdon päätökset			
Kehitysehdotukset	Toteuttamistapa	Toteuttamisen suuruusluokka	Vaikutukset
Componenta tuotantomalli	Strateginen päätös	Vaatii lisätutkimuksen	Kokonaiskilpailukyky kasvaa
MES-järjestelmä	Strateginen päätös	Vaatii lisätutkimuksen	Visuaalisen johtamisen, suunnittelun ja ohjauksen digitalisointi
Yksiköiden välisen yhteistyön kehittäminen	Strateginen päätös	Vaatii lisäselvityksiä	Osaamisen kehittyminen ja tehokkuus kasvaa

Kuvio 39. Yrityksen johdon päätökset

Työssä käytetyt tutkimusmenetelmät soveltuivat tutkimuksen toteutukseen kohtalaisesti. Toisaalta havainnointitutkimuksen olisi pitänyt olla täsmällisempi ja pidemmältä ajanjaksolta, jotta se olisi antanut enemmän informaatiota ja täsmentänyt ongelmia. Havainnointia olisi voitu tukea haastattelemalla enemmän tuotannon työntekijöitä, jotta ongelmista olisi saatu syvempi käsitys.

Työssä ei nostettu laadullisen prosessikorjaamisen tai jatkuvan parantamisen menetelmiä esille, millä olisi pystytty konkretisoimaan kehitysehdotuksia. Laajuus teki tutkimuksesta pintapuolisen ja tiedonantotyyppisen. Työstä olisi saatu huomattavasti enemmän käytännön hyötyä, jos se olisi keskittynyt jonkin tietyn prosessin parantamiseen tai kehittämiseen. Havainnointitutkimus on luotettava, koska se tapahtui piilohavainnointina luonnollisessa ympäristössä ja havainnoijan toimesta, jolloin tilanne ei poikennut mitenkään normaalista tilanteesta.

Tutkimukseen valittu teoria on koottu teoksista, joissa kirjoittajina ovat kehittyvän teollisuustalouden tutkijat ja meriittejä saaneet ammattilaiset. Teorian tulkinnassa on huomioitava tulkinta, joka voi olla epäluotettava, koska täydellinen tulkinta vaatisi taustalleen syvän ymmärryksen yrityksen johdon tekemistä valinnoista ja päätösten taustalla olevista tekijöistä. Syvälliset avoimet keskustelut yksikön johtajan ja työkaavereiden kanssa sekä pitkä työkokemus toivat esille tuotuihin näkemyksiin ja tuloksiin jonkinlaista luotettavuutta. Tuotantoprosessit ovat myös monimuotoisia, ja niihin

ei löydy yhtä oikeaa selitystä tai tapaa toimia, vaan ne kehittyvät koko ajan. Vahvuudet, heikkoudet ja analysointi siitä, mitä olisi voinut tehdä toisin, on koottuna taulukossa 18.

Taulukko 18. Vahvuudet ja heikkoudet

Vahvuudet	Heikkoudet	Vaihtoehtoinen toteutus
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laajuus</li> <li>• Useita ja monipuolisia kehitysehdotuksia</li> <li>• Ongelmien esiintuonti faktojen pohjalta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pääpiirteittäinen</li> <li>• Laajuus</li> <li>• Konkreettisten toimenpiteiden puute</li> <li>• Osa kehitysehdotuksista vaatii laajempaa ymmärrystä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Havainnointia olisi voinut tukea työntekijöiden haastattelulla</li> <li>• Keskittyminen pienempään kokonaisuuteen</li> <li>• Kehittää laadullisia prosessikorjauksen menetelmiä</li> <li>• Tulkintavirheen vahvempi poissulkeminen</li> </ul>

Konkreettisenä muutoksena yksikössä tullaan ottamaan käyttöön sähköinen poikkeamailmoitus ja siihen liittyvä prosessi. Organisaatiomuutoksen mahdollisuutta karotetaan, ja sen ympärille kuvataan toimintamallin mukaiset prosessit. Mahdollisesta diplomityöstä, joka liittyy kokonaisläpimenoajan lyhentämiseen, on ollut keskustelua mutta siitä ei ole tehty päätöstä.

