

Piia-Sofia Anttila

TUOTANTOTILAN LAYOUTSUUNNITTELU
Esimerkkinä Veljekset Plusisaari Oy

Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Toukokuu 2016

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Toukokuu 2016	Tekijä/tekijät Piia-Sofia Anttila
Koulutusohjelma Tuotantotalous		
Työn nimi Tuotantotilan layoutsuunnittelu		
Työn ohjaaja Tapio Malinen		Sivumäärä 20
Työelämäohjaaja Jari Plusisaari		
<p>Työn aiheena oli suunnitella uusi toimiva layout Veljekset Plusisaari Oy:lle. Työn tarkoituksena oli kuvata kohdeyrityksen tuotanto ja kartoittaa tuotantotilan layout lähtötilanteessa. Tavoitteena oli laatia muutama vaihtoehtoinen layoutsuunnitelma yritykselle, jotka parantaisivat tuotantotiloja nykyisestä sekä laatisivat paremmat edellytykset 5S-toimintamallin käyttöönottoon.</p> <p>Teoriaperusteena käytettiin lean-tuotantomallia sekä tuotantoprosessien suunnittelua. Työn tietoperuste muodostui alan kirjallisuudesta sekä omakohtaisesta kokemuksesta kohdeyrityksen tuotannosta.</p> <p>Työn tuloksena syntyi uusi layoutsuunnitelma, jota tullaan soveltamaan kohdeyrityksessä tulevana tuotantokausina.</p>		

Asiasanat Lean, layout, tuotanto
--

ABSTRACT

CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES Ylivieska	Date May 2016	Author Piia-Sofia Anttila
Degree programme Industrial Management		
Name of thesis Layout planning of production		
Instructor Tapio Malinen		Pages 20
Supervisor Jari Plusisaari		
<p>The subject of this thesis was to design a new functional layout for Veljekset Plusisaari Oy. The aim was to describe the company's production and identify production space layout at baseline. The aim was to design few alternative layout plans for company that would improve the existing production facilities as well as draw up better conditions for the introduction of the 5S approach.</p> <p>The basis for the thesis was lean production model, as well as the processes used in production design. The information used in this thesis are based from literature and personal experience in the company's production.</p> <p>The work resulted in a new layout plan, which will be applied to the production in upcoming production seasons.</p>		
Key words Lean, layout, production		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

Hukka	Kaikki mikä ei lisää arvoa lopputuotteeseen tai palveluun asiakkaan näkökulmasta.
JIT	Juuri oikeaan tarpeeseen antaa asiakkaille sitä mitä he haluavat, silloin kun he sitä haluavat tietyn laatuksena.
Kaizen	Keino jatkuvan parantamisen toteuttamiseen hukan eliminoimiseksi.
Lean	Toimintatapa, jossa pyritään parantamaan toimintaa jatkuvasti, sekä poistamaan prosessista kaikki turhat toiminnot.
Raakanahka	Nahka, jolle ei ole vielä tehty kuivaustoimenpiteitä.
Taana	Muotti, johon raakanahka asetetaan kuivumaan.

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
ESIPUHE
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 LEAN	2
2.1 Kaizen-ajattelu	3
2.2 Hukka	5
2.3 Shu ha ri -oppimissykli	5
2.4 JIT-tuotanto	6
2.5 Kanban	7
2.6 Virtaus - läpäisyajat	8
2.7 5S	8
3 TUOTANTOPROSESSIT	10
3.1 Layout -tyypit	10
3.1.1 Layoutin valinta	11
3.1.2 Layoutsuunnittelu	11
3.2 Työmenetelmien suunnittelu	12
4 TUOTANTOTILAN ARVIOINTI	13
4.1 Lähtötilanne	13
4.2 Parannusehdotukset	17
5 YHTEENVETO JA POHDINTA	20
LÄHTEET	21

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimii Veljekset Plusisaari Oy. Yritys toimii turkisalalla ja tuottaa minkin- sekä supinnahkoja.

Insinöörityön tarkoituksena on kartoittaa minkinnahkojen tuotantotilojen tämän hetkinen tilanne kivaudesta varastointiin ja esittää kehityssuunnitelma käyttäen tuotannonsuunnittelun työkaluja. Aihe on valittu, koska nykyisellä layoutilla aiheutuu ylimääräistä hukkaa ja tilat ovat ahtaat työskennellä. Tuotantoaika sijoittuu hyvin rajatulle ajalle marras- joulukuussa, ja tuotantomäärät ovat suuret, jonka vuoksi työajat venyvät myöhälle iltaan. Tuotannon ajankohdan takia opinnäytetyössä ei ole saatu kerättyä tuotannosta mittausarvoja. Tavoitteena on selkeyttää ja nopeuttaa tuotantoa mahdollisimman sujuvaksi ja lisätä työympäristön viihtyisyyttä lisäämällä tiloihin avaruutta ja johdonmukaisuutta.

Teoriaosuudessa käydään läpi lean-toimintaan sekä layoutsuunnitteluun liittyviä periaatteita. Näiden avulla kehitetään yrityksen tuotantotiloja, jotka ovat tämän opinnäytetyön kohteena. Käytännöosuudessa esitetään tuotantotilat sekä ehdotelmat niiden kehittämiseen. Lopuksi on pohdintaa opinnäytetyön onnistumisesta siihen asetettuihin tavoitteisiin nähden.

Työssä on käytetty lähdekirjallisuutena Jeffrey K. Liker ja Cary L. Convis kirjaa Toytotan tapa leanjohtamiseen, Ilkka Kourin Lean taskukirja sekä Haverilan, Uusi-Rauvan, Kourin ja Miettisen Teollisuustalous – kirjaa.

2 LEAN

Lean on asiakaslähtöistä tuotannonohjausta. Leanin tarkoituksena on tuottaa asiakkaalle mahdollisimman arvokasta palvelua tai tuotetta, ottaen samalla huomioon tuottajan tarpeet. Tuotannon kehittäminen arvoa tuottavaksi lähtee yrityksen sisältä ja tulee olla jatkuvaa, jotta sen hyödyt saadaan konkretisoitua. Tarkoituksena on parantaa aikaa vieviä prosesseja, eli hukkaa, ja näin saada tuotanto tehokkaammaksi ja nopeammaksi sekä lisätä asiakastytyväisyyttä. (Goleansixsigma 2016.)

