
**PROSESSIANALYYSI JA
KÄSITELTÄVÄ KOKONAISMATERIAALI**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Logistiikan koulutusohjelma

Forssa, syksy 2015

Niko Jussila

Niko Jussila



Forssa
Logistiikan koulutusohjelma

Tekijä	Niko Jussila	Vuosi 2015
Työn nimi	Prosessianalyysi ja käsiteltävä kokonaisuusmateriaali	

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö tehtiin jakelukeskuksen kierrätyshalliin. Opinnäytetyöllä oli kaksi tavoitetta, joissa selviää kierrätyshallin käsiteltävän materiaalin kokonaisuus tunti- ja päiväkohtaisella syklillä sekä prosessianalyysi ja -kehittäminen kierrätys-hallin toimintaan liittyen.

Opinnäytetyön teoriaosuus keskittyy Six Sigmaan ja DMAIC-prosessiin. Teoriaosuus koottiin Six Sigmaan liittyvästä kirjallisuudesta ja alan julkaisu.

Tutkimusmenetelmä on kvantitatiivinen Six Sigma -tutkimus. Tutkimuksen aineistosta puolet saatiin työn toimeksiantajalta ja loput dataa keräämällä. Dataa kerättiin Six Sigman DMAIC-prosessin mukaisesti.

Tutkimuksesta selvisi, että virheellisesti palautettu materiaali aiheuttaa tuntuvasti lisätyötä, jolloin prosessien kyvykkyys heikkenee. Prosessianalyysin pohjalta on annettu uusia prosessikohtaisia suosituksia sekä ohjeistuksia, kuinka käsiteltävä jae tulisi palauttaa.

Avainsanat Logistiikka, Six Sigma, DMAIC, prosessianalyysi

Sivut 22 s. + liitteet 41 s.

Forssa
Degree Programme in Logistics

Author	Niko Jussila	Year 2015
Subject of Bachelor's thesis	Process analysis and processed total material	

ABSTRACT

This thesis was made for the recycling center. The thesis had two objectives. First to examine, how much material was coming in and the hourly and daily cycles of this. Second part of thesis is the process analysis about recycling center's procedures and improving those.

The theoretical part of the thesis is focused on the Six Sigma and DMAIC processes. It is based on literature and publishing on Six Sigma.

The research method used here was a quantitative Six Sigma study. Half of the research materials came from the client and the rest of the materials were collected by using DMAIC process.

This research showed that erroneously returned material caused extra work and thereby the efficiency of processes is significantly weakened. Based on the results of the analysis, new process specific recommendations and instructions are provided on how to send the material back to the recycling center.

Keywords Logistics, Six Sigma, DMAIC, process analysis,

Pages 22 p. + appendices 41 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Tutkimusmenetelmät.....	1
1.2	Opinnäytetyön rakenne	1
2	SIX SIGMA.....	2
2.1	Six Sigman tausta.....	2
2.1.1	Tilastollinen mittari	2
2.1.2	Visio	4
2.1.3	Johtamismenetelmä	4
2.2	DMAIC-ongelmanratkaisumenetelmä	4
2.2.1	Määrittely	5
2.2.2	Mittaus	5
2.2.3	Analysointi	6
2.2.4	Parannus	7
2.2.5	Ohjaus.....	7
2.3	Työkaluja.....	8
2.3.1	Vuokaavio.....	8
2.3.2	Histogrammi	9
2.3.3	Pareto.....	9
3	JAKEEN MÄÄRÄ JA LÄPIMENOAIKA	10
3.1	Käsiteltävän jakeen kokonaismäärä	10
3.2	Jakeen läpimenoaika	11
4	PROSESSIANALYYSI	12
4.1	Määrittely	12
4.2	Mittausprosessi ja tulokset	13
4.2.1	Muovipullot	13
4.2.2	Lasipullot.....	15
4.2.3	Tölkit	16
4.2.4	Leipien lajittelu.....	17
4.3	Prosessien kehittämisehdotukset	18
4.3.1	Pullot.....	18
4.3.2	Lasiastioiden tyhjennys	19
4.3.3	Tölkit	19
4.3.4	Leivät.....	20
4.3.5	Jakelukeskuksen toiminnan vaikutus kierrätysmallin toimintaan	20
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	20
5.1	Työn toteutus.....	20
5.2	Kehitysehdotukset ja jatkotoimenpiteet	21
5.3	Työn onnistuminen.....	21
	LÄHTEET	22

Liitteet:

Liite 1	Salattu
Liite 2	Salattu
Liite 3	Jakeen läpimenoaika
Liite 4	Pullolaatikoiden tyhjennys
Liite 5	Lasiastioiden tyhjennys
Liite 6	Tölkki­laatikoiden tyhjennys
Liite 7	Leipien lajittelu
Liite 8	Suosituks­et ja ohjeistukset palautuksiin

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehtiin kierrätyshalliin. Opinnäytetyö rajattiin jakelukeskuksen kierrätyshallin toimintaan. Tavoitteena oli kehittää kierrätyshallin toimintaa ja saada selkeä kuva myymälöistä palaavan jakeen kokonaismäärästä ja ajankohdista, minkä seurauksena pystytään suunnittelemaan työvuorot entistä paremmin ja kehittämään osaston tulosta. Työssä selvitetään alueen sisälogistiset prosessit, joita pitää saada tehostettua. Työtä rajaavia ja selvittäviä kysymyksiä ovat seuraavat:

- Milloin jakeita saapuu myymälöistä ja miten aikaa kuluu työstöön jakekohtaisesti?
- Millainen on jakeen saapumisen sykli tunti- ja päiväkohtaisesti?
- Millainen on jakeen läpikulku-aika?

1.1 Tutkimusmenetelmät

Tämä opinnäytetyö perustuu kvantitatiiviseen tutkimusmenetelmään, eli määrälliseen tutkimukseen. Opinnäytetyön materiaali oli saatu toimeksiantajalta ja itse mittaamalla. Saatu data analysoitiin ja analysoidun datan pohjalta luotiin suositukset toiminnan jatkamiseksi.

Työn toimeksiantajalta saatiin seuraavat materiaalit: viikon ajoraportit ja neljän kuukauden lähtevän materiaalin paali- ja konttikuljetukset. Prosessianalyysiä varten kerättiin dataa työtä mittaamalla. Prosessien kehitysehdotuksissa huomioitiin hiljainen tieto, joka poimittiin työntekijöiden keskusteluista.

1.2 Opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyön ensimmäisessä luvussa esitellään lyhyesti toimeksiantajan historiaa ja esitellään työn tavoite. Osio myös sisältää työssä käytetyt tutkimusmenetelmät sekä tiivistelmän opinnäytetyön rakenteesta.

Luvussa kaksi käsitellään tämän opinnäytetyön teoreettinen osuus liittyen prosessianalyysiin. Työn teoria keskittyy Six Sigmaan ja osuudessa käsitellään vain ne asiat, jotka ovat käytännön työn kannalta merkittäviä.

Luvuissa kolme ja neljä esitellään kierrätyshallin nykyinen toiminta ja tuodaan tarkemmin esille, mitä tutkitaan ja mitkä ovat nykyisen toiminnan ongelmakohtia. Luvut sisältävät työn käytännön osuuden, jossa selvitetään, kuinka työ on toteutettu ja selvitetään työn tulokset. Jotta tutkimus on helposti käsiteltävissä, viitataan osiossa vahvasti liitteisiin 1–8.

Luvussa viisi on työn yhteenveto, jossa tiivistetään koko opinnäytetyöprosessi ja työn onnistumisen tuloksia.

2 SIX SIGMA

Tässä luvussa käsitellään tutkimuksen teoreettinen osuus liittyen prosessi-analyysiin. Six Sigman työkaluista käsitellään vain ne, jotka ovat käytännön työn osalta merkittäviä

2.1 Six Sigman tausta

Karjalaisen (2002, 31–42) mukaan ”Six Sigma -menetelmän ydin on, kuinka Six Sigma -laatutaso eli miten parannus ja optimointi tapahtuu.” Six Sigma on tieteellinen dataperusteinen johtamismenetelmä, joka tarjoaa monivaiheisen prosessin työkaluineen toiminnan mittaamiselle ja kehittämiseksi.

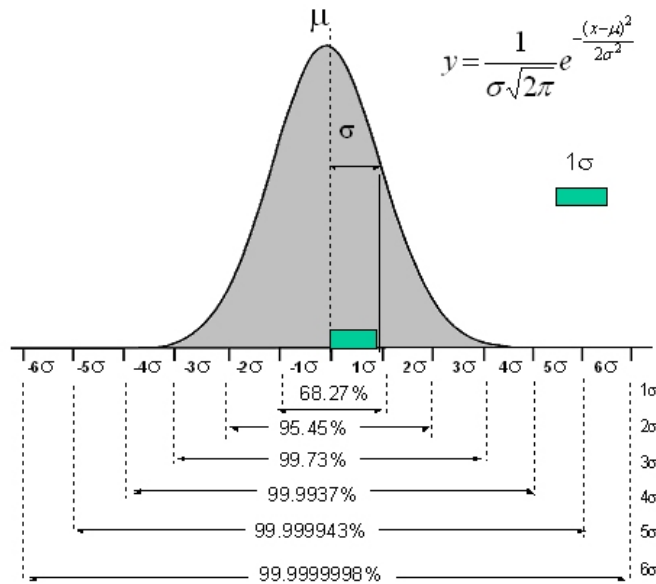
Six Sigmassa keskitytään prosesseihin eikä niinkään tuotteeseen - yksinkertaistettuna Six Sigmaa voidaan soveltaa kaikkialle, jossa on prosesseja. Six Sigmaa voidaan käyttää eri toimialoilla, niin kaupan-, teollisuuden, palvelu- tai pankkialalla. Yhdysvalloissa Six Sigma on leviämässä terveydenhoitoon, rahoitukseen ja muillekin palvelusektoreille. Six Sigmaa voidaan soveltaa esimerkiksi ISO 9000:2000 standardin ympärille. Standardit tarjoavat vain raameja toiminnan kehittämiseksi. Six Sigma tarjoaa laatujohtamiselle sisällön soveltamalla eri työkaluja. (Karjalainen 2002, 31–33.)

Holppin ja Panden (2001, 6) mukaan Six Sigmaa voidaan ajatella kolmella eri tavalla; se on

- tilastollinen mittari, jolla mitataan prosessien suorituskykyä tai tuotetta
- visio, jossa pyritään lähes täydelliseen suorituskykyyn
- johtamismenetelmä, jossa tavoitellaan kestäviä liiketoiminnallisia ratkaisuja.

2.1.1 Tilastollinen mittari

Sigma (σ) on tilastomatematiikan merkki, joka kuvaa standardipoikkeamaa. Se kertoo, kuinka paljon on vaihtelua keskiarvosta datassa, tuotteissa tai prosesseissa. Lisäksi normaalijakaumalla voidaan laskea todennäköisyyttä. Kuviossa 1 on normaalijakauma ja sigma-asteikko. Esimerkiksi tuotanto on sigman tasolla 4, joka vastaa 6210 virhettä miljoonaa tuotetta kohtaan. (Honkanen 2015.) Katso kuvio 1 ja taulukko 1 sivulla 4.

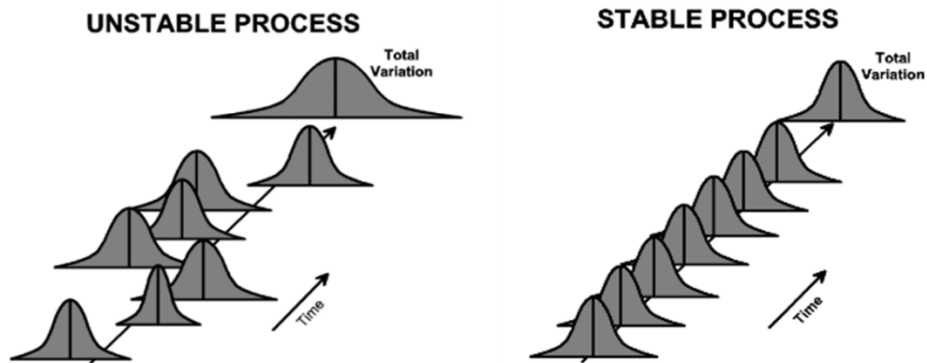


Kuvio 1. Normaalijakauma ja sigma-asteikko (Honkanen 2015)

Holppin ja Panden (2001, 6–9) mukaan Six Sigma -mittaus on kehitetty helpottamaan liiketoimintaa. Sen avulla voidaan

- keskittyä mittauksissa maksaviin asiakkaisiin. Monet yrityksen sisäisistä mittareista, kuten työtunnit, kustannukset ja myyntivolyymit, eivät ole niitä, joista asiakas todella välittää.
- taata johdonmukainen tapa mitata ja vertailla eri prosesseja.

Honkasen (2015) mukaan ”tuotantoprosessien kyvykkyys ja sille asetettujen tavoitteiden täyttämässä on prosessin toistettavuuden ja siinä esiintyvän vaihtelun funktio.” Six Sigman perusajatuksen voi tiivistää seuraavasti: ”Päästäkseen epävakasta vakaaseen prosessiin, pyritään saavuttamaan prosessi toistettavaksi. Kun prosessi on tasapainossa tiettyjen rajojen sisällä, voidaan prosessin suorituskyvyn vaihtelua minimoida. Prosessin suorituskyvynrajat määritellään prosessille asetettujen asiakasvaatimusten mukaan.” Kuvassa 1 (s.4) vertaillaan epävakaa ja vakaa prosessia. Epävakassa prosessissa vaihtelu on suurempaa kuin vakassa, mikä johtuu esimerkiksi lisätyöstä.



Kuva 1. Epävakaa – ja vakaa prosessi (Honkanen 2015)

2.1.2 Visio

Six Sigma on visio nollavirheestä. Kun liiketoiminnassa tehdään virheitä se luo hävikkiä ja valituksia asiakkailta, mistä seuraa lisäkustannuksia liiketoiminnalle ja mahdollisesti asiakkaiden menetyksiä. Ideaali tilanteessa ei tapahdu virheitä. Six Sigma hyväksyy virheitä, tosin 3,4 virhettä miljoonaa kohden, eli virheitä ei käytännössä edes tapahdu. Virheiden määrä kertoo siitä, kuinka kyvykäs prosessi on. Kyvyttömyys prosesseissa voi kostautua yrityksen tulokseen, jopa 15–20 prosenttia tuloksesta voi hävitä tehostomuuteen. (Holpp & Pande. 2001, 9–12.) Taulukossa 1 on esitetty prosessin kyvykkyys, joka on normaalisti jakautunut kuvion 1 (s.3) mukaisesti.

Taulukko 1. DPMO, eli prosessin kyvykkyys (Honkanen 2015)

Sigma Value	DPMO	% of Defects
1	691462	69 %
2	308537	31 %
3	66807	6,70 %
4	6210	0,62 %
5	233	0,023 %
6	3,4	0,00034 %

2.1.3 Johtamismenetelmä

Six Sigma alkaa visiosta, lähes täydellisestä tuotteesta ja palvelusta, joka takaa ylivoimaisen asiakastyytyväisyyden. Johto on Six Sigman menestyksen taustalla. Jos siihen panostetaan ja jokainen on mukana siinä, se tulee onnistumaan. (Holpp & Pande. 2001, 12–14.)

Six Sigman tulokset eivät ole vain rahallisesti mitattavissa, vaan ne voi näkyä yrityksessä monin tavoin, esimerkiksi henkilöstön tyytyväisyytenä. Työntekijöillä parantuu käsitys asiakkaista, mittauksen tärkeydestä ja yksinkertaistetuista prosesseista, jotka tekevät heidän työstään tehokkaampaa, selkeämpää ja jopa palkitsevampaa. (Holpp & Pande. 2001, 12–14.)

2.2 DMAIC-ongelmanratkaisumenetelmä

DMAIC tulee sanoista define, measurement, analyze, improvement ja control eli määrittely, mittaus, analysointi, parannus ja ohjaus. DMAI-prosessin on kehittänyt tri Mikel J. Harry. Prosessissa edetään loogisesti ongelmasta ratkaisuun. Prosessin alussa kuvataan ongelma, johon etsitään ratkaisua, ja etsitään syytä ongelmaan. Kun ongelma ja syyt ovat löytyneet, seuraa optimointivaihe, jossa kehitetään prosessia. DMAIC-prosessi perustuu dataan ja tilastolliseen ongelmanratkaisuun, jossa käytetään Six Sigman erilaisia työkaluja. (Karjalainen 2002, 43–45.)

Holpp & Pande (2001, 31–32) mukaan Six Sigman edut voidaan jakaa moneen eri kategoriaan, joista tärkeimmät ovat seitsemän seuraavaa:

- ongelman mittaaminen. Ongelmia ei oleteta, ne todistetaan, mikä lisää prosessien ymmärrystä
- asiakaslähtöisyys. Asiakas on aina tärkein, vaikka leikattaisiinkin kustannuksia
- juurisyyn ongelman vahvistaminen. Ei oleteta, vaan asiat vahvistetaan datalla
- vanhojen toimintatapojen rikkominen. Todelliset muutokset ja tulokset tarvitsevat uusia ratkaisuja.
- riskienhallinta. Hävitetään hukka testaamalla ja parantamalla ratkaisuja
- mittaustulokset. Lisää faktojen riippuvuutta päätöksentekoon
- kestävä muutos. Muutoksen tekeminen ja sen ylläpitäminen ovat toiminnan kannalta erittäin merkittäviä.

2.2.1 Määrittely

Määrittely on Six Sigma -prosessin ensimmäinen vaihe. Tässä vaiheessa määritellään ongelma, joka ratkaistaan, ja asiakasvaatimukset, joiden sisään prosessin pitäisi päästä, mikä vastaavasti määrittelee sen, miksi projekti toteutetaan ja kuinka laajasti. Tarkoituksena on myös kerätä taustatietoa parannettavasta prosessista tai prosesseista ja asiakkaista. (Karjalainen 2002, 46.)

Karjalaisen mukaan (2002, 46) määrittelyvaiheessa tulee kysyä tiettyjä kysymyksiä, jotka luovat suunnan projektille:

- Minkä asian parissa työskennellään?
- Miksi työskennellään tämän tietyn ongelman kanssa?
- Kuka on asiakas?
- Mitkä ovat asiakkaan vaatimukset?
- Miten työ tai asia tällä hetkellä hoidetaan?
- Mitkä ovat parannuksen hyödyt?

Vaiheen tarkoituksena on saada

- selkeä tavoite parannuksen suhteen
- ylätason prosessikuvaus, esim. SIPOC, eli kuvaus siitä, kuinka jalostusarvo muodostuu
- lista asioista, jotka ovat asiakastyytyvyydelle tärkeitä ja kriittisiä laadun, toimitusajan ja kustannusten osalta.

2.2.2 Mittaus

Mittaus on projektin toinen vaihe, jonka tavoitteena on todistaa ongelman olemassaolo. Vaiheen alussa muodostetaan datankeräyssuunnitelma, jonka mukaan dataa kerätään prosessien vaiheista. Mittausvaihe toteutetaan keräämällä dataa ongelmasta. Keräyksen aikana saatetaan määrittelyvaiheen tavoitetta hienosäätää, koska ongelma ei välttämättä ollutkaan se, jota alussa kuviteltiin. Samanaikaisesti mittausvaihe aloittaa ongelman syiden etsimisen. (Karjalainen 2002, 47–48.)

Mittausvaiheella on myös toinen tavoite, varmentaa mittauksen luotettavuus. Tässä tulisi keskittyä ja varmentaa se, että mittaus pystyy havaitsemaan prosessista kuusi sigmaa, mikä käytännössä tarkoittaa mittauksen suorituskyvyn määrittämistä, arviointia ja kehittämistä. Kysymys on siitä, onko prosessi uusiutuva ja toistuva. Mittauksella on päästävä toistuvasti alle 1/10 – 2/10 osa toleranssista ja prosessista. Tähän on myös oma testinsä, Gage R&R -analyysi. (Karjalainen 2002, 47–48.)

