

Opinnäytetyö (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Energia- ja polttomoottoritekniikka

2018

Markus Rantanen

TUOTANTOPROSESSIN TEHOSTAMINEN

AMOMATIC OY

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

2018 | 51 sivua, 4 liitesivua

Markus Rantanen

TUOTANTOPROSESSIN TEHOSTAMINEN

AMOMATIC OY

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli paimiolainen Amomatic Oy. Työ oli projekti, jonka tehtävänä oli laatia prosessikuvaukset tuotannon nyky- ja tavoitetilasta ja löytää keinoja tuotannon ja tuotesuunnittelun toiminnan kehittämiseksi. Lisäksi tavoitteena oli suorittaa yksi konkreettinen parannus tuotantoon.

Lean-toimintastrategia sekä prosessikuvaukset ovat yrityksissä nykypäivää. Työn alussa oli jo selvää, että Lean-periaatteita tullaan hyödyntämään tuotannossa. Työssä käsitellään Leaniin ja tuotannon kehittämiseen liittyvää teoriaa sekä prosessinkuvausstandardeja. Tuotannon nykytila selvitettiin haastatteluiden ja omien havaintojen avulla. Päätötyön aikana käytiin tutustumiskäynnillä Sandvik Ab: n tuotantotiloissa, josta saatiin kehitysideoita tuotantoon.

Työn tuloksena ovat selkeät prosessikaaviot Amomaticin tuotannosta, joita voidaan käyttää myöhemmin hyväksi prosessien kehittämiseen. Tuotannon ongelmia ja kehitysideoita tuotiin esille, sekä yhden työpisteen siisteyttä ja järjestystä parannettiin Lean-toimintastrategiaan kuuluvalla 5S-menetelmällä. Tämän avuksi laadittiin standardi, jonka avulla tuotantotilojen siisteyttä pystytään helposti ylläpitämään. Menetelmää sovelletaan jatkossa kaikkiin tuotantotiloihin.

ASIASANAT:

Tuotanto, Lean, Läpimenoaika, Prosessikuvaus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical and Production Engineering

2018 | 51 pages, 4 appendices

Markus Rantanen

DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION PROCESS

AMOMATIC OY

This thesis was commissioned by Amomatic Oy located in Paimio. The thesis was a project, and the assignment was to create a process description of the company's present and target state, and to research methods to improve the efficiency of production. One of the tasks was also to make a practical improvement for production.

The lean strategy and process descriptions are modernity in companies nowadays. At the beginning of the assignment, it was clear that lean methods would be used in production. The theoretical part consists of lean, production development and process description standards. Interviews and observations were the base for finding out the company's present state. A visit to Sandvik Ab's factory was made during the project, which gave improvement ideas for Amomatic's production.

The result of the thesis was clear process descriptions of Amomatic's production, which can be used later in developing the processes. Problems and development ideas of the production were introduced, and one working area was cleaned and organized by using the lean method 5S. The standard for the 5S method was created to maintain cleanliness and order in the production facilities. This method will be used in the whole factory at the later stage.

KEYWORDS:

Production, Lean, Lead time, Process overview

SISÄLTÖ

SANASTO JA SYMBOLIT	7
1 JOHDANTO	9
1.1 Tavoite ja tausta	9
1.2 Amomatic Oy	10
2 LEAN-TUOTANTO	11
2.1 Prosessi ja projekti	11
2.2 Projektin hallinta	12
2.3 Tuotekehitysprojekti ja -prosessi	12
2.4 Mitä on Lean?	13
2.5 Lean -filosofian synty	13
2.6 Resurssi- ja virtaustehokkuus	15
2.7 Hukka	17
2.8 Laatu	20
2.9 Value Stream Mapping (VSM)	20
2.10 5S-menetelmä	21
3 PROSESSIEN KUVAAMINEN	24
3.1 Prosessin kehittäminen	24
3.2 Prosessin kuvaamisen vaiheet	25
3.2.1 Prosessin ja omistajan tunnistaminen	25
3.2.2 Kuvattavan prosessin valitseminen	26
3.2.3 Käyttötarkoitus ja kuvaustaso	26
3.2.4 Kuvaustapa ja kuvausvälineet	26
3.2.5 Prosessin kuvaaminen	27
3.2.6 Kuvauksen sovittaminen kokonaisuuteen	28
3.3 Prosessikuvauksen rakenne	28
4 LEANIN MÄÄRITELMÄ	30
4.1 Nykytila	30
4.1.1 Prosessikartta	30
4.1.2 Asiakkaan palveleminen	31
4.1.3 Tuotesuunnitteluprosessi	31
4.1.4 Tuotesuunnitteluprosessin kulku	32

4.1.5 Tuotesuunnittelun ongelmat haastatteluiden perusteella	33
4.1.6 Tuotanto	33
4.1.7 Valmistusprosessi	34
4.1.8 Valmistusprosessin kulku	34
4.1.9 Tuotannon ongelmat haastatteluiden perusteella	36
4.2 Tavoitetila	37
5 LEAN-FILOSOFIAN KEHITTÄMISKOHTEET	41
5.1 Uusi layout	41
5.2 5S-toteutus	42
5.3 Profiilivarasto	44
5.4 Tekninen spesifikaatio	45
5.5 Tuotannonohjaus	45
5.6 Laadunhallinta	46
5.7 Uusi virka – Kehitys- ja laatuinsinööri	46
6 POHDINTA JA TULOSTEN TARKASTELU	48
LÄHTEET	50

LIITTEET

- Liite 1. Projektiseurantataulukko
- Liite 2. Prosessikaavio Amomatic Oy
- Liite 3. Layout
- Liite 4. 5S standardi

KUVAT

Kuva 1. Hukka kuorma-auton alustan kokoonpanolinjalla (Liker 2006, 28).	19
Kuva 2. Laatuongelmat (JYU, 2).	20
Kuva 3. Esimerkki prosessikuvauksessa käytetyistä symboleista.	27
Kuva 4. Prosessien kuvaustasot (JHS 152, 6).	28
Kuva 5. Käytävillä lojuvat komponentit ja johdot.	41
Kuva 6. Työpöydän siisteyden nykytilanne ennen 5S-menetelmää.	42
Kuva 7. Työpiste tyhjennetty materiaaleista ja työkaluista sekä siivottu.	43

KUVIOT

Kuvio 1. Viiden Askeleen ajatteluprosessi Lean-tekniikoiden ohjattuun toteuttamiseen. Mukailtu artikkelin kuvasta (Crawford, 2016).	15
Kuvio 2. Sir John Kingmanin kaava (Modig & Åhlström 2013, 42).	17
Kuvio 3. Esimerkki arvovirtakuvauksesta (University of Washington).	21
Kuvio 4. Prosessien kuvaamisen eteneminen (JHS 152, 4).	25
Kuvio 5. Amomatic Oy: n ydinprosessit.	30
Kuvio 6. Prosessikaavio tuotesuunnittelun nykytilasta.	33
Kuvio 7. Prosessikaavio valmistuksen nykytilasta.	35
Kuvio 8. Prosessikuvaus varastoinnin ja toimituksen nykytilasta.	36
Kuvio 9. Prosessikaavio tuotesuunnittelun tavoitetilasta.	38
Kuvio 10. Prosessikaavio valmistuksen tavoitetilasta.	39
Kuvio 11. Prosessikaavio varastoinnin ja toimituksen tavoitetilasta.	40

TAULUKOT

Taulukko 1. Prosessit ja projektit (Pelin 2009, 22).	11
--	----

SANASTO JA SYMBOLIT

Arvoa lisäävä toiminta – Toiminnot jotka muokkaavat tuotetta eteenpäin.

Arvoa lisäämätön toiminta – Toiminnot kuten varastointi ja kuljetus, jotka eivät lisää lopputuotteen arvoa.

Auditointi – Objekttiivinen havainnointi sen arvioimiseksi onko kohteelle asetetut vaatimukset täyttyneet.

Arvovirta – Aktiviteetit jotka tarvitaan tuotteen toimittamiseksi asiakkaalle. Sisältää arvoa lisäävää ja lisäämätöntä toimintaa.

Arvovirtakuvaus – Visuaalinen kuvaus informaation ja materiaalin virtauksesta asiakasta kohti.

Hukka – Kaikki mikä ei tuota lisäarvoa tuotteelle.

Imuohjaus – Tuotannonohjauksen muoto jossa tuote valmistetaan vasta asiakkaan tilauksesta.

Jatkuva virta – Virtausyksikön liikkuminen tuotantojärjestelmässä ilman välivarastoja.

Just in time (JIT) – Tuotannonohjausstrategia jonka ideana on toimittaa tarvittava tuote tai raaka-aine vasta kun sitä tarvitaan.

Läpimenoaika (Lead time) – Virtausyksikön kulkema aika alusta loppuun sisältäen odotusajat prosessissa.

Pullonkaula – Prosessin hitain vaihe jossa virtaus hidastuu ja muodostaa virtausyksiköiden jonon.

Sidosryhmä – Eri osapuolet joihin projektilla on vaikutusta tai jotka voivat vaikuttaa projektiin.

Six Sigma – Laatujohtamisen työkalu.

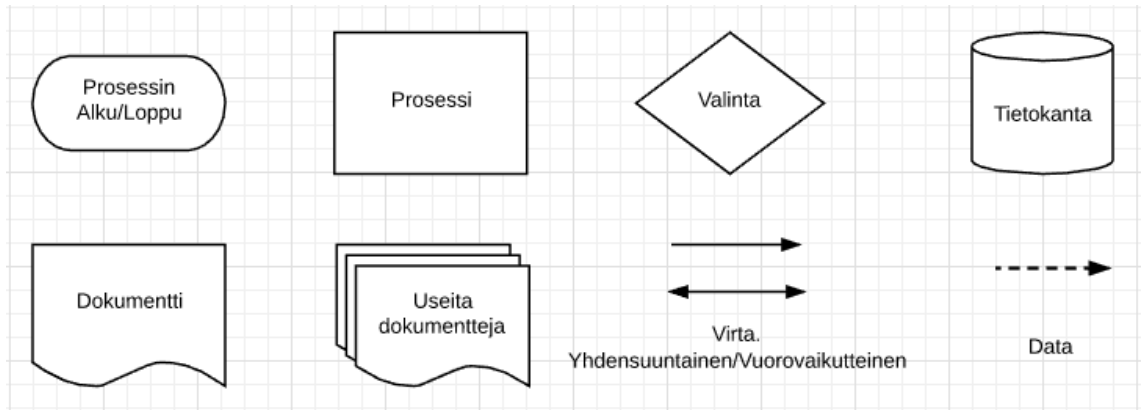
Standardi – Jonkin organisaation esittämä määritelmä siitä, miten jokin pitäisi tehdä.

Tahtiaika (Tak-time) – Keskimääräinen aika yksikön valmistuksen aloittamisesta seuraavan yksikön valmistuksen aloittamiseen (wikipedia.com).

TPS – Toyotan kehittämä tuotantojärjestelmä.

Virtausyksikkö – Prosessissa eteenpäin vietävä asia.

Prosessikaavioissa käytettävät symbolit:



1 JOHDANTO

1.1 Tavoite ja tausta

Amomatic haluaa luoda uuden toimintamallin tuotantoonsa, jossa ei ole tällä hetkellä järkevää tapaa tehdä töitä systemaattisesti. Tuotannon ohjaukseen ja töiden dokumentointiin tarvitaan kehitystoimenpiteitä. Tuotannon työnjohtajat pääasiassa päättävät tällä hetkellä tehtävät työt oman arvion pohjalta. Käytössä oleva ERP-toiminnanohjausjärjestelmä saatetaan vaihtaa tulevaisuudessa toiseen järjestelmään, jolloin tämän päättötyön tuloksia voidaan hyödyntää sen valintaan ja mukauttamiseen.

Tässä päättötyössä käsitellään tuotantoprosessin tehostamista Amomatic Oy: n tuotannossa. Päättötyö tehdään Amomaticin tiloissa. Perinpohjainen tutustuminen suunnittelun, tuotannon ja varaston toimintaan on välttämätöntä työn onnistumisen kannalta. Työssä käydään läpi Lean-teoriaa, kartoitetaan nykytilanne ja tavoitetila prosessikuvauksista käyttäen, tuodaan esille tuotannon ongelmia ja kehitysideoita sekä tarkastellaan sopivia toimenpiteitä Lean-menetelmiä hyödyntäen.

Tuotannossa olevien viiveiden sekä virtauksen hidasteiden ratkaisemiseksi on ensin tutustuttava tuotantoketjuun alkaen asiakastilauksesta ja päättyen tuotteen lähetykseen. Perehtymisen pohjalta prosessista tehdään prosessikaavio nykytilasta, jonka avulla pystytään kehittämään tavoitetilaa. Leanin ja prosessikuvauksen teoriaan on tutustuttava ennen työn alkua. Tuotantotilojen siisteyttä ja järjestystä pyritään parantamaan käyttämällä Leanin 5S-työkalua. Menetelmä suoritetaan yhteen työpisteeseen, ja tulevaisuudessa koko tuotantoon.

Työssä esitellään tuotannon tehostamiseen liittyvää teoriaa, jolla luodaan edellytykset työn toteutumiselle ja hyötyjen ymmärtämiselle. Työssä on kuusi lukua. Johdanto kertoo työhön liittyvät taustat. Teoreettisessa osuudessa luvussa kaksi käsitellään Lean-filosofiaa, prosesseja ja projekteja, sekä muita tuotannon kehittämiseen liittyviä asioita. Luvun tavoitteena on tuotannonohjauksen toiminnan ja peruskäsitteiden selvittäminen. Luvussa kolme perehdytään prosessikuvauksen teoriaan, jotta prosessikuvauksen nyky- ja tavoitetila pystytään ymmärtämään ja kuvaamaan. Neljännessä luvussa esitetään tuotantoprosessin nyky- ja tavoitetila. Viides luku kertoo kehittämis ehdotukset esitellyn teorian, haastattelujen sekä oman havainnoinnin perusteella. Viimeisessä luvussa tarkastellaan työn tuloksia ja pohditaan työn onnistumista. Jotta päättötyöstä ei tulisi liian laaja,

Leania ei ajeta tuotantoon päättötyön aikana lukuun ottamatta yhden työpisteen 5S-toimia.

1.2 Amomatic Oy

Amomatic Oy on johtava asfalttiasemien valmistaja pohjoismaissa. Yhtiö aloitti toimintansa vuonna 1919 pienessä pajassa nimeltään Vähäsilta. Alussa se valmisti erilaisia teräsrakenteita, ja asfalttiasemiin se on erikoistunut vuodesta 1960. (Amomatic 2017). Yritys toimii Paimiossa ja työllistää tällä hetkellä 65 henkilöä, joista toimistotyöntekijöitä on 28. Tuotannossa alihankkijoiden määrä vaihtelee vuodenaajasta riippuen.