Lean toiminta näkyy selkeästi yrityksen yhteisön jatkuvana kehittämisenä yhteistä tavoitetta kohden, joka on kaiken mahdollisen tekeminen tuotteen tai palvelun laadun varmistamiseksi. Vastuu laadusta kuuluu kaikille yrityksen henkilöstölle työntekijöistä esimiehiin. Työn lisäarvon kasvattaminen lean-toiminnan avulla parantaa yrityksen kilpailukykyä. (Kouri 2009, 6-7.)

Yleisesti Lean-toimintaa lähdetään kehittämään seuraavilla toimenpiteillä. Määritellään tuotteen tai palvelun arvo, joka saadaan selville tutkimalla piirteet, joista asiakas on valmis maksamaan. Samalla voidaan eliminoida niitä piirteitä jotka eivät tuo lisäarvoa asiakkaalle, eli ylimääräiset ominaisuudet, jotka eivät ole välttämättömiä tuotteelle tai palvelulle. (Kouri 2009, 8-9.)

Määrittelemällä tuotteelle tai palvelulle sen arvo, voidaan tutkia yrityksen arvoketjua, jotta voidaan määritellä missä asiakkaan saama arvo syntyy yrityksen prosessissa. Tunnistamalla yrityksen arvoketjun ja siihen kuuluvat prosessit, voidaan lisäarvoa tuottamattomat toimet eliminoida kyseisestä ketjusta. Arvoketjun ollessa selvillä on hyvä kehittää tuotantoa sujuvaksi virtauttamalla. Käytännössä tämä tarkoittaa tuotannon järjestämistä niin, että koneet ja työpisteet ovat sijoitettu niin, että tuote kulkee sujuvasti työpisteeltä toiselle ilman ylimääräisiä pysähdyksiä ja varastointeja. Pyritään tuottamaan tuotteita vain todellisen tarpeen tai kulutuksen mukaan. Tätä kutsutaan imuohjaukseksi. Tällä tavalla vältetään varastoinnin kustannukset. (Kouri 2009, 8-9.)

Lean toiminnan avulla pyritään koko ajan tuotannon täydellisyyteen. Prosessit eivät ole koskaan täydellisiä, vaan ne tarvitsevat jatkuvaa kehittämistä. Kehittämiseen tarvitaan ongelmanratkaisukykyä ja hukan havaitsemista sekä poistamista prosesseista. (Kouri 2009, 8-9.) Tätä jatkuvaa prosessin parantamista kutsutaan Kaizen -ajatteluksi.

2.1 Kaizen-ajattelu

Kaizen-konseptin ydin on ajatuksessa, että mikään ei ole täydellistä ja kaikkea voidaan parantaa. Kaizenin mukaan yrityksen on velvollisuus parantaa jatkuvasti suorituskykyään. Riippumatta parannuskertojen määrästä tuotanto on aina täynnä hukkaa, sillä vaikka parannus olisi tehnyt tuotannon täydelliseksi tänään, on huomenna olosuhteet erilaiset. (Liker & Convis 2012, 30.)

Kaizen voidaan jakaa kahteen eri tyyppiin, ylläpitävään ja parannus-Kaizeniin. Ylläpitävässä Kaizenissa tulee päivittäin reagoida muuttuviin olosuhteisiin, kuten virheisiin, toimintahäiriöihin, muutoksiin ja vaihteluihin joita ilmenee jokapäiväisessä elämässä. Ylläpitävä Kaizen on kiireistä ja välitöntä, ja sen tarkoituksena on ylläpitää tavoiteltua standardia. Ylläpitävän Kaizenin tarkoituksena on tavoitella standardeja, kun taas parannus-Kaizen, pelkistetympin Kaizen, tavoitteena on ylittää nämä standardit ja tavoitella täydellisyyttä, jonka vuoksi jokaista prosessia voidaan parantaa. (Liker & Convis 2012, 107.)

Vastuu toiminnan kehittämisestä on jokaisella yrityksen työntekijällä. Työntekijä voi kehittää itseään ja omaa työpanostaan sekä työympäristöään kysymällä itseltään seuraavaa:

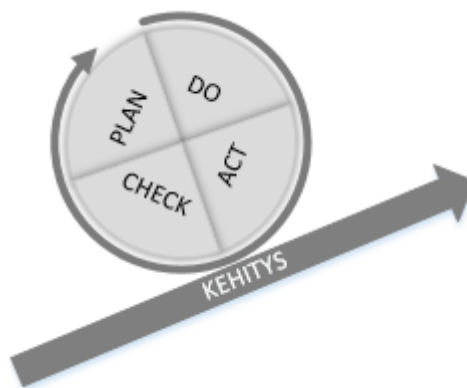
Miten voisin tehdä työni helpommin tai paremmin?

Mikä vaikeuttaa työnteokoani?

Mitä edellisessä työvaiheessa voitaisiin tehdä toisin, jotta työntekoni helpottuisi?

Miten eri työvaiheiden välistä yhteistyötä voitaisiin kehittää? (Kouri 2009, 14.)

Jatkuvaa parantamista voidaan toteuttaa PDCA-syklin avulla. PDCA-sykli on laatuguru J. Edwards Demingin kehittämä viisivaiheinen ongelmanratkaisuprosessi. Nämä viisi eri vaihetta ovat: suunnittele, suorita, arvioi, toteuta ja jatka. Suunnittele-vaiheessa tulee pohtia vaihtoehtoja parempien työskentelymenetelmien saavuttamiseksi. Suorita-vaiheessa tehdään muutokset ensimmäisen vaiheen pohjalta. Arvioi-vaiheessa tutkitaan muutoksesta aiheutuneet hyödyt ja haitat, mahdolliset korjaustoimenpiteet voidaan tehdä tässä vaiheessa. Toteuta-vaiheessa hyväksi havaitut toimintatavat vakiinnutetaan laajemmalla alueella. Jatka-vaiheessa sykli tulee aloittaa alusta jotta jatkuva parantaminen kulttuuri saadaan vakiinnutettua yrityksen toiminnassa. (Kouri 2009, 14–15.)



KUVIO 1. PDCA-syklissä toteutetaan viisivaiheista ongelmanratkaisuprosessia (mukaihen Kouri 2009, 15).

