

Opinnäytetyö AMK

Prosessi- ja materiaalitekniikka, insinööri

2022

Ville Paakkola

Kokoonpanon jätehuollon kehitys ja optimointi



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Prosessi- ja materiaalitekniikka, insinööri

2022 | 47 sivua

Ville Paakkola

Kokoonpanon jätehuollon kehitys ja optimointi

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ja optimoida jätehuollon eri osia kokoonpanon alueella. Opinnäytetyö tehtiin Valmet Automotive Oy:lle toimeksiantona. Tavoitteena oli kehittää ja optimoida jätehuollon eri osia konkreettisten kehitysideoiden avulla sekä toteuttaa kehitysideat nykyisillä resursseilla nykyhetkessä.

Työ suoritettiin kartoittamalla jätehuollon nykytila alkukartoituksella. Alkukartoituksen perusteella kehitettiin kehitysideat eri jätehuollon osiin. Kehitysideoiden luonnin jälkeen ideoita alettiin toteuttaa resurssien mahdollistamissa puitteissa. Osaa kehitysideoista testattiin tuotantolinjalla, jotta nähtiin, miten ne toimivat käytännössä.

Lopputuloksena saatiin toimivia parannuksia ja ratkaisuja jätehuollon eri osiin. Joitakin näistä toteutetaan jatkossa. Alkukartoituksen aikana saatiin myös selville, miten kolmannella tuotantolinjalla henkilöstö ajattelee jätehuollon ja kierrätyksen toimivuudesta. Tämän pohjalta voidaan päätellä, että muiden tuotantolinjojen henkilöstö ajattelee suhteellisen samalla tavalla. Tätä soveltaen pystytään kehittämään ja optimoimaan myös muiden tuotantolinjojen jätehuoltoa.

Asiasanat:

jätehuolto, kehitys, kierrätys, lean-ajattelu

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Chemical and Materials Engineering

2022 | 47 pages

Ville Paakkola

Development and optimization of assembly department waste management

The purpose of the thesis was to develop and optimize the various parts of waste management in the assembly area. The thesis was commissioned by Valmet Automotive Oy. The objective was to develop and optimize the various parts of waste management through concrete development ideas and to implement the development ideas with currently available resources.

The work was carried out by mapping the current state of waste management. Based on this initial mapping, development ideas were developed for various parts of waste management. Next, the ideas were implemented, depending on whether they were possible to implement with existing resources. Part of the development ideas were tested on the production line to see how they worked in practice.

As a result, functional improvements and solutions for various parts of waste management were created, some of which will be implemented. During the initial mapping, staff views about the functionality of waste management and recycling in the third production line were surveyed. Based on this, it can be deduced that staff at other production lines think similarly. This facilitates the development and optimization of the waste management of other production lines.

Keywords:

waste management, development, recycling, lean manufacturing

Sisältö

Käytetyt lyhenteet tai sanasto	8
1 Johdanto	9
2 Jätehuolto Suomessa	10
2.1 Jätelainsäädäntö	10
2.2 Kierrätys	11
2.3 EoW-menetelmä	12
3 LEAN	15
3.1 Leanin historia	15
3.2 Hukka	16
3.3 5S-menetelmä	16
3.3.1 Sortteeraus	17
3.3.2 Systematisointi	18
3.3.3 Siivous	18
3.3.4 Standardisointi	18
3.3.5 Ylläpito	19
4 Valmet Automotive	20
4.1 Kokoonpanon alue	20
5 Jätehuolto kokoonpanossa	21
5.1 Alueen jätejakeet	21
5.2 Jätejuna	21
5.3 Vaaralliset jätteet	22
5.4 Jäteastioiden tyhjennystilausjärjestelmä	22
5.5 Materiaalin kierrätys	23
6 Jätehuollon alkukartoitus	24
6.1 Jäteastioiden sijoituksen optimointi kokoonpanon 3-tuotantolinjalla	24
6.2 Kierrättäminen kokoonpanon alueella	25
6.3 Henkilöstökysely	25