Tutkimuskysymyksiin pystyttiin vastaamaan niin, että käytännön prosesseja tulee lähestyä jatkuvan parantamisen kautta ja ongelmien juurisyyt pitää kyetä selvittämään, jotta sama ongelma ei toistu. Sähköisen poikkeamailoituksen avulla poikkeamien ratkaiseminen selkeytyy ja nopeutuu. Tilaus-toimitusorganisaatio tukee tuotantoa priorisoimalla poikkeamien ratkaisemista. Organisaatiomuutoksen myötä esimiehet pystyvät keskittymään tuotantoprosessien seurantaan ja kehittämiseen. Esimiesten ja tuotannonsuunnittelun työ kevenee, kun työ organisoidaan prosessien mukaan ja prosessit ovat käyttökelpoisia sarjatuotannon ja projektituotannon tarpeisiin. Tuotannonsuunnittelun ja asiakaspalveluvastuiden muutoksien myötä esimiehet toimivat enemmän käytännössä ratkomassa ongelmia ja juurisyytä yhdessä työntekijöiden

kanssa, minkä avulla tuotannosta kehitetään itsestään ohjautuva joustava organisaatio. Digitalisaation tarjoamia hyötyjä voidaan tarkastella toimivien prosessien kautta niin, että ne on johdettu yrityksen strategiasta eikä irrallisina kokonaisuuksina.

Kaiken kaikkiaan yksiköllä on uniikki tuotantosysteemi, jonka kulttuuri on alkuvaiheessa. Yksikössä on tunnistettu kehitystarve ja tehty valtava työ sen eteen. Kehitys kannattaa ehdottomasti rakentaa toimintamallin ympärille ja sitouttaa organisaatio hyvällä muutosjohtamisella sen toimintaan niin, että se osaa kehittää itse itseään ja luo yksikköön pitkäjänteisen, sekä vahvan toimintakulttuurin.

## Lähteet

- Aalto, H. 2015. Production planning control – introducing APS and MES software. Delfoi Oy. Aalto university School of Engineering. Department of Industrial Engineering and Management. Oppimateriaali. Viitattu 15.11.2020. [https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/160785/mod\\_resource/content/1/L8%20UE2020%20-%20Introducing%20APS%20and%20MES%20systems.pdf](https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/160785/mod_resource/content/1/L8%20UE2020%20-%20Introducing%20APS%20and%20MES%20systems.pdf)
- Airila, M. N.d. Talentree. Viitattu 10.11.2020. <https://talentree.fi/konsultointi/mitaon-lean/>
- ANSI/ISA-95.00.03-2005. N.d. ISA95, Enterprise-Control System Integration. Viitattu 17.11.2020. <https://www.isa.org/standards-and-publications/isa-standards/isa-standards-committees/isa95>
- Arminen, S. 2019. Johtajuus ja johtajuuden vuorovaikutus Lean-ajattelussa – tapaustutkimus terveydenhuollossa. Pro gradu -tutkielma. Itä-Suomen yliopisto. Viitattu 11.11.20. [https://epublications.uef.fi/pub/urn\\_nbn\\_fi\\_uef-20190743/urn\\_nbn\\_fi\\_uef-20190743.pdf](https://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20190743/urn_nbn_fi_uef-20190743.pdf)
- Arkijohtamisen malli. N.d. Johtakee. Viitattu 13.11.2020 <https://johtakee.fi/arkijohtamisen-malli/>
- Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. Tampere: Hämeen Kirjapaino Oy
- Juholin, E. 2006 Communicare Viestintä strategiasta käytäntöön. WS Bookwell, Porvoo
- Järvenpää, E., Lanz, M., Tokola, H., Salonen T., Koho, M., Backman, J., Katajisto, K. & Reinilä, H. 2014. LeanMES: Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus suomalaisissa valmistavan teollisuuden yrityksissä. Projektin raportointi. KoKiKe EAKR-Hanke- Viitattu. 15.11.2020. [fimecchttps://research.tuni.fi/uploads/2019/05/31946714-leanmes-tuotannonsuunnittelu-ja-ohjaus-suomalaisissa-yrityksiss-julkinen-final-1.pdf](https://research.tuni.fi/uploads/2019/05/31946714-leanmes-tuotannonsuunnittelu-ja-ohjaus-suomalaisissa-yrityksiss-julkinen-final-1.pdf)
- Kananen, J. 2015. Näin kirjoitat opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Viitattu 28.11.2020. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja- sarja. <https://jyu.finna.fi/Record/janet.283510>
- Kouri, I. 2017. Kilpailukykyinen tuotannonohjaus menestyksen perustana. Ratekoulutus.fi koulutustilaisuus ja sen oppimismateriaali. Vantaa. Viitattu 12.11.2020
- Käyttäjät mukaan tuotekehitykseen. N.d. [www.juuseri.com](http://www.juuseri.com), [www.kuluttajatutkimuskeskus.fi](http://www.kuluttajatutkimuskeskus.fi). & [www.tekes.fi](http://www.tekes.fi). Viitattu 18.11.2020. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiVxtv3s5vtAhVVr4sKHdl1DgsQFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwiki.metropolia.fi%2Fdownload%2Fattachments%2F36930228%2Fhavainnoinnista.pdf&usq=AOvVaw2UI\\_b8UBF2qazi7gQ9kl2S](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiVxtv3s5vtAhVVr4sKHdl1DgsQFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwiki.metropolia.fi%2Fdownload%2Fattachments%2F36930228%2Fhavainnoinnista.pdf&usq=AOvVaw2UI_b8UBF2qazi7gQ9kl2S)