Toyotalla käytetään PDCA-syklin pohjalle perustuvaa TBP, eli Toyota Business Practices, ongelmanratkaisumallia. Malli on hieman yksityiskohtaisempi kuin Demingin PDCA-sykli, ja käsittää kahdeksan eri prosessia. Prosessi aloitetaan kuvailemalla ongelma, jossa kuvataan tämänhetkisen ja ihannetilän ero. Analysoimalla tuota eroa voidaan määrittellä tärkeimmät ongelmat, joille asetetaan sitten parannustavoitteet. Ongelman syyn selvittämiseksi tulee esittää miksi-kysymys vähintään viidesti, jotta saadaan juurisyy esille. Sitten vasta voidaan asettaa vastatoimenpiteet, kokeilla ja valvoa niiden toimivuutta sekä korjata toimenpiteitä, kunnes ongelma on ratkaistu tai kokeillaan uusia lähestymistapoja. Tätä prosessia jatketaan kunnes se on todistettavasti toiminut ilman ongelmia tietyn ajanjakson ajan. Prosessin ollessa vakaa ja luotettava, se voidaan jakaa laajemmalle alueelle, mikäli sille on tarvetta. TBP:n kahdeksan eri vaihetta ovat:

1. Määrittele ongelma suhteessa ihannetilaan (suunnittelu).
2. Jaa ongelma hallittaviksi siivuiksi (suunnittelu).
3. Tunnista juurisyy (suunnittelu).
4. Aseta parannustavoite (suunnittelu).
5. Valitse asianmukainen ratkaisu eri vaihtoehdoista (suunnittelu).
6. Toteuta ratkaisu (teko).
7. Tarkista vaikutus (tarkistus).
8. Säädä, standardoi ja levitä (korjaus).

Ensimmäiset viisi vaihdetta ovat PDCA-syklin ensimmäisessä vaiheessa. Tämä siksi, koska TBP:n avulla pyritään löytämään oikea ongelma ja siten löytämään heti oikea ratkaisu ongelmaan. (Liker & Convis 2012, 83–84.)

2.2 Hukka

Tuottavuuden parantaminen edellyttää erilaisten hukkien poistamista. Hukka on käytännössä kaikki turha, lisäarvoa tuottamaton työ. Poistamalla hukkaa tarkoituksenmukaisesti myös työn tuottavuus ja laatu paranevat. (Kouri 2009, 10.)

Hukka on tuotannossa oleva asia, jota ei tarvita tuotteen valmistukseen. Tällaisia ovat virheet tuotteissa, jotka tulee korjata ennen kuin tuote lähetetään eteenpäin. Ylituottamalla tuotteita, jolloin ne seisovat varastossa, eivätkä tuota arvoa yritykselle. Ylimääräinen odottelu, jonka takia työntekijät ja koneet ovat toimeettomia mutta tuovat silti yrittäjälle kustannuksia. Työntekijät, joiden osaamista ei osata hyödyntää. Kuljettamalla tavaroita, tai informaatiota ylimääräisiä matkoja. Varastossa odottavat tavarat, jotka odottavat lisätoimenpiteitä. Ylimääräinen liike, joka aiheutuu huonon layoutin takia, sekä ylimääräinen prosessointi jota ei tarvita saadakseen asiakkaan toivoma tuote. (Goleansixsigma 2016.)



KUVIO 2. Tuotannon kahdeksan hukkaa (mukaillein goleansixsigma.com 2016).

2.3 Shu ha ri -oppimissykli

Shu ha ri -oppimissykliä käytetään Toyotalla uusien työntekijöiden opetuksessa. Tavoitteena on saada työntekijät mukaan standardoituun työntekoon ja sitä kautta mukaan jatkuvaan kehitykseen. (Liker & Convis 2012, 48.)

Shu-vaiheessa uusi työntekijä oppii työnsä perusasiat täsmällisten ohjeiden avulla käyttämällä "katso, kokeile, sano ja harjoittele" -sykliä. Ensin työntekijä tarkkailee opettajaansa, joka tekee työtä, jonka jälkeen hän itse pääsee kokeilemaan samaa työvaihetta. Seuraavaksi opettaja tekee saman työn, mutta tällä kertaa hän sanoo ääneen työvaiheen nimen ja siihen liittyviä avainasiat. Työntekijä tekee sitten samoin. Opettaja käy uudelleen vaiheen läpi nyt nimeten vaiheen, mainiten siihen liittyvät avainkohdat ja lisäksi syyt, miksi nuo kohdat ovat tärkeitä vaiheen suorittamiseksi, sitten työntekijä toistaa oppimansa opettajan valvoessa. Toiston avulla työntekijä oppii vaiheen ja on valmis siirtymään uuteen vaiheeseen. Työntekijä opettelee näin koko tuotannon työvaiheen, kunnes osaa jokaisen työtehtävän. (Liker & Convis 2012, 48–49.)

Ha-vaiheessa työntekijä tekee työtä ilman opettajaa, mutta on tiukan valvonnan alaisena, jotta työ tulee tehtyä standardin mukaisesti. Työntekijän odotetaan suorittavan työnsä sovitussa ajassa, hyvällä laadulla sekä määritetyllä tavalla yksityiskohtia myöten. (Liker & Convis 2012, 49.)

Ri-vaiheessa työntekijä on omaksunut standardisoidut työtavat niin, ettei hänen tarvitse enää ajatella niitä tehdäkseen työnsä. Tässä vaiheessa, kun työn yksityiskohtia ei tarvitse aktiivisesti ajatella, voi työntekijä keskittyä kehittämään omaa työskentelyä ja työympäristöään. (Liker & Convis 2012, 49.)

Työmenetelmien kehittäminen edellyttää kaikkien työntekijöiden toiminnan vakiinnuttamisen samantapaisiksi, eli standardoida työvaiheet. Vasta sitten, kun työ on vakiintunut, voidaan tarkastella miten työn toteutustapa vaikuttaa laatuun, tuottavuuteen ja turvallisuuteen. Standardoitu työnteko takaa tuotteiden tasaisen laadun, kehittää hyviä työskentelytapoja, tehostaa tietojen jakamista ja oppimista, vähentää työturvapaturmia sekä parantaa tuottavuutta. (Kouri 2009, 16.)

2.4 JIT-tuotanto

JIT-järjestelmässä (just-in-time, "juuri oikeaan aikaan"), tuotteita valmistetaan tasaisella, kysyntää vastaavalla tahdilla. Ajatuksena on, että prosessien välissä ei olisi yhtään varastoa, vaan tuotteet liikkuisivat tuotannossa siihen tahtiin, miten niitä missäkin vaiheessa tarvitaan. (Liker & Convis 2012, 78.) JIT-tuotannossa on riskinsä, jos jokin menee pieleen, koko tuotanto pysähtyy (Liker & Convis 2012, 57). Jotta JIT-järjestelmä toimisi, täytyy tuotannossa olla keino seurata osien kulkua.