6.4 Kyselyn tulokset	25
7 Kehitysideat	32
7.1 Jäteastioiden sijoituksen kehitysideat	32
7.2 Jätehuolto prosessin kehitysideat	32
7.3 Kierrätyksen kehitysideat	34
8 Toteutuneiden kehitysideoiden toimivuus	36
8.1 Jäteastioiden testijakso tuotantolinjalla	36
8.2 Testijakson kierrätysaste	37
8.3 Palautekysely testijaksosta	37
8.4 Palautekyselyn tulokset	38
9 Pohdinta ja yhteenveto	44
Lähteet	46

Kuvat

Kuva 1. Jäteluokittelun päättymisen määrittelyprosessi (Kauppila ym. 2018).	14
Kuva 2. 5S-menetelmän viisi eri vaihetta (Hocken, M & Hocken, J 2019, 94).	17
Kuva 3. Alkukartoituskyselyn tulos kysymykseen siitä, koetaanko jäteastioiden merkinnät tarpeeksi selkeiksi.	26
Kuva 4. Alkukartoituskyselyn tulos kysymykseen siitä, koetaanko jäteastian sopivan kokoisiksi, etteivät ne täyty liian nopeasti tai hitaasti.	26
Kuva 5. Alkukartoituskyselyn tulos kysymykseen siitä, koetaanko jäteastioiden olevan sijoitettu järkevästi.	27
Kuva 6. Alkukartoituskyselyn tulos kysymykseen siitä, koetaanko jäteastioiden tyhjennysajat sopiviksi tilauksen tekemisestä.	27
Kuva 7. Alkukartoituskyselyn tulos kysymykseen siitä koetaanko, että kierrätys on otettu tarpeeksi hyvin huomioon.	28
Kuva 8. Alkukartoituksen tulos kysymykseen siitä, koetaanko että syntyvät jätelajit on mahdollista lajitella riittävän tarkasti.	29

Kuva 9. Alkukartoituksen tulos kysymykseen siitä, onko kierrätykseen saatu perehdytystä.	29
Kuva 10. Alkukartoituksen tulos kysymykseen siitä, olisiko lisäperehdytyksestä oikeaoppiseen kierrättämiseen hyötyä.	30
Kuva 11. Alkukartoituksen tulos kysymykseen siitä, onko henkilö motivoitunut kierrättämään kaikki syntyvät jätteet.	30
Kuva 12. Jätejunien säilytyspaikka.	33
Kuva 13. Testijakson aikana testattuja muutoksia.	37
Kuva 14. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, koettiinko jäteastioiden värikoodauksen tuoneen selkeyttä jätteiden lajitteluun.	38
Kuva 15. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, koettiinko jäteastioiden värikoodaus hyödyllisenä.	39
Kuva 16. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, olisiko jäteastioiden värikoodaus jatkossa hyvä idea.	39
Kuva 17. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, koettiinko lasijaeastian lisääminen tiimipaikalle hyödylliseksi.	40
Kuva 18. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, olisiko lasijaeastian pitäminen tiimipaikalla jatkossa hyvä idea.	40
Kuva 19. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, olivatko pullo-/tölkkiastiat linjalla hyödyllisiä.	41
Kuva 20. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, olisiko pullo-/tölkkiastioiden pitäminen tuotantolinjalla jatkossa hyvä idea.	41
Kuva 21. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, koettiinko saatu lisäperehdytys hyödylliseksi.	42
Kuva 22. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, olisiko lisäperehdytyksestä oikeaoppiseen kierrättämiseen vielä hyötyä.	42

Taulukot

Taulukko 1. Kasvihuonekaasujen päästösäästöt jäteperäistä materiaalia käyttäen (Ilmasto-opas, n.d.).....	12
--	----

Käytetyt lyhenteet tai sanasto

SFM-tauko	15 minuuttia kestävä tauko tuotannossa, jonka aikana käydään tuotantohenkilöiden kanssa ajankohtaisia asioita läpi.
HSE-operaattori	Henkilö, joka työskentelee terveyden, työturvallisuuden ja ympäristöasioiden parissa.
Likert-asteikko	Kyselyissä käytetty viisiportainen asteikko, joka ilmaisee vastaajan mielipiteen vahvuutta jotakin asiaa kohtaan.

