

Tomi Harju

Broilerin reidenleikkuun kehittäminen

Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Tekniikka

Bio- ja elintarviketekniikan Tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Bio- ja Elintarvike tekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Liha ja valmisruokateknologia

Tekijä: Tomi Harju

Työn nimi: Broilerin reidenleikkuun kehittäminen

Ohjaaja: Matti-Pekka Pasto

Vuosi: 2017 Sivumäärä: 50 Liitteiden lukumäärä: 0

Opinnäytetyö käsittelee Atria Suomen, Nurmon siipikarjaleikkaamon broilerin reiden luuttomaksi leikkuun kehittämistä. Työn tavoitteena oli saada parempi leikkuutehokkuus ja saanto sekä kehittää nykyisiä prosesseja ja suunnitella mahdollista uutta leikkuutapaa.

Opinnäytetyön teoria osuudessa käydään läpi, mitä on Lean johtaminen ja erityisesti mitä tämän ajattelutavan mukaan on seitsemän eri hukkaa.

Työssä on selvitetty nykyinen prosessikuvaus, kapasiteetti, leikkuutehokkuus sekä mistä liha raaka-aineen prosessihävikki tulee ja kuinka se voidaan estää. Työssä on lisäksi selvitetty menetelmäkehityksen vaikutusta prosessiin erityisesti leikkuutehokkuuden kannalta. Selvityksien perusteella on saatu laskettua mahdollinen säästö-potentiaali.

Työn tuloksena on pystytty vähentämään prosessihävikkiä ja selvityksien perusteella pystyttä aloittamaan uudenlainen leikkuutapa, joka nopeuttaa leikkaamista.

Yhteenvetona työ oli tärkeä tehdä koska broilerin luuttoman reisilihan merkitys on kasvanut verrattuna aiempaan, eikä tästä aiheesta oltu aiemmin tehty selvitystä.

Avainsanat: broileri, hävikki, lean, saanto, tehokkuus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Food and agriculture

Degree programme: Food processing and Biotechnology

Specialisation: Meat and Convenience Food Technology

Author: Tomi Harju

Title of thesis: Chicken thigh trimming development

Supervisor: Matti-Pekka Pasto

Year: 2017 Number of pages: 50 Number of appendices: 0

This thesis tried to find out which factors are most relevant to poultry thigh boneless cutting process and developing. The aim was to have better cutting efficiency, better yield and develop the current process, and possibly plan a new cutting method.

In the theory part of the thesis there was explained Lean manufacturing philosophy and especially which are the seven wastes. The seven wastes of lean consist of transport, inventory, motion, waiting, over-processing, overproduction and defects. Everything that is not a value added function is a waste.

In this thesis was explained the thigh line's current process, capacity, efficiency of the cutting process and where the loss of meat raw material comes from and how it can be prevented. The focus was to examine the effect of the process method development and particularly the cutting efficiency. Based on the thesis it has been possible to calculate the saving potential on the thigh lines.

Keywords: chicken, efficiency, lean, loss, yield

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	4
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
1 JOHDANTO.....	7
2 TEORIA.....	8
2.1 LEAN-ajattelu.....	8
2.1.1 7 hukkaa.....	11
2.1.2 PDCA.....	19
3 REIDENLEIKKUUN KEHITTÄMINEN.....	22
3.1 Nykyinen prosessinkuvaus.....	22
3.2 Maksimikapasiteetti.....	26
3.3 Leikkuutehokkuus.....	27
3.4 Hävikki.....	29
3.5 Nykymenetelmien kehitys.....	33
3.6 Leikkuulaite.....	35
3.6.1 Koeleikkuu 1.7.2014.....	37
3.6.2 Koeleikkuu 10.7.2014.....	41
3.7 Laite - laskelmat ja pohdinta.....	43
3.7.1 Säästöpotentiaali.....	44
3.7.2 Leikkuulinja.....	46
4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTAA.....	48
LÄHTEET.....	49

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Laite. 36

Kuvio 1. Leanin pääperiaatteet (Vuorinen 2013, 72).....	9
Kuvio 2. Seitsemän hukkaa (7 Wastes of Lean Manufacturing [Viitattu 1.6.2017]).	11
Kuvio 3. PDCA ympyrä (ASQ, PDCA [Viitattu 26.5.2016]).....	20
Kuvio 4. Nykyinen prosessikaavio.....	23
Kuvio 5. Leikkuutehokkuuden muutokset viikkotasolla.	29
Kuvio 6. Hävikkialueet.....	30
Kuvio 7. Vaikutus leikkuutehokkuuteen.....	35
Kuvio 8. Säästösimulointi.	45
Kuvio 9. Kuukausisäästön simulointi.	46
Kuvio 10. Suunnitelma uudesta linjasta.	47
Taulukko 1. Hukan ajurit (Schipper & Swets 2010, 29).....	17
Taulukko 2. Maksimikapasiteetti.	26
Taulukko 3. Eri tuotteiden leikkuutehokkuus.....	28
Taulukko 4. Hävikkitoimenpiteiden vaikutukset.....	31
Taulukko 5. Hävikkitoimenpiteet.	31
Taulukko 6. Koe1 - 1.7.2014.....	39

Taulukko 7. koe2 - 1.7.2014.....	39
Taulukko 8. Koe1 - 10.7.2014.....	42
Taulukko 9. Leikkuutulokset.....	44
Taulukko 10. Toteutunut leikkuutarve 1–8/2014.	47

Käytetyt termit ja lyhenteet

Hukka	Toimintaa, joka ei tuota arvoa.
Lattialiha	Lattialihalla tarkoitetaan prosessivirheen vuoksi syntyvää hukkaa, kun liha tipahtaa sen käsittelyssä lattialle. Liha menettää arvonsa, eikä sille ole enää käyttöä elintarvikkeena.
LEAN	Johtamisfilosofia tai menetelmä, joka koostuu useista eri prosessien ja laadun kehittämisen ajatuksista.
Molla	Mollalla tarkoitetaan elintarviketeollisuudessa käytettävää raaka-aineiden keräämiseen ja kuljettamiseen tarkoitettua pyörällistä allasta, jonka tilavuus noin 200 litraa
PDCA	Neljä vaiheinen jatkuvan parantamisen menetelmä: Plan – suunnittelu, Do – toteuta, Check – tarkasta tulokset ja Act – paranna edellisiä.
Saanto	Tuotannossa saatavan tuotteen määrä tiedetystä lähtöraaka-aineesta suhteessa teoreettiseen saantoon, 100 %.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena ja tarkoituksena on kehittää broilerleikkaamon reisi-lihan leikkuuprosessia. Työ tehdään Atria Suomen Nurmon tuotantolaitoksessa. Työssä tehdään selvitys nykyisestä prosessista, kapasiteetista, tehokkuudesta ja eri vaiheissa syntyvästä hävikistä. Lisäksi pohditaan nyky menetelmien kehittämistä sekä mahdollisia uusia tapoja leikata ja käsitellä lihaa. Lopuksi arvioidaan mahdollista säästöpotentiaalia, mitä voisi syntyä muutosten toteuttamisen myötä.

Työn teoriaosuus käsittelee Lean-johtamistapaa ja erityisesti sen seitsemää eri hukkaa. Hukan ja sen ja kokonaisuuteen kohdistuvien erilaisten seurausten lisäksi teoriaosuudessa käsitellään lisäksi eri hukan lajeihin sopivat työkalut ja ratkaisut toiminnan parantamiseen eriteltyinä lajeittain.