Karjalaisen mukaan (2002, 47–48) mittauksen luotettavuuden laiminlyönti on yksi syy sille, että projekti voi epäonnistua, sillä mittausvirhettä ei osata määrittää. Jos puhutaan, että 100 prosenttia mittauksista on 100 prosenttisesti oikeita – silloin on mitattu joka ikinen osa prosessista – voivat ne todellisuudessa olla 10–20 prosentin luokkaa tai jopa huonompia, koska on mitattu vain tiettyä vaihetta. Päästäkseen luotettaviin tuloksiin, on siis mittausten oikeellisuuden suhteen päästävä 90–95 prosentin tasolle, jolloin on huomioitu ja mitattu lähes jokainen asia, joka vaikuttaa prosessiin.

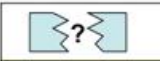




Karjalaisen (2002, 47–48) mukaan Six Sigma -projektin toisen vaiheen tuloksena syntyy

- lähtötilanteen dataa, joka kuvaa vallitsevan tilanteen ja alustavat suorituskykymäärittäykset, eli sigma-tasot, asiakkaille
- syntyy dataa, joka rajaa ongelman tiettyyn paikkaan tai kuvaa sen yleisyyttä ja laajuutta
- ”syntyy varmistetut mittauksien suorituskyvyt. Mittausvirhe on oltava < 10 % pienimmästä toleranssivälillä ja/tai tutkittavan prosessin haionnasta”
- ongelman lausuman rajausta ja muutetaan se tilastolliseksi ongelmaksi
- mittaustulokset, jotka muodostavat perustan analysointivaiheelle.

2.2.3 Analysointi

Aiemmin kerätty data mittausvaiheessa luo perustan analysoinnille. Vaiheen tarkoituksena on luoda ideoita ja paikallistaa tutkittavan asian aiheuttavat ongelmat ja saada mahdollisia ongelmanratkaisijoita, minkä seurauksena saadaan luotua hypoteesi, joka joko vahvistetaan tai hylätään datalla ja tilastollisilla analyyseillä, joita ovat esimerkiksi anova ja regressio. (Karjalainen 2002, 48–51.)

Karjalaisen mukaan (2002, 48–51) analysointivaihe avaa kaksi ratkaisutapaa, prosessi- ja dataikkunan (kuva 2 s.7). Prosessi-ikkunassa, eli prosessianalyysissä, tarkastellaan yksityiskohtaisesti prosessia, kaavioita, pulonkauloja ja jalostusarvon muodostumista. Lisäksi siinä tunnistetaan läpimenoaikoja sekä hukka, joka ei lisää asiakkaalle arvoa. Dataikkuna, eli data-analyysi, tuo prosessianalyysiin tilastollisen näkökulman, jotta voidaan havaita tiettyjä trendejä sekä eroavuuksia prosessista. Kaikkia asioita ei voida huomata ilman tilastoja ja niistä löytyvät trendit ja erot antavat tukea hypoteesiin, onko hypoteesi oikea vai väärä.

PROSESSIN PARANNUS LEAN SIX SIGMALLA		
Lean Six Sigman vaiheet	Prosessin parannus	Prosessin suunnittelu/ uudelleen suunnittelu
 1. MÄÄRITTELY	<ul style="list-style-type: none"> Tunnista ongelma Määrittele vaatimukset Aseta tavoite 	<ul style="list-style-type: none"> Tunnista onko suppeat vai laajat ongelmat Määrittele tavoite/muutos visio Selkeytä ongelman laajuus ja asiakasvaatimukset
 2. MITTAUS	<ul style="list-style-type: none"> Kelpuuta ongelma/prosessi Viimeistele ongelma/tavoite Mittaa avainkohdat/inputit 	<ul style="list-style-type: none"> Mittaa vaatimusten suorituskyky Kerää prosessin hyötysuhteen määrittämisessä tarvittavaa dataa
 3. ANALYSOINTI	<ul style="list-style-type: none"> Luo syy-seuraus hypoteesi Tunnista keskeiset ydinsyyt Kelpuuta hypoteesit 	<ul style="list-style-type: none"> Tunnista "paras käytäntö" Arvioi prosessisuunnitelmaa <ul style="list-style-type: none"> arvon/ei-arvon lisäys pullonkaulat/katkokset vaihtoehtoiset "polut" Viimeistele vaatimuksia
 4. PARANNUS	<ul style="list-style-type: none"> Luo idea, kuinka ydinsyyt poistetaan Testaa ratkaisu Standardisoi ratkaisu Mittaa tulos 	<ul style="list-style-type: none"> Suunnittele uusi prosessi <ul style="list-style-type: none"> haasteelliset oletukset käytä luovuutta virtausperiaate Toteuta uusi prosessi, rakenteet ja systeemit
 5. OHJAUS	<ul style="list-style-type: none"> Luo standardimittaukset ylläpitämään suorituskykyä Korjaa ongelmat, jos niitä syntyy 	<ul style="list-style-type: none"> Luo mittaukset ja katselmoi ylläpitääksesi suorituskykyyn Korjaa ongelmat, jos niitä syntyy

Kuva 2. Prosessin parannus ja suunnittelu Six Sigman mukaisesti (Six Sigma n.d.)

Karjalaisen mukaan (2002, 48–51) analysointivaiheesta saadaan hypoteesi, joka on vahvistettu ja varmennettu datalla, mistä ongelma johtuu ja kuinka se voidaan ratkaista. Datalla vahvistettu hypoteesi muodostaa perustan sille, että prosessia voidaan kehittää.

2.2.4 Parannus

Karjalaisen mukaan (2002, 51–52) datalla todennetun hypoteesin avulla on mahdollista kehittää prosessia. Parannusvaiheen tavoitteena on soveltaa datan pohjalta kehitysidea käytäntöön. Parannusvaiheen tuloksena saadaan suunnitelmat ja testatut toimenpiteet, joilla ongelma ratkeaa. Toimenpiteet pienentävät tai poistavat kokonaan syiden vaikutuksia. Vaiheessa löydetty ratkaisut sovelletaan ohjausvaiheeseen, jolloin luodaan ja otetaan käyttöön prosessijohtamisen- ja laatujohtamisen menetelmät sekä järjestelmät, joilla varmennetaan parannusvaiheen saavutetut tulokset ja niiden pysyvyys yrityksen liiketoiminnassa myöhemminkin.

2.2.5 Ohjaus

Karjalaisen mukaan (2002, 52–53) ohjausvaihe on DMAIC-prosessin viimeinen osuus. Kun prosessi on saatu optimoitua, pitää ennaltaehkäistä mahdollisia virheitä. Ohjauksen tavoite on arvioida ratkaisuja ja sitä, kuinka saatuja tuloksia voidaan ylläpitää tulevaisuudessa – millaiset menetelmät, standardit ja mittaukset tarvitaan, jotta tulokset pysyvät. Ohjauksessa käytetään SPC:tä.

- Karjalaisen (2002, 52–53) mukaan DMAIC-prosessin jälkeen tuloksena on
- tulosanalyysi ennen ja jälkeen projektin. Mitä saavutettiin ja mitkä ovat vaikutukset liiketoimintaan?
 - prosessin monitorointi ja seurantajärjestelmä
 - kehitetty laadunhallinta ja johtamismenetelmä
 - päivitetty riskianalyysi.

2.3 Työkaluja

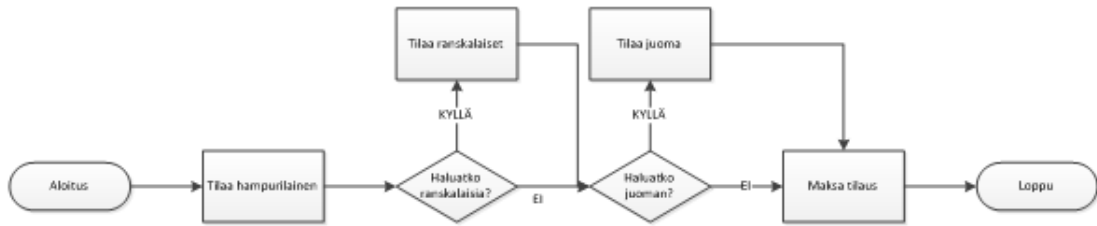
Kuvassa 3 on DMAIC-prosessissa yleisesti käytettyjä työkaluja. Kuvassa käy myös ilmi, mihin prosessin eri vaiheeseen ne soveltuvat. Tässä osiossa käsitellään vain ne työkalut, joita tässä opinnäytetyössä on käytetty. Prosessikuvaus, eli vuokaavio, on luotu työn alkuvaiheessa ja se on ollut tämän opinnäytetyön kulmakivenä. Prosessianalyysi on luotu tämän pohjalta ja tärkeimmät työkalut ovat olleet vuokaavio, Pareto ja histogrammi.

Työkalu	D	M	A	I	C
Affinity Diagrammi	•	•	•	•	
Aksessorit		•			
ANOVA			•		
ANOM			•		
Benchmarking	•			•	
Brainstorming	•		•	•	
CTQ-puu	•				
CT-matriisi	•				
Datan keräyssuunnitelma		•	•	•	•
DoE			•	•	
DoE Advanced					•
FMEA		•	•	•	
Frequency kuvat		•	•	•	
Gage R&R		•			
GLM				•	
Hajontakuvat			•		
Histogrammi			•	•	
Hypoteesitestaus			•		
Jaksoika analyysi	•	•	•	•	
Kano-malli		•			
Luottamusväli			•		
Raja-arvolause			•		
Korrelaatio	•		•		
Liiketoimintatapa					
MSA		•			
Multi-Vari			•		
Näytteenotto		•	•		
Ohjaukortit		•	•	•	
Ohjeussuunnitelma	•				•
Ongelman asettaminen	•				
Osaiksanalyysi					
Parannuskohteen enkkointi	•				
Pareto		•	•	•	
Priorisointi matriisit		•	•	•	
Projektsuunnitelma	•				•
Prosessin kuvaus	•	•	•	•	•
Prosessin kyvykkyys		•		•	
Prosessin sigma		•		•	
Perustamisasiakirja	•				
QFD				•	
Regressio			•		
Residuaaliansalyysi				•	
Robusti prosessi					•
RSM					•
RTY	•				
SIPOC	•				
SPC		•	•	•	•
Suorituskykyanalyysi		•		•	•
Standardointi					•
Stratifiointi		•	•	•	•
Suunnittelutyökalut				•	•
Syy&Seurauk Diagrammi			•	•	
Taguchi menetelmä			•	•	
Toimintasuunnitelma					•
Toleranssisuunnittelu	•				•
TPM					•
VOC	•				
Vuokaaviot	•	•	•	•	•
XY-matriisi	•	•	•		
5 S					•
5 Miksi					•

Kuva 3. Six Sigman työkaluja ja missä prosessin vaiheessa niitä yleisesti käytetään (Karjalainen 2002, 120)

2.3.1 Vuokaavio

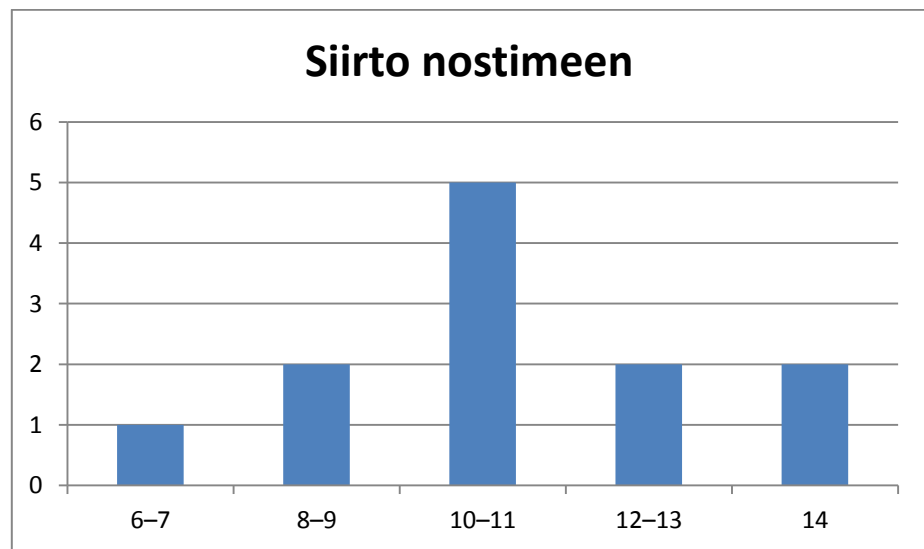
Prosessikuvaus esittää graafisesti prosessin eri vaiheet, kuten työvaiheet ja päätökset. Sillä myös pystyy jakamaan tuottavien ja tuottamattomien toimintojen lähteet. Prosessikuvauksessa voivat ilmetä ne alueet, joille kehittämisen on tarpeen. (Karjalainen, 2002. 103–105.) Kuvassa 4 on yksinkertainen esitys vuokaaviosta, joka liittyy hampurilaisaterian tilaamiseen.



Kuva 4. Esimerkki yksinkertaisesta vuokaaviosta

2.3.2 Histogrammi

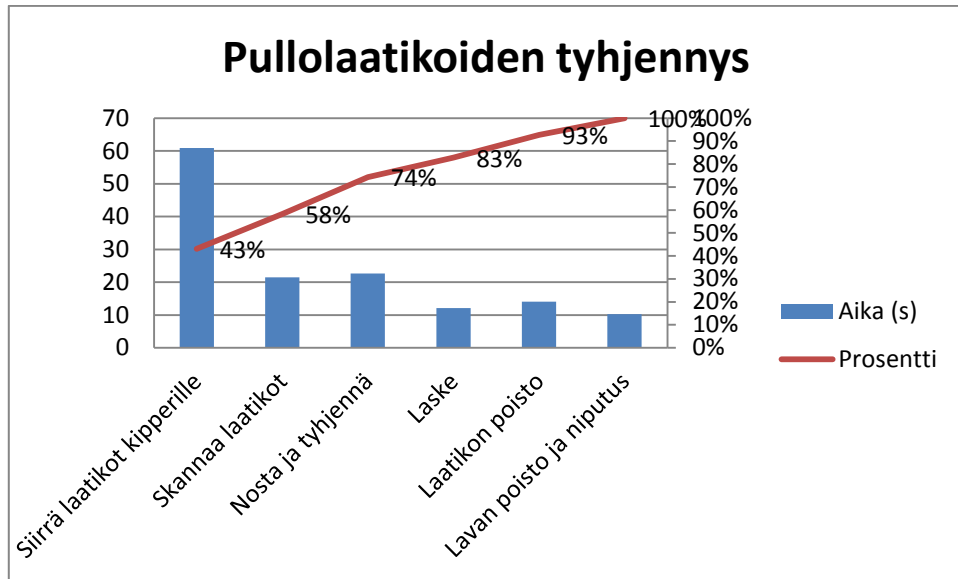
Histogrammi on tilastollinen mittari ja erittäin merkittävä osa Six Sigmaa. Histogrammi on kaavio, joka esittää datan jakautumisen esimerkiksi tapahtumakertojen mukaan. Histogrammeja tulkittaessa voidaan tarkastella muotoja, jakautumista, painottumista ja ylipäättään sitä, onko prosessi normaalisti jakautunut. Kuviossa 2 on esimerkki histogrammista. Pystypalkit kertovat tapahtumamäärän ja vaakapalkki esittää tietyn vaihtelun. (Karjalainen, 2002. 149–150.)



Kuvio 2. Esimerkki histogrammista.

2.3.3 Pareto

Karjalaisen mukaan (2002. 157) Pareto koostuu kerättyjen tietojen perusteella pylväsdiagrammiin ja niiden kumulatiiviseen käyrään. Pareto voidaan laatia prosessin läpimenosta tai erilaisten virhetyyppien suhteen. Kuvion avulla voidaan keskittyä niihin syihin, joilla on prosessin läpimenon kannalta suurin vaikutus. Kuvioissa 3 (s.10) on esimerkki Paretosta. Kuvion mukaan prosessin aikaa vievin osuus ”laatikoiden siirtäminen kipperille” 43 prosentin osuudella, jolloin prosessia kehittääkseen pitäisi keskittyä tähän työvaiheeseen.



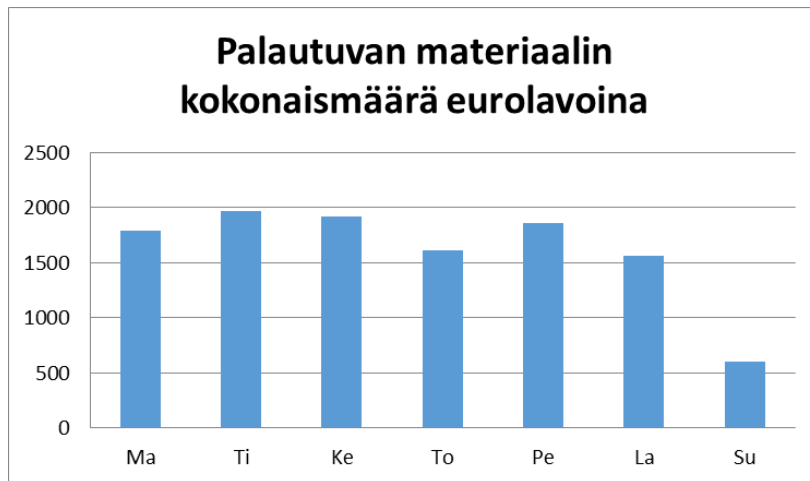
Kuvio 3. Esimerkki prosessin Paretosta

3 JAKEEN MÄÄRÄ JA LÄPIMENOAIKA

Tässä luvussa selvitetään jakeen kokonaismäärät ja läpimenoaika. Jakeen tunti- ja päiväkohtainen kokonaismäärä on tutkittu ajoraporttien pohjalta. Vastaavasti läpimenoaika on tutkittu neljän kuukauden kontti- ja paalikuljetusraporteista. Materiaali on saatu toimeksiantajalta. Salassapitoon vedoten tarkemmat laskelmat, taulukot ja huomioitavat asiat ovat liitteissä 1 ja 2.

3.1 Käsiteltävän jakeen kokonaismäärä

Myymälät palauttavat jakelukeskukseen myymälätyön yhteydessä syntyneen jakeen, kuten muovin ja pahvin. Näiden lisäksi palautusmateriaaleja ovat mm. PALPA-pullot ja alumiinitölkit sekä kuormalavat ja termokaapit. Jakelukeskukseen palautetaan edellä mainitut materiaalit, jonka vuoksi oli luotava tunnusluku, joka pystyy kuvaamaan kaikkea jaetta. Tunnuslukuuna eurolava per yksikkö on toimivin. Kuviossa 4 (s.11) on jakelukeskukseen päiväkohtaisesti palautuvan materiaalin kokonaismäärä eurolavoina.



Kuvio 4. Palautuvan jakeen kokonaismäärä päiväkohtaisesti

Palautuvaa materiaalia saapuu alkuviikosta enemmän, kun taas viikon loppuvaiheilla materiaalia saapuu huomattavasti vähemmän. Liitteessä yksi on viikon palautuksen yksityiskohtaisesti merkittynä.

Yllättävää on, että tutkittavan viikon tiistain ja keskiviikon ero maanantaihin on yllättävän suuri. Kierrätysmallissa maanantai, varsinkin aamu, on ollut kiireisintä aikaa.

3.2 Jakeen läpimenoaika

Jakeen läpimenoaika on tutkittu saadun materiaalin pohjalta ja materiaali kattoi ajallisesti 4 kuukautta, huhtikuusta heinäkuuhun.