1 Johdanto

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Valmet Automotive, jonka autotehdas sijaitsee Uudessakaupungissa. Valmet Automotive on tunnettu yhtenä suurimpana työnantajana Suomessa sekä nopeatempoisesta tuotannostaan autoteollisuudessa. Ylläpitääkseen nopeatempoista tuotantoa jokaisen tuotantoa tukevan osaston on toimittava mahdollisimman tehokkaasti jokaisessa prosessin osassa. Viime vuosina Valmet Automotive on panostanut enemmän kestävään kehitykseen ja hiilineutraaliuuteen, joka toimii myös osana Valmet Automotiven strategiaa (Valmet Automotive 2022b).

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ja optimoida jätehuoltoa kokoonpanon alueella. Tavoitteena oli löytää konkreettisia kehitysideoita jätehuollon eri osista ja toteuttaa kehitysideat nykyisien resurssien puitteissa. Jotta kehitysideoita pystyttiin luomaan, piti ensin tutustua kokoonpanon jätehuoltoon ja sen nykytilaan. Nykytilan selvityksen jälkeen pystyttiin luomaan kehitysideat ja toteuttamaan osa niistä nykyisien resurssien puitteissa ja testaamaan myös osaa niistä käytännössä.

Opinnäytetyön raportissa tullaan aluksi käsittelemään jätehuoltoa Suomessa ja Lean laatujärjestelmää teorian tasolla, jonka jälkeen esitellään lyhyesti Valmet Automotivea yrityksenä ja kokoonpanon aluetta. Tämän jälkeen tutustutaan opinnäytetyön kannalta oleellisiin jätehuollon osiin. Opinnäytetyön käytännön osuus koostuu alkukartoituksesta, kehitysideoiden luomisesta, toteutuksesta ja testauksesta. Alkukartoituksessa selvitettiin käsiteltyjen jätehuollon osien ja kierrätyksen nykytilanne kokoonpanossa sekä testataan osaa toteutuneista kehitysideoista testijaksolla.

2 Jätehuolto Suomessa

Ympäristöterveyden toiminnan asianmukaisuutta Suomessa valvoo sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira. Valvira on laatinut ohjeistuksen jätehuollolle. Jätehuolto on Suomessa järjestettävä siten, että jätteistä ei saa aiheutua terveystahaitta missään jätehuoltoprosessin vaiheessa. Jätteiden keräysastioiden sijoittamiseen on kiinnitettävä huomiota siten, ettei niistä pääse aiheutumaan hajua- tai muita terveystahaittoja. Haittaeläinten estämiseksi on huolehdittava jäteastioiden eheys ja tyhjentää niitä tarpeeksi usein kannen kiinnittämiseksi. (Valvira 2018.) Syntyneet jätteet kerätään niiden syntyäpaikoilta ja tuottajilta, jonka jälkeen ne kuljetetaan laitoksiin, joissa ne loppukäsitellään tai mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään (Ympäristöhallinto 2020).

2.1 Jätelainsäädäntö

Jätelainsäädäntö on lainsäädäntö, jossa säädetään kaikesta jätteestä, pois lukien eräät erityisjätteet esim. ydinjäte. Euroopan unionissa toimii yhteinen jätelainsäädäntö, jota Suomen jätelainsäädäntö seuraa. Suomen jätelainsäädäntö on joiltain osin Euroopan unionin säädöksiä laaja-alaisempi ja tiukempi. Jätelainsäädäntö kokonaisuudessaan koostuu jätelaista, jäteasetuksesta sekä paikallisista jätehuoltomääräyksistä. Konkreettisina esimerkkeinä jätelainsäädäntö sisältää mm. yleisiä säädäntöjä jätteistä ja niiden luokittelun päättymisestä sekä jätteiden siirrosta. (Ekokompassi, n.d.) Ympäristöministeriön (Ympäristöministeriö 2020) mukaan jätelainsäädännön tavoitteena on:

- ehkäistä aiheutuva vaara ja haitta terveydelle ja ympäristölle jätteistä ja jätehuollosta
- vähentää jätteen haitallisuutta ja määrää
- edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä
- varmistaa toimiva jätehuolto sekä ehkäistä roskaantumista.