Amomatic Oy suunnittelee, valmistaa ja toimittaa korkealaatuisia ratkaisuja asfalttiasemien valmistukseen. Asemat ovat modulaarisia, joissa pulttiliitokset on minimoitu eikä asennuksessa vaadita hitsausta. Tällöin asemat ovat helposti koottavia ja siirrettäviä. Muihin palveluihin kuuluu tekninen tuki, henkilöstön ja asfalttiasemien vuokraus, huolto- ja varaosamynteinen sekä siirtopalvelut. (Amomatic 2017).

Tuotevalikoimaan kuuluu viisi annostyyppistä asfalttiasemaa, joiden tuotantoteho on 120–300 t/h. Uutena innovaationa on helposti liikuteltava ja merikonttiin mahtuva asema (Container module). Tarjolla on myös ratkaisuja asfaltin kierrätykseen, joilla on mahdollista valmistaa asfalttia, jossa kierrätetyn aineen osuus on jopa 60 %. Tämä lisää asfalttiasemien kannattavuutta sekä ekologisuutta. (Amomatic 2017).

2 LEAN-TUOTANTO

2.1 Prosessi ja projekti

Prosessia ja projektia ei pidä sekoittaa keskenään. Prosessissa viedään jotakin jatkuvasti eteenpäin, kun taas projektilla on ajallinen alku ja loppu. (Pelin 2009, 22.) Taulukossa 1 on listattu erilaisia prosesseja ja projekteja.

Taulukko 1. Prosessit ja projektit (Pelin 2009, 22).

Projekti	Prosessi
<ul style="list-style-type: none"> • Laatujärjestelmän kehittäminen ja käyttöönotto • Tuotantolinjan rakentaminen • Uuden tuotteen markkinointikampanja 	<ul style="list-style-type: none"> • Laadun parantaminen • Tuotteen valmistus linjalla • Tuotteen myynti

Prosessi

Prosessi tarkoittaa yleisesti edistymistä. Prosessissa viedään jotakin eteenpäin, jolloin tämä jokin jalostuu eli saa arvoa. Prosessissa eteenpäin vietävää asiaa kutsutaan virtausyksiköksi. Se voi olla materiaalia, informaatiota tai ihmisiä. Termillä prosessin läpimenoaika (Cycle time) tarkoitetaan virtausyksikön kulkemaa aikaa prosessin alusta loppuun. (Modig & Åhlström 2013, 29.) Sitä ei tule sekoittaa termiin läpimenoaika (Lead time), joka sisältää odotusajan prosessia ennen, aikana ja jälkeen (MCS 2017).

Prosesseja löytyy joka organisaatiosta esimerkiksi kehitys-, hankinta-, tuotanto-, toimitus- ja huoltoprosesseina. Organisaation työ tehdään nimenomaan prosessissa, joten virtaustehokkuus syntyy niissä. Prosessien määrä voi vaihdella organisaatiosta riippuen muutamasta pääprosessista tuhansiin. Oikeaa määrää niille ei ole, vaan niiden lukumäärä riippuu siitä, miten järjestelmän rajat on määritelty eli mistä prosessi alkaa ja mihin

se päättyy. (Modig & Åhlström 2013, 29.) Hyvän prosessin tunnusmerkkejä ovat yksinkertaisuus ja sen vaiheiden kytkeytyminen toisiinsa jatkuvana virtana. Hyvä prosessi tuottaa, mitä lupaa, halutussa ajassa. Tyypillisesti projekti alkaa asiakkaan tarpeen havaitsemisesta ja päättyy sen tyydyttämiseen. (Lehtonen 2004, 249.)

Projekti

Projekti on ajallisesti, kustannuksiltaan ja laajuudeltaan rajattu kokonaisuus, joka tähtää ennalta määritettyyn päämäärään. Projektin keskeisin henkilö on projektipäällikkö, jonka tehtävänä on vastata projektin onnistuneesta toteutuksesta. (Lehtonen 2004, 229–230.)

Jokaisella projektilla on laajuuteen, aikaan ja kustannuksiin liittyvät tavoitteet. Aikatavoite määrittelee projektin aikataulun, jolloin projektin tuloksena syntyvä tuote pitää olla valmis. Kustannustavoite määrittelee projektin budjetin ja siten ohjaa resurssien käyttöä. Laajuustavoite tarkoittaa teknisiä, toiminnallisia ja laadullisia vaatimuksia, jotka projektin tulee täyttää. Nämä tavoitteet ovat sidoksissa toisiinsa. Esimerkiksi aika- ja kustannustavoite määrittelee projektin laajuustavoitteen ominaisuuksia. (Pelin 2004, 26.)

2.2 Projektin hallinta

Projektin hallinta tarkoittaa projektin tavoitteiden saavuttamista sekä projektin sidosryhmien odotusten tyydyttämistä soveltamalla erilaisia tietoja, taitoja ja menetelmiä projektin eri vaiheisiin. Projektin sidosryhmiä ovat kaikki eri osapuolet yksittäishenkilöistä organisaatioihin ja järjestöihin, joihin projektilla on vaikutusta tai jotka voivat vaikuttaa projektiin. (Lehtonen 2004, 231.)

2.3 Tuotekehitysprojekti ja -prosessi

Tuotekehitys on yksi liiketoiminnan keskeisimmistä menestykseen vaikuttavista asioista. Sen on oltava systemaattista, sillä se kytkeytyy yrityksen muihin prosesseihin. (Lehtonen 2004, 249.)

2.4 Mitä on Lean?

Tänä päivänä Leanista kuullaan joka puolella. Lean-tuotantofilosofia onkin hallinnut teollisen valmistuksen trendejä SixSigman ohella viimeiset 20-vuotta. Lean-ajattelua sovelletaan nykyään myös muille toimialoille kuten esimerkiksi terveydenhuoltoon. (Liker 2006, 7.)

Mitä on Lean? Lean on toimintastrategia tavoitteen saavuttamiseksi. Sen tavoitteena on parantaa jatkuvasti virtaustehokkuutta ja kapasiteetin tehokasta käyttöä. (Modig & Åhlström 2013, 29.)

Miten organisaatiosta tulee Lean? Moni yritys toteuttaa Lean-periaatteita saamatta paljoakaan aikaa keskittymällä vain sen yksittäisiin työkaluihin ymmärtämättä, että Lean on kokonainen järjestelmä, jonka tulisi ulottua koko organisaatioon. Edellytys Leanin onnistumiselle on, että ylempi johto sitoutuu päivittäisiin operaatioihin ja jatkuvaan parantamiseen. (Liker 2006, 7–8.)

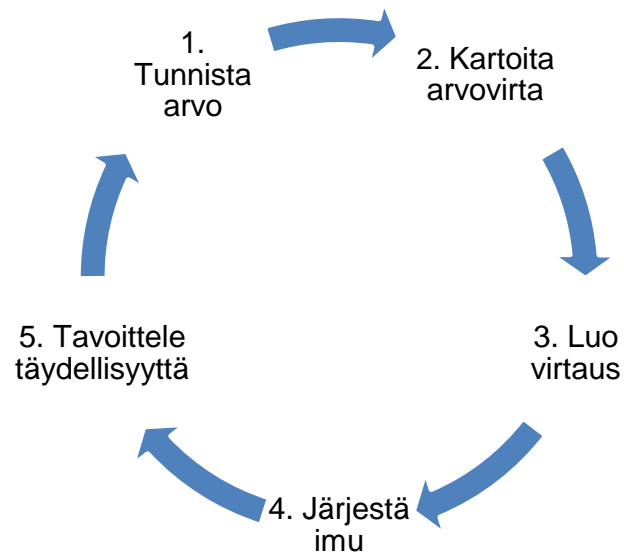
2.5 Lean -filosofian synty

Vuonna 1950 Toyota Motor Corporationin menestyessä heikosti päätuotantoinsinööri Taiichi Ohno sai tehtäväkseen parantaa valmistusprosessia Fordin tuottavuuden tasolle. Japanissa oli valtava resurssipula toisen maailmansodan jälkeen, joka pakotti Toyotan kehittämään uuden tavan ajatella tehokkuutta. Se ajoi yrityksen keskittymään virtaustehokkuuden parantamiseen. Ohno kehitti Toyotalle uuden tuotantojärjestelmän -Toyota Production System (TPS). Tuotantojärjestelmän keskeisin idea oli JIT (just-in-time), suppeasti määriteltynä tuotannon imuohjaus joka tarkoitti, että tuote valmistettiin vasta asiakkaan tilauksesta. Näin ylituotanto ja keskeneräisten tuotteiden välivarastointi saatiin poistettua. Järjestelmän toinen peruspilari Jidoka (sisäänrakennettu laatu), joka syntyi tämän avulla. (Liker 2006, 22–23.)

Vuonna 1978 Ohno julkaisi luomastaan menetelmästä teoksen ”Toyota Production System: Beyond Large Scale Production”, joka julkaistiin englanniksi vasta kymmenen vuotta myöhemmin. Lean production -käsitteen toi esille ensimmäistä kertaa John Krafcik julkaisemassaan artikkelissa ”Lean-tuotantojärjestelmän riemuvoitto”. Artikkelissa hän osoitti, että Toyota pystyy takaamaan hyvän tuottavuuden ja laadun pienillä varastoilla

ja puskureilla sekä yksinkertaisella tekniikalla. Vuonna 1990 julkaistiin vuosien tutkimustyöhön perustuva kansainvälinen myyntimenestyskirja ”The Machine that changed the world”, jossa Womack, Jones ja Roos kertovat laajasti, mitä Lean-tuotanto tarkoittaa. Kuusi vuotta myöhemmin Lean-käsitettä kehitettyään heiltä ilmestyi teos- ”Lean thinking”, jossa Leanin periaatteita oli uudistettu nykyaikaiseen muotoonsa. (Modig & Åhlström 2013, 79–80.) Mark Crawford kuvailee ne artikkelissaan ”5 Lean principles every engineer should know” (Crawford, 2016) – 5 Lean periaatetta jotka jokaisen insinöörin tulisi tietää (kuvio 1):

1. Asiakasarvon tuottaminen. Arvo määritellään aina asiakkaan tarpeiden mukaan tietylle tuotteelle. Esimerkiksi mikä on aikaraja valmistukselle ja toimitukselle. Mikä on hintaraja? Mitä muita vaatimuksia ja odotuksia on? Nämä kysymykset ovat tärkeitä määriteltäessä arvoa. (Crawford, 2016.)
2. Arvovirtakuvaus. Kun arvo on määritetty, seuraava vaihe on kartoittaa arvovirta, eli kaikki vaiheet ja prosessit jotka kuuluvat tuotteen valmistukseen raakamateriaalista tuotteen toimitukseen. Päämääränä on tunnistaa arvoa tuottamaton toiminta ja poistaa se. (Crawford, 2016.)
3. Tuotannon virtaus. Kun arvoa tuottamaton toiminta on poistettu arvovirrasta, tulee jäljelle jääneet vaiheet järjestää siten että ne virtaavat tasaisesti asiakasta kohti ilman keskeytyksiä, viivästyksiä tai pullonkauloja. (Crawford, 2016.)
4. Imuohjauksen toteutus. Parannetulla virtauksella tuotteen toimitusaikaa voidaan lyhentää huomattavasti. Tämä helpottaa imuohjauksen toteutusta, jossa tuote valmistetaan vasta asiakkaan tilauksesta. Seurauksena tuotteita ei tarvitse tehdä etukäteen eikä välivarastoja tarvita. (Crawford, 2016.)
5. Täydellisyyteen pyrkiminen. Lean-ajattelu ja prosessin jatkuva kehittäminen tulee tehdä pysyväksi osaksi organisaation toimintaa. (Crawford, 2016.)



Kuvio 1. Viiden Askeleen ajatteluprosessi Lean-tekniikoiden ohjattuun toteuttamiseen. Mukailtu artikkelin kuvasta (Crawford, 2016).

Leanin ydinidea on maksimoida asiakasarvo ja minimoida hukka. Lean-organisaatio ymmärtää asiakkaan arvon, keskittyy tärkeimpiin prosesseihin ja niiden jatkuvaan parantamiseen. (Crawford, 2016.)

2.6 Resurssi- ja virtaustehokkuus

Leanin tavoitteena on pääasiassa korostaa hyvää virtaustehokkuutta eikä resurssitehokkuutta (Modig & Åhlström 2013, 127). Resurssitehokkuus tarkoittaa resurssien mahdollisimman korkeaa hyödyntämistä, kun taas virtaustehokkuudessa keskitytään virtausyksikön läpäisy aikaan prosessin läpi. Virtaustehokkaassa tuotannossa virtausyksikköön yritetään tuoda mahdollisimman paljon arvoa lyhyessä ajassa. Arvoa tuottavat toiminnot ovat niitä jotka jalostavat virtausyksikköä jollakin tavalla. Vastaavasti arvoa tuottamaton toiminta on sitä, ettei virtausyksikkö ei jalostu, esimerkiksi tuotteen ollessa välivarastossa. Virtaustehokkuus on arvoa tuottavien toimintojen summa suhteessa läpimenoaikaan. (Modig & Åhlström 2013, 23–24, 26.)

Prosesseissa tapahtuu aina vaihtelua, joka vaikuttaa virtaustehokkuuteen ja laskee tuotantosysteemin suorituskykyä. Vaihtelu voi olla esimerkiksi vika tuotantokoneessa tai

virhe virtausyksikössä. (Modig & Åhlström 2013, 40.) Se aiheuttaa läpimenoaikojen kasvua muodostamalla niin sanottuja pullonkauloja tuotantoprosessiin. Pullonkaulassa virtaus hidastuu ja muodostaa virtausyksikköjen jonon, jonka jälkeen tulevat prosessit saattavat joutua odottamaan. Jos pullonkaulat poistetaan prosessista resursseja lisäämällä tai jouduttamalla työskentelyä, ilmestyvät ne uudelleen jossakin muussa vaiheessa. (Modig & Åhlström 2013, 37–38.) Pullonkaulojen syntyyn tulisikin vaikuttaa minimoimalla vaihtelu. Vaihtelun voi jakaa kahteen lajiin: ennustettavaan eli stabiiliin vaihteluun ja ei-ennustettavaan eli epästabiiliin vaihteluun. Toyotan metodissa keskitytään toiminnan vaihteluun (stabiloimiseen). Vaihtelua pystytään hallitsemaan seuraavilla keinoilla:

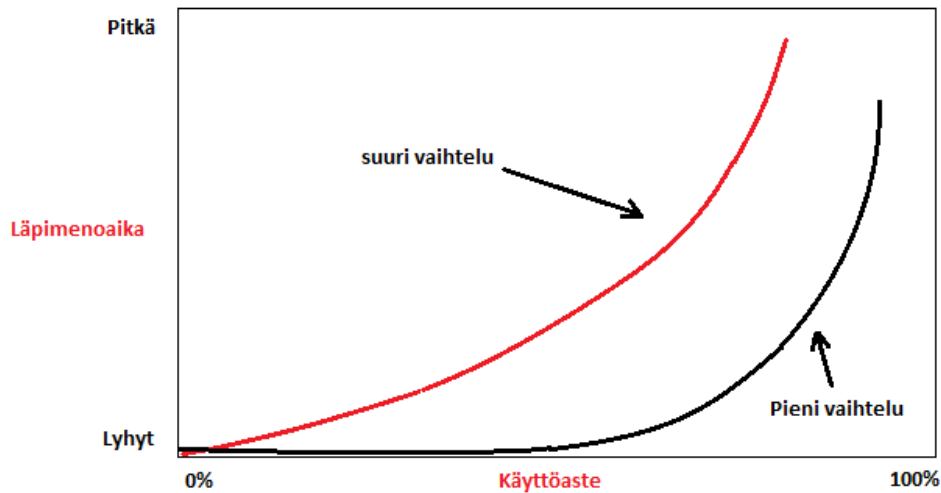
1. Vaihtelun pienentäminen

- Kysynnän vaihtelu – Rajoitetaan asiakkaan valitsemia mahdollisuuksia tuotteeseen. Kysynnän vaihtelun hallintaan käytetään tahtiainaa.
- Valmistuksen vaihtelu – Toimenpiteet kohdistetaan tuotteesta tulevan vaihtelun pienentämiseen.
- Toimittajien vaihtelu – Toimittajilta otetaan vain se mikä tarvitaan. Toimittajien ei saa pitää bufferivarastoja.