Jaekontteihin työstetään myymälöistä saapuvaa jaetta ja jakelukeskuksen sisällä syntyvää jaetta. Huomioitavaa on, että tölkkikontti vaihdetaan 1–2 kertaa päivässä, riippuen palautuvien tölkkien määrästä ja kuinka sitä on työstetty. Keskimäärin konttiin menee noin sata laatikollista tölkkettä. Lasikontteihin pätee sama, lähes joka arkipäivä on lasikontin siirtoja. Keskimäärin lasikonttiin mahtuu 60 lasiastiaa. Taulukossa 2 esitetään jaekonttien vaihtojen välillä kuluva aika.

Taulukko 2. Jaekonttien vaihtoon keskimäärin kuluva aika

Jaekonttien vaihtojen väli		
Tölkki	3 päivää	(tölkkikonttien nouto)
Lasi	3 päivää	(konttien nouto)
Leipä	6 päivää	
Bio	10 päivää	
Metalli	4 päivää	
Puu	7 päivää	
Energia	7 päivää	
Sekajäte	3 päivää	

Taulukossa 3 (s.12) esitetään paalien noutojen väliaika ja kuinka paljon paaleja on keskimääräisesti noudettu kerralla.

Taulukko 3. Paalinoutojen keskimäärin välillä oleva aika ja noutomäärät

Paali noudot	
PALPA	6 päivää 62 paalia
PET	6 päivää 61 paalia
Pahvi	3 päivää 64 paalia
Kirkasmuovi	21 päivää 64 paalia
Sekamuovi	21 päivää 35 paalia

Huomioitavaa on yhden paalin ero PALPA- ja PET-paaleissa. Ero johtuu siitä, että eräessä noutokerrassa PET-paalit ovat loppuneet kesken, vaikka autoon olisikin mahtunut enemmän. Tämä ero laskee PET -paalien keskiarvoa sen verran, että paaleja näyttäisi menevän vähemmän. Todellisuudessa paaleja menee saman verran autoon.

4 PROSESSIANALYYSI

Opinnäytetyön käytännön osuus suoritettiin työn ohella ja osaavan henkilökunnan avustuksella.

4.1 Määrittely

Ensimmäiset kaksi viikkoa tämän opinnäytetyön käytännön osuuden aloittamisesta kului eri työtehtävien tutustumiseen ja vuokaavioiden laatimiseen. Kahden viikon tutustumisjakson jälkeen valitsin työtehtävät jatkoa varten. Kierrätyshallissa on neljä tehtäväaluetta, jotka ovat työläimpiä. Näitä kehittämällä voidaan parantaa osaston tulosta, ja ne ovat seuraavat:

- muovipullojen paalaus
- lasipullojen kierrätys
- tölkkien kierrätys
- leipien lajittelu.

Määrittelyvaiheessa suunniteltiin mittausprosessi, jossa on kolme vaihetta. Mittausprosessin ensimmäisessä vaiheessa tutkitaan, kuinka paljon aikaa kuluu materiaalin työstöön päivän aikana ja tarkastellaan käsiteltävää jaetta esimerkiksi siten, että onko se sellaisenaan työstökuntoinen sellaisenaan vai pitääkö sille tehdä jotain ennen työstöä. Mittausta varten luotiin kyselylomakkeet, joita henkilökunta täydensi työn ohella.

Mittausprosessin toisessa vaiheessa tutkittiin tarkemmin prosesseja. Aiemmin luodun vuokaavion mukaan suunniteltiin mittausprosessi, jossa kellotetaan prosessin eri työvaiheita. Huomioitavaa on se, että mittaaminen ei sovellu jokaiseen työtehtävään suoraan. Esimerkiksi palautettavien kalusteiden kierrätykseen voi kuluu kahdesta minuutista aina kymmeneen

minuutteihin, sillä kalusteiden saamiseen kaistalta voi aikaa kulua huomattavasti. Kulunut aika on suhteessa palautuvan materiaalin määrään.

Mittausprosessin kolmannessa vaiheessa sovelletaan työn tekijän ajattelua: ”en usko siihen, että jos prosesseja ja työtä halutaan kehittää, ei työntekijöitä voi sivuuttaa.” Henkilöstö, joka tuntee työnsä ja on tehnyt sitä pitkään, pystyy kehittämään sitä. Tämän johdosta keskustelin työntekijöiden kanssa siitä, mitkä ovat heidän mielestään ongelmat prosesseissa ja millaisia ratkaisuja heillä olisi niiden selvittämiseksi.

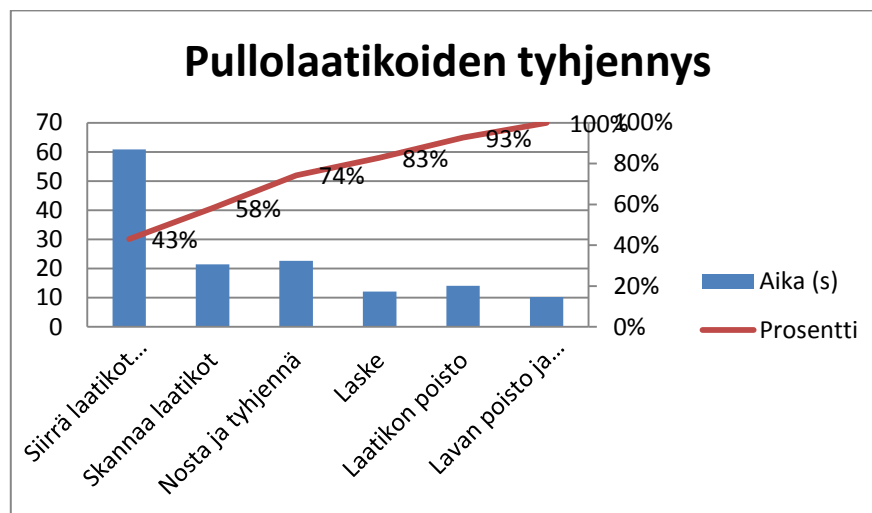
4.2 Mittausprosessi ja tulokset

Mittausprosessi suunniteltiin määrittelyvaiheessa luotujen vuokaavioiden pohjalta. Mittausprosessiin liittyi myös prosessin ongelmat ja puutteet. Ne voivat johtua työntekijöiden virheistä, laitteista tai ulkopuolisista tekijöistä, joita ovat esimerkiksi myymälät ja kuljettajat. Alaluvuissa käydään pintapuolisesti läpi eri prosessien työvaiheet, mutta tarkemmat yksityiskohdat prosessien työvaiheiden kyvykkyydestä, syistä ja seurauksista tulee esille liitteiden 4–7 histogrammeista.

4.2.1 Muovipullot

Liitteessä 4 on muovipullojen paalaamiseen liittyvät histogrammit ja tarkemmat kuvaukset, syyt ja seuraukset prosessin sisällä.

Muovipullojen paalaaminen koostuu kuvion 5 työvaiheista. Huomioitavaa on kuitenkin se, että pullopaalien poistoon ja pinoamiseen kulunutta aikaa ei ole huomioitu tässä lainkaan, mikä lisää prosessin läpimenoaikaa.



Kuvio 5. Pareto pullolaatikoiden tyhjennyksestä

Kuviossa 6 (s.14) on pullolaatikoihin liittyvät ongelmat sataa laatikkoa kohden. Näiden lisäksi tarkasteltiin, kuinka paljon PET -pullojen laatikoissa esiintyy PALPA -pullolaatikoiden tarroja. Viidenkymmenen (50) PET-laatikon erässä ilmeni, että 21:ssä laatikossa esiintyy yksi tai useampi PALPA -tarra, jolloin 40 prosenttia käsitellyistä laatikoista sisältää tarran.



Kuvio 6. Palautuvien pullolaatikoiden puutteet ja ongelmat 100 laatikkoa kohden

Pullolaatikoiden tyhjennys prosessina toimii hyvin, jos lähtömateriaali on kunnossa. Valitettavan usein, kuvio 6, lähtömateriaalissa löytyy ongelmia, jotka aiheuttavat lisätyötä prosessiin. Tarroihin liittyviä ongelmia on noin $\frac{1}{4}$.

Puristamattomat pullot ovat ongelmallisia pullopaalien suhteen, sillä paalit voivat hajota puristamattomien pullojen paineen seurauksena. Palautuvasa materiaalissa 7 laatikkoa sadasta sisältää huomattavan paljon puristamattomia pulloja, jotka pitäisivät palauttaa pusseissa. Kuvasta 5 käy ilmi, kuinka paljon puristamattomia pulloja on puristettujen päällä.

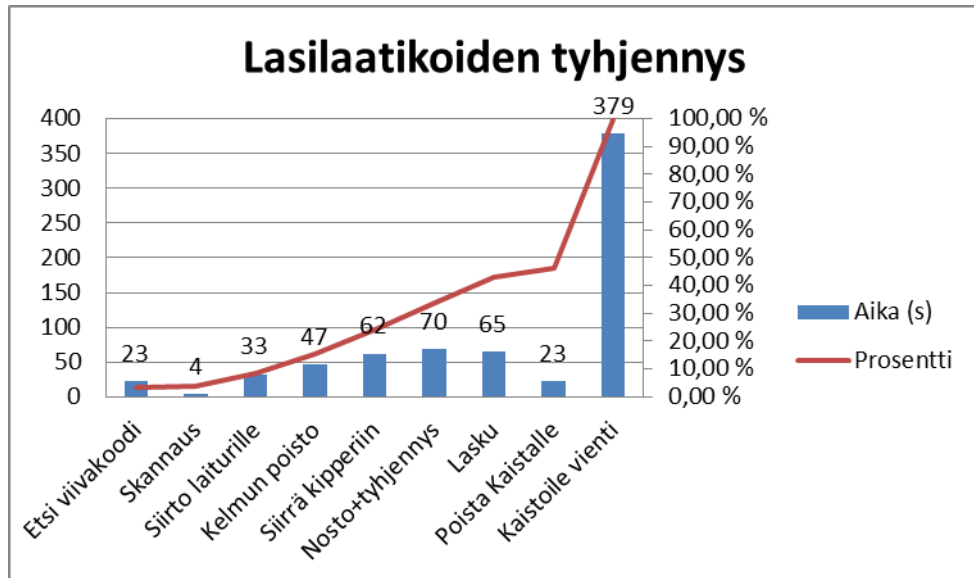


Kuva 5. Puristamattomat pullot puristettujen pullojen päällä

4.2.2 Lasipullot

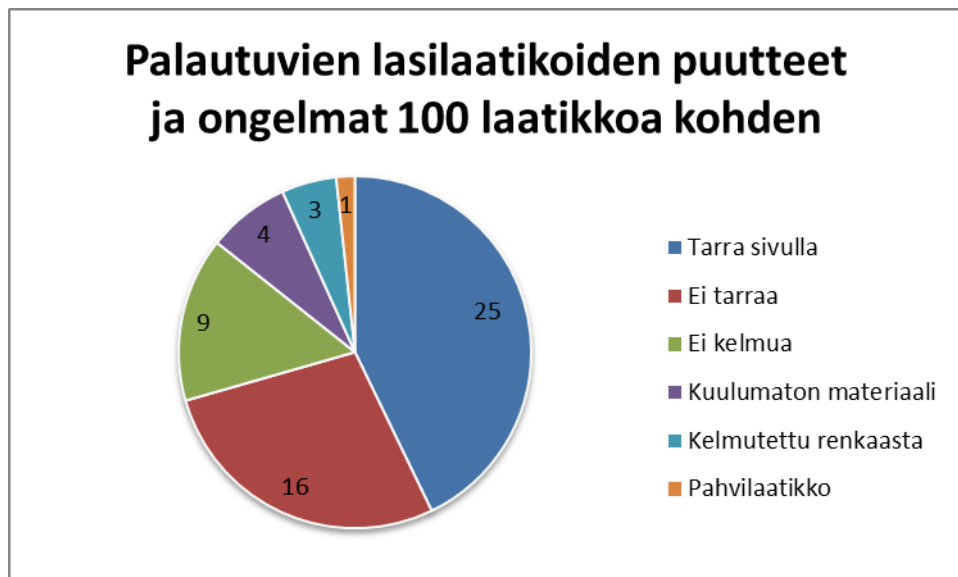
Liitteessä 5 käsitellään lasilaatikoiden tyhjentämisen liittyvät histogrammit ja tarkemmat kuvaukset, syyt ja seuraukset prosessin sisällä.

Lasiastioiden tyhjennys koostuu kuvion 7 työvaiheista.



Kuvio 7. Lasiastioiden kuluva aika ja Pareto

Lasiastioiden tyhjentäminen on kierrätyshallin parhaiten toimivia prosesseja. Prosessissa on kuitenkin ongelmia, jotka on kuviossa 8 ilmaistu sataa astiaa kohden.



Kuvio 8. Palautuvien lasilaatikoiden puutteet ja ongelmat

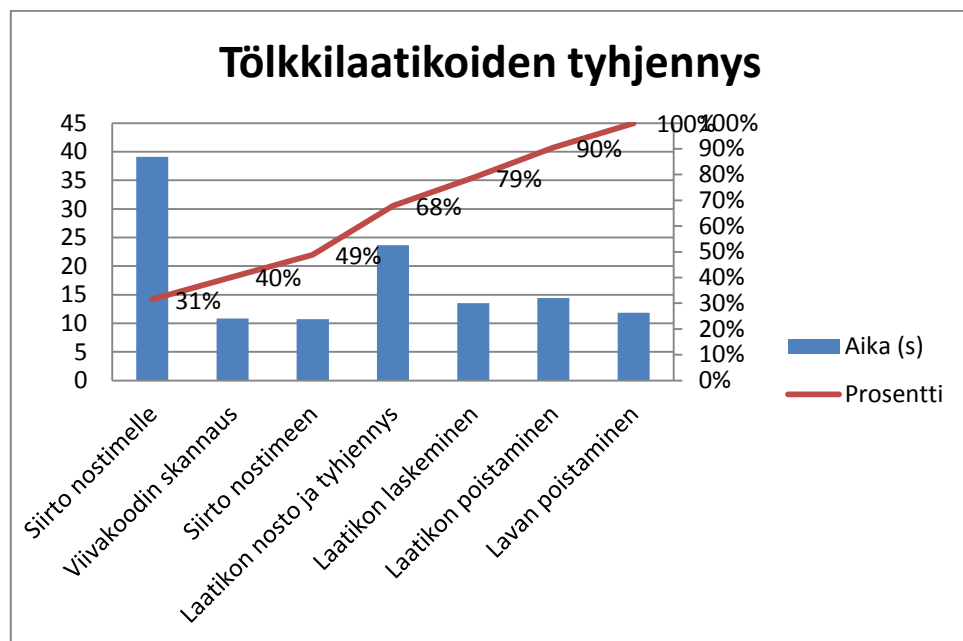
Lasiastioiden tyhjentämisen ongelmat eivät ole itse prosessissa, vaan lähötömaterialissa. Kuviosta 8 käy ilmi, että lähes 70 prosenttia kaikista ongelmista ovat viivakoodiin liittyviä, 20 prosenttia liittyy kelmuihin ja loput muihin ongelmiin. Nämä puutteet ja ongelmat hankaloittavat eri työvaihei-

ta, mistä syystä palautuviin lasiastioihin pitää kiinnittää huomiota. Liitteessä 8.4–8.6 annetaan uudet ohjeistukset, kuinka lasiastia kelmutetaan ja mihin paikkaan viivakoodi asetetaan.

4.2.3 Tölkkit

Liitteessä 6 käsitellään tölkkilaatikoiden tyhjentämiseen liittyvät histogrammit ja tarkemmat kuvaukset, syyt ja seuraukset työvaiheittain.

Tölkkilaatikoiden tyhjentäminen on lasiastioiden tyhjentämisen kanssa kierrätyshallin toimivimpia prosesseja. Tölkkilaatikoiden tyhjennys koostuu kuvion 9 mukaisesti. Tölkkipakettiin mahtuu noin sata tölkkilaatikkoa, minkä jälkeen se on täysi.



Kuvio 9. Tölkkilaatikoiden tyhjennys ja Pareto

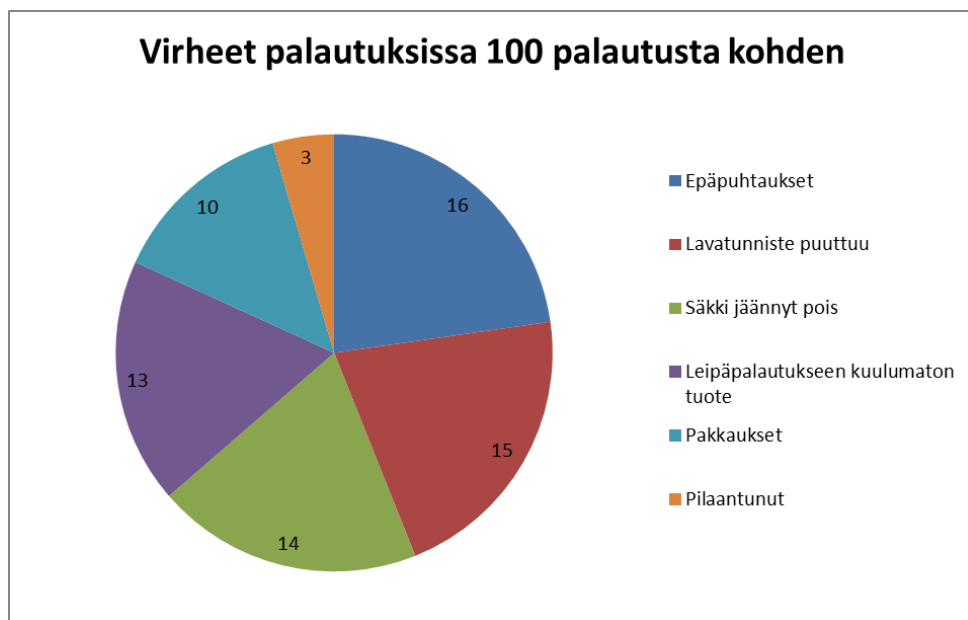
Palautuvien tölkkilaatikoiden puutteet ja ongelmat hidastavat prosessia. Esimerkiksi pahvilaatikon pohjan teippaaminen hidastaa pahvilaatikon taittamista – 14 kpl sadasta on kuvion 10 (s.17) mukaan tällaisia. Skannaukseen ja viivakodeihin liittyviä ongelmia on noin puolet ongelmista. Liitteessä 6 käsitellään tarkemmin kuvion 10 (s.17) vaikutuksia prosessin eri työvaiheisiin.



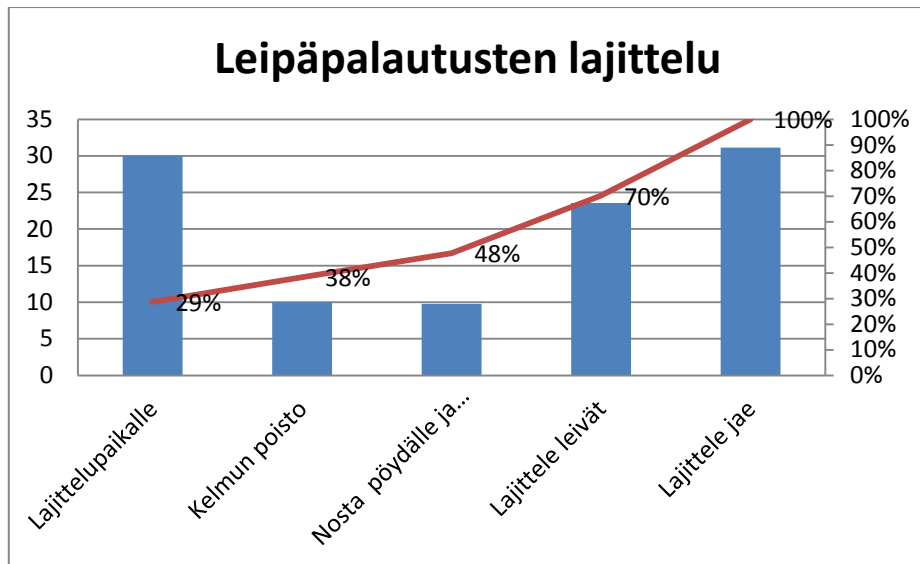
Kuvio 10. Palautuvien tölkkilaatikoiden puutteet ja ongelmat

4.2.4 Leipien lajittelu

Prosessissa tarkastetaan myymälöistä palautettujen leipien oikein lajitte- lu. Palautuneet leivät lähetetään jatkojalostettavaksi lajittelukeskuksesta, joko biojätteenä tai rehuraaka-aineena. Leipien lajittelu on tarkkaa ja aikaa vievä prosessi, jossa virheelliset palautukset hidastavat työtä. Rehuun kuu- lumatonta materiaalia on 42 palautuksessa sataa palautusta kohden, kuvio 11.