Ominaista JIT-järjestelmälle on pienerätuotanto, jossa tuote-eriä valmistetaan toistuvasti pienin väliajoin. Tehokkuus järjestelmässä perustuu tuotantoprosessin nopeaan läpäisy aikaan sekä toiminnan korkeaan laatuun. JIT-tuotanto vaatii toimiakseen henkilöstön sitoutumista laadun kehittämiseen sekä tuotannon korkeaa laatua. Massatuotantoon verrattuna JIT-tuotanto on korkealaatuisempaa sillä turhat työtävät karsitaan, tuotantoprosessien parantamiseen jatkuvasti paneudutaan sekä varastoista johtuvien pääomien suuruus on pienenä. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 361–362.)

2.5 Kanban

Kanban on oleellinen osa lean-tuotantoa. Sen avulla pystytään valmistamaan juuri oikeaa tuotetta, oikeaan aikaan ja oikea määrä. Kanban, eli imuohjauskortti, lähtee impulssista valmistaa tuotetta, kun sille on tarve. Kanban-kortti määrittää tarkasti mitä tuotetta tulee valmistaa ja kuinka paljon sitä tarvitaan. (Kouri 2009, 22.) Kanban-kortteja käyttämällä työntekijät tietävät tarkalleen mitä heidän tulee tehdä ja milloinkin, jolloin hukkaa, ajan ja materiaalin kulussa, vähenee.

Kanban-kortteja käyttämällä saadaan yksinkertaistettua materiaalinohjausta ja sitä myöden pienennettyä varastoja. Tuotanto selkeytyy ja läpäisy aika lyhenee, jolloin tuotantoon tulee lisää joustavuutta. Tavoitteena on kehittää tuotantoa niin, että siellä liikkuvien Kanban-korttien määrä saataisiin alhaisiksi, jolloin järjestelmän varastot vähenevät. (Kouri 2009, 23.)

2.6 Virtaus - läpäisyajat

Tuotteiden valmistamista nopeasti välitöntä tarvetta varten kutsutaan virtauttamiseksi. Käytännössä tuotteita valmistetaan pienissä erissä tilauskannan mukaan, tällöin varastoerät pysyvät minimaalisena ja tuotteet virtaavat tuotannossa pysähtymättä. (Kouri 2009, 20.)

Läpäisyajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu tuotteen valmistuksen aloittamisesta siihen, kunnes tuote on valmis. Virtauksen tehokkuutta mitataan tällä mittarilla. Keskenpäisen tuotannon määrä vaikuttaa läpäisy aikaan, mitä enemmän on keskenpäistä tuotantoa, sitä pidemmät läpäisyajat. Tavoitteena onkin yhden kappaleen erä koko, jotta välivarasto saataisiin poistettua tuotannosta. (Kouri 2009, 20.)

Virtauksen tehostaminen paljastaa nopeasti tuotannossa olevat ongelmakohdat. Onnistunut virtauttaminen vaatii kone- ja laitehäiriöiden poistamista ja laatuvirheiden vähentämistä. Onnistuneesti toteutettu virtauttaminen hyödyttää yritystä lyhentämällä toimitusaikoja, varastoon sidotun pääoman pienemisellä, laadun kehittymisellä, tuottavuuden sekä toiminnan systemaattisuuden kasvulla. (Kouri 2009, 21.)

2.7 5S

5S on käytännön työkalu, jonka avulla pyritään tuottavaan ja laadukkaaseen työhön. Viisi s-kirjainta tulee sanoista Seiri (lajittele), Seiton (järjestä), Seiso (puhdistaa), Seiketsu (vakiinnuta) ja Shitsuke (ylläpidä). Jokaisen työntekijän tulee osallistua 5S toteutukseen jotta se toimii. (Kouri 2009, 26–27.)

5S-ohjelmassa määritetään periaatteet ja käytännöt, joiden avulla ylläpidetään siisteyttä, puhtautta sekä järjestystä. Jokaisen tulee osallistua kehitystyöhön sekä ohjelman ylläpitämiseen. Tavoitteena on siisti, turvallinen, tehokas ja viihtyisä työympäristö, joka auttaa vähentämään hukkaa, virheitä sekä tapaturmia. (Tuominen 2010, 7.)

5S-ohjelman avulla tuottavuus ja laatu paranevat, sillä työskentely nopeutuu kun tavarat ja materiaalit ovat niille osoitetuissa paikoissa, jolloin aikaa niiden etsimiseen ei enää synny. Tilojen käyttö tehostuu, kun tarpeettomat materiaalit ja työkalut poistetaan tuotantoalueelta. (Tuominen 2010, 8.)

5S-ohjelmaa toteutetaan käytännössä seuraavilla toimenpiteillä:

1. **Lajittele** tuotannossa käytettävät työkalut ja materiaali tarpeellisuuden mukaan. Poista tarpeettomat materiaalit ja tavarat tuotantotiloista.
2. **Järjestä** työvälineille oma paikka joka merkitään selkeästi.
3. **Puhdista** työssä käytettävät koneet säännöllisesti.
4. **Vakiinnuta** toimenpiteet. Siivous ja järjestely tulee olla rutiininomainen piirre työskentelyssä.
5. **Ylläpidä** käytäntöjä toteuttamalla vaiheita 1-3 jatkuvasti. (Kouri 2009, 27.)



KUVIO 3. 5S – järjestelmässä ylläpidetään käytäntöjä suorittamalla ja auditoimalla järjestelmän vaiheita jatkuvasti.

3 TUOTANTOPROSESSIT

Tuotantoprosessien suunnittelu ja toteutus vaikuttavat olennaisesti tuotannon kannattavuuteen. Suunnitelmassa tulee huomioida tuotannolle asetetut tavoitteet ja sen perusteella valita valmistusmenetelmät, koneet, laitteet sekä työskentelymenetelmät. Suunnitelmassa tehdyillä valinnoilla on suora yhteys tuotannon kustannustehokkuuteen, laatuun, joustavuuteen sekä kilpailukykyyn. (Haverila ym. 2009, 475.)

Valmistusprosessin suunnittelun keskeisiä aiheita ovat layout- sekä työnsuunnittelu. Layout-suunnittelussa keskitytään koneiden, laitteiden ja materiaalivirtojen sijoittamiseen. Työnsuunnittelussa vaikutaan työmenetelmiin sekä työvaiheiden ja työpisteiden sijaintiin. (Haverila ym. 2009, 475.)

3.1 Layout -tyypit

Layout-tyypit jakautuvat kolmeen päätyyppiin laitteiden ja työnkulun asettelun perusteella, joko tuotantolinjalayoutiin, funktionaaliseen layoutiin tai solulayoutiin.