2. Kapasiteettibufferi – kapasiteetista käytetään osa ennakoiviin töihin seuraavan vuoron töiden aloittamisen helpottamiseen.

3. Varasto ja aikabufferi – Lopputuotevarastot ja keskeneräiset työt minimoidaan. Ylikapasiteetillä varmistetaan ennustettava vasteaika. (Quality knowhow.)

Vaihtelun, resurssitehokkuuden ja läpimenoajan välillä on yhteys joka selittää vaihtelun vaikutusta virtaustehokkuuteen. Sir John Kingmanin 1960-luvulla esittelemä kaava havainnollistaa tätä (kuvio 2).



Kuvio 2. Sir John Kingmanin kaava (Modig & Åhlström 2013, 42).

Kuvasta voidaan nähdä, että läpimenoaika kasvaa mitä korkeammalla y-akselilla ollaan. X -akseli osoittaa käyttöasteen, eli resurssien käyttötehokkuuden. Mitä lähemmäksi saataa prosenttia päästään, sitä parempi on resurssitehokkuus. (Modig & Åhlström 2013, 42.)

Käyttöasteen lisäys 90:stä 95 prosenttiin kasvattaa läpimenoaikaa paljon enemmän kuin käyttöasteen lisäys 80:stä 85 prosenttiin. Käyttöasteen ja läpimenoajan yhteys ei siis ole lineaarinen. Eli mitä lähempänä ollaan sadan prosentin käyttöastetta, sitä suurempi on käyttöasteen muutoksen vaikutus läpimenoaikaan. Kuvasta nähdään myös, että mitä suurempi vaihtelu prosessissa on, sitä pitempi on läpimenoaika. (Modig & Åhlström 2013, 42–43.)

2.7 Hukka

Leanin keskeisimpiä toimintoja on lisätä tuotteen arvoa ja päästä eroon lisäarvoa tuottamattomista toiminnoista eli hukasta. Näihin perustuu muun muassa Toyotan tuotantojärjestelmän monet toiminnot. Toyota määritteli seitsemän hukan muotoa jotka eivät tuota lisäarvoa. Näiden lisäksi Liker. J. (2006, 28) mainitsee kahdeksanneksi hukan muodoksi työntekijän luovuuden käyttämättä jättämisen.

Ylituotanto. Tilaamattoman tavaran valmistus aiheuttaa lisäkustannuksia, sillä ne vaativat varastotilaa ja tarpeetonta kuljetusta. Jokaisen tuotantoprosessin tulee valmistaa vain mitä asiakas haluaa. Ylituotanto on tärkein hukka, sillä se aiheuttaa suurimman osan muusta hukasta. (Liker 2006, 28–29.)

Odottelu. Työntekijä joutuu odottamaan ennen seuraavaan työvaiheeseen pääsyä esimerkiksi puuttuvan työkalun, toimituksen tai komponentin vuoksi. Tuotanto tulee järjestää siten että odotukselta vältytään. (Liker 2006, 28–29.)

Tarpeeton kuljettelu. Materiaalien ja keskeneräisten tai valmiiden tuotteiden tarpeeton kuljettelu varastosta tai prosessista toiseen. Muuttamalla tilaratkaisuja tai luomalla tehokkaamman kuljetuksen sitä pystytään välttämään. (Liker 2006, 28–29.)

Ylikäsittely tai virheellinen käsittely. Tuotteen valmistaminen paremmaksi kuin asiakas vaatii, on arvoa tuottamatonta toimintaa. Huonojen työkalujen käyttö tai virheellinen tuotesuunnittelu lisää tuotteen virhemahdollisuuksia, joka aiheuttaa tarpeetonta liikkumista ja materiaalihukkaa. (Liker 2006, 28–29.)

Tarpeettomat varastot. Liian suuret varastot peittävät alleen ongelmia kuten tuotannon epätasapaino, myöhästyneet toimitukset alihankkijoilta ja pitkittyneet asennusajat. Nämä johtavat pidempiin läpimenoaikoihin ja kustannuksiin. Liian suuria varastoja voidaan välttää hyvällä varaston optimoimisella ja tuotannonsuunnittelulla. (Liker 2006, 28–29.)

Tarpeeton liikkuminen. Työntekijän tarpeeton liike ja kävely aiheuttavat esimerkiksi työkalun tai osan etsimisestä. Toiminta voi olla myös huonosti suunniteltua jolloin on turhaan siirryttävä paikasta toiseen työvaiheiden välillä. Tällaiset turhat työvaiheet voidaan poistaa suunnittelemalla toiminta paremmin. (Liker 2006, 28–29.)

Viat. Vika voi olla muun muassa itse tuotteessa, tuotannossa tai työkalussa. Se johtaa sen pois heittämiseen, korjaamiseen tai osan tekemiseen uudelleen. Tämä lisää materiaalikustannuksia ja tuottamatonta toimintaa. (Liker 2006, 28–29.)

Työntekijän luovuuden käyttämättä jättäminen. Työntekijää ei sitouteta tai kuunnella kunnolla, jolloin hyvät ideat ja taidot jäävät käyttämättä (Liker 2006, 28–29). Hyvillä kehitysideoilla voidaan poistaa monta hukan ilmiötä.

Useimmissa perinteisesti johdetuissa projekteissa suurin osa ajasta menee tosiasiasa hukkaan kuten kuvasta 1 voi nähdä. Jotkut lisäarvoa tuottamattomista toiminnoista ovat kuitenkin välttämättömiä. Hyvällä prosessisuunnittelulla ja kehittämisellä ne voidaan kuitenkin vähentää minimiin. (Liker 2006, 29.)



Kuva 1. Hukka kuorma-auton alustan kokoonpanolinjalla (Liker 2006, 28).

Lean-valmistuksessa pyritään nopeaan virtaukseen, joka onnistuu luomalla valmistukseen yksiosaisia virtauksen soluja (Lehtonen 2004, 65). Solujärjestelmässä työasemat, koneet tai ihmiset on ryhmitelty tuotteen tai osakokonaisuuden valmistusvaiheen mukaan ja sijoitettu lähelle toisiaan, jolloin tarpeeton liike vähenee ja tuotantoa pystytään valvomaan helposti. Soluja luomalla helpotetaan yksiosaista virtausta esimerkiksi niin, että yksi yksikkö kerrallaan hitsataan, kootaan ja pakataan mahdollisimman pienellä viiveellä ja odottelulla. Yksiosainen virtaussolu on erittäin toimiva Lean-tuotannossa, ja sen avulla voidaan poistaa suurin osa yllä mainituista hukkan tyypeistä. (Liker 2006, 31.)

2.8 Laatu

Lean-tuotanto kasvattaa huomattavasti laadun tärkeyttä tuotannossa. Laatuvirhe vaikuttaa asiakkaaseen, vaatii lisätyötä, aiheuttaa materiaalikustannuksia sekä ruuhkaa ja jonnoutumista tuotannossa. Laatuvirheet ovat lähes kaikkien aiemmin mainittujen Lean-hukkioiden takana. (Karjalainen, 2013.) Kuvassa 2 on listattu muita laatuongelmia.



Kuva 2. Laatuongelmat (JYU, 2).

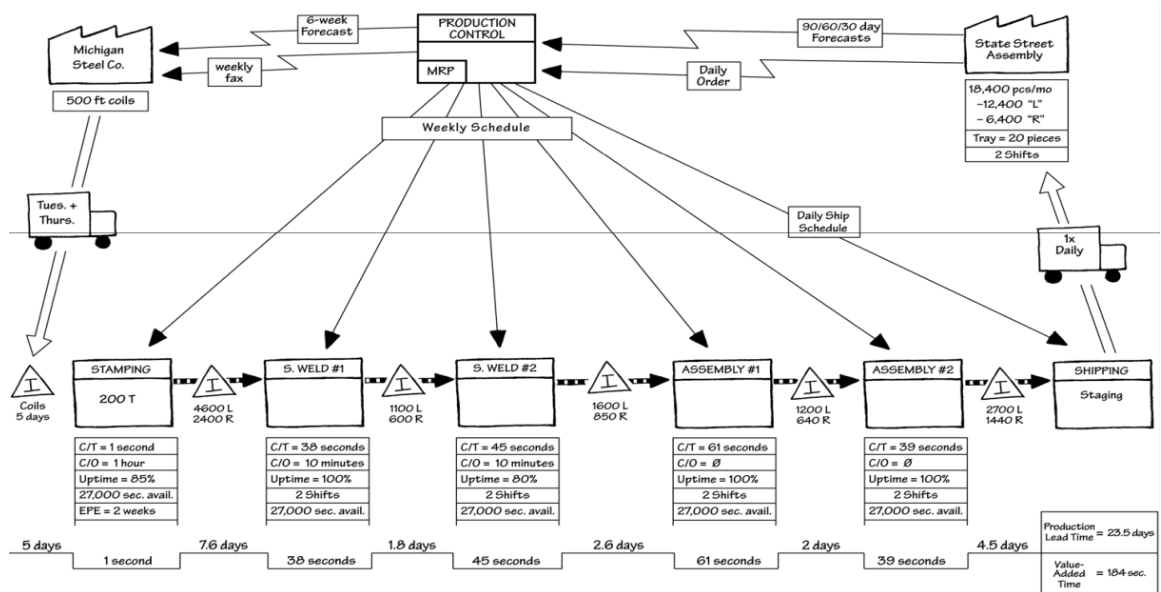
Laatua pystytään hallitsemaan seuraamalla tuotteen laatua testauksilla, katselmoineilla ja tarkastuksilla. Tekemisen laadussa laatujärjestelmä, prosessien ja osaamisen kehittäminen ovat tärkeässä roolissa. (JYU, 4.)

Laadun mittaaminen on tärkeä osa laadun kehittämistä. Mitattavia asioita voivat olla tuotteen tekninen virheettömyys, prosessin sujuvuus, yhteistyön toimivuus sekä asiakaskokemus. (Kempainen, J.) Laatua ei voida mitata koskaan suoraan, mutta sitä voidaan arvioida määrämittauksien perusteella (Wikipedia). Kuten Jyväskylän yliopiston opetuskalvossa (JYU, 5) todetaan: ”Mitä ei mittaa, sitä ei voi ohjata”.

2.9 Value Stream Mapping (VSM)

Yksi yleisesti käytetty prosessin kehittämistapa on Value stream mapping (VSM), suomenkieliseltä nimeltään arvovirtakuvaus. Arvovirtakuvaus kehitettiin Toyotalla, ja se on

yksi Leanin työkaluista. Se selvittää tuoteperheen prosessit, materiaalin ja informaation etenemisen asiakasta kohti, sekä auttaa tunnistamaan hukkaa järjestelmässä. Se tulee kuitenkin pitää tarpeeksi suppeana, jotta parannusmahdollisuuksia ei tule liikaa, jolloin prosessin parannuskyky saattaa heikentyä. Prosessi pitää ensin kuvata ja ymmärtää, jotta sitä pystyy systemaattisesti kehittämään. Arvovirtakuvauksessa kuvataan organisaation lähtötilanne nykytilakuvauksen (kuvio 3) avulla.



Kuvio 3. Esimerkki arvovirtakuvauksesta (University of Washington).

Tästä saadaan hyvä käsitys lähtötilanteesta, jonka jälkeen parannuskeinot voidaan aloittaa. Tähän kuvataan koko tuotannon materiaali- ja tuotantovirta yksittäisten toimintojen sijaan. Sen tulee tunnistaa prosessin ongelmakohtat, jolloin se tunnistaa ja poistaa ei-jalostusarvoa lisäävät vaiheet, yhdistää toimintoja sekä avustaa ydinongelman kanssa. Nykytilan kuvauksen ja sen ymmärtämisen jälkeen voidaan aloittaa tavoitetilan kehittäminen, jossa hukka on pienempi, sekä informaatio ja tuotteet liikkuvat paremmin. (Väisänen 2013.)

2.10 5S-menetelmä

Leanin yksi eniten käytetyistä kehitystyökaluista on viisiportainen työympäristön organisoitimenetelmä – 5S. Menetelmän tarkoitus on pitää työtilat ja -piste järjestyksessä ja

siistinä. Tämän seurauksena virtaus paranee, työntekijän tuotteen läpimenoaika nopeutuu ja hukka vähenee. Siisti ja hyvässä järjestyksessä oleva työpiste on myös viihtyisä ja turvallinen työntekijälleen. 5S-menetelmä ei kuitenkaan ole siivousohjelma, vaan työtehtävään kuuluva jatkuva toimintamalli. Lean-toiminta aloitetaan yleensä 5S-menetelmällä, sillä se tuo yritykseen siisteyttä ja järjestystä, joten siitä on helppo jatkaa toimintamallin kehitystä. Termi 5S on lyhenne viidestä japaninkielisestä sanasta Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. Nämä voidaan suomentaa sanoiksi lajittelu, järjestäminen, standardoiminen, sitoutuminen. Menetelmään voi lisätä vielä kuudennen kohdan, Anzen – turvallisuus, joka toteutuu, kun menetelmän muut kohdat ovat kunnossa. (Liker 2006, 150; Väisänen 2013.)

Lajittelu (Seiri) Työpisteeltä poistetaan kaikki tarpeeton materiaali, välineet sekä työkalut. Jokaisen esineen kohdalla tulee miettiä, onko tavara, määrä ja sijainti oikea. (Väisänen 2013.)

Järjestäminen (Seiton) Tavaroiden oikealla sijoittelulla ja järjestämisellä vältetään työkalujen etsimiseltä ja nopeutetaan työn tekoa. Turhat materiaalit, tarvikkeet ja työkalut poistetaan työpisteeltä. Materiaaleille ja työkaluille mietitään paikat josta ne ovat ergonomisia ja nopeita ottaa käyttöön. (Väisänen 2013.)