Työn tavoitteena on saada selkeä käsitys eri prosessivaiheista sekä saada aikaan tuloksia, joiden avulla leikkuutehokkuus paranee.

2 TEORIA

Lean-tuotanto perustuu 3 M:ään, jotka ovat Muda, Muri, Mura.

Muda on yleisin ja ehkä helpoin toteutettava. Japaninkielisen termin merkitys on 'hukka', eli se tarkoittaa ei-tuottavaa tai hyödyttävää toimintoa. Seitsemän hukkaa on Mudan osa. Hukkaa syntyy, kun käytetään enemmän resursseja tuotokseen kuin on tarpeen. Syitä tähän ovat huono kommunikaatio, vähäiset resurssit ja asiakkaan vaatimusten ymmärtämättömyys. (Summanen 4.5.2015.)

Murilla tarkoitetaan ylikuormitusta prosesseihin tai henkilöille. Rajallinen aika ja ylikuormitus johtavat epärealistisiin odotuksiin. Syitä ylikuormitukselle ovat riittämätön osaaminen, suunnittelu ja huono aikataulutus. Hyvin suunniteltu tuotantoprosessi on keino välttää ylikuormitusta. Tekemisien priorisointi ja eri muuttujien kuten: ajan, resurssien ja tekijöiden osaamisen huomiointi on suunnittelussa tärkeää. Sopivan kuormituksen löytäminen on haastavaa. (Summanen 4.5.2015.)

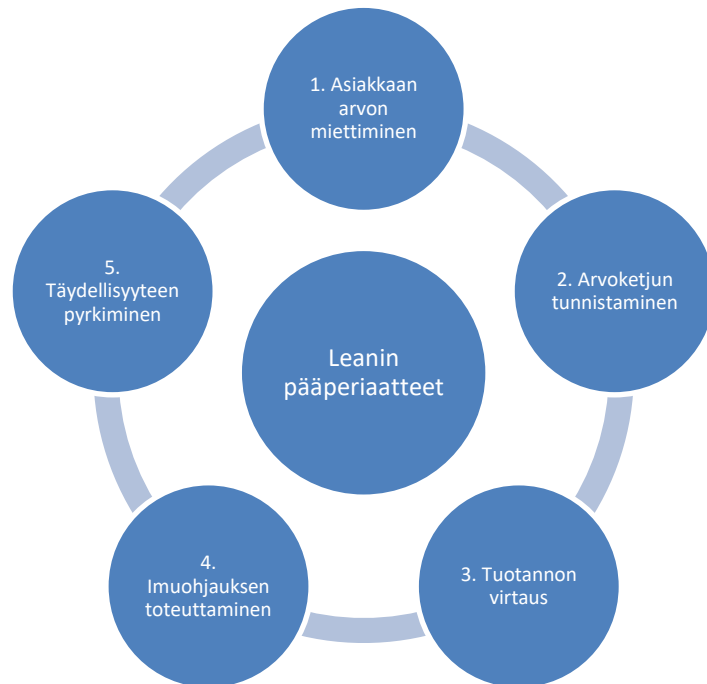
Muralla tarkoitetaan epätasaisuutta. Epätasaisuus on seurausta kysynnän tai eri tuotteiden prosessiaikojen eroista ja eroista tekijöiden työskentely kapasiteetissa. Mura hukkaa pystytään välttämään Just-In-Time menetelmällä eli pitämällä matalat varastotasot ja oikeanmäärän tarvittavaa tuotetta oikeaan aikaan FiFo:na (*first in, first out*). Muodostetaan imuohjaus, missä prosessiin tulee aiemmasta aliprosessista vain tarvittava määrä juuri silloin kun on tarve. Muralla parannetaan tehokkuutta ja saadaan samalla pienennettyä varastoa. (Summanen 4.5.2015.)

2.1 LEAN-ajattelu

Leanilla tarkoitetaan James Womackin ja Daniel Jonesin tunnetuksi tekemää johtamisfilosofiaa. Lean on menetelmä, joka koostuu useista eri prosessien ja laadun kehittämisen ajatuksista. Leanin tarkoituksena on parantaa asiakasarvoa vähentämällä prosessien erilaisia turhia toimintoja sekä hukkaa. (Vuorinen 2013, 71.)

Menetelmän alkuperäinen kehittäjä oli Toyotan päätuotantoinisööri Taiichi Ohno, joka kehitti 1940-luvulla menetelmiä, joilla pystyisi parantamaan tehtaan tuotantokapasiteettia. Hänen ajatuksenaan oli, että asiakkaan on saatava tarkalleen sitä mitä haluaa ja juuri silloin kun asiakas haluaa.. Tästä ajattelusta on kehittynyt Just-in-Time-tuotanto sekä Lean-johtamisoppi. (Vuorinen 2013, 71.)

Lean-ajattelun mukaiset pääperiaatteet on jaettavissa viiteen eri vaiheeseen.



Kuvio 1. Leanin pääperiaatteet (Vuorinen 2013, 72).

Viiden pääperiaatevaiheen kuvaukset ovat seuraavat (Vuorinen 2013, 72–74):

- **Asiakkaanarvo.** Asiakas määrittää kaikkien tuotoksien arvon. Yrityksen on tunnettava asiakkaansa ja tiedettävä mitä asiakas odottaa saavansa ja mikälaista hintaa asiakas on valmis maksamaan. Asiakasarvo ohjaa kehitystyötä.
- **Arvoketju.** Arvoketju on kuvattava ja sen perusteella määriteltävä asiakkaalle arvoa tuottavat toiminnot. Arvoa tuottamattomat toiminnot pitää pyrkiä poistamaan. Arviointi on tehtävä koko prosessin kokonaisuutta ajatellen.

- **Tuotannon virtaus.** Tuotantotoiminta on järjestettävä niin, että virtaus on jatkuvaa, selkeää ja mahdollisimman lyhyttä. Turha työ kuten odottelu, käsittely ja siirtely on saatava pois. Laitteiden toimintavarmuuden on oltava korkealla tasolla. Myös ohjauksen antaman informaation on oltava selkeää ja virheetöntä.
- **Imuohjaus.** Kun edeltävät vaiheet ovat kunnossa, on mahdollista toteuttaa tuotannon imuohjaus. Imuohjauksessa valmistus tehdään vasta asiakkaalta tulleen tilauksen mukaan. Varastoa ei puskuroida, vaan tilaukset vetävät tuotannon koko tuotantoketjun läpi.
- **Täydellisyys.** Prosessien on oltava jatkuvasti kehittyviä ja koko henkilöstö on saatava mukaan kehitystyöhön. Toiminta toteutetaan laadukkaasti ja tehokkaasti, ja vastuuta näiden kehittymisestä annetaan työntekijöille.

Nämä viisi pääperiaatetta on kuvattu jo ensimmäisessä Womackin ja Jonesin kirjoittamassa *The Machine That Changed the World* -kirjassa 1990 (Vuorinen 2013, 72).