Tuotantolinjalayout soveltuu parhaiten tuotantoon, jossa valmistetaan yhtä, tai kahta tuotetta suurissa volyymeissa. Koneet ja laitteet järjestetään työnkulun mukaiseen järjestykseen, jolloin työnkulku on selkeää ja kappaleen käsittely tehokasta. Suurien erien valmistaminen nopeassa tahdissa ei kestä häiriöitä, sillä häiriöt tuotannossa aiheuttavat nopeasti suuria kustannuksia ja vaikuttavat sitä myöten kannattavuuteen. (Haverila ym. 2009, 475.)

Funktionaalinen layout sopii tuotantoon, jossa tuotantomäärät ja –tyypit vaihtelevat suuresti. Koneet ja laitteet sijoitetaan työtehtävän samankaltaisuuden mukaisesti, esimerkiksi sorvit sorvaamossa ja hitsauspaikat hitsaamossa. Tuotteet valmistetaan sarjoittain tai kappaleittain. Verrattuna tuotantolinjalayoutiin, funktionaalinen layout on helpompi ja halvempi toteuttaa. Työvaiheiden järjestely luontevaan työnkulkuun on hankalaa, jolloin työjonot kasvavat ja tuotannon läpäisy aika pitenee. (Haverila ym. 2009, 476–477.)

Solulayout on välimuoto tuotantolinjalayoutista ja funktionaalista layoutista. Se muodostuu itsenäisistä ryhmistä, jotka ovat erikoistuneet tiettyjen osien valmistukseen tai työtehtävien suorittamiseen. Tuotantomäärät ja eräkoot voivat vaihdella, eli tuotteita voidaan valmistaa yksittäiskappaleina tai pienissä erissä. Läpäisyajat ovat funktionaalista layoutia selvästi nopeampia, materiaalivirta on selkeä eikä

synny välivarastoja. Solu pystyy tuottamaan tuotteita joustavammin kuin tuotantolinja ja tehokkaammin kuin funktionaalinen järjestelmä. (Haverila ym. 2009, 477–478.)

3.1.1 Layoutin valinta

Layout voi vaihdella tehtaassa tuotantoprosessien vaiheiden mukaan. Tuotteet voidaan koota tuotantolinjassa, mutta osat voidaan valmistaa funktionaalisessa- tai solulayoutissa. Layout valitaan tuotevalikoiman laajuuden ja tuotantomäärien perusteella. Muutamaa tuotetta suurina määrinä valmistettaessa tuotantolinjatyypinen layout on parhaimmillaan. Funktionaalinen layout soveltuu parhaiten, kun valmistettavia tuotteita on paljon, mutta niiden tuotantomäärät ovat pienet. Solulayout taas toimii, jos tuotteita on muutama, mutta niiden tuotantomäärät eivät kannata oman tuotantolinjan rakentamista. (Haverila ym. 2009, 479–480.)

3.1.2 Layoutsuunnittelu

Layoutsuunnittelun tavoitteena on vähentää materiaalivirroista johtuvaa hukkaa, eli pyritään sijoittamaan työpisteet ja materiaalin kulkureitit niin, että ylimääräistä liikettä työpisteiden välille ei synny. Hyvässä layoutissa materiaalivirrat ovat selkeitä, layout on helposti muutettavissa ja materiaalien kuljetusmatkat sekä siirtotarve ovat pieniä. Materiaalin vastaanotto- ja jakelupiste tulee sijoittaa tuotantolinjan alkuun ja loppuun, jolloin materiaalivirta on selkeä ja tehokas. Tuotannon sisäinen kommunikaatio tulee olla helppoa ja käyttöpaikan erityistarpeet huomioitu. Kiinteät rakennelmat tulee sijoittaa siten, että ne eivät häiritse layoutin kehittämistä myöhemmin. (Haverila ym. 2009, 482.)

Funktionaalisessa layoutissa muutokset ovat normaaleja, joten layout tulee suunnitella niin, että se voidaan jatkossa muuttaa ilman suuria hankaluuksia. Erityyppiset laitteet ja koneet sijoitetaan omiin osastoihinsa ja tärkeimpänä on osastojen sijoittaminen siten, että materiaalien siirtomatkat ja –kerrat ovat minimaalisia. Ensimmäiseksi tulee määrittää osastot ja niiden tilantarpeet, sitten laskea osastojen väliset kuljetusmäärät ja –kerrat. Osastojen sijoittamisessa tulee huomioida erityisvaatimukset, kuten puhtausvaatimukset ja koneiden perusvaatimukset. Laatomalla muutama layout nähdään, kuinka eri osastot toimivat keskenään. Lopuksi valitaan kuljetuskertojen ja -määrien mukaan paras layout ja sovelletaan se tuotantoon. (Haverila ym. 2009, 482–483.)

Tuotantolinjalayoutin suunnittelussa tulee huomioida materiaalivirtojen tasapainoinen järjestely, jotta paras mahdollinen tuottavuus saavutetaan. Tasapainoinen tuotantolinja saadaan laskemalla tahtiaika, joka saadaan laskemalla aika, joka menee tuotteen valmistukseen, suhteessa haluttuun tuotantoon. Tahtiajan avulla määritetään tarvittavien työasemien määrä. Työpisteiden minimimäärä saadaan laskemalla työkappaleen kokonaisvalmistusaika jaettuna tahtiajalla. (Haverila ym. 2009, 485–486.)

3.2 Työmenetelmien suunnittelu

Työmenetelmä on tapa, jolla tuotteen valmistus tehdään käyttämällä koneita, laitteita ja materiaalia. Tehostamalla työmenetelmiä yrityksen tuottavuutta voidaan parantaa huomattavasti, sillä tuotteita on mahdollista tuottaa laadukkaammin, tehokkaammin ja edullisemmin kuin tehtävään huonosti soveltuvilla menetelmillä. (Haverila ym. 2009, 488.)

Työmenetelmiä suunniteltaessa tulee huomioida seuraavia valmistuksen suunnitteluun liittyviä aiheita. Työnkulkua suunniteltaessa tulee huomioida valmistuksen eri vaiheet ja niiden keskinäinen järjestys. Valmistus toteutetaan tuottamalla riittävän laadukkaita tuotteita mahdollisimman edullisimmalla menetelmällä. Selvittämällä pullonkaulavaiheet voidaan muuttaa kyseisten vaiheiden työmenetelmiä, jolloin saadaan tuotantoa muutettua mahdollisimman sujuvaksi ja tuotanto tehostuu. Työmenetelmien tietoisella suunnittelulla voidaan kasvattaa laatua ja tehokkuutta. (Haverila ym. 2009, 488–490.) Standardoimalla työmenetelmät nähdään miten työmenetelmät vaikuttavat tuotteen laatuun.