Kuvio 11. Leipäpalautusten virheet 100 palautusta kohden



Kuvio 12. Leipäpalautusten lajitellun Pareto

Kuvion 11 (s.17) vaikutukset prosessin kyvykkyyteen käsitellään tarkemmin liitteessä 7. Kuviosta 12 huomaamme, kuinka leipien lajittelu koostuu prosessiksi – huomioitavaa on, että tämä on prosessin alkuvaihe ja leipäastioiden tyhjentämistä ei ole käsitelty.

4.3 Prosessien kehittämissuhteet

Liitteessä 8 on käsitelty pullojen, lasin ja tölkkien kehityssuhteet ja ohjeistukset materiaalin palautukseen kuvineen. Tähän osioon on koottu liitteiden 4–7 prosessikohtaiset kehityssuhteet yhteen selkeytykseksi.

4.3.1 Pullot

Työvaiheen yleisin ongelma on laatikon asettaminen kippauslaitteeseen. Kippauslaite on suunniteltu aivan uusille ja ensimmäistä kertaa kierrossa oleville pahvilaatikoille. Jos pahvilaatikko ei mene kerralla, se voi hajota tai lava hajoo. Täyttöasteeltaan täydempien laatikoiden asettelu vaatii tarkkuutta enemmän ja sekään ei auta, mistä johtuen joudutaan poistumaan laitteesta ja siirtymään kippauslaitteelle jalan ja asettelemaan laatikkoa paremmin.

Kuvion 6 (s.14) mukaan 15 laatikkoa sadasta ei mene kerralla paikalleen, mikä lisää liitteen 3 mukaan työaikaa työvaiheeseen 40 sekuntia, jolloin 15:sta laatikon asettamiseen kuluu aikaa 10 minuuttia – vertailuksi tunnissa käsitellään noin 30 laatikkoa. Tämän lisäksi pullolaatikoissa on puristamattomia pulloja paljon, kuvion 3 mukaan 7 laatikkoa sadasta sisältää puristamattomia muovipulloja, jotka voivat hajottaa paalin.

Laatikoiden skannaamisesta pitäisi päästä eroon mahdollisimman pian ja siirtyä tonnipohjaiseen materiaalin myymiseen. Laatikoiden skannaamiseen liittyvä viivakoodin uusi suosituspaikka liitteessä 8.

Laatikoiden nostamiseen ja tyhjentämiseen liittyen ei ole ongelmia, jos käsiteltävät laatikot ovat eurolavoille tarkoitettuja.

Pullolaatikoiden laskemiseen vaikuttaa, onko pulloja pudonnut kippauslaitteen laskupaikalle. Kippauslaitteen modifiointi poistaisi ongelman.

Pullolaatikoiden poistaminen ja taittaminen on ongelmallista silloin, jos laatikoiden pohjat ovat teipatut. Liitteessä 8 on ohjeistukset, kuinka pahvilaatikko tulisi taitella täyttöö varten.

Lavojen poisto ja niputtaminen eivät ole suuria ongelmia. Kun pahvilaatikot palautetaan muovilavoilla, vältetään ongelmat.

4.3.2 Lasiastioiden tyhjennys

Lasiastioiden tyhjentäminen on prosessiltaan kierrätyshallin sujuvimpia tölkkilaatikoiden tyhjentämisen ohella. Prosessissa viivakoodin etsiminen sekä skannaaminen ovat hankalimmat työvaiheet yhdessä kelmun poistamisen kanssa, sillä niissä on erilaisia variaatioita.

Astioiden skannaamisesta pitäisi päästä eroon mahdollisimman pian ja siirtyä tonnipoijaiseen materiaalin jatkokäsittelyyn. Liitteessä 8 on lasiastioiden palauttamiseen liittyen ohjeistukset siihen, kuinka lasiastia tulisi kelmuttaa ja mihin myymälän viivakoodi asetetaan. Jotta tilannetta voidaan kontrolloida, pitäisi asiasta olla informaationkulkua jakelukeskuksen ja myymälän välillä – täysien lasilaatikoiden lähettäminen takaisin myymälöihin on turhaa resurssien kuluttamista, mutta ääritilanteessa suositeltavaa.

4.3.3 Tölkit

Tölkkilaatikoiden tyhjennys on kierrätyshallin sujuvimpia prosesseja lasiastioiden tyhjentämisen ohella. Nostimelle siirtäminen on prosessin aikaa vievin työvaihe, mutta se on periaatteessa vakio. Viivakoodin skannaaminen, laatikon poistaminen ja lavan poistaminen sekä niputtaminen ovat prosessissa sellaisia työvaiheita, joita voidaan tehostaa.

Laatikoiden skannaamisesta pitäisi päästä eroon mahdollisimman pian ja siirtyä tonnipoijaiseen materiaalin myymiseen. Laatikoiden skannaamiseen liittyen viivakoodin uusi suosituspaiikka liitteessä 8.

Laatikon poistaminen ja niputtaminen kippauslaitteesta on kuvion 7 mukaan erittäin yleinen ongelma, koska laatikon pohja on teipattu 14 kertaa sataa laatikkoa kohden. Mikäli laatikossa on käytetty teippiä pohjan kiinnittämiseen, lisää se työvaiheen kestoa jopa 21 sekuntia verrattuna teipittömään ja limittäin taiteltuun pahvilaatikkoon. Tällöin pahvilaatikon poistamiseen ja taittelemiseen kuluu sataa laatikkoa kohden 294 sekuntia, eli noin 5 minuuttia. Vertailuksi tunnissa tyhjennetään 25–30 laatikkoa.

4.3.4 Leivät

Ongelmat leipäpalautuksissa ovat materiaalissa. Myymälöistä palautuvat leivät sisältävät epäpuhtauksia sivun 18 kuvion 11 mukaisesti. Ongelma on jokapäiväinen. Myymälöihin pitää olla huomattavasti enempi yhteydessä virheellisten palautusten suhteen. Kesän aikana huomioitavaa on, että valmiiden lomakkeiden tyhjennys sykli oli erittäin hidasta – 3 kuukauden aikana tyhjennettiin kaksi kertaa.

Jos leivät ovat olleet paikallaan yli 4 päivää, on homeen olemassaolon todennäköisyys erittäin suuri, varsinkin kosteiden tuotteiden kanssa tämä on ongelma. Samaan leipäpalautuslaatikkoon ei saa laittaa kuivatuotteita esimerkiksi riisipiirakoiden kanssa. Patonkien ja leipien kanssa ei saa laittaa riisipiirakoita, donitseja ym. tuotetta – kuivat tuotteet omilla laatikoissa ja kosteammalla tuotteella omilla.

4.3.5 Jakelukeskuksen toiminnan vaikutus kierrätysosaston toimintaan

Kierrätysosaston työntekijät ylläpitävät yleistä siisteyttä koko jakelukeskuksessa. Jakelukeskuksessa muodostunut jätteeksi käsitellään kierrätysosastossa luoden lopputuotetta jälleenmyyntiin. Muodostuneen jätteen oikein lajiteltu yksinkertaistaa lopputuotteen valmistamista.

Viikon tarkastelussa ilmeni, että jakelukeskuksessa muodostunutta jätettä menee sekajätteeseen päivässä noin 4 eurolavallista, koska jakelukeskuksessa ei lajitella jätettä oikein. Esimerkiksi kirkasmuovin seassa on pahvia, sekamuovia ja siivousjätettä. Toimipisteen sujuvuuden vuoksi esimerkiksi astia laitetaan sekajätteenkonttiin.

Kokemuksen ja keskustelun pohjalta tähän asiaan kierrätysosastossa halutaan ehdottomasti puuttua. Yksinkertaisin tapa puuttua tähän, on palauttaa keräilylle tai saapuvalle osastolle astiat, jotka osaston edustajat lajittelevat oikein.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

5.1 Työn toteutus

Tämä opinnäytetyö on toteutettu Six Sigma projektina työn ohella. Työn ensimmäisenä vaiheena oli tarkastella työtä, jonka pohjalta luotiin vuokaavio eri prosesseista. Vuokaavion pohjalta luotiin prosessien mittauskellottamalla työvaiheiden kestot. Tutkimuksessa seurattiin eri palautusten virheiden tai puutteiden vaikutusta työvaiheiden kyvykkyyteen sekä virheiden ja puutteiden määriä. Saatua dataa analysoitiin ja sen pohjalta luotiin kehitysehdotukset. Kehityssuosituksissa on huomioitu kierrätysosaston työntekijöiden ehdotukset, joita on poimittu keskusteluista.

Työn toinen vaihe on palautuvan jakeen kokonaismäärä ja jakeen palautus- ja tussyykli päivakohtaisesti. Vaihe toteutettiin käsittelemällä viikon ajoraportteja sekä neljän kuukauden lähtevän jakeen raportteja.

5.2 Kehitysehdotukset ja jatkotoimenpiteet

Opinnäytetyön pohjalta on luotu kierrätysmallin toimintojen suhteen prosessi- ja työvaihekohtaisia ohjeistuksia ja suosituksia.

Tutkimuksen pohjalta voidaan todeta, että yhtiön tulisi parantaa informaation kulkua kierrätysmallin ja toimipisteiden välillä. Palautettavan pullo- ja tölkkijakeen viivakoodijärjestelmän käytöstä pitäisi luopua ja toiminnan pitäisi perustua tonnipohjaisuuteen.

5.3 Työn onnistuminen

Mielestäni tämä opinnäytetyö onnistui hyvin ja olen tyytyväinen työhöni ja löytämiini tuloksiin. Työssä olisi ollut mahdollisuus syventyä vieläkin tarkemmin prosesseihin, mutta mielestäni tässä työssä käytetyt Six Sigman työkalut olivat riittäviä prosessien tutkimisen ja kehittämisen suhteen. Työ oli todella mielenkiintoinen ja vahvisti ajatuksiani Leaniin ja Six Sigman toimivuudesta prosessijohtamisessa. Yllättävää työssä oli nähdä se, kuinka paljon hukka todellisuudessa ilmenee eri kuvioissa - ne luovat suuremman kuvan käytännöstä.

LÄHTEET

Holpp L. & Pande P. 2001. What is Six Sigma? 1.painos. Columbus: McGraw-Hill Education.

Honkanen, T. 2015. Tuotannon ja logistiikan johtaminen. Hämeen ammatikorkeakoulu. Logistiikan koulutusohjelma. Luentomateriaali.

Karjalainen, E. & T. 2002. Six Sigma Uuden sukupolven johtamis- ja laatumenetelmä. 1. painos. Lahti: Quality Knowhow Karjalainen Oy.

Six Sigma. n.d. Six Sigma. Viitattu 21.10.2015. <http://www.sixsigma.fi/>

JAKEEN LÄPIMENOAIKA

Jakeen läpimenoaika on tutkittu saadun materiaalin pohjalta, mikä kattoi ajallisesti 4 kuukautta, huhtikuusta heinäkuuhun.

Jaekonttien vaihtojen väli		
Tölkki	3 päivää	(tölkkipöytäkonttien nouto)
Lasi	3 päivää	(konttien nouto)
Leipä	6 päivää	
Bio	10 päivää	
Metalli	4 päivää	
Puu	7 päivää	
Energia	7 päivää	
Sekajäte	3 päivää	

Taulukko 4. Jaekonttien vaihtoon kuluva aika

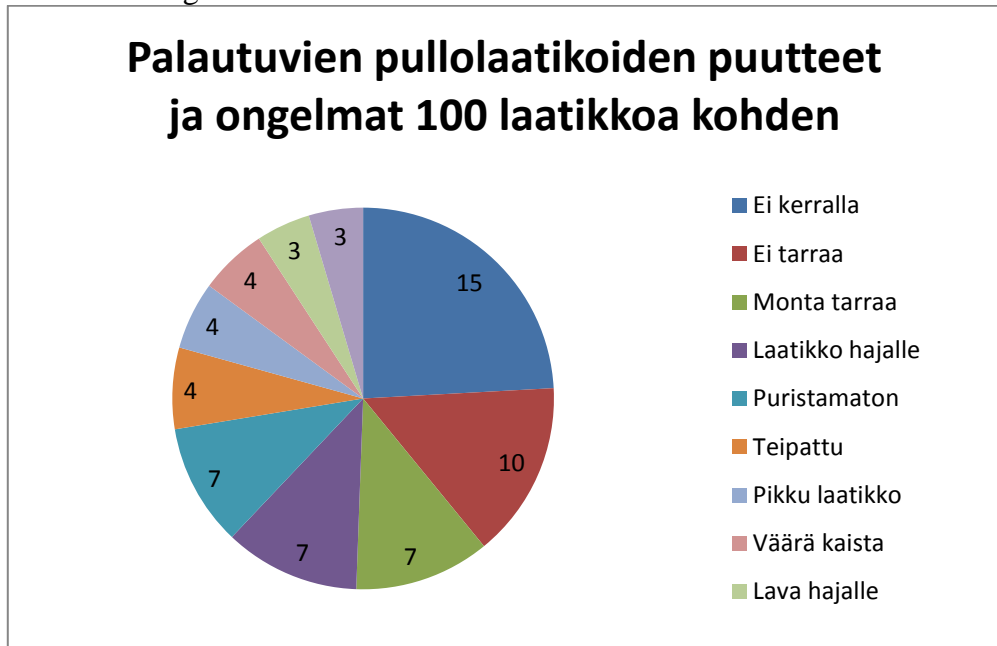
Huomioitavaa on, että tölkkipöytä vaihdetaan 1–2 kertaa päivässä, riippuen palautuvien tölkkien määrästä. Keskimäärin konttiin menee noin sata laatikollista tölkkettä. Lasikontteihin pätee sama, lähes joka arkipäivä on lasikontin siirtoja. Keskimäärin lasikonttiin mahtuu 60 lasiastiaa.

Paalinoudot	
PALPA	6 päivää
	62 paalia
PET	6 päivää
	61 paalia
Pahvi	3 päivää
	64 paalia
Kirkasmuovi	15 päivää
	46 paalia
Sekamuovi	16 päivää
	35 paalia

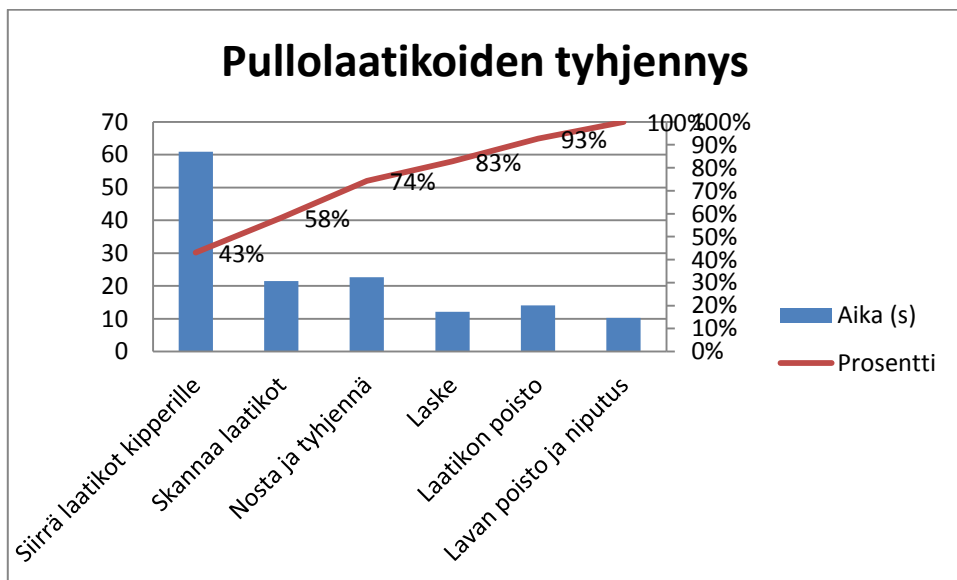
Taulukko 5. Paalinoutojen välillä oleva aika ja noutomäärät

PULLOLAATIKOIDEN TYHJENNYS

Tässä liitteessä käydään tarkemmin läpi pullojen paalaamisen prosessi työvaiheittain. Liitteessä esitettävät histogrammit ovat eri työvaiheista. Jokaisen kuvion alapuolella esitetään syyt, miksi työvaiheessa on vaihtelua sekä kehitysehdotukset jokaiselle työvaiheelle. Kuvio 1 käsitellään tarkemmin histogrammien ohella.

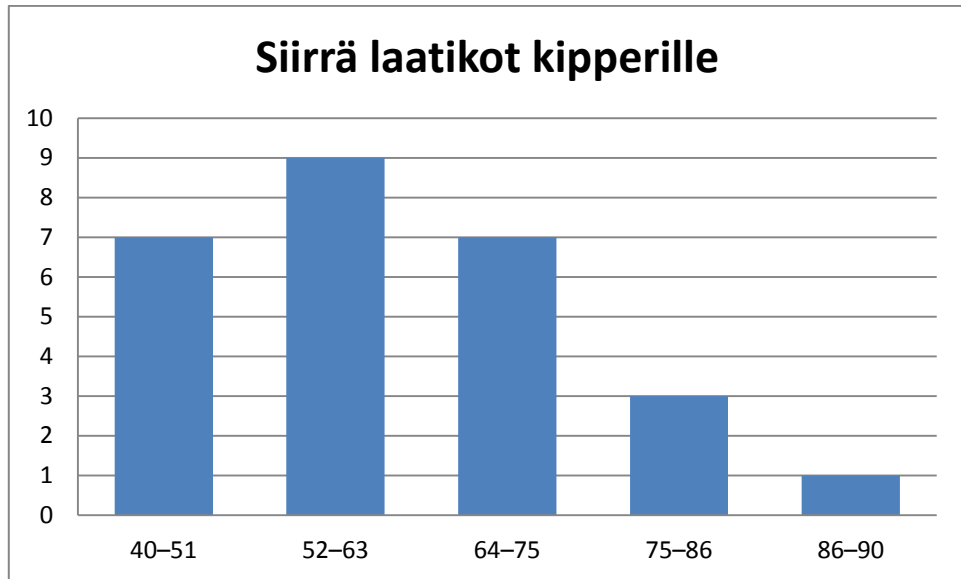


Kuvio 1. Palautuvien pullolaatikoiden puutteet ja ongelmat 100 laatikkoa kohden.



Kuvio 2. Pareto pullolaatikoiden tyhjennyksestä

Seuraavat kuviot tarkentavat kuvion kaksi kyvykkyyden. Ajat ovat sekunteina ilmoitettu, mikäli ei erikseen mainita.