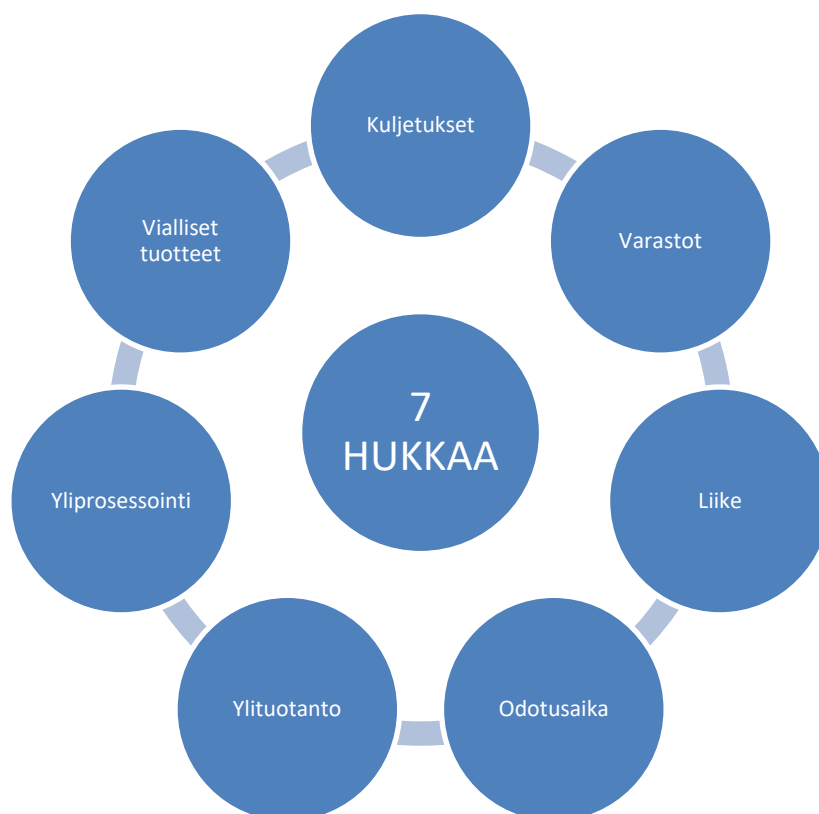
Tuotannon virtauksen ja imuohjauksen tarkoituksena on huomata mahdolliset virheet aikaisin, niin että laatu sekä tuotannon joustavuus paranevat. Lean tuotanto perustuu lyhyiden tuotanto sarjojen tekemiseen oikeaan aikaan ja oikeaan tarpeeseen. Laitteiston asetusaikojen lyhentäminen on todella merkittävää odotusaikojen vähentämisen kannalta. (Vuorinen 2013, 74.)

Leanin keskeisimpiä mittareita ovat tuottavuuden, laadun, läpimenon ja keskeneräisen työn sekä hukan mittarit. Onnistuakseen koko organisaation on muututtava. Pelkät yksittäiset työkalut ja mittaustavat eivät ole pysyviä parannuksia vaan parantamisen on oltava jatkuvaa. Yksinkertaisin tapa aloittaa Lean kulttuuri on esimerkiksi toiminnan selkeyttäminen järjestyksellä (5S) sekä yksinkertaisten lean-ongelmaratkaisumenetelmien käyttöönotolla (5-W). (Vuorinen 2013, 75–76.)

2.1.1 7 hukkaa

Hukkaa on prosessiin kuuluva arvoa tuottamaton toiminto. Lean-toiminnot poistavat tai vähentävät prosessista löydettyä hukkaa. (Schipper & Swets 2010, 168.)

Leanilla pyritään tuottamaan asiakkaalle lisäarvoa kustannustehokkaasti. Lisäarvoa on mahdollista parantaa hukkaa vähentämällä ja virheitä välttämällä. Hukkaa ovat kaikki toiminnot, jotka eivät tuota lisäarvoa asiakkaalle. Toyota Production Systemin seitsemän arvoa tuottamatonta tai turhaa toimintaa ovat: kuljetukset, varastot, liike, odotusaika, ylituotanto, yliprosessointi sekä vialliset tuotteet. Hukat poistamalla on mahdollista saada asiakkaalle lisäarvoa, kuten: laatu, valikoima, hinta ja toimitusaika. Kahdeksas joissain tapauksissa käytetty hukaksi luettava asia on kehittämistyötä estävä hukka jolloin työntekijöiden luovuus jää käyttämättä. (Vuorinen 2013, 72.)



Kuvio 2. Seitsemän hukkaa (7 Wastes of Lean Manufacturing [Viitattu 1.6.2017]).

Kuljetukset (*Transport*): Materiaalien siirtäminen paikasta toiseen ei tuota tuotteen ja asiakkaalle lisäarvoa, joten se on hukkaa. Turhasta ja ylimääräisestä kuljetuksesta aiheutuu paljon kustannuksia koska siihen tarvitaan ihmisiä ja laitteita kuten trukkeja. Esimerkiksi, jos materiaalien tai raaka-aineiden tuotanto on eri laitoksessa kuin niiden kokoonpano tai jos toiminnot ovat saman tehtaan sisällä niin erillään, että niistä syntyy turhaa edestakaista kuljettamista. Halvempien osien hankkiminen muualta saattaa lopulta tulla kalliimmaksi kuljetusten ja niiden riskien vuoksi. Pitkissä kuljetuksissa on riskinä mahdolliset viivästykset aikatauluissa sekä kuljetuksesta mahdollisesti syntyneet vauriot. Kuljetuksista aiheutuu ongelmaa myös muille seitsemän hukan osalle, esimerkiksi ennakoimalla viivästyksiä syntyy ylituotantoa ja liian suuria varastoja. (Waste of Transport [Viitattu 25.2.2016].)

Keinoja vähentää tai poistaa turhaa kuljettamista (Waste of Transport [Viitattu 25.2.2016]):

- layoutin/sijoittelun pohtiminen järkevästi siten että materiaali virtaa mahdollisimman suoraan läpi tuotannon
- toimintojen etäisyyksien lyhentäminen
- kartoittamalla arvovirrat ja prosessikartoituksen on mahdollista löytää ja välttää turhaa kuljetusta tällöin on mahdollisuus säästää aikaa ja rahaa

Varastot (*Inventory*): Varastointi on kallista ja sitoo yrityksen pääomaa, varastoinnista on pelkkiä kustannuksia niin kauan, että raaka-aineet on saatu tuotantoon ja myytyä asiakkaalle. Varastointi vaatii tilaa, käsittelyä ja turhaa kuljettamista. Varastoinnissa on lisäksi riskinä materiaalien vaurioituminen tai raaka-aineiden pilaantuminen. Liika varastointi on seurausta ylituotannosta tai materiaali toimitusten puskuroinnista varmuuden vuoksi, että varasto on riittävä. Suuren varaston pitäminen peittää todelliset ongelmat (esimerkiksi tavarantoimittajan toimitusviiveen), eikä oikeisiin syihin pystytä tai osata puuttua → pienentämällä varastoa pystytään parantamaan ja tekemään prosesseista luotettavampia. Varastotasojen seuraamalla pystyy löytämään huonosta virtauksesta syntyviä suuria määriä joillekin materiaaleille. (Waste of Inventory [Viitattu 25.2.2016].)

Keinoja vähentää tai poistaa varastointia (Waste of Inventory [Viitattu 25.2.2016].):

- Just In Time (JIT) tuotanto, jolla tarkoitetaan, että asiakaskysyntä ohjaa tuotantoprosessia. JIT on siis tarvelähtöinen järjestelmä, jossa prosessit tuottavat seuraavaan vaiheeseen ainoastaan sitä mitä tarvitaan, paljonko tarvitaan ja silloin kun tarvitaan. (Toyota Way. Jatkuvan parantamisen filosofia [Viitattu 22.5.2016].)
- Tuotantoprosessien tasapainottaminen siten, että kaikkien koneiden ei ole käytävä maksimikapasiteetilla, mikäli asiakkailta ei ole saatu tilausta.

Elintarviketeollisuudessa varastoinnista syntyy hävikkiä pilaantumisen ja haihtumisen kautta.