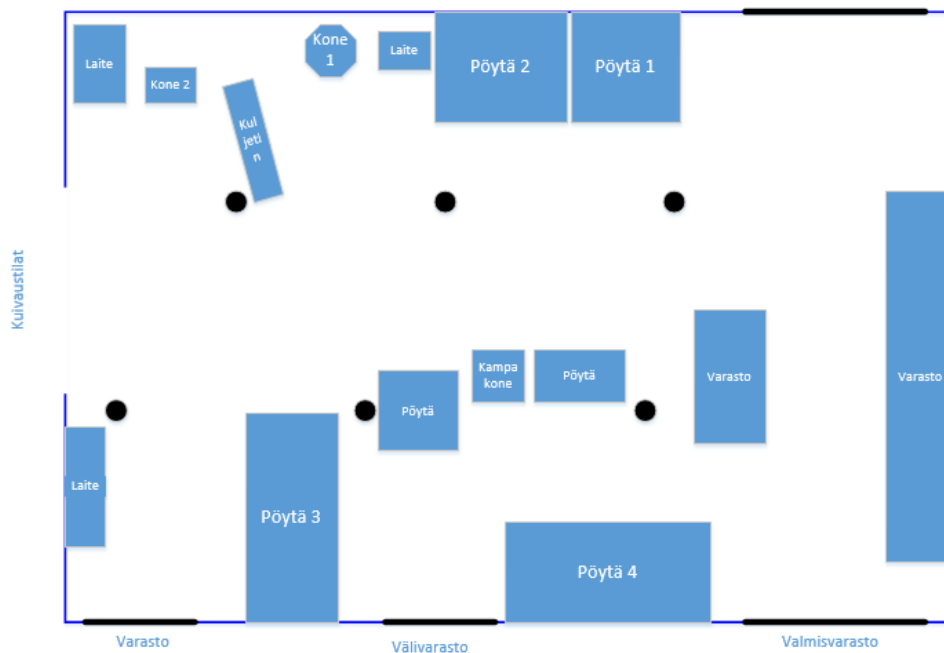
4 TUOTANTOTILAN ARVIOINTI

Yrityksessä, johon opinnäytetyö tehdään, suoritetaan nahkonnat omissa tiloissa. Nahkontatilat on jaettu kahteen eri tuotantotiloihin. Ensimmäisessä tilassa käsitellään ruhoja ja suoritetaan nylky, toisessa tilassa, johon tämä opinnäytetyö keskittyy, suoritetaan raakanahkojen taanaus ja kuivaus sekä lähetys huutokauppayhtiölle.

4.1 Lähtötilanne

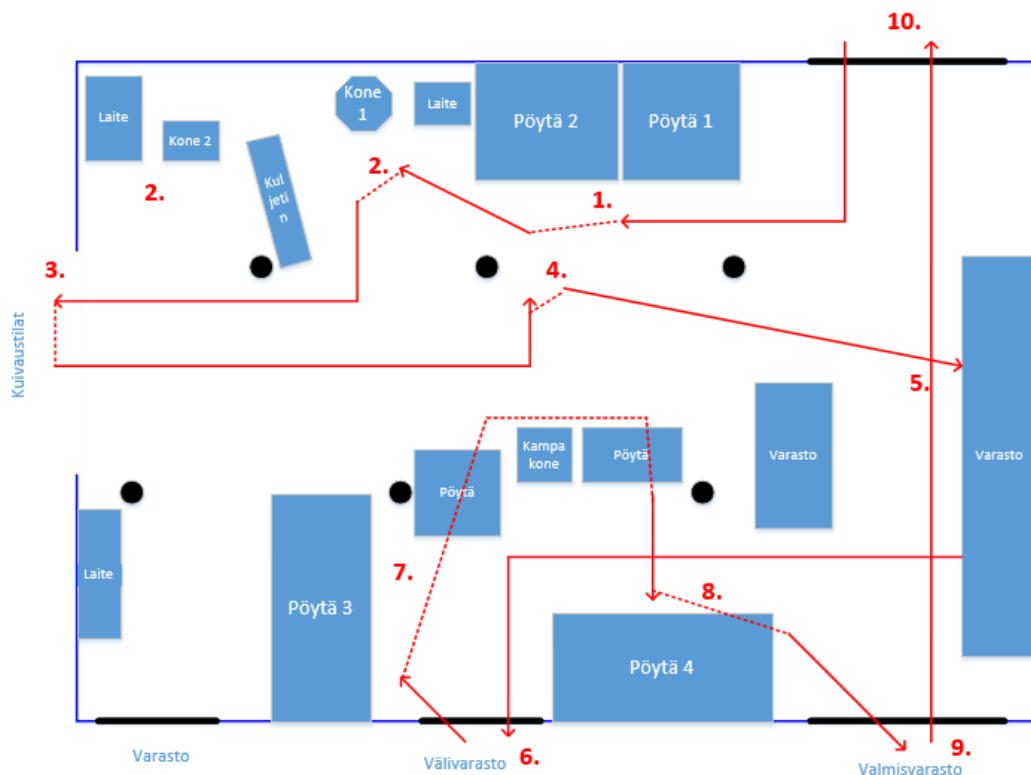
Nahkontatyö on kausiluonteista ja sijoittuu marras- joulukuulle ja suurin osa työntekijöistä tähän aikaan ovat ulkopuolelta palkattuja, joten tähän opinnäytetyöhön haastattelin yrityksen työntekijöistä niitä, joilla on kokemusta taanauspuolen työtehtävistä, sekä käytin omia kokemuksia työn pohjana.

Taanaustilat sijaitsevat noin kahdensadan metrin päässä nylkytiloista erillisessä navettarakennuksessa, joka on muokattu nykyistä toimintaa varten. Tiloihin kuuluvat raakanahkojen käsittelypöydät, taanauskoneet, kuivaushuoneet, kuivanahkojen varastointitilat sekä pakkaustilat. Tilat ovat lähtökohdiltaan epäsiistit ja tuotannon kulussa ei ole selvää linjaa. Tiloissa varastoidaan laitteita ja koneita, jotka eivät ole enää aktiivisessa käytössä ja vievät suuren tilan.