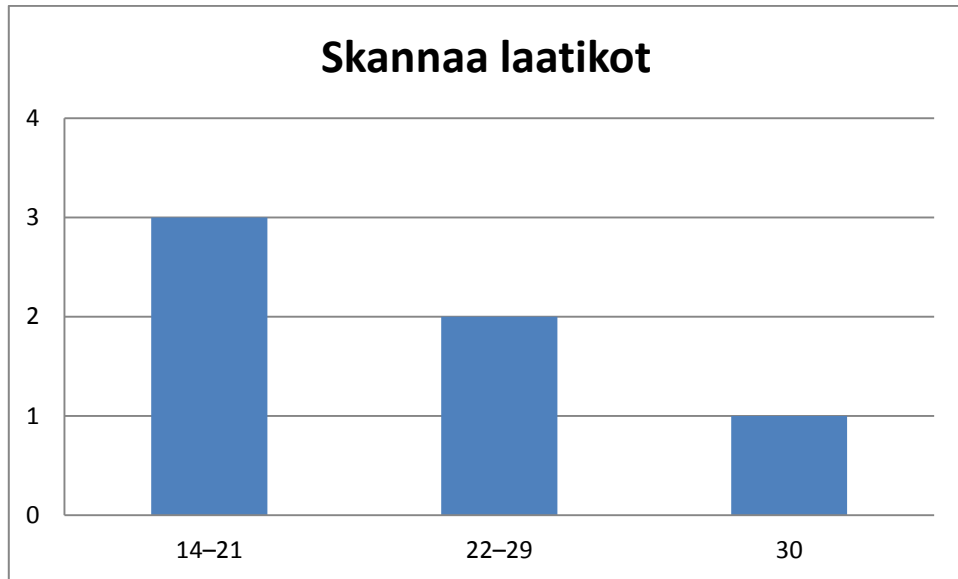
Kuvio 3. Histogrammi laatikoiden siirtämisestä kippauslaitteelle

Huomaamme, että histogrammi on painottunut. Työvaiheen minimiaika oli 40 sekuntia, maksimiaika 90 sekuntia, jolloin vaihtelua on 50 sekuntia. Työvaiheessa asetetaan kaksi pahvilaatikkoa kippauslaitteelle ja vaihteluun vaikuttavat seuraavat asiat:

- paalattavan materiaalin kaistan etäisyys kanaalipaalaimesta
- pullolaatikoiden täyttöaste
- puristamattomia pulloja puristettujen seassa
 - puristamattomat pullokatkatkaista paalauslangat ja tuhota paalin
- puolilavalle tarkoitettu pahvilaatikko

Työvaiheen yleisin ongelma on laatikon asettaminen kippauslaitteeseen. Kippauslaite on suunniteltu aivan uusille ja ensimmäistä kertaa kierrossa oleville pahvilaatikoille. Jos pahvilaatikko ei mene kerralla, se voi hajota tai lava hajoo. Täyttöasteeltaan täydempien laatikoiden asettelu vaatii tarkkuutta enemmän ja sekään ei välttämättä auta, mistä johtuen joudutaan poistumaan laitteesta ja siirtymään kippauslaitteelle jalan ja asettelemaan laatikkoa paremmin.

Kippauslaitteen muokkaaminen nopeuttaa työvaihetta huomattavasti ja vähentää rikkoutuneita pahvilaatikoita sekä muovilavoja.



Kuvio 4. Histogrammi kahden pullolaatikon skannaamisesta

Pullolaatikoista vain PALPA -pullot skannataan. Pullolaatikon tarkoitettu viivakoodi skannataan tietojärjestelmään. Huomaamme histogrammista, että skannaus on painottunut. Työvaiheen miniaika on 14 sekuntia, maksimiaika on 30 sekuntia, jolloin vaihtelua on 16 sekuntia.

Työvaiheessa vaihteluun vaikuttavat:

- laatikko ei sisällä tarraa
- laatikko sisältää useamman tarran
- tarralla ei ole vakiopaikkaa, vaan se voi olla missä vain

Työvaihe pitäisi poistaa mahdollisimman nopeasti, kuin vain mahdollista ja siirtyä tonnipohjaiseen paalien myyntiin. Ennen kuin se tapahtuu, työvaiheen helpottamiseksi viivakoodi pitäisi asettaa pahvilaatikon sisäpuolelle. Tällöin työntekijä huomaa viivakoodin heti ja vastaavasti tämä voisi johtaa siihen, että pullolaatikoiden täyttöaste laskisi hieman, jolloin laatikot olisivat helpommin aseteltavissa kippauslaitteeseen.

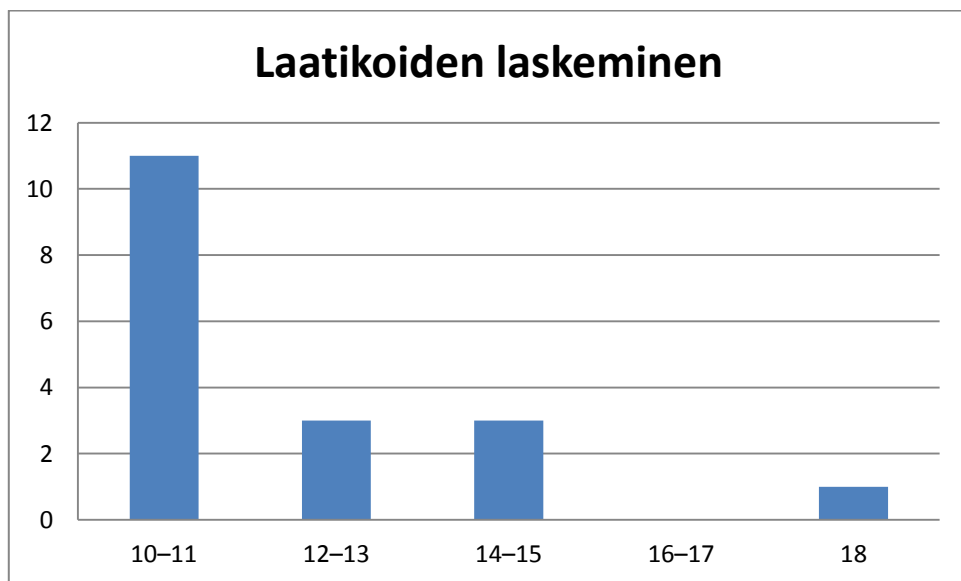
Laatikossa voi olla useampi viivakoodi, minkä vuoksi skannaaminen voi epäonnistua. Ylivedämättömiä viivakoodeja sisältävät laatikot ovat aikaisemmin olleet PET-pullolaatikoissa. Koska viivakoodin lukeminen ei kuulu PET -työvaiheeseen, niitä ei myöskään ylivedetä prosessin sujuvuuden vuoksi. Virhe tapahtuu pulloja palauttavassa myymälässä, joka asettaa laatikkoon tarran. Myymälätyöntekijöiltä vaaditaan enemmän tarkkuutta asian suhteen. Jos PALPA -laatikko sisältää useamman tarran, tulee ne ylivedettävä tussilla.



Kuvio 5. Histogrammi pullolaatikoiden tyhjennyksestä

Prosessin työvaihe ”nostaminen ja laatikoiden tyhjentäminen” tapahtuu kippauslaitteella. Työvaiheen minimiaika on 18 sekuntia ja maksimiaika on 46 sekuntia, jolloin vaihtelua työvaiheessa on 28 sekuntia. Työvaiheen vaihtelu johtuu pullolaatikoiden täyttöasteesta, kippauslaitteen nopeudesta ja pahvilaatikoista. Puolilavalle tarkoitetut pahvilaatikat ovat huomattavasti hitaampaa, sillä ne eivät tyhjenny kunnolla ja tämä näkyy jopa 28 sekunnin erona.

Työvaiheen sujuvuuden vuoksi pienemmät pahvilaatikat pitäisi olla eurolavalle tarkoitettuja pahvilaatikoita. Jos puolilavalle tarkoitettuja pahvilaatikoita on kaistoilla, tulisi ne tyhjentää samanaikaisesti.

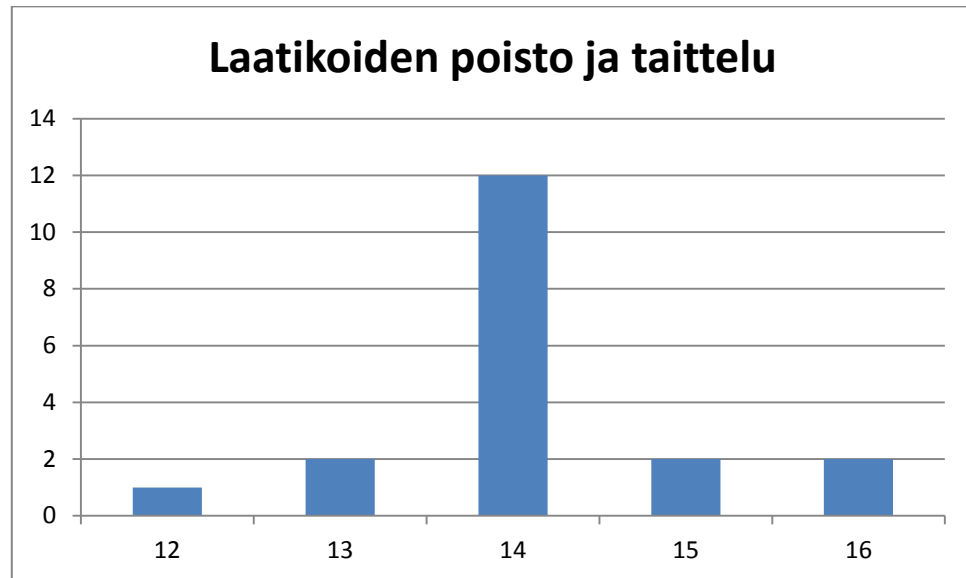


Kuvio 6. Histogrammi pullolaatikoiden laskemisesta kippauslaitteella

Työvaihe on kippauslaitteella suoritettava. Histogrammi on painottunut ja sen vaihtelu on 8 sekuntia, kun minimiaika on 10 sekuntia ja maksimiaika

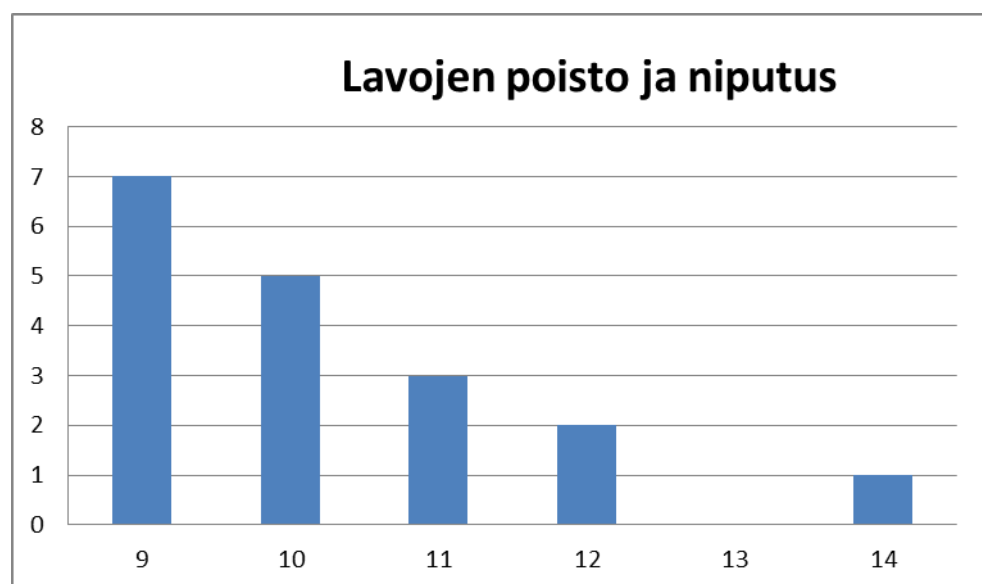
on 18 sekuntia. Työvaiheessa vaihtelua tulee, jos kippauksen aikana on pudonnut muovipulloja maahan, minkä seurauksena kippauslaite saattaa jäädä hieman jäädä irti maasta. Tämä aiheuttaa ongelmia jatkossa, kun uudet lavat asetetaan laitteelle. Kippauslaitteen alusta puhdistetaan tarpeen tullen.

Kippauslaitteen muokkaaminen poistaisi ongelman.



Kuvio 7. Histogrammi laatikoiden poistamisesta ja taittelusta

Histogrammi on jakautunut normaalisti, sillä kellotusajankohtana ei ilmennyt ongelmia. Liitteessä 5, tölkkilaatikoiden tyhjennys, tarkastellaan samaa asiaa, jossa ilmenee pahvilaatikoiden poistoon ja taittamiseen vaikuttavia ongelmia tarkemmin – tulokset pätevät suurimmilta osin pullolaatikoiden osalta.

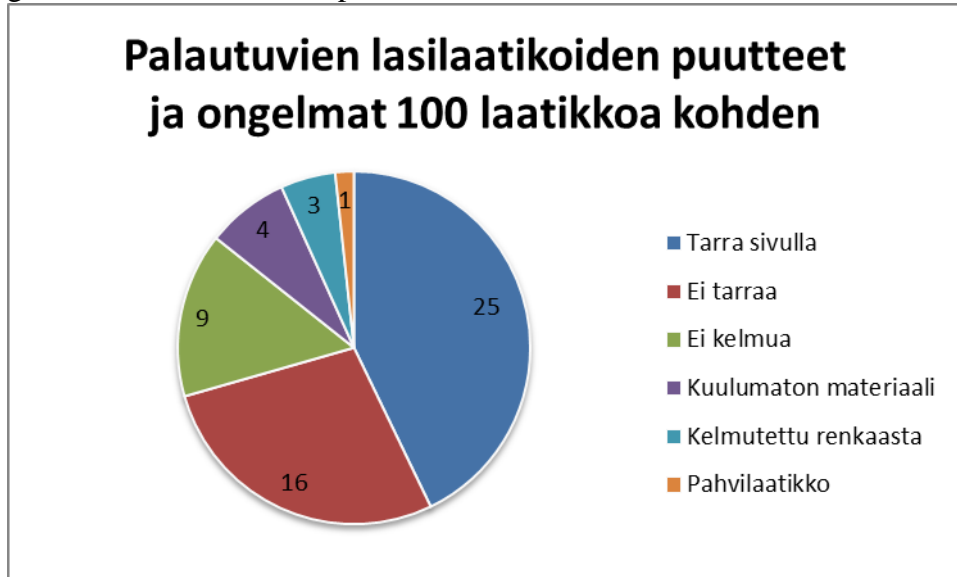


Kuvio 8. Histogrammi lavojen poistosta ja niputuksesta

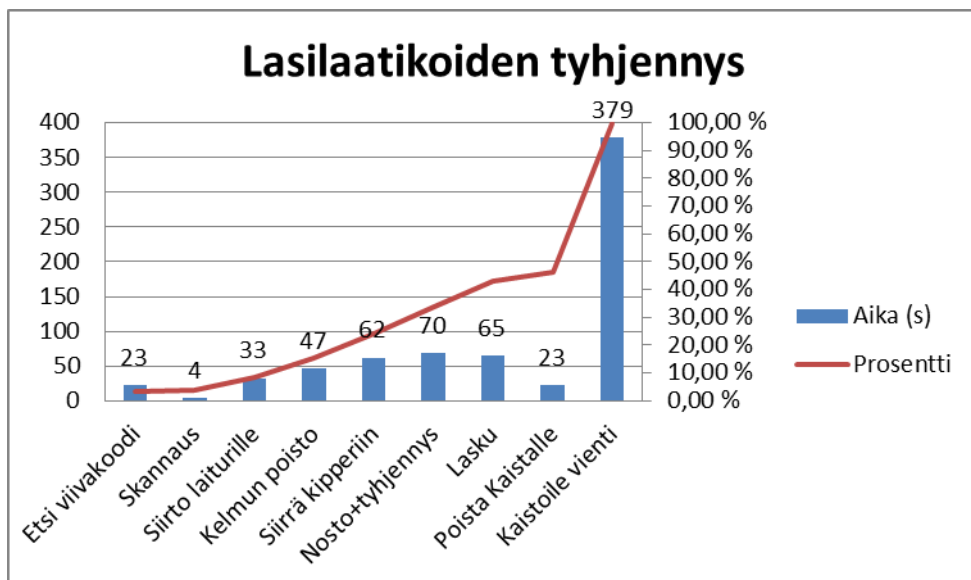
Histogrammi on painottunut vasempaan. Lavojen poisto ja niputus vaihtelu on 5 sekuntia, kun minimiarvo on 9 sekuntia ja maksimiarvo 14 sekuntia. Lavojen niputuksessa vaihtelua aiheuttaa lavojen kunnon tarkastaminen ja hajonneiden lavojen niputtaminen omaan nippuunsa.

LASIASTIOIDEN TYHJENNYS

Tässä liitteessä käydään tarkemmin läpi lasiastioiden tyhjennys -prosessi työvaiheittain. Liitteessä esitettävät histogrammit ovat eri työvaiheista. Jokaisen kuvion alapuolella esitetään syyt, miksi työvaiheessa on vaihtelua sekä kehitysehdotukset jokaiselle työvaiheelle. Kuvio 1 käydään histogrammeissa tarkemmin läpi.

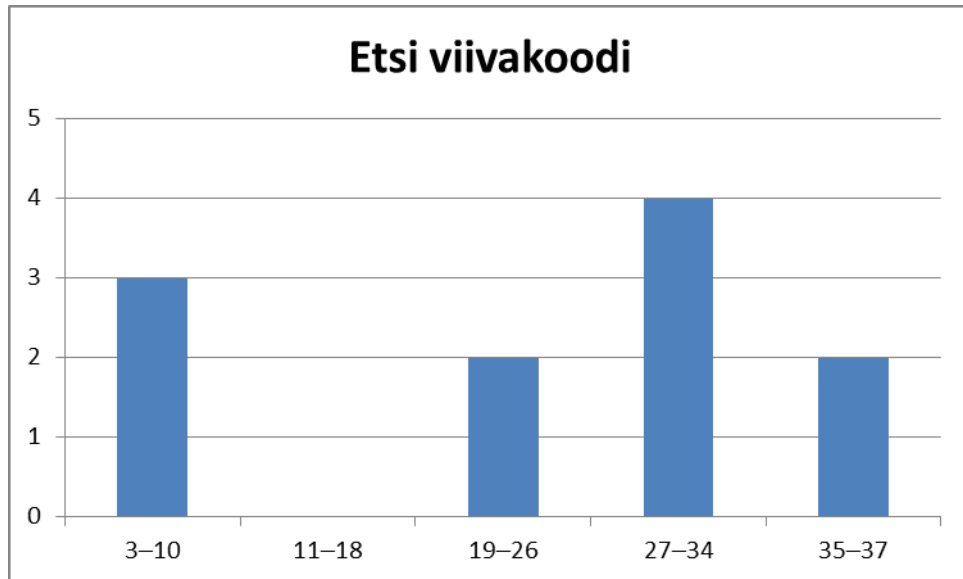


Kuvio 1. Palautuvien lasilaatikoiden puutteet ja ongelmat



Kuvio 2. Pareto lasiastioiden tyhjennyksen prosessista

Lasiastioiden tyhjentäminen on prosessiltaan kierrätysmallin sujuvimpia. Prosessissa viivakoodin etsiminen sekä skannaaminen ovat hankalimmat työvaiheet yhdessä kelmun poistamisen kanssa, sillä niissä on erilaisia variaatioita. Huomioitavaa on, että lasiastioita käsitellään tässä kolme astiaa kerralla, jollei erikseen mainita. Kuvioiden aika on sekunteina, jollei erikseen mainita.