Liike (*Motion*): Tarpeettomalla liikkeellä tarkoitetaan ihmisen tai koneen liikettä minkä voisi tehdä helpommin. Liike ei tuo asiakkaalle tehtävälle tuotteelle lisäarvoa. Liiallinen liikkuminen työasemien välillä tai koneen liialliset liikkeet kuluttavat aikaa ja vähentävät työntehokkuutta. Pidemmällä aikavälillä kuormitus tulee ihmisille ja ilmenee esimerkiksi turhista nostoista johtuvilla sairauspoissaoloilla myöskin koneet kuluvat nopeampaa, mikäli liikkeet eivät ole mahdollisimman lyhyitä. Syitä turhaan liikkeeseen on mm. huono työtilojen suunnittelu ja järjestys, työvälineiden epäjärjestys, tilan puute ja huonot työmenetelmät. (Waste of Motion [Viitattu 26.2.2016].)

Keinoja vähentää tai poistaa turhaa liikettä (Waste of Motion [Viitattu 26.2.2016]):

- Prosesseissa olevan liikkeen minimointi
- 5S (sortteeraus, systematisointi, siivous, standardointi ja seuranta) hyödyntäminen
- SMED:n (Single Minute Exchange of Dies) hyödyntäminen

Odotusaika (*Waiting*): tällä hukalla tarkoitetaan aikaa, kun prosessissa joudutaan odottamaan jotakin ja siitä syystä toiminta ei ole tehokasta. Materiaalit ovat voineet

loppua, edellinen vaihe on myöhässä tai laite on vikaantunut ja toimintakuntoon saaminen kestää. Odottamisesta tulee kustannuksia koska työ ei ole silloin tehokasta ja siitä seuraa mahdollisesti ylitöitä tuotantoon. Epävakaat ja epäluotettavat prosessit heikentävät tuotannon virtausta. Edellisen prosessivaiheen ongelmat jatkuvat odottamisena myös seuraaviin vaiheisiin. Ylituotanto ja varastointi aiheuttavat odottamista, koska materiaalit on myös siirrettävä → materiaalinkäsittelyssäkin saattaa olla resurssit täynnä eikä siirtäminen onnistu heti, tällöin virtaukseen tulee odottelua. (Waste of Waiting [Viitattu 25.2.2016].)

Keinoja vähentää tai poistaa turhaa odotusaikaa (Waste of Waiting [Viitattu 25.2.2016]):

- Tuotantoprosessien tasapainottaminen käyttämällä apuna tahtiaikaa (Takt-time) sekä Yamazumin taulua. Nämä helpottavat suunnittelemaan prosessin aikataulutusta
 - Tahtiaika on aika, kauanko komponentin tuottamisessa yhteen tuotteeseen kuluu aikaa. Lasketaan: käytettävissä oleva työaika / tilattujen tuotteiden lukumäärä. (Leaniksi [Viitattu 24.2.2016].)
 - Yamazumi on pinottu pylväskaavio, joka näyttää visuaalisesti paljonko työvaiheiden keston kuuluisi olla (Yamazumi Charts and Boards 2015).
- Laitteiden luotettavuuden parantaminen esimerkiksi TPM (*Total Productive Maintenance*) avulla
 - TPM pyritään hyvään kokonaistehokkuuteen poistamalla häiriötekijät. Häiriötekijäryhmiä ovat: seisokki, nopeus ja laatu häviöt. (Tuottava kunnossapito [Viitattu 25.5.2016].)
- Ylituotannon ja varastojen pienentäminen
- Toiminnan standardointi

Ylituotanto (*Overproduction*) on seurausta, kun valmistetaan liikaa tai liian aikaisin. Kaikki mitä asiakas ei halua juuri nyt on hukkaa. Ylituotanto on pahin kaikista seitsemästä hukasta koska se johtaa suuriin varastoihin ja sitä kautta ongelmiin koko tuotantoprosessissa. Lisäksi ylituotanto peittää kaikkien muiden hukkien ongelmat. Ylituotanto aiheutuu turhaan sitoutunutta pääomaa varastoihin, raaka-aineisiin, työhön ja valmiisiin tuotteisiin. Kustannuksia kasvattavat varastotilan tarve, ylimääräiset materiaalisierrot ja lisäksi silloin tarvitsee enemmän työntekijöitä ja laitteita. Syitä ylituotantoon ovat mm. ylisuuret tuotantoerät läpimenon maksimoimiseksi, jotka voivat johtua pitkistä asetus-ajoista. Tuotantolaitteiden toiminnan epäluotettavuuden tai huonon suunnittelun vuoksi saatetaan valmistaa enemmän kuin olisi tarpeen. Tehtäessä tuotantoa ennusteiden mukaan on suuri riski tehdä väärä arvioita asiakkaan tarpeista. (Waste of Overproduction [Viitattu 25.2.2016].)

Keinoja vähentää tai poistaa ylituotantoa (Waste of Overproduction [Viitattu 25.2.2016]):

- value stream mapping, prosessikartoitus ja spagettikaaviot
- käyttämällä pieniä ja yksinkertaisia koneita superkoneiden sijaan pystytään eri tuotteita hallitsemaan paremmin
- SMED
- Just In Time tuotanto

Yliprosessointi (*Overprocessing*): yliprosessoimalla lisätään tuotteen arvoa enemmän kuin asiakas tai tuote vaatii, voidaan esimerkiksi siistiä leikattavasta lihasta rasvaa enemmän kuin on tarve. Kustannuksia lisäävät tuotteen tekemiseen tarvittavan henkilöstön työmäärän lisääntyminen, materiaalihukka sekä laitteiden liiallisesta käytöstä seuraava kuluminen. Pienetkin yliprosessoinnin kustannukset kertaantuvat ajan mittaan ja vähentävät myös tuotannon tehokkuutta. Yliprosessointi johtuu usein huonosti tuotteelle tehdyistä standardeista, henkilöstöllä ei ole tarkkaan tiedossa mitä on sovittu laatu. Tuotteen laatu ja valmistus sekä työtavat on standardeitav. (Waste of Overprocessing [Viitattu 25.2.2016].)

Keinoja vähentää yliprosessointia (Waste of Overprocessing [Viitattu 25.2.2016]):

- Standard Operating Procedures (SOP) eli vakioimalla toimintaohjeet ja menetelmät sekä dokumentoimalla ne työntekijöiden saataville
- Tuotteen ja oikeanlaisten työvaiheiden kuvaus esimerkiksi kameralla
- Prosessit pitää selvittää ja tarkastaa, tehdäänkö jotain liikaa

Yliprosessoidun tuotteen laatu on parempaa kuin mitä siltä odotetaan. Elintarvike-teollisuudessa asiakkaat ja kuluttajat huomaavat herkästi laadun vaihtelun ja odotukset saattavat tulla suuremmiksi, sen mukaiseksi mitä on totuttu saamaan. Palatessa takaisin aiemmin sovittuun laatuun asiakas ei ole siihen enää tyytyväinen vaan odottaa parempaa. Tällöin yliprosessoinnin kustannukset siirtyvät valmistavalle yritykselle. Kehittämistyössäni selvitettiin yliprosessoinnin vaikutuksia.