KUVIO 4. Tuotantotilan suuntaa-antava pohjapiirros lähtötilanteessa

Tuotteiden valmistusprosessi taananspuolella alkaa raakanahkan asettamisella taanalle. Tässä vaiheessa likaiset nahat pestään ja puhtaat nahat vedetään koneen avulla täyteen mittaansa. Uros- ja naarasnahoille on eri taanat ja vetokoneet. Valmiit taanat siirretään kuivausvaunuissa kuivaushuoneisiin, joissa niitä säilytetään naarasnahoille 36 ja urosnahoille 52 tuntia. Nahkojen kuivattua ne irroitetaan taanoista ja siirretään henkareissa vuorokaudeksi jälkikuivaukseen, josta ne sitten siirretään välivarastoon. Välivarastosta otettaessa nahat käydään läpi, mahdolliset takut kammataan ja liat putsataan, jonka jälkeen nahka käytetään kampakoneen läpi ja asetetaan seurantatiketti nahkaan. Nahat ovat nyt käyneet valmistusprosessin läpi ja pakataan lähetysvaunuihin, jotka säilytetään valmisvarastossa kunnes huutokauppa-yhtiö hakee ne huutokaupattavaksi. Kuvio 5:ssä tämä prosessi on esitetty pohjapiirroksen avulla ja prosessi on numeroitu siinä järjestyksessä missä ne tapahtuvat tuotannossa. Lähtötilanteessa työntekijöitä on enimmillään kuusi. Kaksi työntekijää työskentelevät koneilla 1 ja 2, kaksi työntekijää asettavat nahkoja taanoille ja kaksi suorittavat loppukäsittelyvaihetta. Naaras- ja urosnahkoja tulee käsiteltäväksi vuoroissa, joten pari, jolla ei ole nahkoja käsiteltävänä, suorittavat muita työvaiheita, kuten nahkojen irroitamista tai imupapereiden asettamista taanoille. Nykyisellä tuotannolla tavoitteena on saada sata nahkaa tunnissa menemään koneiden läpi.



KUVIO 5. Tuotantotilan työnkulku lähtötilanteessa, jossa tuotteen kulku tiloissa on sekava ja työpisteitä on useampia. Tuotantotilat ovat ahtaat ja tuotetta siirretään useasti työpisteeltä toiselle.

Tarkoituksena on järjestää tila uudelleen virtauksen nopeuttamisen saavuttamiseksi siten, että työskentelyalueet ovat tilavat ja siistit, sekä tavarat löytyvät niille osoitetuilta paikoilta.



KUVA 1. Taanauskoneet tuotantotilassa (ANTTILA, 2016)



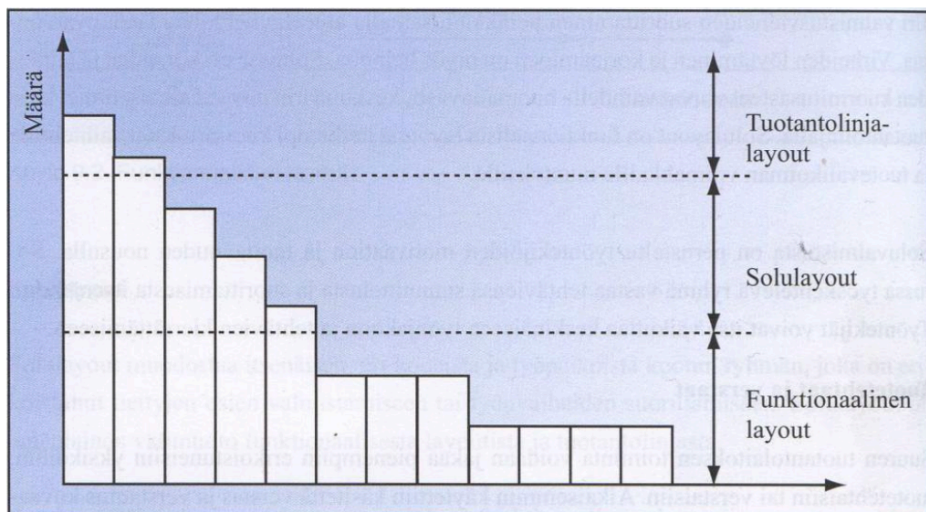
KUVA 2. Varastotilat ja tiketöintipöytä (ANTTILA, 2016)



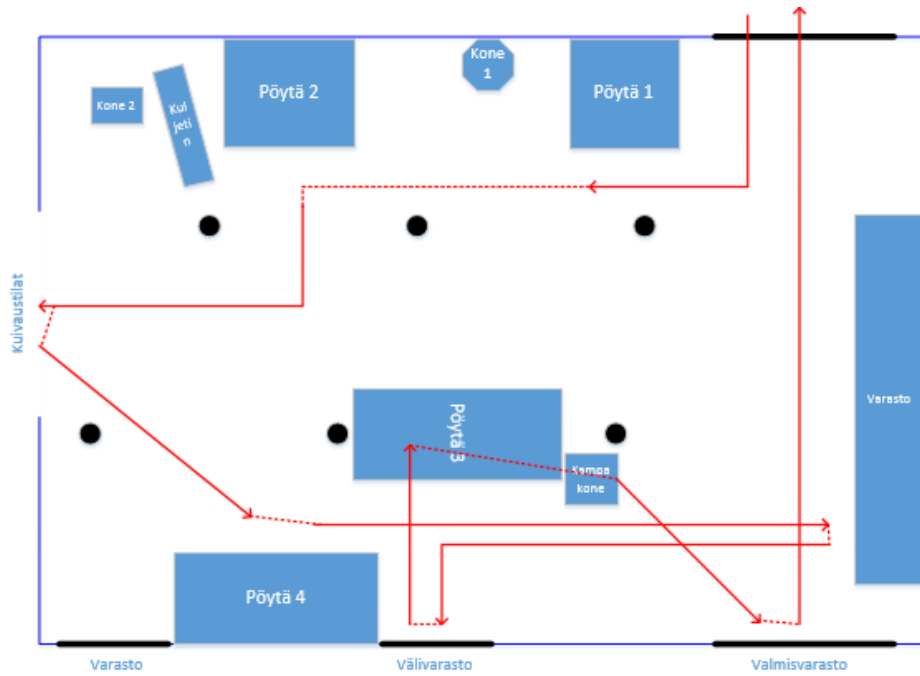
KUVA 3. Lajittelupöytä ja varastotilat (ANTTILA 2016)