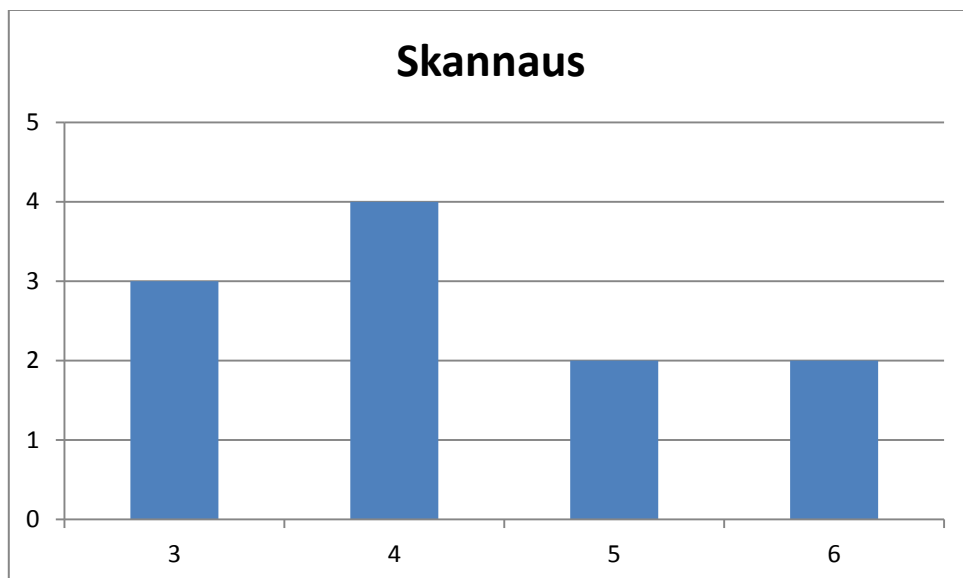


Kuvio 3. Histogrammi viivakoodin etsimiseen kuluvasta ajasta

Prosessin turhin ja tukalin vaihe on etsiä lasiastioiden PALPA-viivakoodia. Histogrammi on painottunut oikeaan reunaan ja on jakautunut lähes normaalisti – vaikuttaa normaalilta tilalta etsiä viivakoodia. Histogrammin vaihtelu on minimiajan 3 sekuntia ja maksimiajan 37 sekuntia on 33 sekuntia. Lasiastioiden viivakoodin etsimiseen vaikuttavat seuraavat asiat:

- Onko astiaan asetettu tarraa?
- Onko astiassa useampi tarra?
- Onko astiaa kelmutettu?
- Onko astian päällä ylimääräistä jaetta?
-

Lasiastiaan kelmutukseen ja viivakoodin paikalle on liitteessä 8 suositukset.

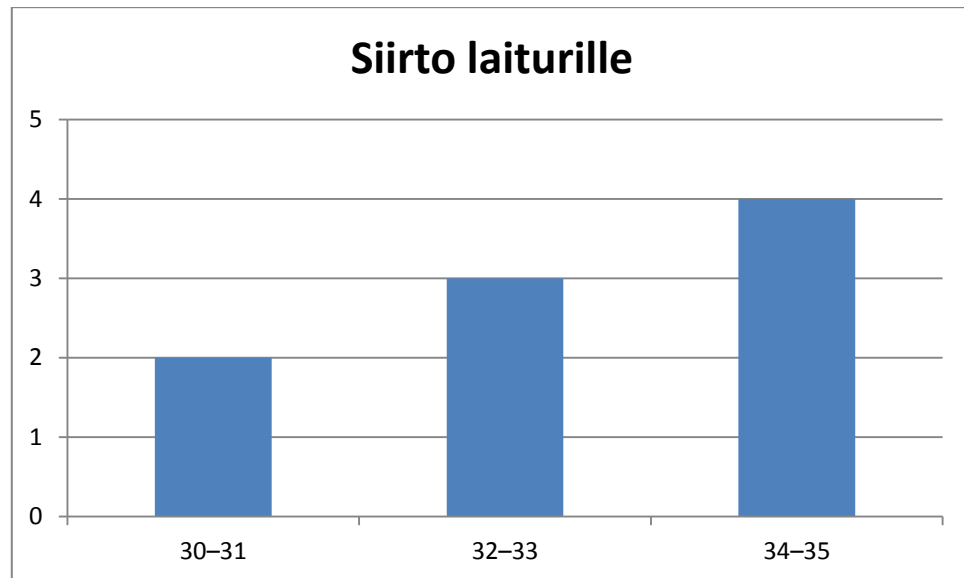


Kuvio 4. Histogrammi viivakoodin skannaamisesta

Skannaukseen vaikuttaa viivakoodien paikka. Histogrammi on painottunut hieman vasempaan, mutta vaihteluväli minimiarvon 3 ja maksimiarvon 6 välillä on vain kolme sekuntia, joten sillä ei suurta eroa ole.

Skannauksen vaihteluun vaikuttavat viivakoodin paikka.

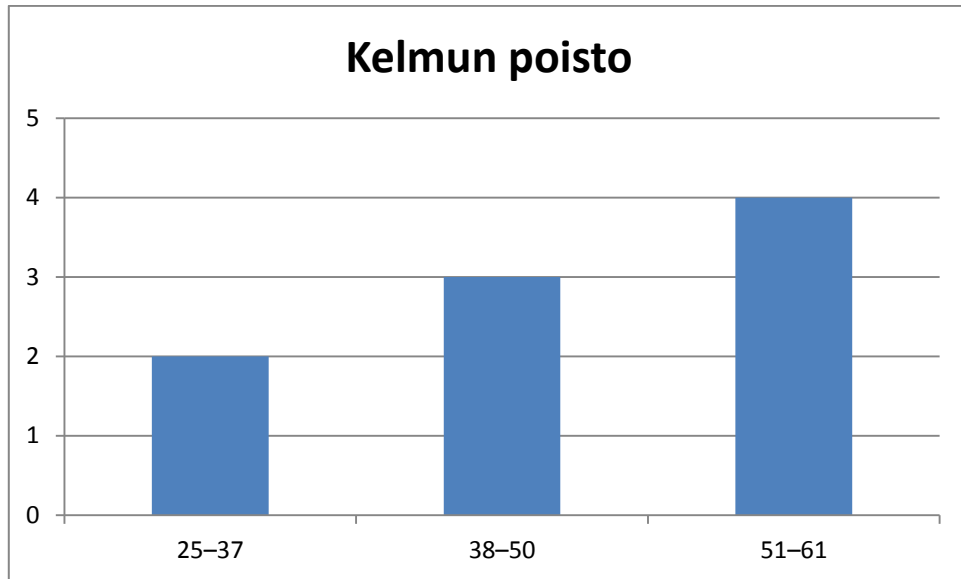
Skannauksesta pitäisi päästä eroon mahdollisimman pian ja lasi pitäisi jatkokäsitellä tonnipojaisesti.



Kuvio 5. Histogrammi laiturille siirrosta

Skannatut lasiastiat siirretään laiturille. Histogrammi on painottunut oikealle, mutta minimiaika on 30 sekuntia ja maksimi aika on 35 sekuntia, jolloin vaihtelu on aika pieni.

Laiturille siirtoon vaikuttavat skannattujen laatikoiden lähtöpaikka ja laiturille jättöpaikka, mutta itse työvaiheessa ei ole mitään ongelmia.

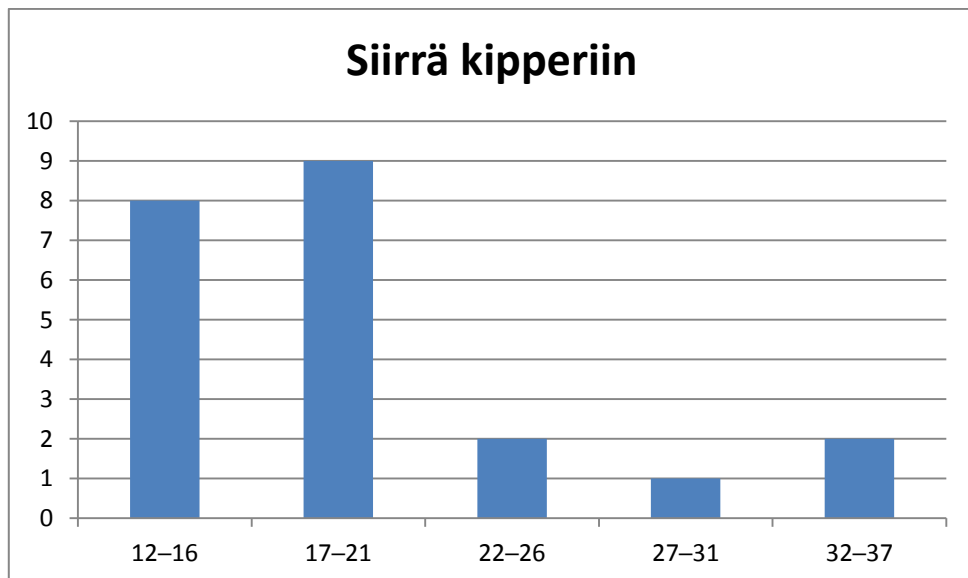


Kuvio 6. Histogrammi kelmun poistamisesta

Kolmen lasiastian kelmun poistaminen on vaihtelultaan erittäin suurta, minimiarvon 25 ja maksimiarvon 61 välillä on 36 sekuntia, ja histogrammi on painottunut suurempiin arvoihin.

Kelmun poistoon vaikuttaa se, kuinka astia on kelmutettu ja kuinka paljon kelmua on käytetty.

Lasiastian kelmutukseen on uusi suositus liitteessä 8.

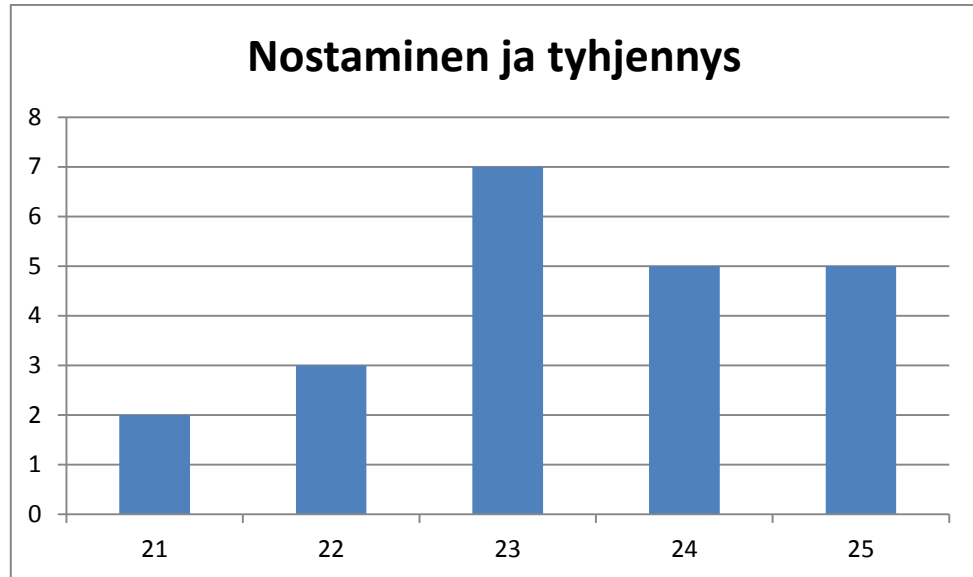


Kuvio 7. Histogrammi laatikoiden siirtämisestä kippauslaitteeseen

Lasiastian siirtäminen kippauslaitteeseen -histogrammi on painautunut vasempaan laitaan. Työvaiheen ajallinen vaihtelu on 25 sekuntia, kun minimiarvo on 12 sekuntia ja maksimiarvo on 37 sekuntia. Työvaiheeseen vai-

kuttavat lasiastioiden – varsinkin renkaiden - kunto, täyttöaste sekä etäisyys kippauslaitteesta.

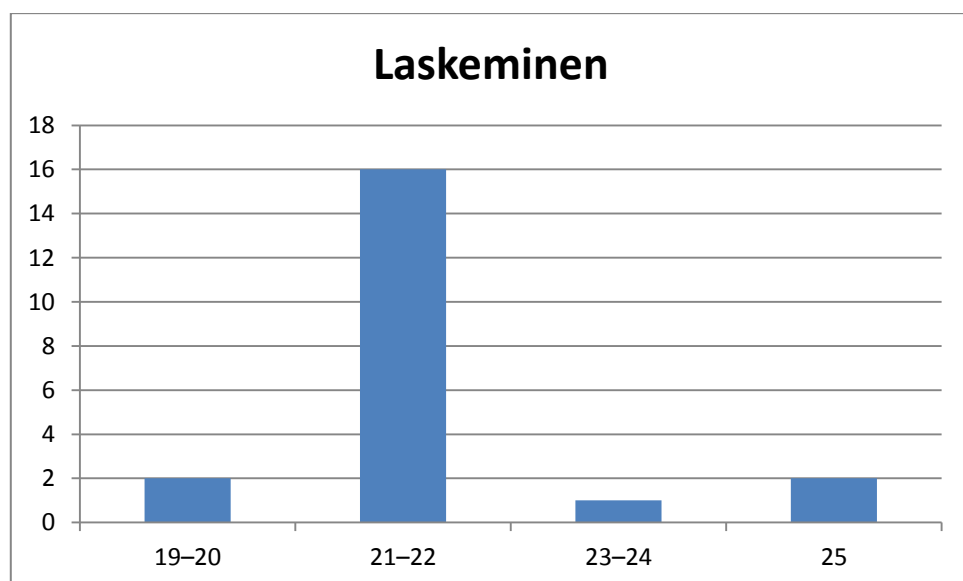
Työvaihetta kehittääkseen pitäisi renkaiden kuntoa pitää silmällä.



Kuvio 8. Histogrammi laatikon tyhjennyksestä

Lasiastian nostaminen ja tyhjentäminen kippauslaitteella on lähes normaalisti jakautunut, vaikka kuvio onkin painottunut oikeaan reunaan, voi se johtua mittaustarkkuudesta. Työvaiheen vaihtelu on 4 sekuntia, kun minimiarvo on 21 sekuntia ja maksimi arvo 25 sekuntia. Erot johtuvat lasiastioiden täyttöasteesta.

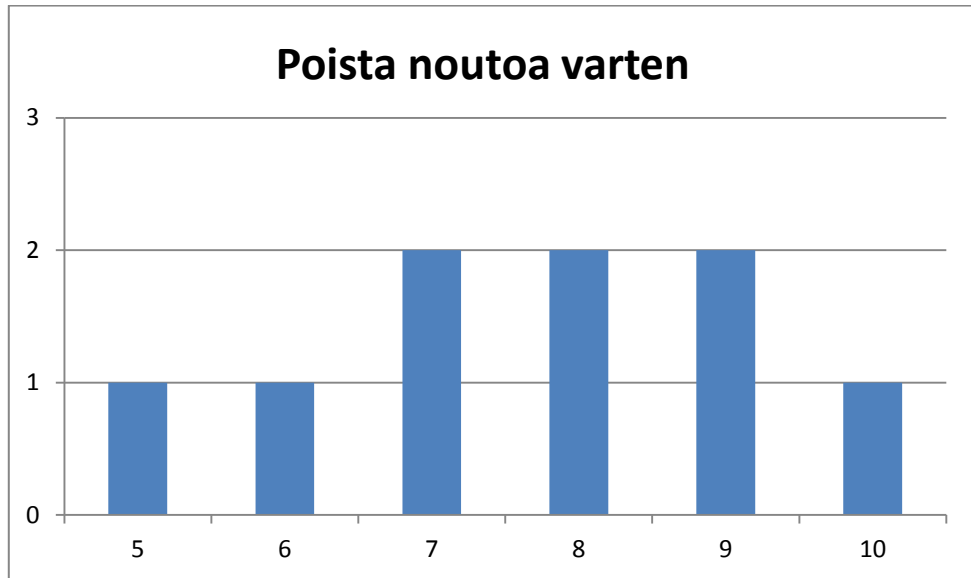
Lasiastiasta voi tyhjennyksen aikana pudota sivulta lasipulloja maahan, mikä johtuu lasiastian kunnosta. Muutoin työvaiheessa ei ole ongelmia.



Kuvio 9. Histogrammi astian laskemisesta

Lasiastian laskeminen kippauslaitteella on histogrammista katsoen lähes vakio. Työvaiheen vaihtelu on 6 sekuntia, kun minimiarvo on 19 sekuntia ja maksimiarvo on 25 sekuntia.

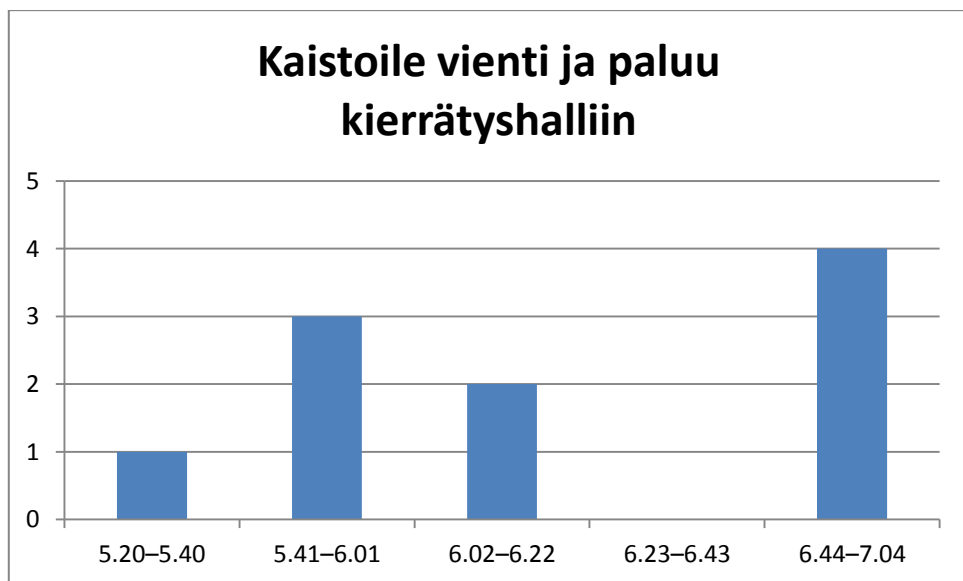
Työvaiheella ei ole ongelmaa, mutta vaihtelu voi johtua esimerkiksi kippauslaitteen kaksisormijärjestelmästä tai mittaustarkkuudesta.



Kuvio 10. Histogrammi astian poistosta

Kuvion 10 histogrammin minimiaika on 5 sekuntia ja maksimiaika on 10 sekuntia, jolloin vaihtelua on 5 sekuntia. Vaihteluun vaikuttavat astian noutopaikka ja renkaiden kunto.

Työvaihe on sujuva, mutta tässä vaiheessa pitää erotella korjattavat lasiasiat ehjistä.



Kuvio 11. Histogrammi kaistoille viennistä ja paluusta kierrätyshalliin

Kolmen lasiastian vienti kaistoille on prosessin aikaa vievin osuus. Kaistoille viennin histogrammista nähdään, että vaihtelu minimiarvon 5 min 20 s ja maksimiarvon välillä 7 min 4 s on 1 min 44 s. Vaihteluun vaikuttavat välimatkat myymälöiden kaistojen välillä ja muu liikenne jakelukeskuksen sisällä.

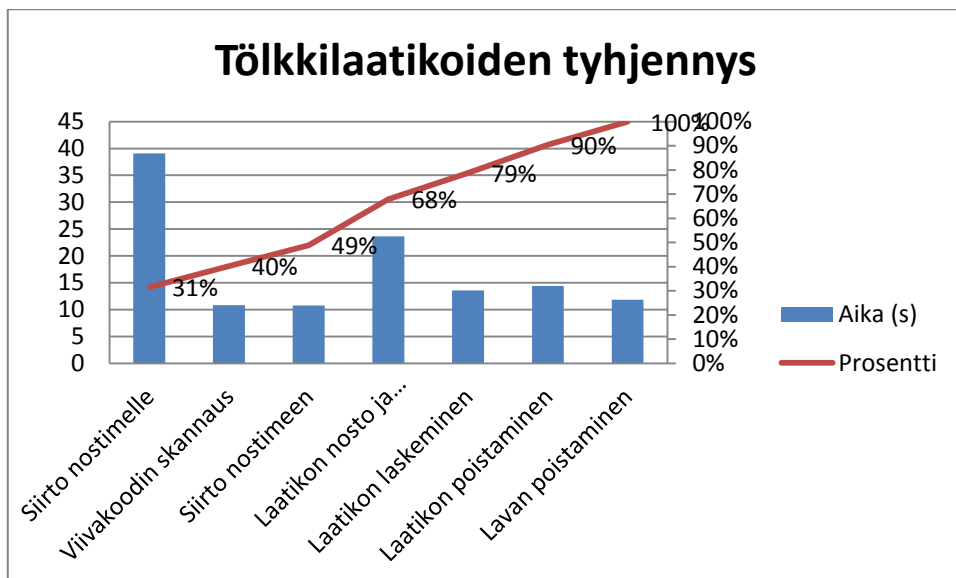
Periaatteessa kaistoille vienti on vakio, eikä siihen juuri voida vaikuttaa. Laatikoita voidaan niputtaa, jolloin saman myymälän laatikot olisivat yhdessä.