Puhdistaminen (Seiso) Työpiste pidetään siistinä ja laitteet kunnossa poistamalla lika ja pöly säännöllisin väliajoin. Tämä koskee myös suojalaitteita ja työvaatteita. (Väisänen 2013.)

Seiketsu (Standardoiminen) Standardoimisen tavoitteena on ylläpitää kolmen ensimmäisen kohdan tavoitteita. Se tarkoittaa visuaalisen ohjeen luomista, jonka avulla alue pysyy kunnossa. Standardi liitetään osaksi päivittäisiä työtehtäviä. (Väisänen 2013.)

Shitsuke (Sitoutuminen) Yllämainittuihin toimintatapoihin sitoutuminen ja niiden ylläpitäminen mahdollistavat niiden jatkuvan kehityksen ja rutinoitumisen. Ilman tämän kohdan toteutumista muutkaan 5S-menetelmän kohdat eivät toteudu. (Väisänen 2013.) Säännöllinen tuotantotilojen auditointi auttaa työnjohtoa pitämään järjestyksen yllä. Auditoinneista voidaan saada myös parannusehdotuksia toimintamalliin. Auditoinnin tulisi tehdä yksi tai useampi kohteen kannalta riippumaton henkilö (Auditointi 2018), sillä ideana on, että työpisteen työkalut ja tarvikkeet löytyvät helposti myös ulkopuoliselle.

Anzen (Turvallisuus) Kun toimintamallin kaikki osiot ovat kunnossa, tuloksena on puhtas ja järjestyksellinen työpiste, joka takaa turvalliset työolosuhteet (Tuominen, 94). Siistissä työympäristössä mahdolliset turvallisuusriskit havaitaan myös helpommin.

3 PROSESSIEN KUVAAMINEN

3.1 Prosessin kehittäminen

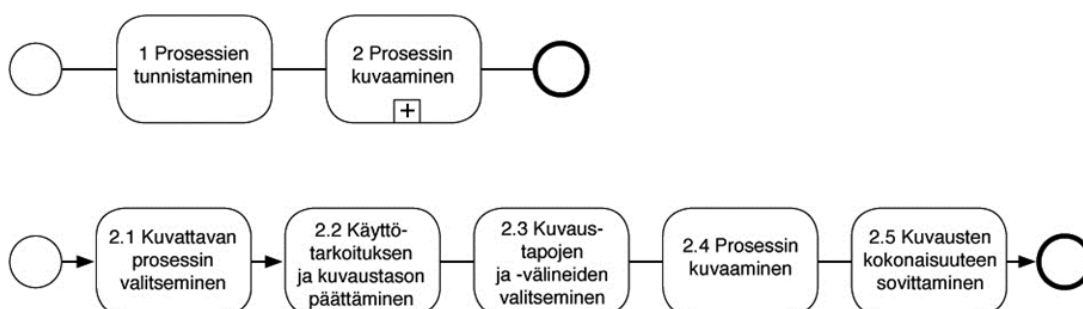
Prosessien kehittämisen tavoitteet ovat pääsääntöisesti toiminnan tehostaminen, laadun ja palvelutason parantaminen sekä ongelmatilanteiden hallinta ja kustannuksien vähentäminen. Prosessien kehittämiseen kuuluu prosessien mallinnus, niiden parantaminen ja mittaaminen. (JHS 152, 3.) Mallinnuksella saadaan prosessikuvaukset nyky- ja tavoitetilasta. Nykytilan kuvaus auttaa ymmärtämään nykyisen toimintatavan ja löytämään siinä olevat ongelmat. Tavoitetilan kuvaus toimii uuden toimintatavan toteuttamisessa. (Coala 2015.) Prosessin kehittämiseen on tärkeää saada mukaan siinä työskentelevät ihmiset, sillä muutos ei saa jäädä kertaluontoiseksi, vaan sen tulee johtaa jatkuvaan kehittämiseen ja vaikutusten mittaamiseen. Prosessin kehittämiseksi tärkeä lähtökohta on läpäisyajan lyhentäminen, jolloin arvoa tuottava aika prosessissa kasvaa. Läpäisyajoja lyhentämällä sekä hukkaa vähentämällä saadaan prosessit paremmin hallintaan, jolloin myös niiden vaihtelu vähenee. Tuloksena on nopeampi toimitusaika ja parempi toimintavarmuus. Läpäisyajaa tulisi tarkastella ainakin kolmen keskeisen prosessin kannalta:

- Tilaus ja toimitusprosessi
- Materiaalivirta
- Tuotekehitysprosessi

Tilaus- toimitusprosessi alkaa asiakastilauksesta ja päättyy tuotteen toimitukseen. Nopeus tässä prosessissa näkyy suoraan asiakkaalle. Hyvän materiaalivirran ansiosta poistetaan hukkaa ja reagoidaan nopeasti kysynnän vaihteluihin. (Logistiikan maailma). Tuotekehitys on yksi liiketoiminnan keskeisimmistä menestykseen vaikuttavista asioista. Sen on oltava systemaattista, sillä se kytkeytyy yrityksen muihin prosesseihin. (Lehtonen 2004, 249.)

3.2 Prosessin kuvaamisen vaiheet

Prosessin kuvaaminen alkaa usein kehitystarpeen havaitsemisesta, esimerkiksi työnkulun järjeistämistä kuten tässä päättötyössä. Prosessin kuvaaminen aloitetaan prosessien tunnistamisesta ja kuvattavan prosessin valitsemisesta. Seuraavaksi päätetään sen käyttötarkoitus ja kuvaustaso (tarkkuus), sekä luodaan prosessin perustiedot. Tämän jälkeen tehdään prosessikaavio ja täytetään toiminnot-taulukko. Kuvio 4 havainnollistaa yksinkertaistettuna prosessin kuvaamisen etenemisen. (JHS 152, 3–4.)



Kuvio 4. Prosessien kuvaamisen eteneminen (JHS 152, 4).

Valmis prosessikuvaus sovitetaan organisaation prosessikarttaan ja kokonaisuuteen.

3.2.1 Prosessin ja omistajan tunnistaminen

Prosessin kuvaaminen aloitetaan prosessien tunnistamisella ja määrittämällä niille omistajat. Prosessien tunnistaminen voi olla haasteellista riippuen toiminnan luonteesta. Tunnistamisen jälkeen prosessit nimetään ja ryhmitellään sen mukaan, miten ne toteuttavat organisaation tehtäviä ja tavoitteita. (JHS 152, 4.) Prosessit jaotellaan ydin- ja tukiprosesseihin. Ydinprosessi ilmaisee organisaation tavoitteet ja miten se niihin pyrkii. Tukiprosessien avulla mahdollistetaan niiden toiminta. Prosessin omistaja on prosessista vastuussa oleva henkilö tai ryhmä. Omistajan tehtävänä on vastata prosessin kehittämisestä, parantamisesta ja ylläpidosta. (Sosiaalitalo, 3.)

3.2.2 Kuvattavan prosessin valitseminen

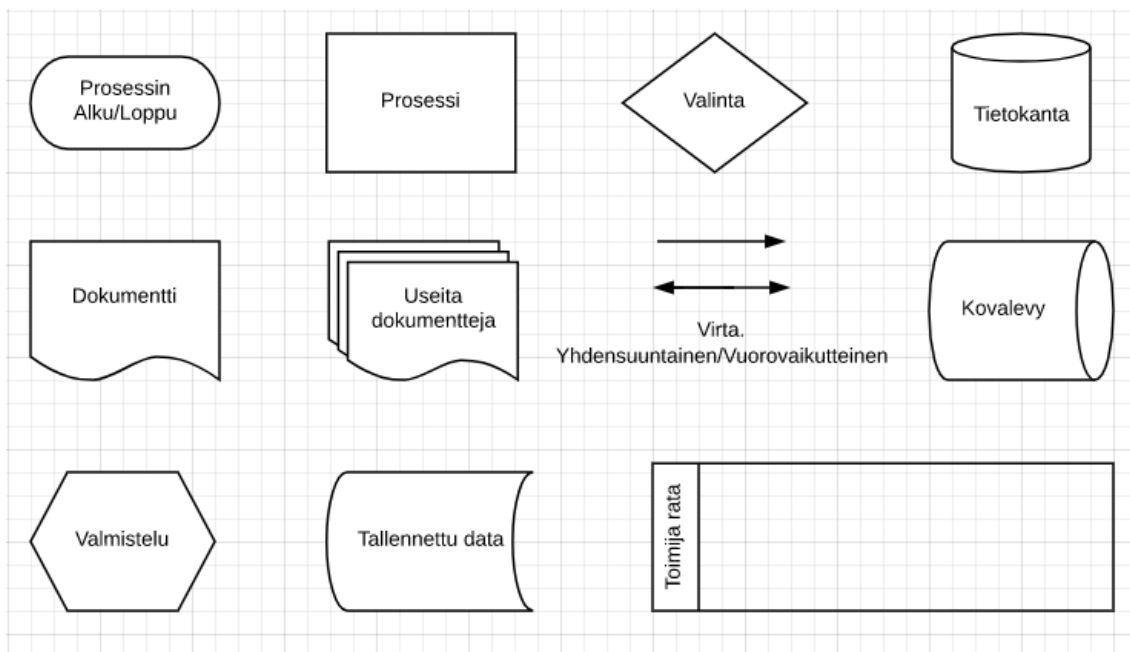
Seuraava vaihe on prosessin valitseminen ja rajaus. Rajauksella varmistetaan prosessikuvauksen hyödyllisyys. Ydinprosessit rajataan samalla kertaa, jotta prosessikokonaisuudesta tulee selkeä. Rajauksen tulee ottaa huomioon kuvauksen tarkoituksenmukaisuus, jotta prosessikuvauksesta saadaan oikean laajuinen. Liian suppeasta kuvauksesta ei saada uutta tietoa, ja liian laajasta tulee vaikeasti hahmotettava. (JHS 152, 4.)

3.2.3 Käyttötarkoitus ja kuvaustaso

Jotta prosessikaaviot pysyvät selkeinä ja ymmärrettävinä, ydin- ja tukiprosessit pilkotaan pienempiin osiin tarkoituksenmukaisella tarkkuustasolla. Prosessikuvauksen taso riippuu kuvauksen käyttötarkoituksesta. Prosessien tehtävät ja vastuut tulee selvittää ennen kuvauksen aloittamista. Tärkeää on myös määrittää, kuvataanko prosesseja nyky- vai tavoitetilassa. (OAMK).

3.2.4 Kuvaustapa ja kuvausvälineet

Mitä tarkempi kuvausmuoto on, sen muodollisemmaksi kuvaus muuttuu. Tämä koskee erityisesti kuvauksen kaaviota ja siinä kulkevaa tietoa. Prosessia kuvatessa tulee miettiä prosessiin osallistujat, työvaiheet ja prosessin vaiheistus. Lisäksi tulee miettiä millä välineellä ja mihin prosessikuvaukset dokumentoidaan. Ennen työn aloittamista sovitaan prosessien mallintamiseen yhdenmukaiset symbolit, käsitteet ja nimeämiskäytännöt. Kuvassa 3 on esimerkkejä prosessikuvauksessa käytetyistä symboleista. (JHS 152, 5.)



Kuva 3. Esimerkki prosessikuvauksessa käytetyistä symboleista.

Kuvaukset tehtiin ilmaisella Lucidchart -prosessikuvausohjelmalla. Tiedostot tallennettiin Microsoft Vision (.vsdx) -tiedostomuotoon, jotta kenen tahansa on helppo avata ja muokata niitä myöhemmin.

3.2.5 Prosessin kuvaaminen

Prosessin kuvaukset koostuvat prosessin perustiedoista, sanallisesta kuvauksesta ja kaaviosta (JHS 152, 5). Tärkeintä kuvauksissa on, että prosessikuvauksista tulee loogisia ja selkeitä, jotta kaikki pystyvät lukemaan kaavioita helposti (OAMK).

Perustiedoista selviää prosessin kriittisimmät asiat. Se selventää mitä tarkoitusta varten prosessi mallinnetaan, sekä esittää keskeiset tiedot. (JHS 152, 5.)

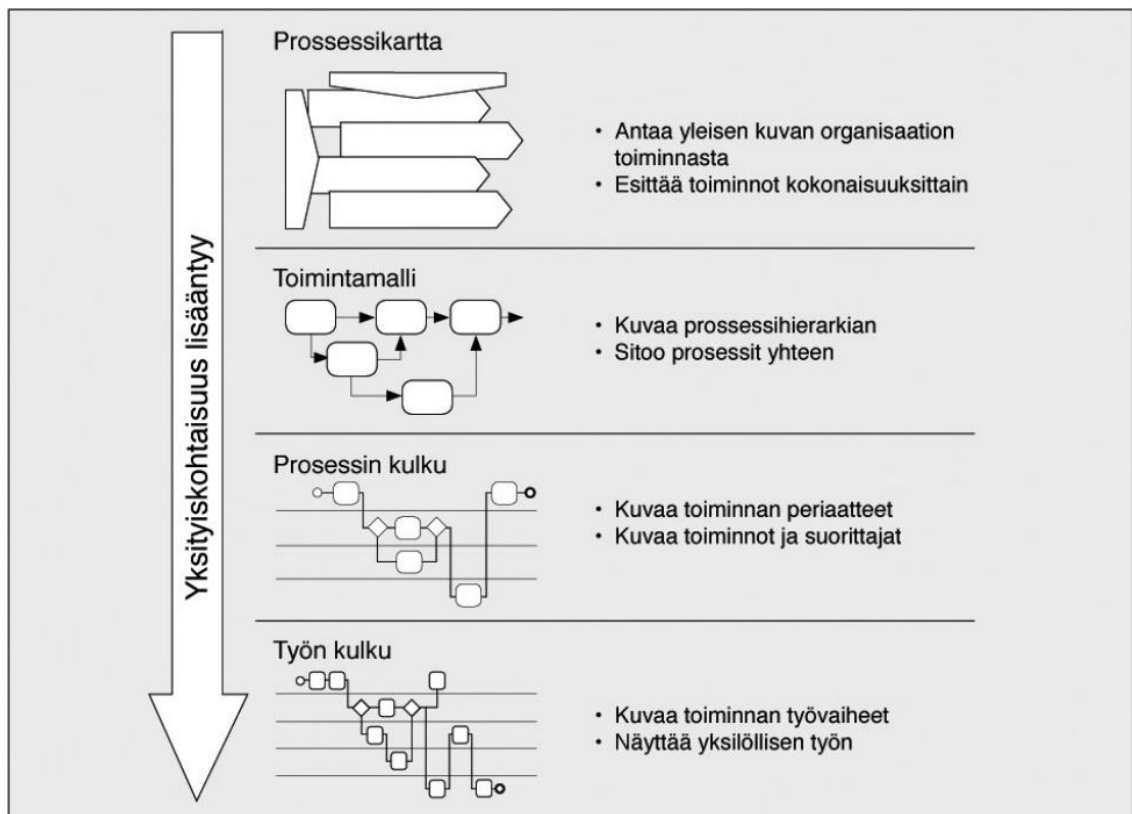
Toiminnot-taulukko esittää sanallisesti ja yksityiskohtaisesti prosessin vaiheet, toiminnot, tehtävät, toimijat, lähtötilan ja tulostilan. Toiminto-taulukko tukee graafista kuvausta. (JHS 152, 5.)