Vialliset tuotteet (*Defects*): Selvin ja ongelmallisin seitsemästä hukasta joka saattaa olla lisäksi hankalasti havaittavissa ennen asiakkaalle päätymistä. Vialliset tuotteet poikkeavat asiakkaan odotuksista tai tuotteen spesifikaatiosta. Vioista aiheutuu todella paljon kustannuksia, joista monesti ajatellaan vain asiakkaille tehtävää korvausta tai tuotteen hintaa, jotka ovat vain jäävuorenhuippu. Kustannuksia tulee ongelman ratkaisemisesta, materiaaleista, uudelleen työstämisestä, kuljetuksista, paperitöistä, kasvaneesta läpimenoista, epäonnistuneesta toimituksesta sekä pahimmassa tapauksessa menetetyistä asiakkaista. Vialliset tuotteet voivat olla seurausta monista eri ongelmista, jotka pitäisi saada ratkaistua tuotteen, prosessin tai laitteiden suunnitteluvaiheessa. Usein virheet johtuvat vääristä menetelmistä sekä erilaisista tavoista toimia esimerkiksi vuorojen välillä. Huonosti toimivilla laitteilla voidaan saada suuria vahinkoja aikaan, laitteiden tulee toimia hyvin ja luotettavasti niin että niiden käyttö pysyy aina samana. Työntekijöiden kouluttaminen työtehtävään on erityisen tärkeää virheiden välttämiseksi. Lisäksi laatua tulisi korostaa palkkionmaksussa määrän lisäksi. Lean tuotannossa on tarkoituksena estää virheet heti siinä paikassa missä ne syntyvät, viallisen osan siirtyminen seuraavaan vaiheeseen kasvattaa kustannuksia. (Waste of Defects [Viitattu 26.2.2016].)

Keinoja vähentää viallisia tuotteita (Waste of Defects [Viitattu 26.2.2016]):

- Jidoka, jolla tarkoitetaan ihmisavusteista automaatiota. Tuotanto keskeytetään välittömästi ihmisen tai koneen huomattaessa vian. Viat ja ongelmat ratkaistaan välittömästi ja opitaan koko organisaatiossa. (Toyota material handling, Jidoka [Viitattu 25.5.2016].)
- Poka-Yoke laadun tarkkailu ja virheen syyn selvittäminen
- Standard Operating Procedures, SOP
- Henkilöstön jatkuva ja laadukas kouluttaminen

Elintarvike alalla virheellisiä tuotteita pystytään harvemmin korjaamaan jälkeenpäin. Virheellisistä tuotteista esimerkiksi päiväysvirheistä tai vääristä raaka-aineista sekä allergeeneista uutisoidaan näkyvästi ja ongelmia tulee myös asiakastyytyvyyden lisäksi kuluttajien brändi mielikuvaan.

Taulukko 1. Hukan ajurit (Schipper & Swets 2010, 29).

Odotusaika	Tapahtuu kun yksi tai useampi toisistaan riippuvainen henkilö tai ryhmä joutuu odottamaan työn jatkamista siihen saakka kunnes joku muu on saanut suoritettua tehtävänsä.
Ylisuuri varasto	Seurausta suunnittelun asettamista rajoituksista tai tarpeettomasta/turhasta uusien raaka-aineiden valmistamisesta.
Ylituotanto	On seurausta tuotannon valmistusrajoitusten käyttämättä jättämisestä.
Yliprosessointi	Tapahtuu yleensä, kun prosessivaiheet on opittu täydellisesti tai tehdään liian tarkkoja yksityiskohtia.
Virheet	Tapahtuu yleensä huonolla ja liian nopealla harkitsemattomalla tuotantoon siirrolla.
Ylimääräinen liike	Seurausta tehottomasta kommunikaatiosta, mikä keskeyttää virtauksen ja aiheuttaa ylimääräistä työtä löytää ratkaisu.
Lisäarvoa tuotannon käsittely	Tapahtuu tietämyksen kadotessa tai tuotannon uudelleen järjestelyistä. Yleensä aina joku muu tietää vastauksen.

Hukattoman valmistuksen peruseriaatteena on kaikkien toimintojen arvojen ohjaus. Periaatteet ovat: työskentelyalueen organisointi (ratkaisut: 5S, 6C ja Andon),

keskeytymättömyys (Utilizing One Piece Flow), merkityksettömät vaihdokset (SMED) ja virheetön prosessi (Poka-Yoke ja 5-Whys). (Davis 2011, 101–102,133.)

Työkaluja hukan vähentämiseen on monia. Seuraavassa luettelossa mainitaan lyhyesti muutamia:

- 5S-tekniikalla pääsee hyviin työalueen organisoinnin tuloksiin. 5S tulee sanoista (Lean innovations, What is the 5S Technique [Viitattu 26.5.2016]):
 - Sort (Seiri) sortteeraus → poistetaan kaikki tarpeeton tavara.
 - Set in order (Seiton) systematisointi → selkeä järjestys ja varastointi, esimerkiksi tavaroiden paikkojen maalaus.
 - Shine (Seiso) siivous → jatkuva siivous.
 - Standardize (Seiketsu) Standardisointi → parhaiden käytäntöjen standardointi. Standardien on oltava helposti ymmärrettäviä.
 - Sustain (Shitsuke) Seuranta → työskentelyalueen organisoinnin opastus. Sopimus muutosten ylläpidosta työntekijöiden kanssa.
- Andon – Andonilla tarkoitetaan tapaa, jolla kuvataan tuotantolinjan tilaa visuaalisesti. Tuotantotilaan on laitettu näyttötaulu, joka voi kertoa esimerkiksi linjan tehokkuuden, läpimenon tai laadun. Andon on tehokas kommunikaatio työkalu, mihin pystyy antamaan nopeaa ja selkeää tietoa tuotannolle. (Lean-Timer, Andon [Viitattu 26.2.2016].)
- One Piece Flow – Menetelmä, jossa valmistetaan vain se määrä, jota seuraavavaihe tarvitsee. Prosessi vaiheiden välille ei saa tulla ylituotantoa. Tämä on merkittävin työkalu saavuttaa Just-In-Time-valmistus. (EMS Consulting Groups, What is One Piece Flow 2005.)
- SMED – Single Minute Exchange of Dies. Smed on systeemi, jonka tarkoituksena on vähentää tuotevaihtoihin kuluva aikaa ja tehdä vaihdot mahdollisimman tehokkaasti. Onnistuessaan SMEDin hyötyinä ovat mm. alentuneet tuotantokustannukset, mahdollisuus pienempiin eräkokoihin (joustavuus ka-

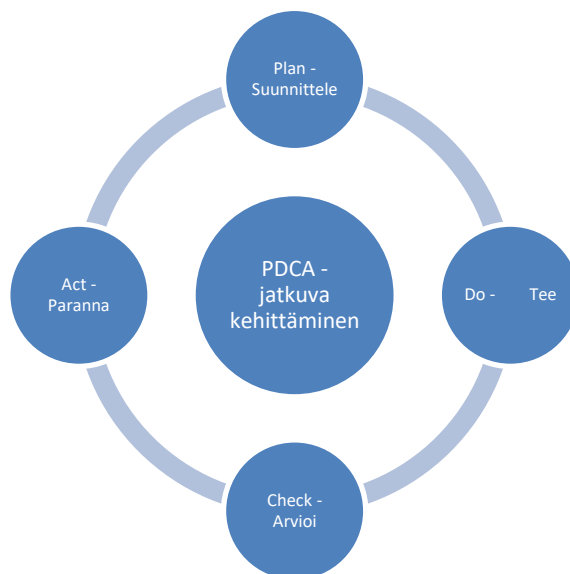
pasiteettiin), parantaa kykyä vastata kysyntään (joustavampi ajoitus), pienentää varastoja, standardointi parantaa johdonmukaisuutta sekä laatua. (Lean-Production, SMED [Viitattu 26.2.2016].)