- Laadunhallinta, laatujohtaminen ja -järjestelmät. N.d. Logistiikan maailma. Julkaisija Reijo Rautauoman säätiö. Viitattu 12.11.2020. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/laatu/laadunhallinta-laatujohtaminen-ja-jarjestelmat/>
- Laatujohtaminen ja Six Sigma. 2019. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Viitattu 11.11.20 <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/artikkelit/laatujohtaminen-ja-six-sigma/>
- Laitinen, H. N.d. IT-Line Oy. Viitattu 13.11.2020. <https://it-line.fi/blogs/news-blogi/arkijohtaminen>
- Lean. N.d. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Viitattu 13.11.2020. <http://www.sixsigma.fi/fi/lean/>
- Lean ja johtaminen. N.d. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Viitattu 11.11.2020 <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/yleinen/lean-ja-johtaminen/>
- Lean ja suorituskyvyn mittaaminen tasapainotetulla tulokortilla. 2011. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Viitattu 14.11.2020. <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/lean-ja-suorituskyvyn-mittaaminen-tasapainotetulla-tulokortilla/>
- Liker, J. 2013. Toyotan tapaan. 3. painos. Jyväskylä : Bookwell Oy
- Liker, J. 2012. Toyotan tapa Lean-johtamiseen. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy
- Martinsuo, M. & Blomqvist, M. 2010. Prosessien mallintaminen osana toiminnan kehittämistä. Opetusmoniste 2. Tampereen teknillinen yliopisto. Teknis-taloudellinen tiedekunta. Viitattu 16.11.2020. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUK EwjZ8buFxlrtAhXpsosKHVOvDT84ChAWMAZ6BAgLEAI&url=https%3A%2F%2Ftutcris.tut.fi%2Fportal%2Ffiles%2F2098668%2Fprosessien\\_mallintaminen.pdf&usg=AOvVawOXfx30xgw7PKCq-A2gSCE1](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUK EwjZ8buFxlrtAhXpsosKHVOvDT84ChAWMAZ6BAgLEAI&url=https%3A%2F%2Ftutcris.tut.fi%2Fportal%2Ffiles%2F2098668%2Fprosessien_mallintaminen.pdf&usg=AOvVawOXfx30xgw7PKCq-A2gSCE1)
- Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P. & Lyly-Yrjänäinen, J. 2016. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy
- McGregor, R. 2018. Blogikirjoitus. The pros and cons of a Digitized work culture. Viitattu 17.11.2020. <https://www.thedigitalenterprise.com/articles/hr/the-pros-and-cons-of-a-digitized-work-culture/>
- Melisma, T. 2020. Blogikirjoitus. Mitä on hyvä muutosjohtaminen?. Viitattu 15.11.2020. <https://www.salesforce.com/fi/blog/2020/mita-on-muutosjohtaminen.html>
- Piha, K. 2014. Sisäinen viestintä - käärmettä pysyyyn!. Ellun kanat. Viitattu 14.11.2020. <https://www.slideshare.net/EllunKanat/kirsi-piha-sisinen-viestint-krmett-pysyyyn>



Piirainen, A. 2016. Mitä Lean on?. Quality Knowhow Karjalainen Oy. Viitattu 10.11.2020. <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/mita-lean/>

Prosessien kehittäminen. N.d. Logistiikan maailma. Julkaisija Reijo Rautauoman säätiö. Viitattu 16.11.2020. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/>

Pykäläinen, M. 2016. Blogikirjoitus. Muutosjohtaminen: esimies avainasemassa. Viitattu 15.11.2020. <https://www.hyvinvoinninsuurlahettilaat.com/muutosjohtaminen-esimies-avainasemassa/>

Sakki, J. 2014. Tilaus- toimitusketjun hallinta – Digitalisoitumisen haasteet. Vantaa: Jouni Sakki Oy

The Pros and Cons of Digitalization. N.d. Blogikirjoitus. Bossard Group. Viitattu 17.11.2020. <https://provenproductivity.com/the-pros-and-cons-of-digitalization/>

Vuori, V., Okkonen J., & Helander, N. 2018. Hyvä, paha digitalisaatio: haittoja vähentämällä kohti suurempaa hyötyä. Viitattu 17.11.2020. <https://unlimited.hamk.fi/yrittajyyys-ja-liiketoiminta/hyva-paha-digitalisaatio/#.X7YfT1VR2Uk>