TÖLKKILAATIKOIDEN TYHJENNYS

Tässä liitteessä käydään tarkemmin läpi tölkkilaatikoiden tyhjennysprosessi työvaiheittain. Liitteessä esitettävät histogrammit ovat eri työvaiheista. Jokaisen kuvion alapuolella esitetään syyt, miksi työvaiheessa on vaihtelua sekä kehitysehdotukset jokaiselle työvaiheelle. Kuvio 1 on tarkemmin käsiteltyä histogrammeissa.

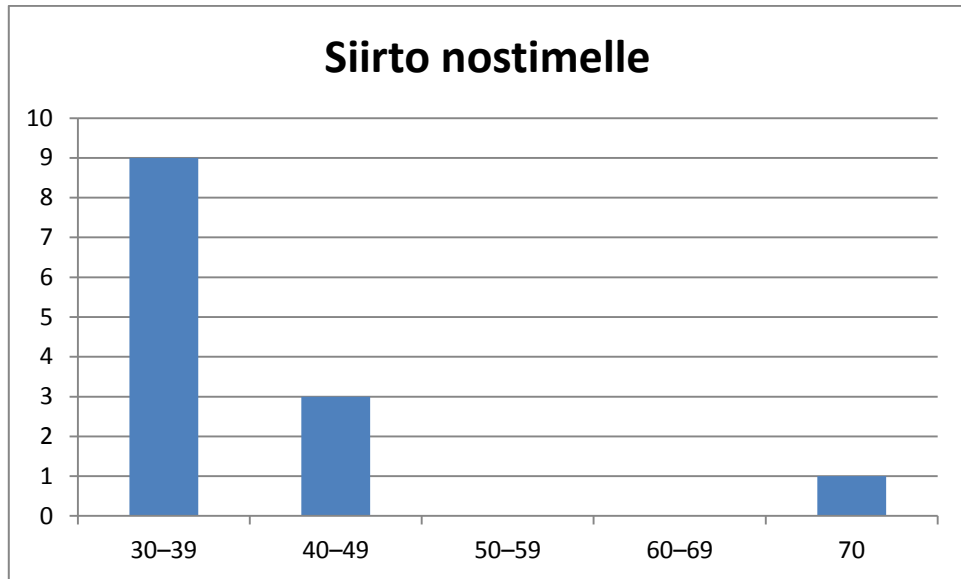


Kuvio 1. Palautuvien tölkkilaatikoiden puutteet ja ongelmat



Kuvio 2. Pareto tölkkilaatikoiden tyhjennyksestä

Tölkkilaatikoiden tyhjennys on kierrätyshallin sujuvimpia prosesseja. Nostimelle siirtäminen on prosessin aikaa vievin työvaihe, mutta se on periaatteessa vakio. Viivakoodin skannaaminen, laatikon poistaminen ja lavan poistaminen ja niputtaminen on prosessissa sellaisia työvaiheita, joita voidaan tehostaa. Huomioitavaa on, että ajat ovat yhdelle tölkkilaatikolle, jollei erikseen mainita.



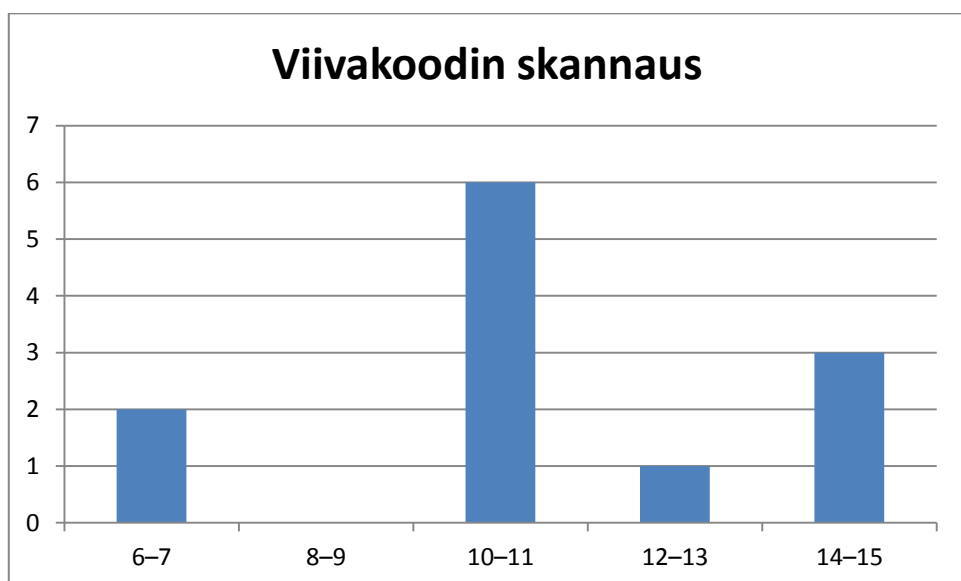
Kuvio 3. Histogrammi laatikon siirrosta nostimelle

Kahden tölkkilaatikon siirtäminen kippauslaitteen lähelle työvaiheen histogrammi on erittäin epätasaisesti jakautunut. Miniarvo on 30 sekuntia ja maksimi arvo on 70 sekuntia, jolloin vaihtelua on 40 sekuntia.

Vaihteluun on useampia syitä:

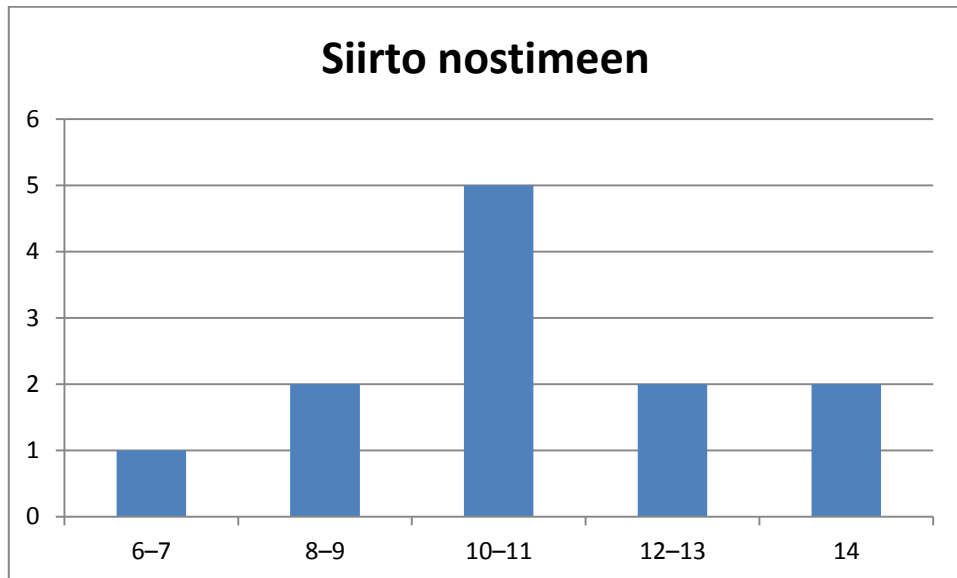
- etäisyys kippauslaitteesta
- laatikon kunto
- kuulumattoman materiaalin poistaminen
- väärä jae kaistalla

Laatikoiden etäisyyteen ei voida vaikuttaa, mutta laatikoiden kunnan tarkastus ennen lähettämistä ja kuulumattoman materiaalin mukana olo on myymälöiden ja kuljettajien vastuulla.



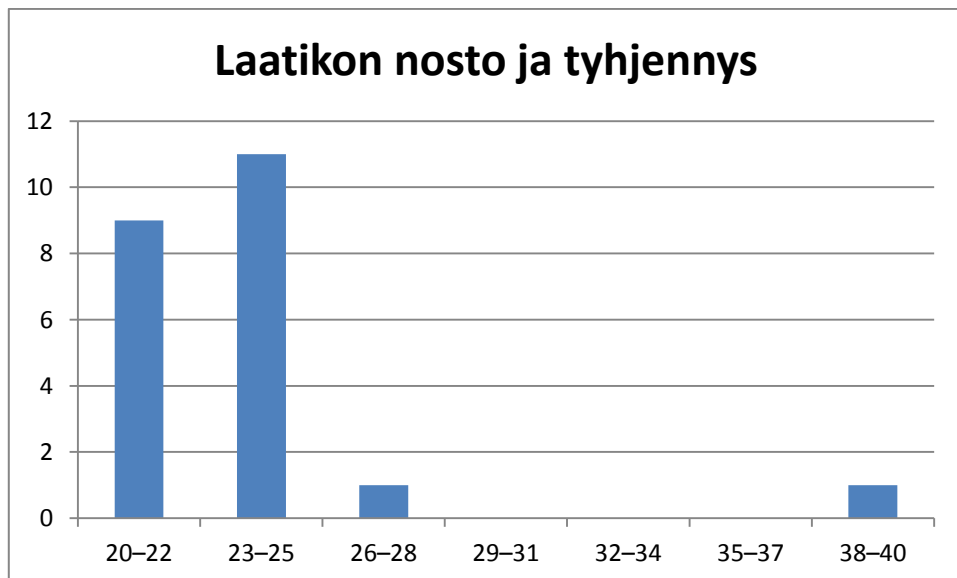
Kuvio 4. Histogrammi viivakoodin sakkaamisesta

Viivakoodin skannaaminen kahdelle laatikolle -histogrammin vaihtelu on 9 sekuntia, kun minimiarvo on 6 sekuntia ja maksimiarvo on 15 sekuntia. Skannaukseen vaikuttaa viivakoodin etsimiseen kuluva aika, mikä johtuu viivakoodien standardisoimattomasta paikasta. Tölkkejakeeseen on liitteessä 8 suositukset, kuinka jae palautetaan kierrätyskoneelle.



Kuvio 5. Histogrammi nostimeen siirtämisestä

Tölkki- ja laatikon siirtäminen kippauslaitteeseen on normaalisti jakautunut. Minimiarvo on 6 sekuntia ja maksimiarvo on 14 sekuntia, jolloin vaihtelu on 8 sekuntia.



Kuvio 6. Histogrammi laatikon tyhjentämisestä

Tölkki- ja laatikon nostaminen ja tyhjentäminen työvaiheena ei ole jakautunut normaalisti. Vaihtelu työvaiheessa on 20 sekuntia, kun minimiarvo on 20 sekuntia ja maksimiarvo on 40 sekuntia.

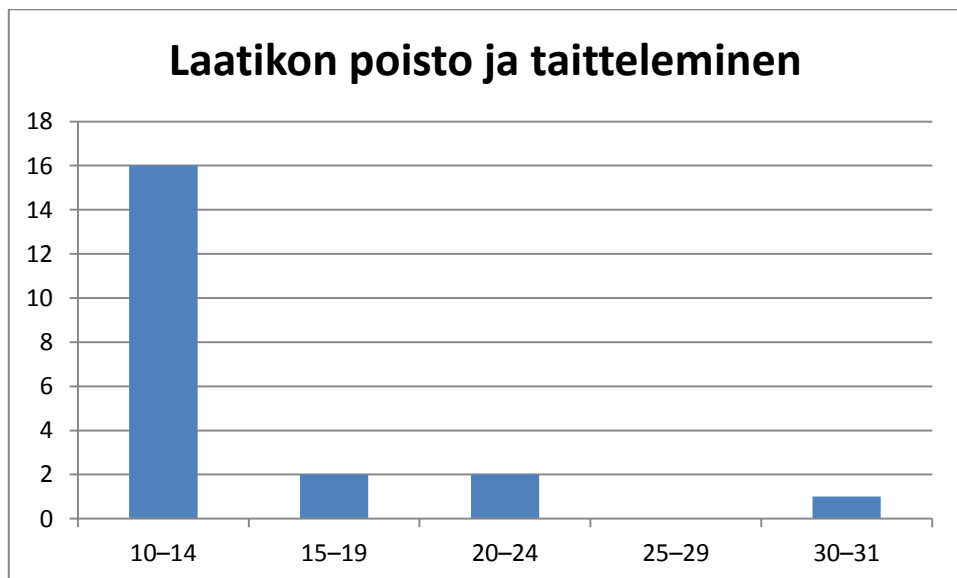
Laatikoiden tyhjentäminen olisi normaalisti jakautunut, jos kaikki palautukset olisivat eurolavoilla. Huomattavaa histogrammissa on, että jos tölkipalautuksia on puolilavoille tarkoitetuilla pahvilaatikoilla, vaikuttaa se työvaiheen läpimenoon merkittävästi, 38–40 sekuntia.

Puolilavoille tarkoitettuja pahvilaatikoita tulisi välttää myymälöissä.



Kuvio 7. Histogrammi laatikon laskemisesta

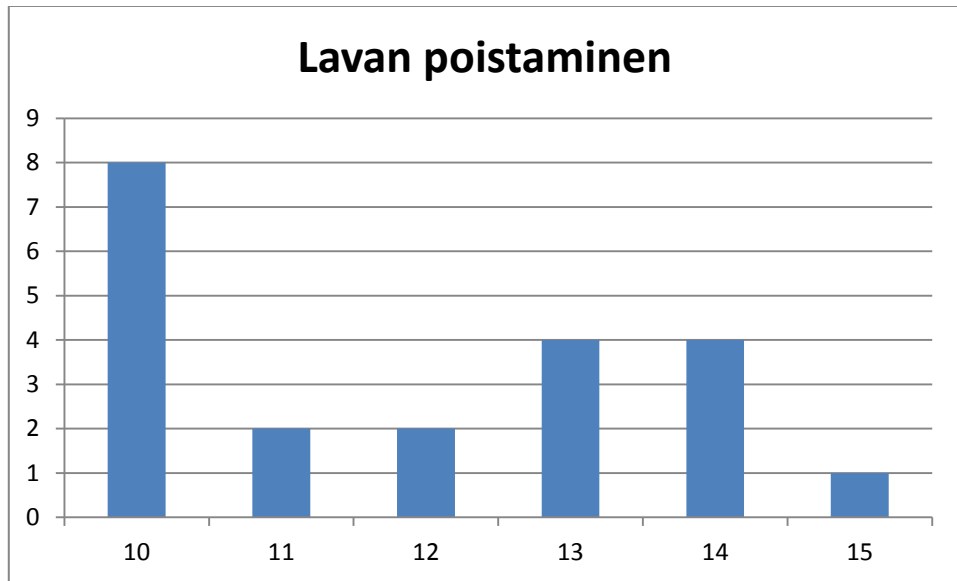
Laatikon laskeminen kippauslaitteella -histogrammin vaihtelu on 4 sekuntia, kun minimiarvo on 11 sekuntia ja maksimiarvo on 15 sekuntia. Laatikon laskemiseen kuluva aika on kippauslaitteen nopeudessa – vaihteluun vaikuttaa, että lipeääkö sormi ohjauspainikkeesta, mutta muutoin työvaiheessa ei ole ongelmia.



Kuvio 8. Histogrammi laatikon poistamisesta ja taittelmisesta

Laatikon poistaminen ja taitteleminen ovat prosessin ongelmallisimpia työvaiheita johtuen pahvilaatikoiden pohjan eri variaatioista. Miniarvoon 10 sekuntia päästään, jos pohja on limitetty oikein ja ei ole käytetty teippiä. Kun taas joudutaan maksimiarvoon 31 sekuntia, jos pahvilaatikon pohjaa ei ole limitetty oikein ja on käytetty teippiä – vaihtelua työvaiheella on siis 21 sekuntia.

Liitteessä 8 on pahvilaatikon pohjan limittämiseen ohjeistus.



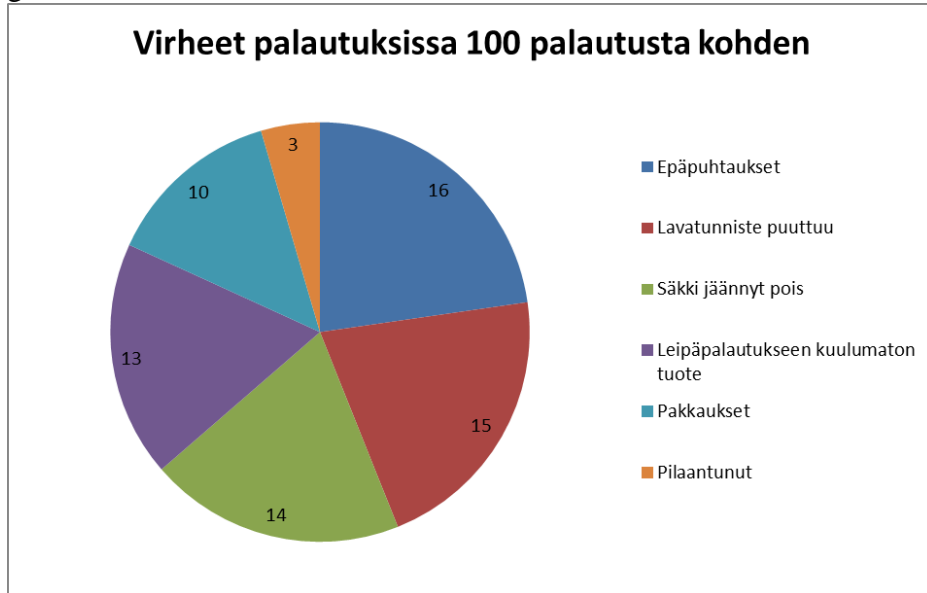
Kuvio 9. Histogrammi lavan poistamisesta

Lavan poistaminen kippauslaitteesta -histogrammi ei ole jakautunut normaalisti. Minimiarvo on 10 sekuntia ja maksimiarvo 15 sekuntia, jolloin vaihtelua on 5 sekuntia.

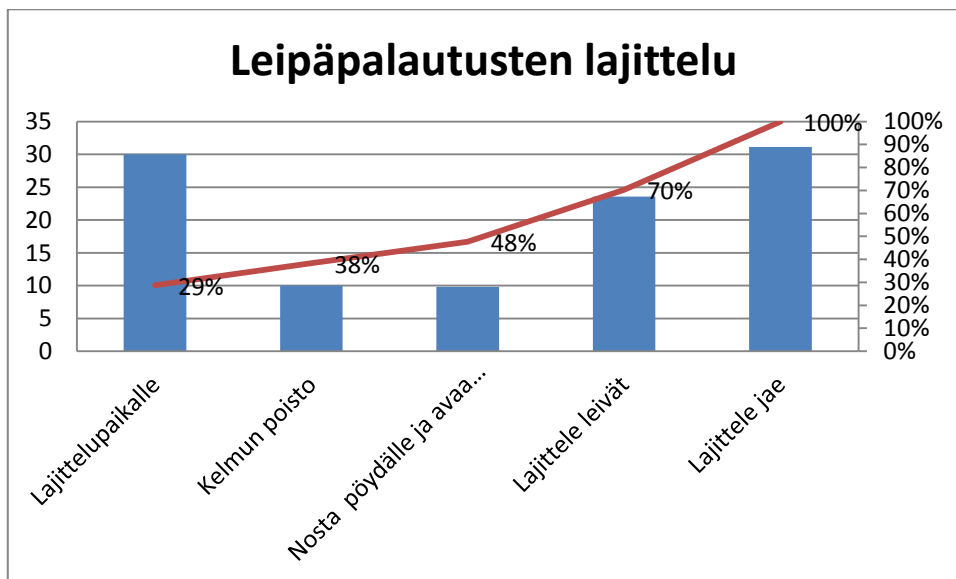
Vaihteluun vaikuttaa se, kuinka lähelle kippauslaitetta on jätetty lavansiirtolaite ja onko tilaa tarpeeksi käsitellä tyhjää lavaa sekä muovilavan kunnon tarkastaminen. Mutta työvaiheella itsessään ei ole ongelmia.