3.2.6 Kuvauksen sovittaminen kokonaisuuteen

Viimeinen vaihe prosessikuvauksessa on niiden sovittaminen organisaation prosessikartan kokonaisrakenteeseen. Irrallisia prosessikuvauksia ei saa olla. Eri tasoilla tehdyt prosessikuvaukset eivät saa olla myöskään ristiriidassa keskenään. (JHS 152, 5–6.)

3.3 Prosessikuvauksen rakenne

Prosessia voidaan kuvata monella eri tasolla riippuen mihin käyttötarkoitukseen kuvausta tehdään. Kuvaustasojen yksityiskohtaisuus vaihtelee, ja se on valittava siten että siitä tulee ilmi tarpeellinen ja olennainen tieto prosessista. Tämän työn prosessit ovat mallinnettu julkisen hallinnon prosessien kuvaamisen mallin (JHS) mukaan. Siinä kuvaustasot ovat jaettu neljään ryhmään: Prosessikarttaan, toimintamalliin, prosessin kulkuun ja työn kulkuun. Kuvassa 4 on esitetty prosessikuvauksen eri tasot. Kuvaus on sitä yksityiskohtaisempi, mitä alemmalla tasolla käytetään. (JHS 152, 6.)



Kuva 4. Prosessien kuvaustasot (JHS 152, 6).

Prosesseja ei ole tarkoitus kuvata kaikilla tasoilla, vaan niitä voidaan yhdistää tai käyttää vain yksittäistä (JHS 152, 6).

Prosessikartta on pelkistetty kuvaus, joka esittää kokonaiskuvan organisaation toiminnasta. Siinä esitetään ydin- ja tukiprosessit, pelkistetty organisaatio ja toimintaympäristö. (JHS 152, 6.)

Toimintamalli – taso kuvaa prosessien jakautuminen osaprosesseiksi. Siinä määritellään prosessien omistajat, tavoitearvot ja mittarit. Toimintamalli kuvaa prosessin kulun ja siitä saa kokonaiskuvan toiminnasta. (JHS 152, 7.)

Prosessin kulku – tasolla kuvataan toiminnan työvaiheet, toiminnot ja niistä vastaavat toimijat. Tämä taso tuo esille toiminnan ongelmat. Tällä tasolla esitetään samat asiat kuin toimintamallissa, mutta yksityiskohtaisemmin. Tämä taso voi sisältää tehtäviä, osa-tehtäviä, toimenpiteitä ja siihen voidaan liittää resursseja. Kaaviossa kuvataan sidosryhmät jotka saavat tietoa, mutta eivät ole suorittavia osapuolia. Prosessien välillä olevat liittymät ja tietojärjestelmät kuvataan. (JHS 152, 8–9.)

Työn kulku – taso kuvaa prosesseja kaikkein tarkimmin. Tärkein ero prosessin kulku -kuvaukseen on, että nähdään missä muodossa tieto liikkuu eri toimintojen välillä. Tasolla esitetään tarkalla tasolla tehtävien välinen vuorovaikutus, niiden sisältö ja suunta. Tasolla kuvataan tarkemmin esimerkiksi prosessissa käsiteltäviä tietoja niin tarkasti, että kuvauksen pohjalta prosessia voidaan kehittää esimerkiksi sähköiseksi palveluksi. Työn kulku -tasoa käytetään silloin kun halutaan kehittää prosessia tai muodostetaan työohjeet prosessista. (JHS 152, 9–10.)

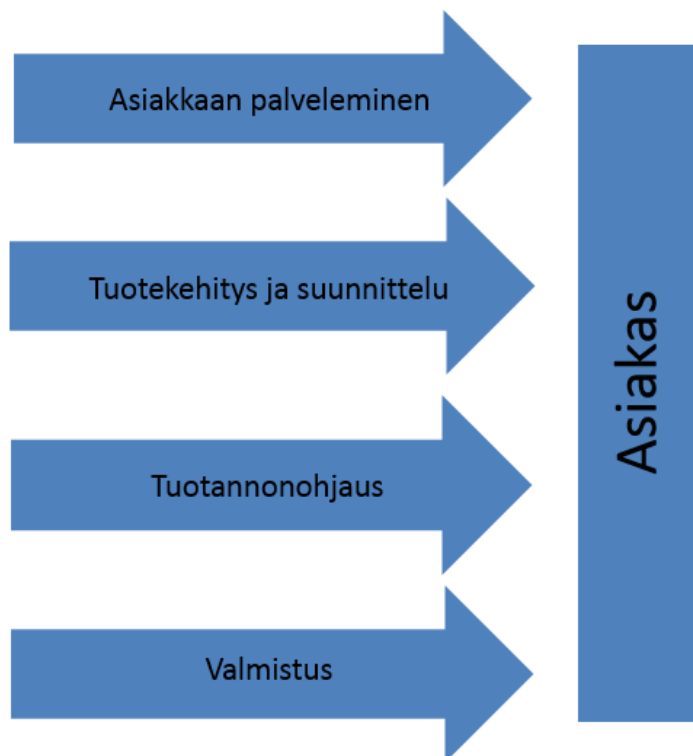
4 LEANIN MÄÄRITELMÄ

Tässä otsikossa käsitellään Amomatic Oy:n tuotantoa edellisen luvun prosessikuvauksen teoriaan pohjautuen. Kuvattavat prosessit rajataan alkaen asiakastilauksesta päättyen valmiin tuotteen toimitukseen. Ensimmäiseksi on kuvattu nykytilan ydinprosessit prosessikartassa, jotka on pilkottu osaprosesseihin myöhemmässä vaiheessa. Toiseksi on kuvattu tavoitetilan prosessit samalla periaatteella. Prosessikaavioissa on käytetty prosessin kulku -tasoa. Tarkempaa, työn kulku -tasoa ei ollut tarkoituksenmukaista käyttää.

4.1 Nykytila

4.1.1 Prosessikartta

Prosessikartassa on kuvattu Amomatic Oy:n Ydinprosessit (kuvio 5). Tässä päättötyössä kuvataan prosessit tilauksesta tuotteen toimitukseen.



Kuvio 5. Amomatic Oy:n ydinprosessit.

4.1.2 Asiakkaan palveleminen

Asiakkaan palvelu ydinprosessi koostuu kolmesta tukiprosessista, myynnistä, tilaus-toimitusprosessista ja jälkimarkkinoinnista.

Myyntin tehtävä on seurata markkinoiden kehitystä. Myyjä vastaa tuotteiden ja palveluiden myynnistä ja markkinoinnista alueellaan. Kaupan syntymisen jälkeen toimitusjohtajan nimittämä projektipäällikkö kutsuu koolle tuotannon ja oston edustajat aloituspalaveriin, jonka pohjalta laaditaan projektisuunnitelma. Projektipäällikkö vastaa tavoitteiden toteutumisesta. Jälkimarkkinointi vastaa varaosa- ja huoltopalveluiden markkinoinnista.

Tuotteelle myydään käytännössä aina asennuspalvelu, jonka tavoitteena on asentaa asfalttiasema asiakkaalle käyttöön. Työn alussa asennuspäällikkö suorittaa asennuspaikan tarkistuksen, jotta asennus voidaan suorittaa suunnitelman mukaisesti. Asennuksen suunnittelussa keskitytään laatuun, turvallisuuteen sekä ympäristöpolitiikan tavoitteisiin. Asennuksen aikana havaitut puutteet kirjataan reklamaatiojärjestelmään. Aseman testauksen ja koekäytön suorittaa projektipäällikkö tai nimetty vastuhenkilö. Asennustyön päätyttyä laaditaan asennuspöytäkirja sisäiseen laaduntarkkailuun.

4.1.3 Tuotesuunnitteluprosessi

Tuotesuunnitteluprosessi koostuu kahdesta osaprosessista; Tuotekehityksestä ja projektisuunnittelusta. Suunnittelun ja tuotekehityksen tavoitteena on toteuttaa johdon määrittelemän liikeidean ja strategian mukaisia tuotteita. Projektisuunnittelun tehtäviin kuuluu muutokset olemassa oleviin suunnitteludokumentteihin. Tuotekehityksessä tehdään täysin uusien tuotteiden suunnittelua ja tuotekehitystä. Molemmat voivat tarvittaessa olla toistensa tukena projektin aikana.

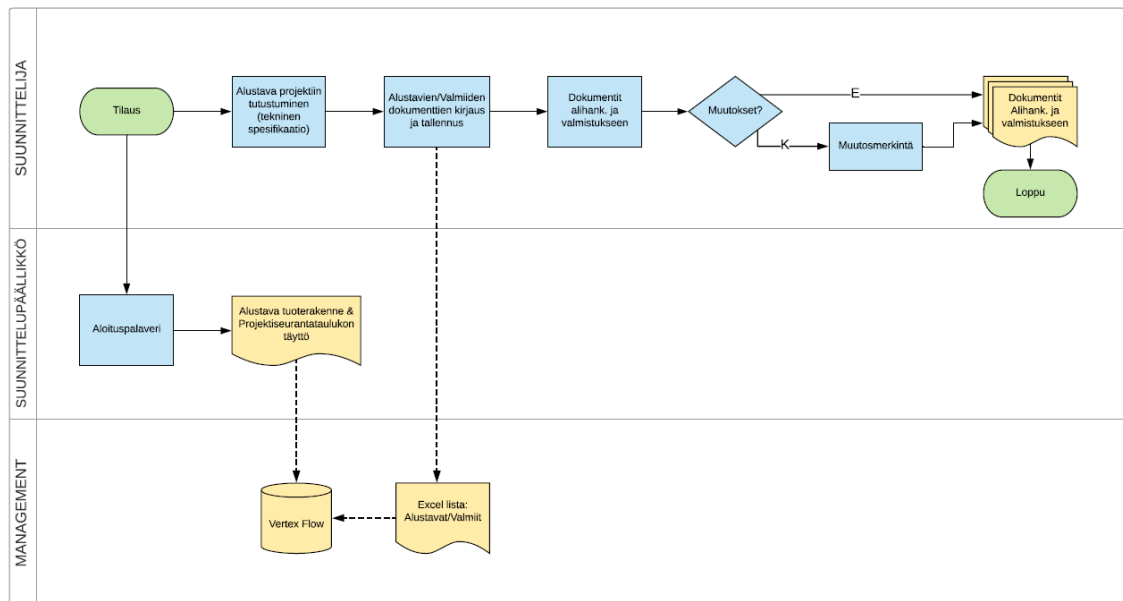
Tuotekehityksen suunnittelujärjestelmänä käytetään Vertex ohjelmistoa. Kaikki suunnitteludokumentit tallennetaan Vertex Flow -dokumenttien hallintajärjestelmään.

4.1.4 Tuotesuunnitteluprosessin kulku

Kauppan syntymisen jälkeen projektista on luotu tekninen spesifikaatio markkinointikansioon. Suunnittelija käy tästä alustavasti läpi projektin tiedot. Projektisuunnittelu ja tuotekehitysprojekti alkavat aloituspalaverilla, jossa tuotekehityspäällikkö ja projektisuunnittelija saavat lähtöarvot. Aloitettavasta projektista tehdään alustava tuoterakenne Vertex Flow -järjestelmään. Aloituspalaverissa täytetään projektiseurantataulukko, johon kirjataan projektissa huomioitavat asiat. Taulukkoa ei täytetä projektin edetessä. Projektin aikana pidetään korkeintaan kaksi seurantapalaveriä.

Hankintaprosessi alkaa aloituspalaverin jälkeen. Tuotekehitysprojektin aikana tuotekehitys etsii yhteistyössä hankintaosaston kanssa parhaat komponentit kilpailukykyiseen hintaan. Materiaalipäällikkö tekee ostotilaukset tuotannon toiminnanohjausjärjestelmän avulla.

Projektisuunnittelun/tuotekehityksen vastuhenkilö valmistelee valmistukseen, alihankkijoille ja tilaajalle menevät dokumentit. Suunnittelijat tarkastavat omat piirustuksensa, lukuun ottamatta tuotteisiin tehtävät suuret muutokset, jotka vaativat tuotepäällikön tai projektipäällikön hyväksynnän. Suunnittelija merkitsee alustavat ja valmiit piirustukset Excel-taulukkoon, jonka mukaan tuotantopäällikkö pystyy tekemään osatilauksia ja siirtämään työn tuotantoon. Suunnittelija tallentaa valmiit dokumentit Vertex Flow -järjestelmään, josta työnjohtaja saa tulostettua sen tarvittaessa. Tuotesuunnitteluprosessin nykytila on kuvattu kuviossa 6.



Kuvio 6. Prosessikaavio tuotesuunnittelun nykytilasta.

Projekti päättyy varsinaisena projektina, kun lähtötietoihin perustuva tuote on saatu tuotantoon tai tuotekehitysprosessi on päätetty keskeyttää. Tuotekehityksen lopetuspalaverissa suunnittelupäällikön keräämä asiantuntijaryhmä käy läpi projektin aikana tulleet asiat, joita voidaan käyttää hyödyksi tulevissa projekteissa.

4.1.5 Tuotesuunnittelun ongelmat haastatteluiden perusteella

Seuraavat havainnot tuotekehityksen ongelmista on tehty haastattelujen perusteella:

- Suunnittelun aikataulutus ja resurssien jako ovat puutteellisia.
- Seurantapalavereja vain kerran projektin aikana.
- Projektikalenteria ei käytetä. Projektin etenemisen seuranta vaikeaa.

4.1.6 Tuotanto

Tuotanto jakautuu kahdesta ydinprosessista: Tuotannon ohjauksesta ja valmistuksesta. Tuotannon tavoitteena on valmistaa tuotteet kannattavasti ja tehokkaasti asiakkaan tarpeet ja ympäristöasiat huomioon ottaen.

Tilauksen toteuduttua projektipäällikkö kutsuu koolle aloituspalaverin. Aloituspalaverin tietojen mukaan tuotantopäällikkö avaa tuotantotilaukset ja käynnistää tuotannon sovitun aikataulun mukaisesti.

Tuotantopäällikkö suunnittelee tuotteeseen liittyvät alihankintatyöt ja tekee ostotilaukset tuotannon toiminnanohjausjärjestelmästä yhdessä ostajan kanssa. Tuotantopäällikkö vastaa tuotannon tapahtumien päivittäisestä tuotannon toiminnanohjausjärjestelmään.