- Poka-Yoke – Japanilainen termi, jolla tarkoitetaan virheisiin varautunutta prosessia. Poka tarkoittaa virhettä ja Yokeru välttämistä. Poka-Yoke on suunniteltu laadun tarkkailuun ja tarkoituksena on virheen alkuperän täydellinen tutkiminen. Poka-Yoke on pääkomponentti/työkalu virheettömässä prosessissa. (Davis 2011, 180.)
- 5-W – Ongelmaratkaisu ja järjeistyskeino, jossa kysytään viidesti miksi. Esimerkiksi, miksi jokin asia ei onnistunut → viidellä miksi kysymyksellä pitäisi päästä melko tarkkaan oikeaan syyhyn. (Vuorinen 2013, 76.)

2.1.2 PDCA

Plan-Do-Check-Act on neljävaiheinen prosessin parannustyökalu (Schipper & Swets 2010, 86).

PDCA kutsutaan myös Demingin ympyräksi. PDCA on päättymätön kehä, jonka neljää eri vaihetta voidaan jatkaa loputtomasti. Tätä mallia käytetään jatkuvan kehittämisen mallina ja on hyvä ohje erilaisiin projekteihin, kehittämishankkeisiin ja muutosten toteutukseen. (ASQ, PDCA [Viitattu 26.5.2016].)



Kuvio 3. PDCA ympyrä (ASQ, PDCA [Viitattu 26.5.2016]).

Plan – Suunnittele sekä tarkasta muutosta vaativaa prosessia ja aseta tavoite. Ensimmäisessä vaiheessa:

- Aluksi määrittele ongelma ja selvitä ongelman juurisytyt
- Esimerkiksi 5-W on hyvä ongelmanratkaisu ja järkeistys keino
- Aseta järkevät ja ymmärrettävät tavoitteet

Do – Tee ja toteuta suunnitelman mukainen toiminta ja mittaa tuloksia. Toisessa vaiheessa aloitetaan suunnitelman toteuttaminen

Check – arvioi mittaroinin tulokset ja raportoi ne. Kolmannessa vaiheessa tarkastellaan tulokset ja selvitetään, onko suunnitelmassa olleisiin asioihin löytynyt ratkaisuja. Kysymyksiä:

- Löytyikö prosessiin parannuksia ja mitä etuja niistä on?
- Mitä ongelmia prosessissa on ja onko niihin ratkaisu?
- Täyttyivätkö suunnitelman tavoitteet? Käytä esimerkiksi 5-W selvittämään miksi tavoitteet eivät toteutuneet
- Check vaihe on PDCA:n opettavaisin vaihe

Act – Paranna ja päättä tarvittavat muutokset, joilla voi kehittää prosessia. Neljännessä ja viimeisessä vaiheessa standardoidaan parhaat tavat toimia. Dokumentointi ja viestintä tuloksista ja muutoksista toimintaan on tärkeää. Lopulta palataan alkuun, ja PDCA-sykli lähtee uudelleen käyntiin. (Advice-manufacturing, Lean Manufacturing PDCA Deming [Viitattu 26.5.2016].)

3 REIDENLEIKKUUN KEHITTÄMINEN

Broilerin reidenleikkuun kehittämistyön tavoitteena on saannon ja leikkuutehokkuuden kasvattaminen, hävikin pienentäminen ja toiminnan selkeyttäminen sekä yksinkertaistaminen.

Työssä tutkitaan ja mittaroidaan nykyiset arvot, mihin on päästy.

Saanto %:in kasvattamisella saadaan suurempi osa lihasta talteen arvokkaampaan tuotteeseen. Leikkuutehokkuuden kasvattaminen laskee työkustannuksia. Prosessivaiheita parantamalla hävikki pienenee. Hävikkiä syntyy laitteiden toiminnan ja yli-leikkuun vuoksi (ylileikkuulla tarkoitetaan, että leikkuuseen tullut liha putsataan liian tarkoin). Toimintaa voidaan selkeyttää opastamisella ja visuaalisilla ohjeistuksilla leikkuun oikeista tavoista.

Kehittämistyössä kehitetään nykyistä prosessia ja suunnitellaan sekä arvioidaan mahdollista uudenlaista leikkuuprosessia, missä selvitetään nykyisen puukkoleikkuun vaihtamista toiseen.

$$Saanto \% = \frac{\text{todellinen saanto}}{\text{teoreettinen saanto}} * 100$$

3.1 Nykyinen prosessinkuvaus

Prosessikuvauksessa käydään prosessinvaiheet ja niiden vaikutukset lopputulokseen. Lisäksi kuvauksessa on pohdittu muun prosessin osan merkitystä.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.



Kuvio 4. Nykyinen prosessikaavio.

Osa kuviosta 4 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

3.2 Maksimikapasiteetti

Taulukossa 2 on laskettu mahdollinen maksimikapasiteetti luuttomalle reidelle, kun teurasmäärä on 100 000 broileria.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Taulukko 2. Maksimikapasiteetti.

Teurastusmäärä
Max ohjattava määrä, %
Max ohjattava määrä, kpl
Linnun keskipaino, kg
Reisilihaa linnusta, %
Reisilihaa linnusta, kg
Luullinen kpl
Luuton - luullinen, määrä
Max luuttoman määrä, kg

Osa taulukosta 2 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

3.3 Leikkuutehokkuus

Taulukkoon 3. on laskettu eri tuotteiden leikkuutehokkuus. Laskelmat ovat ajalta 2.1.2014–15.8.2014. *tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.*

Haetut lähde tiedot olivat:

leikkuutoimintojen leikkuuseen tulleet määrät

leikattujen ensisijaisen ja toissijaisen tuotteen määrät

leikkuutyöhön leikkuupaikalla käytetty aika (ei sisällä taukoja)

Näiden tietojen perusteella saatiin laskettua ensisijaisen tuotteen tuotto / saanto %, kokonaissaanto % ja kapasiteetti / leikkuutehokkuus (kg/h). Kapasiteetti, kg/h kerrottiin kertoimella x,xx, (kerroin tarkoittaa aikaa, kauanko leikkaaja on kahdeksan tunnin työpäivän aikana leikkaamassa) näin saatiin määrä, paljonko leikkaaja järjestelmän mukaan on keskimäärin leikannut päivässä. Tämä saatu tulos jaettiin kahdeksalla, jolloin voitiin määrittää laskennallinen kapasiteetti (kg/h).

Eri leikkuutoimintojen kapasiteetti suhteutettiin laskettuun kokonaiskapasiteettiin. Tällä laskulla saatiin leikkuutoiminnon suhdeluku verrattuna keskiarvoon.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Leikkuutoimintojen suhdeluku kerrottiin toteutuneella kokonaiskapasiteetilla. Tällä laskelmalla saatiin luku mikä on oikea toteutunut kapasiteetti (kg/h) eri leikkuutoiminnoilla.

Leikkuutehokkuus eri tuotteiden välillä vaihtelee paljon.