4.2 Parannusehdotukset

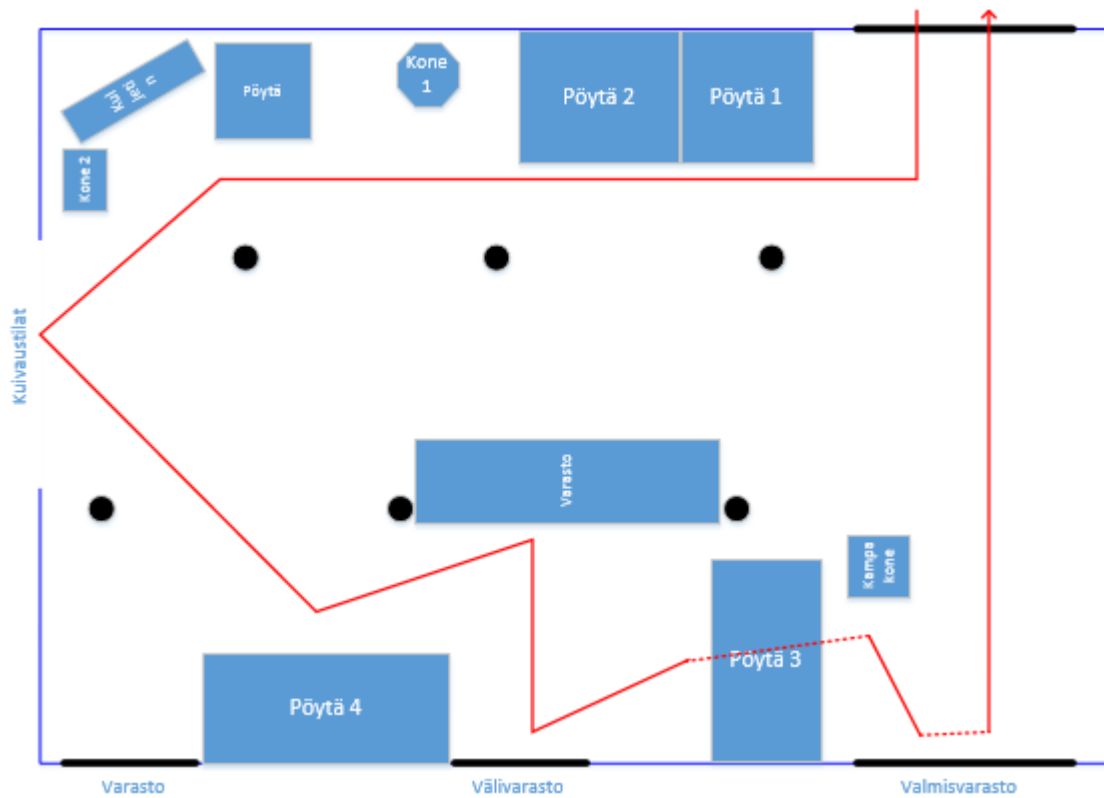
Tuotantotilojen kehittämiseksi keskitytään layoutin muuttamiseen siirtämällä jo olemassa olevia laitteita, koneita ja työpisteitä ja poistamalla tarpeettomia laitteita ja työpisteitä pois tuotantotiloista. Layoutsuunnittelussa parhaaksi vaihtoehdoksi valikoitui tuotantolinjalayout, sillä valmistettavia tuotteita on vain kaksi ja niiden valmistusmäärä on suuri. Layoutehdotelmia muodostui kaksi, jotka yksinkertaistavat työnkulkua ja poistavat ylimääräiset laitteet tuotantotiloista.



KUVIO 6. Tuote-määrä -analyysi (mukaillen Haverila 2009, 479)



KUVIO 7. Layoutehdotelma 1, jossa urosnahoille ja naarasnahoille olisi omat työpisteet, sekä jälkikuivausvarasto pidettäisiin nykyisellä paikalla.



KUVIO 8. Layoutehdotelma 2, jossa jälkikuivausvarasto on siirretty lähemmäs välivarastoa.

Ehdotetuissa layoutsuunnitelmissa tuotiin tilaa tuotantotiloihin poistamalla käyttämättömät laitteet ja työpisteet. Hyödyntämällä 5S-menetelmää saadaan ylimääräiset, tuotantotiloihin kuulumattomat, tavarat pidettyä poissa tuotantotiloista ja tuotantoon kuuluvat tavarat löytyvät niille sijoitetuilta paikoilta.

5 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selkeyttää tuotantotilat ja sujuvoittaa tuotannon kulkua. Työ suoritettiin haastattelemalla työntekijöitä ja omien kokemusten pohjalta. Opinnäytetyön aiheena oleva tuotantotila on käytössä vain osan ajasta vuodessa, marras-joulukuun ajan, joten työssä ei pystytty tutkimaan ajankäyttöä työpisteillä. Tutkimustulosten puutteen takia keskityttiin ainoastaan kehittämään tuotantotilan layoutia siten, että tilasta saataisiin siistimpi, tilavampi ja tehokkaampi. Työtä voidaan jatkaa vielä seuraavalle tuotantokaudelle, jolloin voidaan tutkia uuden layoutin tuomat muutokset esimerkiksi tuotteiden läpimenoajassa.

Tavoitteen saavuttamiseksi tiloista poistetaan käyttämättömät laitteet ja sijoitetaan työpisteet siten, että alueella on helpompi liikkua ja jokaisella pisteellä on selkeä toimintatarkoitus. Tuotannossa otetaan käyttöön leanin mukaiset toimintatavat, jotta työhön saataisiin lisäarvoa ja hukkaa poistettua. Työpisteille tulee ottaa käyttöön 5S-järjestelmä, jotta ne pysyisivät siistinä ja työhön tarvittavat välineet olisivat aina käytettävissä. Layoutsuunnitelmani mielestäni toivat haluttuja ominaisuuksia tuotantotiloihin. Suunnitelmissa tiloihin tuli lisää avaruutta, ylimääräiset laitteet ja työpisteet siirrettiin pois tuotantotiloista.

LÄHTEET

Goleansixsigma.com, 2016. What is Lean. Saatavissa: <https://goleansixsigma.com/what-is-lean/>. Viitattu 21.4.2016.

Goleansixsigma.com, 2016. The 8 Wastes. Saatavissa: <https://goleansixsigma.com/8-wastes/>. Viitattu 27.4.2016.

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. 6. Painos. Tampere: Infacs Oy.

Kouri, I. 2009. Lean taskukirja. Helsinki: Teknologiaiinfo Teknova Oy.

Liker, J., Convis, G. 2012. Toyotan tapa lean-johtamiseen. Helsinki: Readme.fi.

Tuominen, K. 2010. Lean – Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen - 5S. Helsinki: Readme