4.1.7 Valmistusprosessi

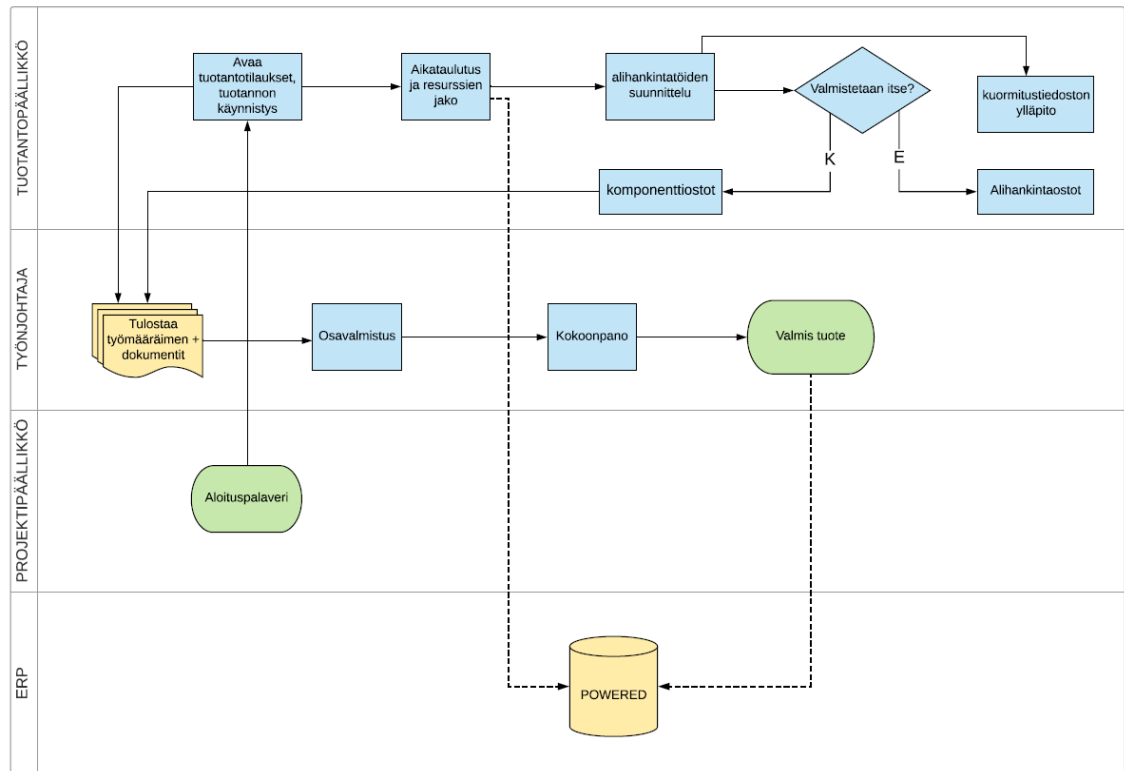
Valmistusprosessi jakautuu viiteen osaprosessiin:

- Vastaanotto
- Osavalmistus
- Kokoonpano
- Varastointi
- Lähetys

Osaprosesseja on selkeästi eniten valmistuksessa, joten tuotannonohjauksen toimivuus on tärkeässä roolissa. Nämä löytyvät yksityiskohtaisemmin tilaus-toimitus, prosessikaaviosta (liite 2).

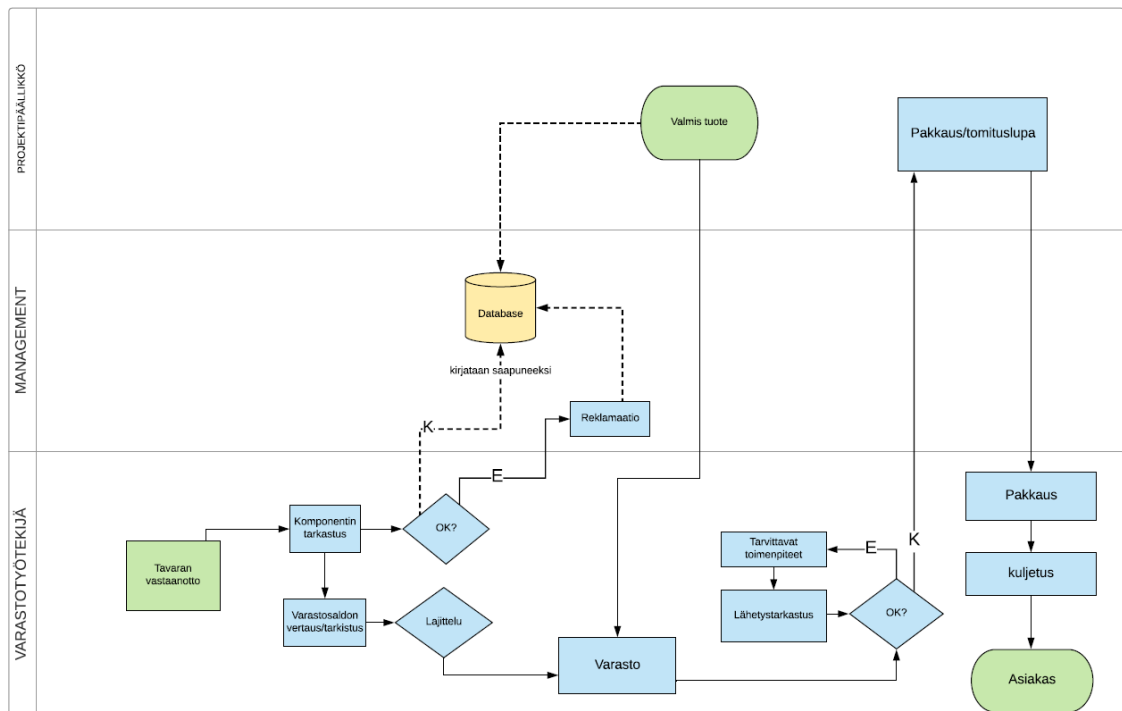
4.1.8 Valmistusprosessin kulku

Työnjohtaja tulostaa töille työmääräimen ja muut tarvittavat dokumentit tuotantosuunnitelman pohjalta, joilla tuotantotyöntekijä saa aloittaa kyseisen työn. Työnjohtaja vastaa tuotannon tavoitteiden toteutumisesta. Tuotantopäällikkö jakaa resurssit ja vastaa siitä että, tuote valmistuu aikataulussa. Tuotannon henkilöt palauttavat työmääräimet ja muut dokumentit työnjohtajalle työn päättyessä. Poikkeava tuote, keskeneräinen tai laatuvaatimukset alittava tuote merkitään selkeästi valmistettavaan tuotteeseen sekä työmääräimeen. Työnjohtaja tekee tuotteen uudelleen hyväksynnän tuotantoon. Valmistuksen nykytila on kuvattu kuviossa 7.



Kuvio 7. Prosessikaavio valmistuksen nykytilasta.

Tuotteen varastoinnista vastaa tuotantopäällikkö. Varastohenkilö vastaa saapuvan tavaran vastaanottamisesta ja sijoittamisesta, sekä lähtevän tavaran pakkaamisesta ja lähettämisestä. Varastoinnin ja toimituksen nykytila on kuvattu kuviossa 8.



Kuvio 8. Prosessikuvaus varastoinnin ja toimituksen nykytilasta.

Ennen toimitusta tuotteelle tehdään lähetystarkastus, ja projektipäällikkö antaa lähetykselle pakkaus- ja toimitusluvan.

4.1.9 Tuotannon ongelmat haastatteluiden perusteella

Seuraavat havainnot tuotannon ongelmista on tehty haastattelujen perusteella:

- Projektin aloituspalaveri pidetään vain isoille kokonaisuuksille.
- Laadun tarkkailua ei ole käytössä yleisesti. Yksi projektipäällikkö käy tarkistamassa oman projektinsa laatua. Muiden projektit ilman tarkkailua. Myös valmiin tuotteen lähetystarkastus puuttuu.
- Työmääräimessä ei ole erikseen määriteltyjä työvaiheita, joten työaikaseuranta on heikko. Myös tuotannon hallinta on vaikeaa, sillä töitä ei ole pilkottu työmääräimessä pienempiin osiin.

- Piirustuksien puutteellisuudesta johtuen:
 1. Projektin alussa ei ole tietoa mitkä osat valmistetaan itse, ja mitkä tilataan alihankkijoilta.
 2. Tuote joudutaan lähettämään maalaamoon, vaikkei ole tietoa onko siihen tulossa vielä maalipinnan vaativia osia
 3. Projektin alussa osatilauksia on tehty vanhojen piirustuksien mukaan, jolloin vääriä osia tullut väistämättä.
- Dokumentointia työn kulusta ei ole käytännössä lainkaan. Tieto kulkee tällä hetkellä suullisesti. Viikkopalaverit puuttuvat tuotantopäällikön ja työnjohtajien kesken. Palavereja käydään satunnaisesti noin kerran kuussa.
- Kuvat puuttuvat projektin alussa. Projektit aina erilaisia, joten vanhojen kuvien mukaan tekeminen ei ole mahdollista. Vääränlaisia osia tilataan vanhojen kuvien perusteella.
- Itsevalmistettaville osille tulee materiaalipuutteita työn aikana muun muassa profiileiden osalta, joille ei ole materiaalimäärän seurausta. Lisätilaus tehdään yleensä vasta kun huomataan materiaalin loppuminen.
- Maalaamo yksi suurimmista pullonkauloista tällä hetkellä. Tilat ovat rajalliset jolloin maalin kuivuminen aiheuttaa odottelua ja turhaa siirtelyä.

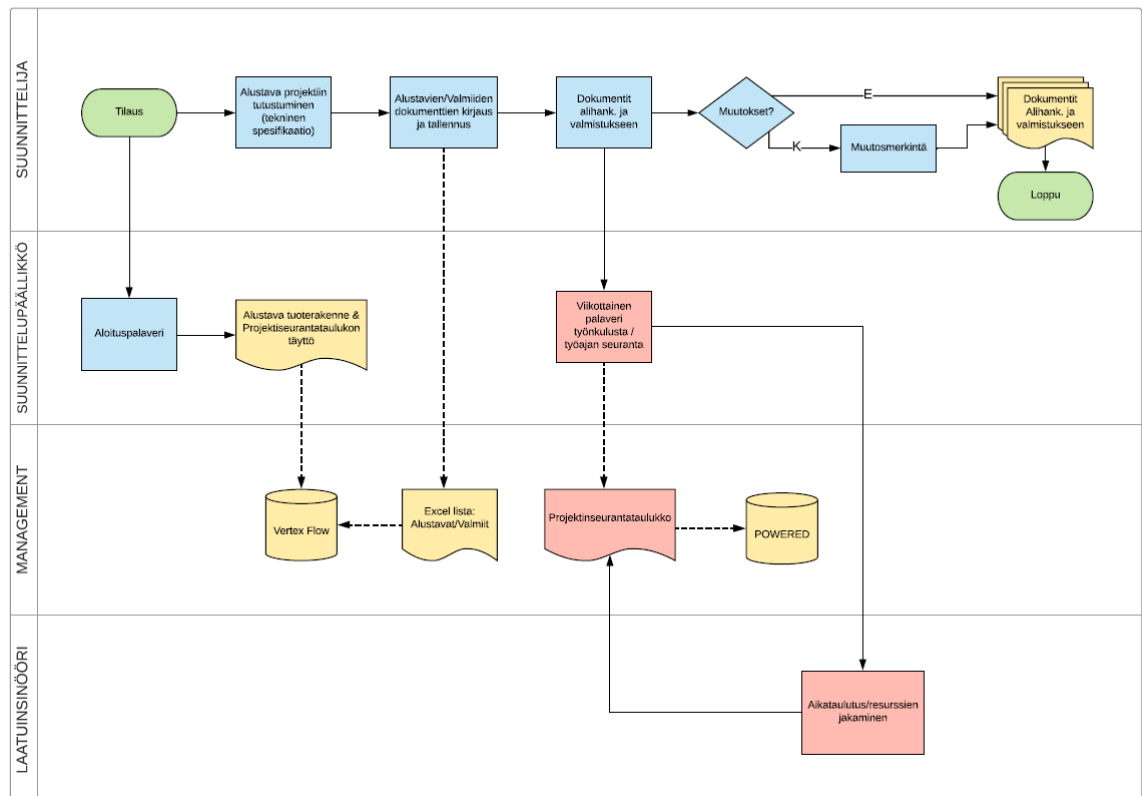
4.2 Tavoitetila

Kuten nykytilan prosessikuvauksesta voidaan nähdä, tuotantopäällikön tehtäviin kuuluu monia prosesseja. Tavoitetilan kuvauksessa tuotantopäällikön tehtäviä on jaettu sekä laatuinsinöörin virka on lisätty. Laatuinsinöörillä on oleellisia tehtäviä jotka lähes tai kokonaan puuttuvat tuotannon nykytilasta. Uudet tai siirretyt prosessit on merkattu punaisella havainnoinnin helpottamiseksi. Prosessikaavio tilaus-toimitusprosessista löytyy liitteestä 2.

Kuten aikaisemmin haastatteluiden perusteella tuli esille, tuotesuunnittelu tarvitsee tehokkaasti ja järkevästi toimiakseen parempaa aikataulutusta ja resurssien jakamista. Nykytilassa tuotantopäällikkö ei ehdi aikatauluttamaan kaikkea. Viikoittaiset palaverit ja projektiseurantataulukko on lisätty projektin suunnittelun ja seurannan takia. Prosessikaavio tuotesuunnittelun tavoitetilasta on kuviossa 9.