LEIPIEN LAJITTELU

Tässä liitteessä käydään tarkemmin läpi lasiastioiden tyhjennys -prosessi työvaiheittain. Liitteessä esitettävät histogrammit ovat eri työvaiheista. Jokaisen kuvion alapuolella esitetään syyt, miksi työvaiheessa on vaihtelua sekä kehitysehdotukset jokaiselle työvaiheelle. Kuvio 1 on käsitelty histogrammien ohella.

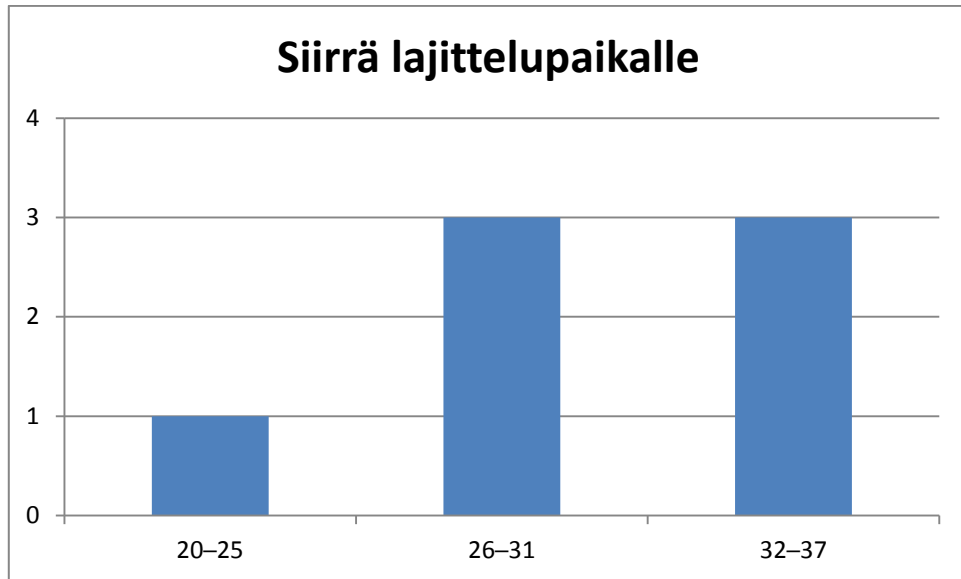


Kuvio 1. Virheet leipäpalautuksissa



Kuvio 2. Pareto leipäpalautusten lajittelusta

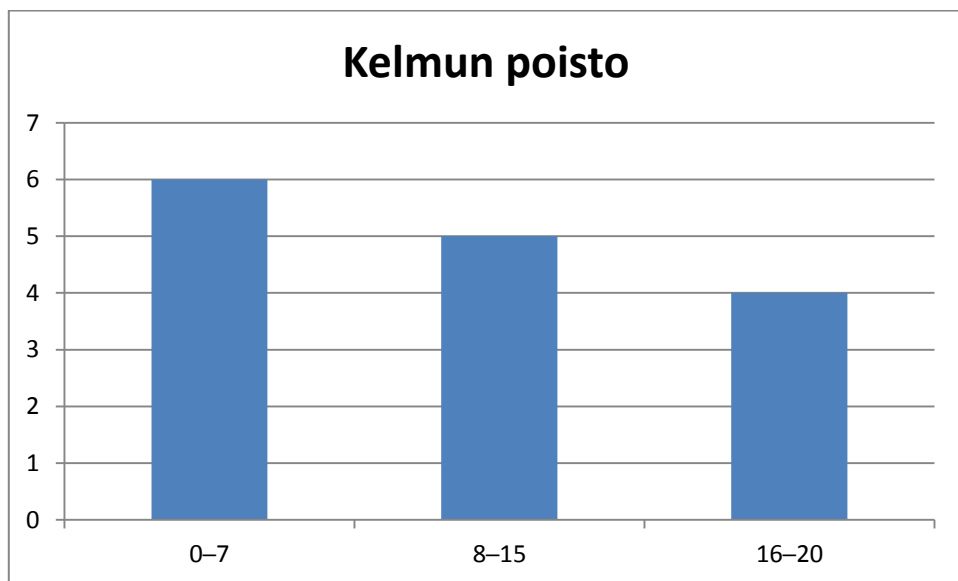
Leipäpalautukset saapuvat myymälöistä jakelukeskukseen puolilavoilla. Prosessi on yksinkertainen, mutta kierrätyshallin hankalimpia tehtäviä, sillä työ on erittäin tarkkaa ja virheet palautuksissa hidastavat prosessia erittäin paljon.



Kuvio 3. Histogrammi leipien siirtämisestä lajittelupaikalle

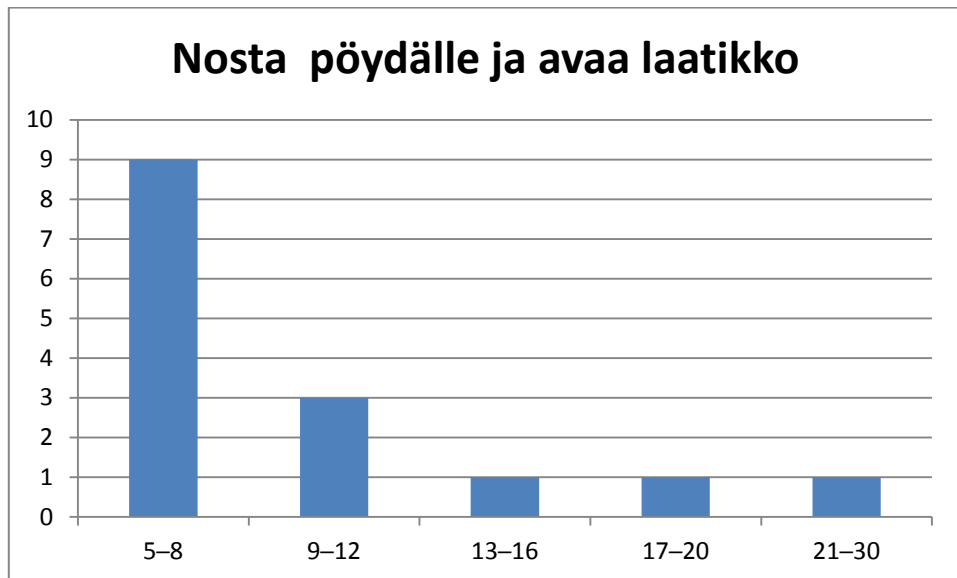
Leipäpalautuslavat siirretään lajittelupöydän läheisyyteen pinoamistrukilla ja nostetaan pöydän tasolle hyvän työergonomian vuoksi. Lajittelupaikalle siirtämisen minimiaika on 20 sekuntia ja maksimiaika on 37 sekuntia, jolloin vaihtelua on 17 sekuntia. Vaihteluun vaikuttaa lavan kunto ja etäisyys lajittelupöydästä.

Työvaiheen kehittämiseen ei ole jakelukeskuksen päässä vaikuttavia tekijöitä, vaan ulkopuolisten tekijöiden tulisi olla tarkkana, kuinka lavat jätetään kaistalle ja myymälätyöntekijät palauttavat leivät muulle kuin puiselle kertalavalle.



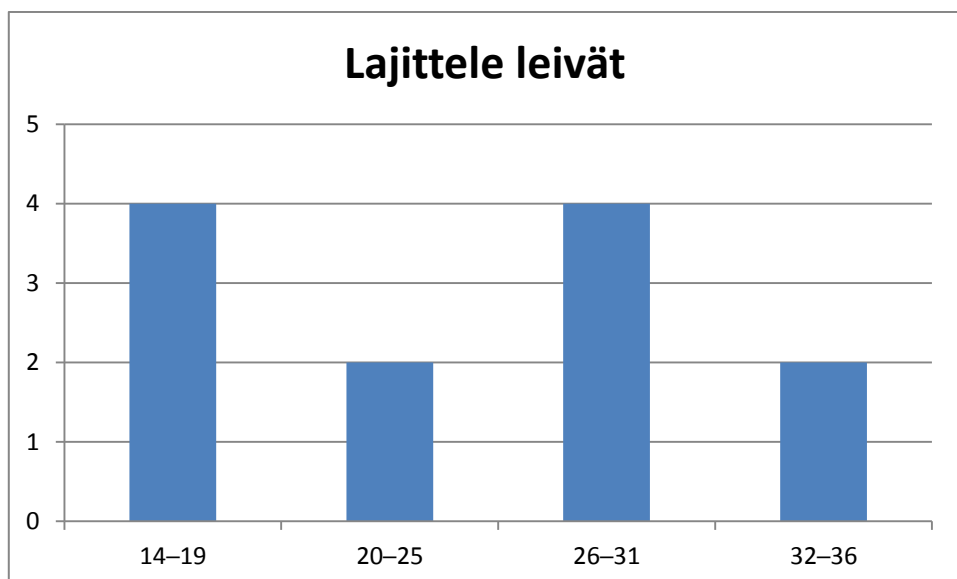
Kuvio 4. Histogrammi kelmun poistamisesta

Kelmun poistaminen -histogrammista huomaamme, että työvaiheen minimiarvo on nollassa sekunnista 20 sekuntiin, jolloin vaihtelua on 20 sekuntia. Työvaiheen vaihtelu johtuu täysin siitä, että onko leipäpalautuslavat kelmutettu ja miten se on kelmutettu. Leipäpalautuksissa saapuu jakelukeskukseen keskimäärin kolme laatikkoa palautettua puolilavaa kohden, joten suositeltavaa olisi olla kelmuttamatta leipäpalautuksia.



Kuvio 5. Histogrammi laatikon nostamisesta pöydälle ja laatikon avaamista

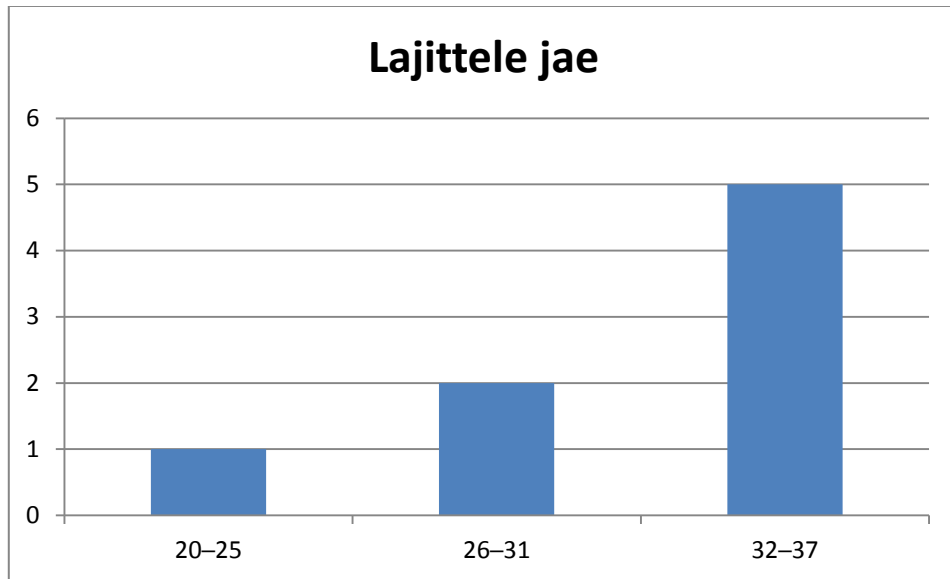
Laatikon nostaminen ja avaaminen on työvaiheena selkeä, mutta vaihtelua työvaiheen sisällä on 25 sekuntia, kun maksimiarvo on 30 sekuntia ja minimiarvo on 5 sekuntia. Huomaamme histogrammista, että jakauma on painottunut 5–12 sekunnin sisälle. Vaihtelu johtuu laatikoiden kunnosta ja teippauksista. Suositeltavaa on, että leipäpalautukset ovat banaanilaatikoissa ja ilman teippauksia.



Kuvio 6. Histogrammi leipien lajittelusta

Leipien lajittelu työvaiheena on prosessin tarkin osuus. Histogrammi on jakautunut epätasaisesti ja vaihtelua työvaiheella on 14 sekunnista 36 sekuntiin, jolloin vaihtelua on 22 sekuntia. Työvaiheen vaihtelu johtuu leipäpalautus laatikon sisällöstä. Jos palautus ei sisällä kuulumatonta jaetta, laatikko on käsitelty alle 20 sekuntiin, mutta jos laatikko sisältää ylimääräistä, 16 laatikkoa sadasta, on käsittelyaika enemmän.

Myymälöiden palautuksiin tulisi puuttua huomattavasti tarkemmin, jotta palautettavat leivät eivät sisältäisi ylimääräistä jaetta.



Kuvio 7. Histogrammi jakeen lajittelusta

Jakeen lajittelu työvaiheena sisältää pahvilaatikoiden, muovin ja lavojen lajittelun. Histogrammi on painottunut oikeaan laitaan. Työvaiheen minimaika on 20 sekuntia ja maksimiaika 37 sekuntia, jolloin vaihtelua tulee palautuslähetyksestä kohden 17 sekuntia. Vaihtelu johtuu palautuvasta jakeesta ja lavojen kunnosta.

Suosittelavaa on, että palautuvan jakeen mukana minimoidaan muovi.

SUOSITUKSET JA OHJEISTUKSET PALAUTUKSIIN

Tässä liitteessä on suositukset ja ohjeistukset eri jakeiden palautuksiin. Suositukset ja ohjeistukset perustuvat dataan ja ovat suunniteltu yhdessä kierrätyshallin työntekijöiden kanssa.

Kuvassa 1 on oikein limitetty pahvilaatikko ja tätä seuraa ohjeistus, kuinka laatikko taitetaan vaihe vaiheelta.



Kuva 1. Valmis pahvilaatikko

Valmis limitetty pahvilaatikko, joka kestää jakeen ja on yksinkertaisin jatkokotyöstettävä.



Kuva 2. Vaihe 1

Vaihe 1. Avaa pahvilaatikko ja laita laatikon pohja ylös. Taita laatikon pääty kuvan mukaisesti.



Kuva 3. Vaihe 2

Vaihe 2. Taita pahvilaatikon reuna päädyn päälle kuvan mukaisesti.



Kuva 4. Vaihe 3

Vaihe 3. Taita pahvilaatikon toinen pääty reunan päälle kuvan mukaisesti.



Kuva 5. Vaihe 4

Vaihe 4. Nosta ensimmäistä päätä ja aseta reuna alimmaiseksi.

Ohjeistus lasiastian kelmutukseen ja viivakoodin paikkaan. Kuvassa 6 on lasiastian oikeaoppinen kelmutus ja kuvissa 7 – 11 on vaiheittain esitetty, kuinka suositukseen päästään.



Kuva 6. Lasiastian suositeltu kelmutus sivulta katsottuna.



Kuva 7. Vaihe 1

Tee kelmusta pieni pallo ja aseta se lasiastian kulmaan kuvan 7 mukaisesti.



Kuva 8. Vaihe 2

Kelmuta astian reuna kiertämällä kaksi kertaa astian ympäri.



Kuva 9. Vaihe 3

Kelmuta lasiastia päältä vetämällä kelmu kulmasta kulmaan kuvan 9 mukaisesti.



Kuva 10. Vaihe 4

Vedä kelmu ristiin toisesta kulmasta toiseen kulmaan ja katkaise kelmu.



Kuva 11. Vaihe 5

Kun lasiastia on kelmutettu, asetetaan astian keskelle kelmun päälle myymälän viivakoodi.

Tölkkejakeen palautus



Kuva 12. Ohjeistus tölkkipalautukseen

Pahvilaatikon pohja on kuvan 1 mukaisesti taiteltu. Pahvilaatikon ulko-reunoilla ei ole tarraa – jos on, ne ovat ylivedettyjä. Myymälän viivakoodi asetetaan pahvilaatikon sisäpuolelle ja viivakoodin lähetyvillä on palautuspäivä ja myymälänumero.



Kuva 13. Viivakoodi pahvilaatikon sisällä

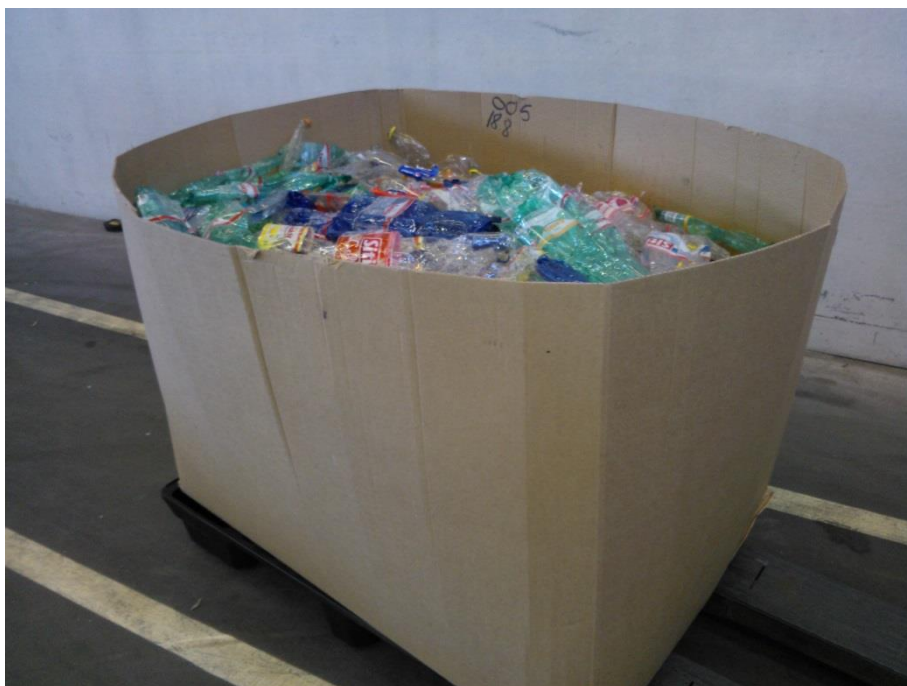
Viivakoodin ympärille asetetaan palauttavan myymälän numero ja palautuspäivämäärä.

PALPA-PET pullojen palautus



Kuva 14. PALPA -pullojen palautus

Pahvilaatikon pohja on kuvan 1 mukaisesti taiteltu ja pahvilaatikko on muovisella eurolavalla. Pahvilaatikon ulkoreunoilla ei ole tarraa – jos on, ne ovat ylivedettyjä. Myymälän viivakoodi asetetaan pahvilaatikon sisäpuolelle ja viivakoodin lähetyvillä on palautuspäivä ja myymälänumero kuvan 13 mukaisesti.



Kuva 15. PET -pullojen palautus

Pahvilaatikon pohja on liitteen 8/1 kuvan 1 mukaisesti taiteltu ja pahvilaatikko on muovisella eurolavalla. Pahvilaatikon ulkoreunoilla ei ole tarraa – jos on, ne ovat ylivedettyjä. Pahvilaatikon sisäpinnalle kirjoitetaan myymälänumero ja palautuspäivämäärä – viivakoodia ei laiteta PET - pullopalautuksiin.