2.2 Kierrätys

Kierrätyksellä tarkoitetaan jätelain mukaan sellaista toimintaa, missä jäte hyödynnetään aineena. Jätettä ei tällöin siis hyödynnetä energian tuotannossa, polttoaineen valmistamisessa tai maantäytön aineena. Kierrätys vähentää ympäristövaikutuksia ja kasvihuonepäästöjä jätehuollossa sekä tuotteen valmistusketjussa. (Ilmasto-opas, n.d.)

Eloperäiset jätteet kaatopaikoilla tuottavat hajotessaan hapettomissa oloissa kaatopaikkakaasua. Syntyvästä kaatopaikkakaasusta noin puolet on metaania. Kierrättämällä jäte voidaan estää kaatopaikkakaasun syntyminen. Kaatopaikkapäästöjen lisäksi jätteisiin kytkeytyy kasvihuonepäästöjä myös seuraavista toiminnoista (Ilmasto-opas, n.d.):

- jätteen keräys ja kuljetus
- jätteen muunlainen käsittely pois lukien kaatopaikkakäsittely
- jätteeksi päätyvän tuotteen tai materiaalin valmistuksessa, kuljetuksessa ja käytössä syntyvä energiankulutus
- valmistuksessa syntyvät päästöt, jotka eivät liity energiankulutukseen.

Parhaimmillaan kierrätyksellä voidaan vaikuttaa yllä mainituiden vaiheiden päästöihin. Kierrätystoiminnassa käytetään neitseellisen raaka-aineen sijaan jäteperäistä raaka-ainetta tuotteiden tai materiaalien valmistuksessa. Käyttämällä jäteperäistä raaka-ainetta neitseellisen raaka-aineen korvaajana säästyy enemmän energiaa ja täten syntyy vähemmän kasvihuonepäästöjä. Täten vähentämällä neitseellisten luonnonvarojen käyttöä, jää niitä enemmän vaihtoehtoisin käyttötarkoituksiin tai tuleville sukupolville. Taulukosta 1, selviää kasvihuonekaasujen päästösäästöt, jotka ovat saavutettavissa kierrätyksellä käyttäen neitseellisen raaka-aineen korvikkeena jäteperäistä raaka-ainetta. (Ilmasto-opas, n.d.)

Taulukko 1. Kasvihuonekaasujen päästösäästöt jätteperäistä materiaalia käyttäen (Ilmasto-opas, n.d.).

Jätelaji	Kierrätetystä materiaalista valmistettu tuote(suluissa korvattava tuote/materiaali)	Jätehuolto- ja kierrätysketjun tuottamat päästöt (kg CO ₂ ekv./t jätettä)	Vastaavan tuotteen valmistuksen päästöt neitseellisestä raaka-aineesta (kg CO ₂ ekv./t jätettä)	Päästösäästö (kg CO ₂ ekv./t jätettä)
Paperi	Sanomalehti (sanomalehti) ¹⁾	950	1330	380
Kartonki	Hylsykartonki (hylsykartonki) ¹⁾	60	70	10
Muovi	Muoviprofiili (kyllästetty puu) ¹⁾	70	140	70
	Viemäriputki (Muovinen viemäriputki) ²⁾	150	1900	1750
Lasi	Pakkauslasi (pakkauslasi) ¹⁾	460	600	140
	Lasivilla (lasivilla) ¹⁾	850	1110	260

2.3 EoW-menetelmä

Kaikki materiaalit voidaan jätelainsäädännön nojalla jakaa kahteen eri luokkaan: jätteisiin tai ei jätteisiin. Materiaalin ollessa jätettä sovelletaan siihen pääosin jätelainsäädäntöä ja materiaalin ollessa ei jätettä, jätetään jätelainsäädäntö soveltamatta. Jätepuitedirektiivin 3 (1) artiklassa (98/2008/EY) ja jätelaissa (646/2011) 5.1 § määritellään jätteeksi aine tai esine, jonka haltija aikoo poistaa, on poistanut jo tai on velvollinen poistamaan käytöstä. Euroopan