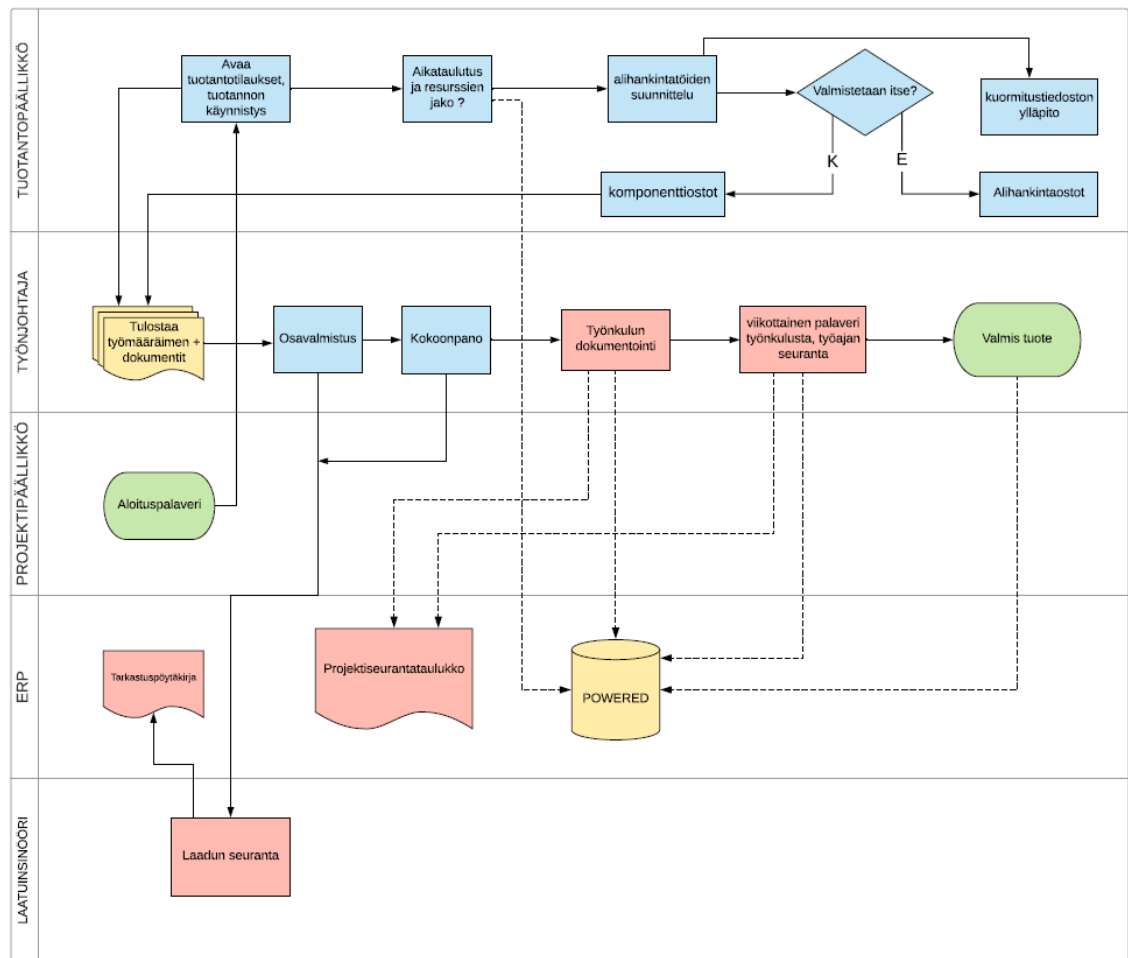
TAVOITETILA, TUOTEKEHITYS. AMOMATIC OY

LAATIJA: MARKUS RANTANEN | January 17, 2018



Kuvio 9. Prosessikaavio tuotesuunnittelun tavoitetilasta.

Valmistuksessa työntekijöillä sekä työnjohdolla on hyvä ammattitaito ja käsitys prosessien kulusta, mutta järjestelmällisyys ja dokumentointi puuttuvat. Kuten tuotesuunnitteluun, valmistuksen tavoitetilaan on lisätty viikoittaiset palaverit ja projektiseurantataulukko otettu käyttöön. Laadun seuranta on lisätty osavalmistukseen ja kokoonpanoon. Valmistuksen tavoitetila on kuvattu kuviossa 10.



Kuvio 10. Prosessikaavio valmistuksen tavoitetilasta.

Perusteellista lähetystarkastusta ei ole nykytilassa käytössä. Tavoitetilaan on lisätty uusi laatuinsinöörin virka, jonka vastuulla on tuotteiden laadun seuranta, sekä lähetystarkastuksen tekeminen tarkastuspöytäkirjaa apuna käyttäen. Varastoinnin ja toimituksen tavoitetila on kuvattu kuviossa 11.

5 LEAN-FILOSOFIAN KEHITTÄMISKOHTEET

5.1 Uusi layout

Tuotannon layoutilla tarkoitetaan tuotantotilan eri osioiden kuten laitteiden, työpisteiden, kulkureittien ja varastojen järjestelyä. Sen muuttaminen on vaikeaa ja aikaa vievää, mutta sillä on suuri merkitys tuotannon tehokkuuteen. Se on suunniteltava siten, että työpaikan liikenne tapahtuu kitkattomasti. (Logistiikan maailma.)

Nykyinen tuotantotilojen layout ei ole toimiva. Hallissa ei ole erikseen määrättyjä alueita osavalmistukselle ja kokoonpanolle. Tämä johtaa helposti tilanteeseen, jossa osavalmistusta tehdään kokoonpanon vieressä. Tällöin esimerkiksi osavalmistuksessa syntyvät kipinät saattavat vahingoittaa kokoonpanossa olevan rungon maalipintaa. 3D-mallien laatiminen tuotantotiloista helpottaisi layoutin suunnittelua ja muokkaamista jatkossa. Sen avulla tuotantotilojen muutoksien visualisointi on helppoa esimerkiksi palaverissa. Tuotantotiloista laadittiin Autocadilla layout-piirustus, johon mallinnettiin halleissa olevat pöydät ja laitteet (liite 3). Lisäksi siihen mallinnettiin viivat kulkuteille keltaisella, materiaalivirrälle sinisellä ja tuotevirrälle vihreällä. Viivat maalataan hallien lattiaan kyseisillä väreillä, jolloin ne parantavat hallien järjestystä ja turvallisuutta.

Tuotantotilojen siisteys ja järjestys ovat huonolla tasolla kuten kuvista 5 ja 6 voi nähdä. Asennettavia komponentteja ja työkaluja säilytetään keskellä kulkukäytäviä määräämättömissä paikoissa aiheuttaen kompastumisvaaran (kuva 5).



Kuva 5. Käytävillä lojuvat komponentit ja johdot.

Työpöydistä monet ovat epäsiistejä ja täynnä tavaraa (kuva 6).



Kuva 6. Työpöydän siisteyden nykytilanne ennen 5S-menetelmää.

Työpisteet tulee puhdistaa ja järjestellä järkevästi. Työpisteet suunnitellaan siten, että yhdessä työpisteessä tehdään pääasiassa vain tiettyä työvaihetta. Ainoastaan työvaiheeseen tarvittavat työkalut ja materiaalit jätetään pisteelle.

5.2 5S-toteutus

5S-menetelmä toteutetaan kuvassa näkyvään työpisteeseen (kuva 6). Toteutukseen on käytetty hyväksi aiemmassa kappaleessa käytyä teoriaa, sekä asiantuntijahaastattelua (Tähtinen 2018). Päätötyön aikana tehtiin myös tutustumiskäynti Sandvik Ab: n tuotantotiloihin, jossa nähtiin toimiva 5S-menetelmä ja sen hyödyt. Alkutoimenpiteeksi työpisteellä käydään läpi työn tarkoitus yhdessä työntekijän kanssa.

Lajittelu

Ensimmäiseksi työpiste tyhjennettiin työkaluista ja materiaaleista lajitellen ne omiin kassoihinsa tyyppin mukaan. Tarpeellisimmat työkalut jätetään työpisteelle. Harvemmin tarvittavat työkalut vietiin työkaluvarastoon sekä tarpeettomat materiaalit lajiteltiin kierrätykseen.

Järjestäminen

Kyseiselle työpisteelle ei ollut tarpeellista jättää materiaaleja, sillä työpiste on tällä hetkellä yleisessä käytössä. Asentaja voi käydä hakemassa tarvitsemansa materiaalin materiaalivarastosta. Jätettäville työkaluille mietittiin sopivat paikat josta ne ovat helposti nähtävillä ja saatavilla.

Puhdistaminen

Alueen lattiat ja tasot siivottiin huolellisesti (kuva 7).



Kuva 7. Työpiste tyhjennetty materiaaleista ja työkaluista sekä siivottu.

Työpisteelle tuotiin sekajäte ja metalliromuastiat. Turhat seinäkoukut poistetaan, kun jatkossa tiedetään mitä työkaluja kyseisellä työpisteellä tarvitaan.

Standardointi

Standardi on laadittu päättötyön aikana 1-hallin työpisteiden mukaan (liite 3). 2-hallille sekä maalaamoon tehdään omat hallikohtaiset standardit. Standardin avulla siisteyttä ja järjestystä on helppo valvoa ja ylläpitää. Työpisteelle jätettävien työkalujen paikat merkittiin tekstillä.

Sitoutuminen

Tähtisen (2018) mukaan standardointi olisi hyvä tehdä yhdessä työntekijän kanssa. Työntekijä sitoutuu tällöin huomaamattaan standardiin. Auditointi tulisi tehdä standardin avulla päivittäin ensimmäiset viikot, jolloin siitä muodostuu työntekijälle rutiini. Ensimmäisten viikkojen aikana työpisteellä tulee usein esille asioita, jotka eivät vielä toimi. Tarvittavat muutokset pitäisi tehdä työntekijä vetoisesti. Myöhemmin voidaan siirtyä harvemmin, 1–2 kertaa viikossa tehtävään auditointiin.

Tulokset

Työpisteen siisteys parani merkittävästi. Suurimpana haasteena tulee olemaan työntekijöiden sitouttaminen siisteyden ylläpitoon. Tällä hetkellä asentajilla on käytössään henkilökohtaiset työkalut ja työpisteet ovat määräämättömässä käytössä. Jatkossa kun muut tuotannon työpisteet on siivottu, voidaan miettiä tarkemmin mitä kyseisillä työpisteillä tehdään, ja sijoittaa työvaiheen vaatimat työkalut paikalleen. Tässä tapauksessa asentajat eivät joutuisi aina tuomaan omia työkalujaan työpisteelle.

5.3 Profiilivarasto

Hukkaa voidaan poistaa varastojen minimoimisella. Profiilivarasto on sekainen eikä nykyisistä profiilimääristä pidetä kirjaa. Tarvittavia materiaaleja tilataan yleensä vasta sitten kun huomataan sen loppuminen, jolloin valmistettavat osat viivästyvät. Sahaamiseen menee myös turhia resursseja työajasta. Varaston optimoimisella ja materiaalitilauksen järjeistämällä turhalta odottelulta vältyttäisiin ja kustannuksia pienennettäisiin.

Kehitysidea: Profiilivarasto siivotaan ja ylimääräinen materiaali hävitetään, jättäen pieni yleisvarasto useimmiten tarvittavista profiileista. Jatkossa materiaalit tilataan projektikohtaisesti valmiiksi sahattuina ennen projektin alkua, ja sijoitetaan varastoon omille työnumeroituille telineilleen.

5.4 Tekninen spesifikaatio

Piirustukset puuttuvat projektin alussa, sillä projektit ovat aina erilaisia. Piirustuksien puutteellisuudesta johtuen:

1. Projektin alussa ei ole tietoa mitkä osat valmistetaan itse, ja mitkä tilataan alihankkijoilta.
2. Projektin alussa osatilauksia on tehty alustavien piirustuksien mukaan, jolloin vääriä osia tulee väistämättä.
3. Tuote joudutaan lähettämään maalaamoon, vaikkei ole tietoa onko siihen tulossa vielä maalipinnan vaativia osia.

Kehitysidea: Aikataulutusta ja resurssien jakoa on parannettava, jotta oikeat piirustukset tehdään oikeaan aikaan, eikä turhaa odottelua synny. Osatilaukset pystytään tekemään valmiiden piirustuksien mukaan oikein ja ajoissa, sekä alihankintatyöt suunnitella helpommin. Hyvällä aikataulutuksella myös maalaamon toiminta tehostuu ja odottelu minimoidaan. Viikoittaiset palaverit työnjohtajan, suunnittelijan, tuotantopäällikön sekä laatuinsinööriin (uusi virka) kanssa otettava käyttöön ja projektiseurantataulukkoa täytettävä (liite 1).

5.5 Tuotannonohjaus

Työmääräin koskee tällä hetkellä isoa projektia, ja sen kaikki työvaiheet tehdään samalla vaihenumerolla. Tuotannon suunnittelu ja sen hallinta on vaikeaa, sillä töitä ei ole pilkottu työmääräimessä pienempiin osiin. Tällä hetkellä myös aloituspalaveri järjestetään vain ison projektin alkaessa. Projektikalenteria ei ole käytössä.

Kehitysidea: Projekti pilkotaan pienempiin osiin ja kuormitusryhmiä lisätään. Projektin etenemistä seurataan kerran viikossa järjestettävässä palaverissa, johon osallistuu suunnittelija, työnjohtaja sekä tuotantopäällikkö. Projektien kulku merkitään esimerkkinä olevaan projektinseurantataulukkoon (liite 1), ja tuotannonohjausjärjestelmän projektikalenteriin. Näistä voidaan seurata projektien etenemistä, ennakoida töiden kulkua, ja ohjata tuotantoa.

Aloituspalaveri pidetään myös pienempien kokonaisuuksien osalta, jossa suunnittelija ja työnjohtaja saavat tarvittavat tiedot yhteisesti.

5.6 Laadunhallinta

Laadun tarkkailua ei ole käytössä. Tarkastuspöytäkirja tulisi ottaa käyttöön tuotantoon poikkeamien havainnointiin valmistuksen edetessä, sekä lähetystarkastuksen yhteyteen. Työmääräimen jakaminen osiin (kuormitusryhmien lisääminen) helpottaa tarkastuspöytäkirjan käyttöä. Päätötyön aikana käydyllä vierailulla Sandvikin tiloihin selvisi, että heillä on käytössä laatutaulu, jonne tuotantoyöntekijät käyvät merkitsemässä esille tulleet ongelmat tuotannossa. Nämä käydään läpi yhteisesti ja etsitään juurisyy, jotta ongelmat voidaan poistaa pysyvästi. (Hento, R 2018.) Tämä toimintamalli olisi hyvä myös Amomaticin tuotantoon.

5.7 Uusi virka – Kehitys- ja laatuinsinööri

Tällä hetkellä tuotannonohjaus on lähes kokonaan yhden henkilön vastuulla. Resursseja ei näin ollen riitä moneen kriittiseen vaiheeseen tuotannonohjauksessa. Tuotantopäällikön avuksi tulisi perustaa uusi virka, -kehitys- ja laatuinsinööri. Tälle kuuluisi ainakin seuraavat toimenkuvat:

- Laadunhallintaan liittyvät testaukset, katselmoinnit ja tarkastukset. Tarkastuspöytäkirjan ylläpito.
- Tuotannosuunnittelun aikataulut / Tuotantopäällikön tuki
- 5S-menetelmän kehittäminen sekä auditoinnit
- Prosessien jatkuva kehittäminen keräämällä tuotannosta tietoa ja vähentämällä häiriötä ja hukkaa.
- Arvovirtakuvauksen teko prosessien tarkempaan kuvaukseen ja läpimenoajan pienentämiseen.

- Töiden vaiheistus tuotantopäällikön karkean suunnitelman pohjalta. Tuotanto-suunnitelman päivittäminen säännöllisesti. Aikataulutusta osa- ja materiaalihankinnoille.

6 POHDINTA JA TULOSTEN TARKASTELU

Tämän päättötyön tavoitteena oli kuvata Amomaticin tuotannon nyky- ja tavoitetila, selvittää tuotannon ongelmia ja niiden kehitysideoita, sekä vaikuttaa siisteyteen ja järjestykseen 5S-menetelmällä. En ole työskennellyt Amomaticilla aikaisemmin, joten tarkastelin tuotantoa ulkopuolisen silmin. Tuotannon ja tuotekehityksen nykytila selvitettiin haastatteluilla sekä omalla havainnoinnilla.