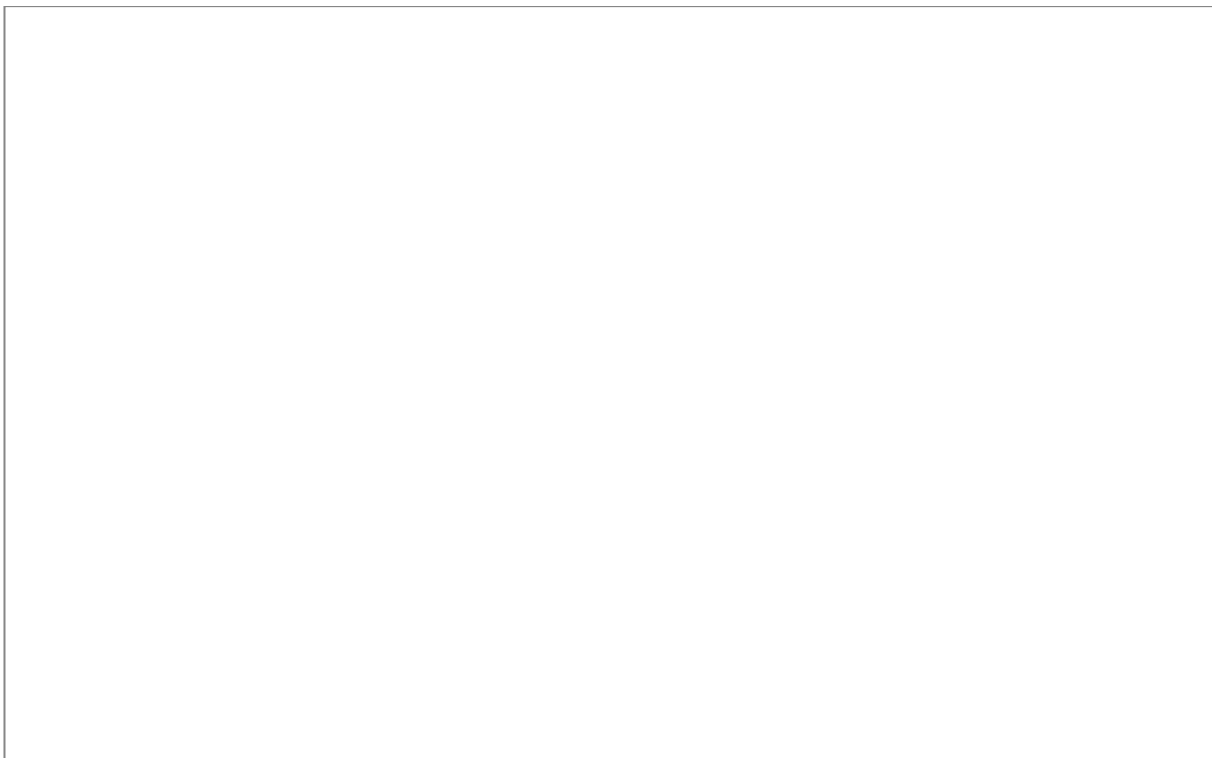
Taulukko 3. Eri tuotteiden leikkuutehokkuus.

Leikkuutoiminto	Toteutunut kapasiteetti kg/h	Kg / leikkaaja / pv
-----------------	------------------------------	---------------------

Osa taulukosta 3 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Kuvio 5 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.



Kuvio 5. Leikkuutehokkuuden muutokset viikkotasolla.

3.4 Hävikki

Reidenluuttomaksileikkuun alueella syntyy lattialihaa, eli suoraan jätteeksi menevää liharaaka-ainetta sekä prosessivirheitä jolloin liha ei enää ole mahdollista käyttää luuttoman-lihan leikkuussa.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Hävikin syntymispaikat luetteloitiin ja niihin suunniteltiin kehittämistoimenpiteet. Kuviossa 3 on luetteloitunumeroitain 17 eri kohdetta missä hävikkiä syntyy. Värikoodina kuviossa on keltainen jolla kuvattu vähäistä hävikkiä ja punainen -merkittävä hävikki. Kaikkiin hävikkipisteisiin taulukoitiin hävikin syntymisen syy, arvioitu määrä ja mahdolliset kehitystoimenpiteet. Tässä kohtaa projektin suunnittelua myös käynnissäpitäjien kanssa mietittiin tarkoin paikan päällä, mitä kehitystoimenpiteitä olisi mahdollista tehdä.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Kuvio 6 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Kuvio 6. Hävikkialueet.

Taulukossa 4 on laskelmat, mitä vaikutuksia saatiin ensimmäisen vaiheen muutostöillä. *Taulukko 4 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.*

Taulukko 4. Hävikkitoimenpiteiden vaikutukset.

Taulukossa 5 on luetteloitu tarkemmat kuvaukset keinoista hävikin vähentämiseen. *Taulukko 5 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.*

Taulukko 5. Hävikkitoimenpiteet.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

3.5 Nykymenetelmien kehitys

Tärkeimpiä nykyisten menetelmien kehittämiskohteita on hävikin pienentäminen. Nykyisen leikkuutyön tutkiminen, mitä tehdään ja tehdäänkö jotain liikaa. Eri prosessivaiheiden toiminnan vaikutuksen analysointi ja kehittäminen. Tuotteiden vähentämisen ja reseptimuutoksien vaikutus.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Nykyistä leikkuutyötä selviteltiin saanto %:in ja leikkuutehokkuuden kautta.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Nykyistä leikkuutyötä pystyttiin kehittämään lisäksi hyvällä työnopastuksella sekä kuvauksella millainen pitää lopputuotteen olla visuaaliselta laadultaan.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Laitteiston toiminnan vaikutuksia reidenleikkuun tuloksiin pohdittiin.

tekstiä poistettu liiketalousvuokien vuoksi.

Kuviossa 7 on kaavio, jossa on verrattu xxxx merkitystä viiden päivän ajalta verrattuna leikkuutehokkuuden keskiarvoon ajalta 1.7.2014 – 31.8.2014. *Kuvio 7 poistettu liiketalousvuokien vuoksi.*



Kuvio 7. Vaikutus leikkuutehokkuuteen.

3.6 Leikkuulaite

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Kuva 1 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Kuva 1. Laite.

3.6.1 Koeleikkuu 1.7.2014

Koeleikkuun suunnittelu

- Ennen testiä tehtiin suunnitelma leikkuusta ja millaisia mittauksia pitäisi tehdä.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Toteutus

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Koe 1

- Ensimmäisessä kokeessa leikattiin. *tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.*
- Leikkuuvauhti oli xx,x kg/h → tällä vauhdilla päivän leikkuunopeus, kun leikkuutunteja x,xx/8 h = xx,x kg/h.
- Saanto-% oli xx,xx %.

Koe 2

- Toisessa kokeessa leikattiin. *tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.*
- Yhden henkilön leikkuuvauhti oli xx kg/h → tällä vauhdilla päivän leikkuunopeus, kun leikkuu tunteja tauot huomioiden on x,xx/8 h = xx,x kg/h.
- Saanto- % oli xx,xx %.

Tulosten pohdinta

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Taulukko 6 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Taulukko 6. Koe1 - 1.7.2014.

Taulukko 7 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Taulukko 7. koe2 - 1.7.2014.

Kommentit leikkaajilta

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

3.6.2 Koeleikkuu 10.7.2014

Suunnittelu

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Toteutus

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Tulokset

- Tulokset otettiin koeleikkuusta ja ovat tarkemmin lukuina taulukossa 8.
- *tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.*
- Yhden henkilön tauoton leikkuuvauhti oli xx,xx kg/h → tällä vauhdilla päivän leikkuunopeus, kun leikkuu tunteja x,xx/8 h = xx,x kg/h.
- Saanto-% oli xx,xx %.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Taulukko 8 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Taulukko 8. Koe1 - 10.7.2014.

Tulosten pohdinta

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

3.7 Laite - laskelmat ja pohdinta

Tehtyjen kokeiden perusteella ja tiedoilla toisen tuotantolaitoksen tuloksista on hankinta kannattavaa.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Taulukko 9 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Taulukko 9. Leikkuutulokset.