Työn alussa tuli jo esille, että aikataulutus ja resurssien jako eivät toimi. Toimintatapoihin eivät kuulu viikoittaiset palaverit, projektinseurantataulukon käyttö, eikä tuotantopäälliköllä ei ole resursseja aikatauluttaa tuotantoa. Tuotannon työnjohtajat pääasiassa aikatauluttavat tehtävät työt. Ilman kunnollista tuotannon vaiheistusta tuotannonohjaus on haastavaa ja johtaa väistämättä turhiin työn vaihtoihin. Hallien huono siisteys ja järjestys näkyi heti tuotantotiloissa käydessä. Työn alussa oli jo selvää, että Lean-ajattelua sovelletaan nykyiseen tuotantoon.

Opinnäytetyössä tehtiin prosessikaaviot tilaus-toimitusprosessista. Vaihe alkoi nykytilan kartoittamisella tutustumalla tuotekehitysprosessiin, valmistusprosessiin sekä tuotannonohjaukseen haastattelujen ja havainnoinnin avulla. Tuotantoprosessin nykytilan kuvaus auttoi ymmärtämään kutakin koskevan roolin prosessissa, sekä tuotantoprosessin etenemisen ja siinä olevat ongelmat. Tavoitetilan prosessikaaviot saatiin johdateltua nykytilan mukaan. Prosessikaavioiden laadinta oli haastavaa, sillä ne oli kuvattava selkeästi ja ymmärrettävästi huolimatta siitä, että tilaus-toimitusprosessissa vaihteita on paljon. Tuotantotilojen epäjärjestyttä haluttiin parantaa. Leanin työkalu, 5S, oli tarkoituksenmukainen toteuttaa, jotta siisteydestä ja järjestyksestä tulisi vakiintunut toimintamalli. Päättötyön aikana käytiin tutustumassa Sandvik Oy: n tuotantotiloihin, jossa tuotantotilojen siisteys on erittäin hyvä. Tästä saatiin esimerkkejä 5S-toteutukseen.

5S-menetelmää käytettiin yhdelle työpisteelle 2-hallissa, sekä laadittiin standardi, jonka avulla tuotantotilojen siisteyttä ja järjestystä pidetään yllä. Tarkoituksena on, että jatkossa menetelmää käytetään myös 3-halliin, sekä maalaamoon. Kun siisteys ja järjestys on saatu kuntoon, toimintamallin kehitystä on helppo jatkaa Lean-menetelmiä hyödyntäen.

Työ oli mielenkiintoinen, sillä sain vapaat kädet tehdä prosessikuvaukset ja dokumentaation. Haasteita työhön toi osaltaan se, etten ole työskennellyt yrityksessä aikaisemmin. Toisaalta tuotannon näkeminen ulkopuolisen näkökulmasta toi erilaisen näkemyksen asioihin. Lean sekä prosessikuvaus olivat melko tuntemattomia aiheita työn alussa, mutta molemmat ovat yrityksissä nykypäivää, joten tietoa oli saatavilla runsaasti.

Opinnäytetyön aikana tehtyjä prosessikaavioita voidaan käyttää myöhemmin hyväksi prosessien kehittämisessä. 5S-menetelmän hyödyt tulevat esille myöhemmin, kun se on tehty yrityksen kaikkiin tuotantotiloihin. Selvää kuitenkin on, että siisteys ja järjestys tuovat yrityksestä hyvän vaikutelman. Yritykseen palkattiin tuotannosuunnittelija aikatauluttamaan ja kehittämään tuotantoa. Olen erittäin tyytyväinen opinnäytetyöhöni, sillä se tuli valmiiksi tiukan aikataulun puitteissa ja opinnäytetyön tavoitteet täyttyivät.

LÄHTEET

Amomatic Oy 2017, Tuote-esitteet.

Auditointi 2018. Wikipedia. Viitattu 4.1.2018 <https://fi.wikipedia.org/wiki/Auditointi>.

Coala. 2015. Prosessikehittäminen. Viitattu 10.10.2017 <http://www.coala.fi/prosessikuvaus/>.

Crawford, M. 2016. 5 Lean principles every engineer should know. Viitattu 5.12.2017 <https://www.asme.org/engineering-topics/articles/manufacturing-design/5-lean-principles-every-should-know>. 12.12

Hento, R. 2018. Sandvik Oy. Tuotantosuunnittelija. Haastattelu 22.1.2018.

Hietikko, E. 2015. Tuotekehitystoiminta. 3. painos. Helsinki: Books on Demand.

JHS 152 Prosessien kuvaaminen. 2012. Viitattu 19.12.2017 <http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS152/JHS152.pdf>.

Jyväskylän yliopisto. 2005. Laatu, Laadun mittaaminen, auditointi, laatujärjestelmät. Viitattu 17.1.2018 <http://www.mit.jyu.fi/opetus/kurssit/jot/2005/kalvot/qij.pdf>.

Karjalainen, E. 2014. Onko Laatu Leania vai Lean Laatua – Lean Six Sigma. Viitattu 11.1.2018 <http://www.gk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/onko-laatu-leania-vai-lean-laatua-lean-six-sigma/>.

Kemiläinen, M. 2017. Työnjohtaja. Amomatic Oy. Haastattelu 18.12.2017.

Kemppainen, J. Viitattu. 17.1.2018 <https://www.rakennusteollisuus.fi/> > Tietoa alasta > Laatu > Laadun mittaaminen

Laatu 2018. Wikipedia. Viitattu 17.1.2018 https://fi.wikipedia.org/wiki/Laatu#Laatu,_m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4_ja_mittaaminen.

Lehtonen, J. 2004. Tuotantotalous. 1. painos. Porvoo: WSOY.

Liker, K. 2006. Toyotan Tapaan. Suom. M.Niemi. Jyväskylä: Gummerrus.

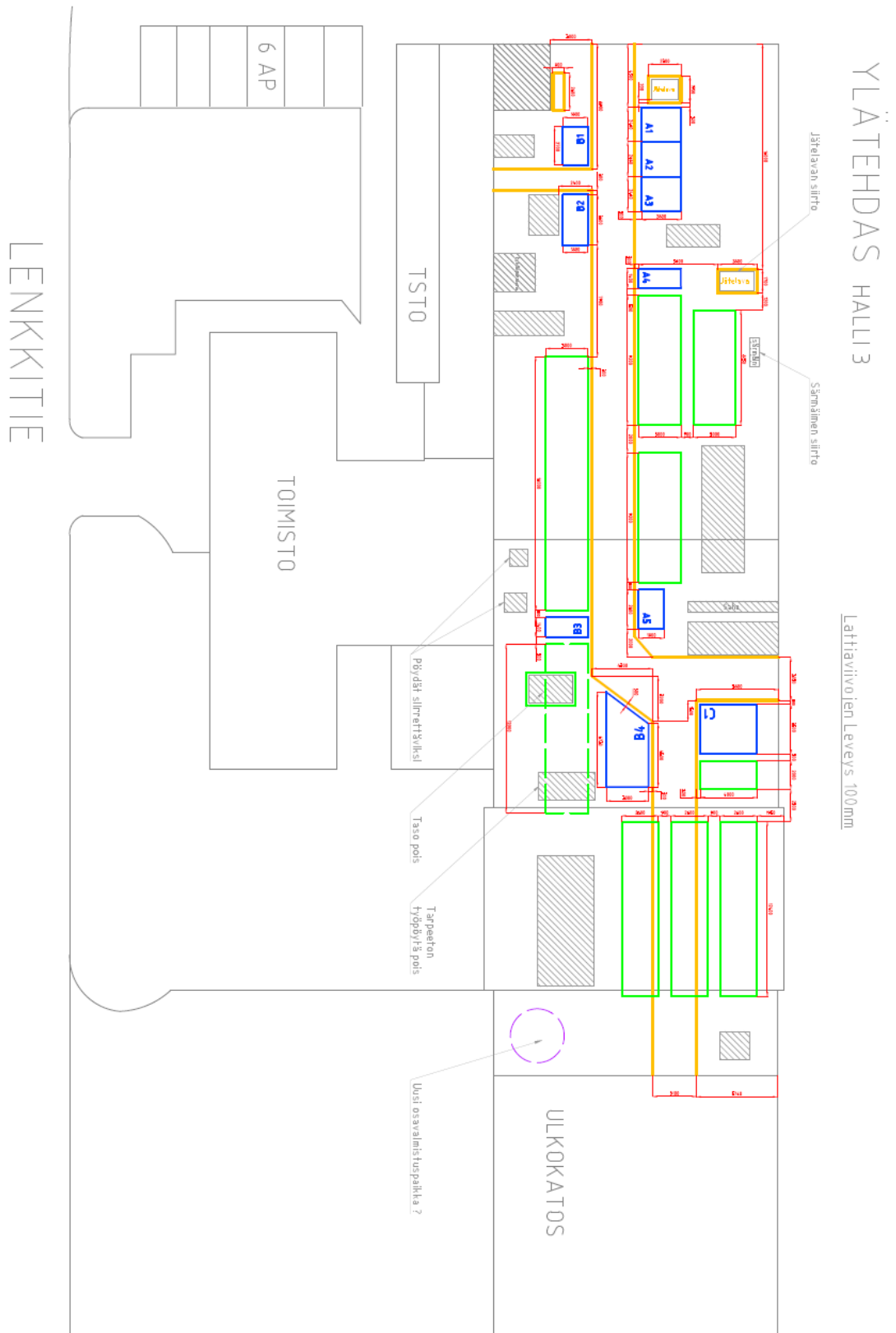
Logistiikan maailma. Lämpäisyajan lyhentäminen. Viitattu 14.12 <http://www.logistiikanmaailma.fi> > Logistiikka > Tuotanto > Lämpäisyajan lyhentäminen

- MCS. 2017. Lean-sanasto. Viitattu 10.12.2017 <http://leaniksi.fi/> > Lean-sanasto
- Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on Lean, ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Suom. Tillman, M. 5. painos. Tukholma: Rheologica Publishing.
- Nikula, T. 2017. Suunnittelija. Amomatic Oy. Haastattelu 27.12.2007.
- OAMK. Pk-yritysten johtamis- ja kehittämistyökalupakki. Viitattu 19.12.2017 <http://www.oamk.fi/hankkeet/pkk/pakki/prosessit3.htm>.
- Pelin, R. 2009. Projektihallinnan käsikirja. 6. painos. Jyväskylä: Gummerrus.
- Parkkila, R. 2017. Työnjohtaja. Amomatic Oy. Haastattelu 18.12.2017.
- Perämäki, P. 2017. Työnjohtaja. Amomatic Oy. Haastattelu 19.1.2017.
- Quality knowhow. Vaihtelu ja PDCA. Viitattu 11.12.2017 <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/vaihtelu-ja-pdca/>.
- Sosiaalitaito. Prosessijohtaminen. Viitattu 19.12.2017 <http://sosiaalitaito.fi/ep/tiedostot/prosessijohtaminen.pdf>.
- Tuominen, K. 2010. LEAN – Kohti täydellisyyttä. 1. painos. Helsinki: Readme.fi.
- Tähtinen, J. 2018. Lean agentti. Parma Oy. Haastattelu 8.1.2018.
- University of Washington. Value stream mapping. Viitattu 21.12.2017 http://courses.washington.edu/ie337/Value_Stream_Mapping.pdf.
- Väisänen, J. 2013. Viiden ässän kehitystyökalu. Viitattu 22.12.2017 <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-aessaen-kehitystyoekalu/>.
- Väisänen, J. 2013. VSM (Value Stream Mapping) – Arvovirtakuvaus. Viitattu 21.12.2017 <http://www.gk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/vsm-value-stream-mapping-arvovirtakuvaus/>.
















LIITE 1 PROJEKTISEURANTATAULUKKO

Notifications	Current Status			Projects		Deliverables				Cost/Hours				
	Status	Date	Priority	Project / Task	Description	Deliverable(s)	Deadline	% Done	Days Left	Fixed Cost	Est. Hrs	Actual Hrs	Billed Hrs	
-	-		-	[Project Title]	[Details]									
-	Completed	11.7.11	done	[Sub Task]	[use comments for longer descriptions, but this field will also wrap]	[product xyz installation]	1.9.2012	100 %	-	\$ 150,00				X
-	Approved		high	[Sub Task]	[this is an example of a task with multiple deliverables (rough and final drafts)]	[rough draft]	26.12.2017	50 %	-10		10	5		
-	Approved		-			[final draft]	17.1.2018	0 %	12		10			
-	-		-	Graphic Design	Create branding materials									
-	-		high	Logo	[short description]	Illustrator file .png, .gif								
-	-		low	Business Cards										
-	-		low	Stationary										
-	-		-											
-	-		-	[Project Title]	[Details]									
-	-		-	[Project Title]	[Details]									
-	-		-											
-	-		-											
-	-		-											
-	-		-											

LIITE 3 LAYOUT



LIITE 4 5S STANDARDI

 <small>considered the best by users</small>		1 HALLI		ALUEEN 5S-VASTUULLINEN:		
STANDARDI LUOTU (päivämäärä): 18.1.2018		TYÖNJOHTAJAN HYVÄKSYNTÄ (allekirjitus) :		TARKASTUSPÄIVÄMÄÄRÄ:		
Symboli: Turvallisuuskyhyvinvointi: 		Laikiston kunto: 		Työn sujuvuus: 		
Vaihe	Vaiheen kuvaus	Arviointi OK	Arviointi EI OK	Symboli	Tärkeää huomata	Miksi tärkeää?
1.0	Lattoiden puhkaus				Lattioilla ei ole likaa, roskaa tai työkaloja. - Lakaise lattia ja eritele jätteet omiin jätteastioihin	Turvallisuus/Työhyvinvointi
					Tarkasta laitteiden kunto ja siisteys - Puhdista liksiset laitteet - Toimita rikkinäiset koneet korjaukseen	Laitteiston kunto
					Tarkasta, että kaikki materiaalit ovat paikoillaan. - Kerää lattioilta materiaalit ja laita ne mille määrättyihin paikkoihin	Työn sujuvuus
2.0	Pöytien ja kassojen puhkaus				Tarkasta ettei pöydillä ole likaa, roskaa tai työkaloja. - Puhdista pöydät ja eritele jätteet omiin jätteastioihin	Turvallisuus/Työhyvinvointi
					Tarkasta, että kaikki materiaalit ovat paikoillaan. - Kerää pöydiltä materiaalit ja laita ne mille määrättyihin paikkoihin	Turvallisuus/Työn sujuvuus
					Poista pöydiltä kaikki materiaalit jotka eivät kuulu sinne. - Palauta materiaalit ja työkäsit omille alueilleen	Turvallisuus/Työn sujuvuus
3.0	Työkalujen määrä				Tarkasta että materiaalia on riittävästi ainakin yhden päivän tarpeeksi - Ilmoita puutteet esimiehelle	Työn sujuvuus
					Alueella ei ylimääräistä materiaalia	Työn sujuvuus
					Käytävillä ei ole ylimääräistä materiaalia eikä kompastusvaaraa. Ensiapukaappien ja palosammuttimien edustat vapaana, samoin informaatio ja sähkö taulujen edustat	Turvallisuus/Työn sujuvuus
4.0	Turvallisuus				Ensiapuvälineet kunnossa	Turvallisuus
					Onko alueella havaittavissa turvallisuusriskkejä?	Turvallisuus