3.7.1 Säästöpotentiaali

Kuviossa 8 on simuloitu reidenleikkuun säästöpotentiaali (kumulatiivisesti). Laskelmien apuna on käytetty tämän vuoden tammikuun ja heinäkuun välisen ajan toteutuneita leikkuu määriä. Toteutuneet leikkuumäärät ja työkustannukset ovat siis laskelmassa tammikuun ja heinäkuun todellisia määriä. Säästöt on laskettu muuntamalla ne määriksi ja kustannuksiksi, jotka saataisiin uudella tavalla.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Kuviossa 9 on eri kuukausien säästö vaihtelut. Vaihtelu johtuu eri kuukausien luuttoman reiden leikkumäärien vaihtelusta. *tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.*

Kuvio 8 ja 9 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Kuvio 8. Säästösimulointi.

Kuvio 9. Kuukausisäästön simulointi.

3.7.2 Leikkuulinja

Leikkureilla on mahdollista leikata grillileike ja suikale raaka-aineet tällä hetkellä päivittäinen leikkuu tarve on noin x kiloa.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Taulukossa 10 on laskettu 2014 kuukausi tasolla mahdollisesti leikattavien tuotteiden leikkumäärät ja jaettu kuukausi kilot keskimääräiseksi päivän leikkuutarpeeksi.

Taulukko 10 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Taulukko 10. Toteutunut leikkuutarve 1–8/2014.

Kuviossa 10 on suunnitelma uudesta linjasta. Linja rakennettaisiin vanhaan jo olemassa olevaan leikkuupöytään. *tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi. Kuvio 0 poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.*

Kuvio 10. Suunnitelma uudesta linjasta.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTAA

Opinnäytetyössä saatiin kuvattua nykyinen prosessi selkeästi ja prosessikuvauksen pohjalta mahdollistui kehittämistyön tekeminen. Laskelmat toiminnan lähtötasosta auttoivat arvioimaan muutosten vaikutusta, kaikkien muutoksien vaikutuksia ei todennettu vaan arvioitiin selvitettyjen tietojen perusteella.

Nykyisen prosessin tarkka kuvaaminen ja kapasiteetin laskeminen auttoivat hahmottamaan paremmin, mihin tuloksiin leikkuuprosessissa voidaan päästä.

Työn yksi tärkeimmistä ja näkyvimmistä muutoksista oli alueen hävikin kartoittaminen ja muutostyöt hävikin vähentämiseksi. Hävikin vähentämisellä tuloksia saatiin helpoiten ja kohtalaisen pienin resurssein.

Uudella tavalla leikata lihaa on onnistuessaan hyvät mahdollisuudet parantaa tehokkuutta huomattavasti.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

Työtä olisi mahdollista jatkaa toteuttamalla lean-periaatteen mukaisia ratkaisuja. Opinnäytetyön teoriaosuudessa kerrotun seitsemän eri hukan pohdinta tarkemmin kehittämistyössä ja ratkaisujen hakeminen eri työkalujen avulla parantaisi kehittämistyötä.

Tämä opinnäytetyö oli mielestäni tärkeää tehdä toiminnan tehokkuuden ja erilaisten toimintatapojen vertailemisen vuoksi.

tekstiä poistettu liikesalaisuuksien vuoksi.

LÄHTEET

- 7 Wastes of Lean Manufacturing. Ei päiväystä. Lean Manufacturing Tools. [Verkkosivu]. [Viitattu 1.6.2017]. Saatavana: <http://leanmanufacturingtools.org/77/the-seven-wastes-7-mudas/>
- Advice-manufacturing, Lean Manufacturing PDCA Deming. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.5.2016]. Saatavana: <http://www.advice-manufacturing.com/Lean-Manufacturing-PDCA-Deming.html>
- ASQ, Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.5.2016]. Saatavana: <http://asq.org/learn-about-quality/project-planning-tools/overview/pdca-cycle.html>
- Davis, J. W. 2011. Progressive kaizen: the key to gaining a global competitive advantage. New York: Productivity Press 2011.
- EMS Consulting Group, What is One Piece Flow. 1.8.2005. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.5.2016]. Saatavana: <http://www.emsstrategies.com/dd080105article.html>
- Summanen, J. 4.5.2015. Mitä ovat Muda, Muri ja Mura. Miksi kiinnostua niistä? [Verkkosivu]. [Viitattu 22.5.2016]. Saatavana: <http://blog.asprova.fi/?p=47>
- Leaniksi. Lean-sanasto. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.2.2016]. Saatavana: <http://leaniksi.fi/lean-sanasto/>
- Lean innovations, What is the 5S Technique. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.5.2016]. Saatavana: http://www.leaninnovations.ca/5s_technique.html
- LeanProduction, SMED. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.2.2016]. Saatavana: <http://www.leanproduction.com/smed.html>
- Lean-Timer, Andon. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.2.2016]. Saatavana: <http://lean-timer.com/lean-manufacturing-andon/>
- Schipper, T. & Swets, M. 2010. Innovative lean development : how to create, implement and maintain a learning culture using fast learning cycles. New York: Productivity Press 2010.
- Toyota material handling, Jidoka. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.5.2016]. Saatavana: <http://www.toyota-forklifts.fi/fi/company/tps/pages/jidoka.aspx>
- Toyota Way. Jatkuvan parantamisen filosofia. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 22.5.2016]. Saatavana: <http://www.toyota.fi/toyota/toyota-way.json>

Tuottava kunnossapito. Ei päiväystä. Opetushallitus. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.5.2016]. Saatavana: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_5-4_tuottava_kunnossapito.html

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

Waste of Defects. Causes, symptoms, examples, solutions. Ei päiväystä. Lean Manufacturing Tools. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.2.2016]. Saatavana: <http://lean-manufacturingtools.org/129/waste-of-defects-causes-symptoms-examples-and-solutions/>

Waste of Inventory. Causes, symptoms, examples, solutions. Ei päiväystä. Lean Manufacturing Tools. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.2.2016]. Saatavana: <http://lean-manufacturingtools.org/106/waste-of-inventory-causes-symptoms-examples-solutions/>

Waste of Motion. Causes, symptoms, examples, solutions. Ei päiväystä. Lean Manufacturing Tools. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.2.2016]. Saatavana: <http://lean-manufacturingtools.org/96/the-waste-of-motion-causes-symptoms-solutions/>

Waste of Overprocessing. Causes, symptoms, examples, solutions. Ei päiväystä. Lean Manufacturing Tools. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.2.2016]. Saatavana: <http://leanmanufacturingtools.org/121/waste-of-overprocessing-causes-symptoms-examples-and-solutions/>

Waste of Overproduction. Causes, symptoms, examples, solutions. Ei päiväystä. Lean Manufacturing Tools. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.2.2016]. Saatavana: <http://leanmanufacturingtools.org/114/waste-of-overproduction-causes-symptoms-examples-and-solutions/>

Waste of Transport. Causes, symptoms, examples, solutions. Ei päiväystä. Lean Manufacturing Tools. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.2.2016]. Saatavana: <http://lean-manufacturingtools.org/101/waste-of-transport-causes-symptoms-examples-solutions/>

Waste of Waiting. Causes, symptoms, examples, solutions. Ei päiväystä. Lean Manufacturing Tools. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.2.2016]. Saatavana: <http://lean-manufacturingtools.org/126/waste-of-waiting-causes-symptoms-examples-and-solutions/>

Womack, J. Jones, D. Roos, D. 1990. The Machine That Changed the World. New York: Rawson Associates cop.

Yamazumi Charts and Boards. 21.1.2015. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.5.2016]. Saatavana: <http://hubpages.com/business/Yamazumi#>