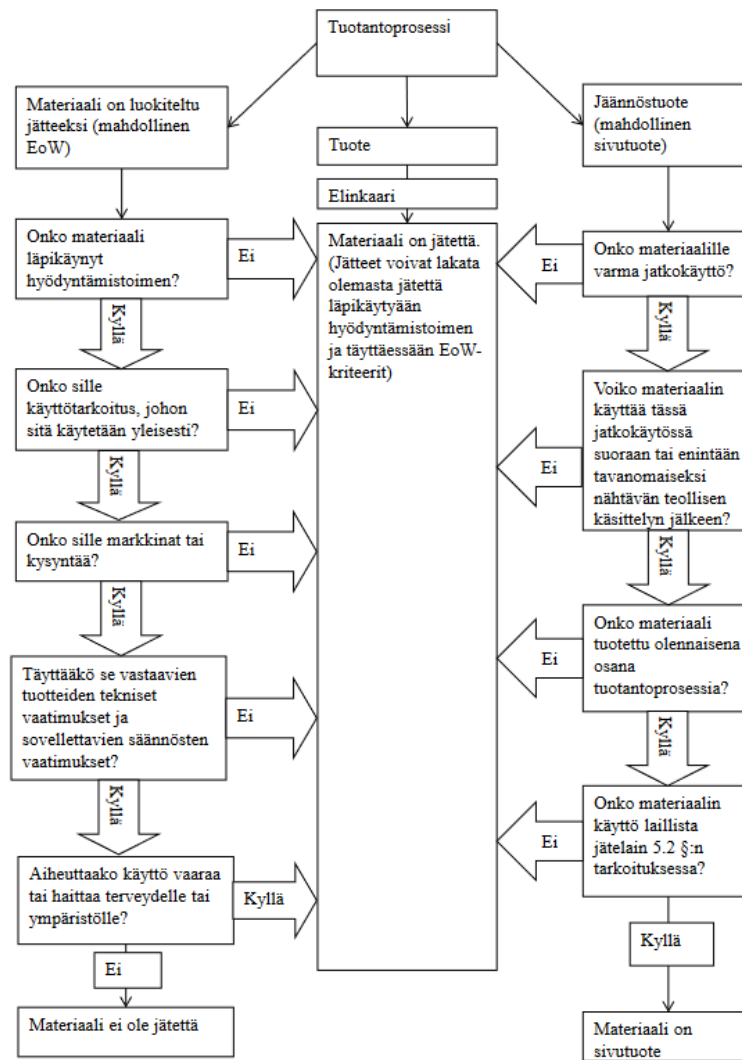
unionin tuomioistuimessa on syntynyt lainsäädännön perusmääritelmän ympärille oikeuskäytäntö, joka on tuottanut ”sivutuote” alakäsitteen ja jätteen luokittelun päättymistä sääntelevät ”EOW-kriteerit”. Nykyisin lainsäädäntöön on sisällytetty EOW- ja sivutuotekriteerit. (Kauppila ym. 2018, 25.)

End-of-waste-menettely eli EoW-menettely tarkoittaa menettelyä, jossa jätteen luokiteltu materiaali lakkaa olemasta jätettä ja se muuttuu tuotteeksi. Tällöin tuotteeseen ei enää voida soveltaa jätelakia, vaan tuotelainsäädännön määräyksiä. EOW-menettelyn läpi käyntyä tuotetta voidaan käyttää raaka-aineena toisen tuotteen valmistamiseen tai se on valmis tuote sellaisenaan. (Ympäristöteollisuus ja -palvelut YTP ry, n.d.)

EOW-menettely on ollut jo useita vuosia Suomen ja EU:n lainsäädännössä. Eräille romumetalleille ja lasimurskalle on annettu EU-tasolla kriteerit, millaista materiaalien pitää olla, jolloin sitä ei luokitella enää jätteen luokittelun kriteerejä ei ole odotettavissa EU-tasolla lähitulevaisuudessa. Suomen lainsäädännössä ei ole erillisiä EOW-kriteerejä materiaaliakohtaisesti. Ympäristöministeriön mukaan seuraavan viiden ehdon täytyy täytyä, jolloin jätte voi lakata olemasta jätettä (Ympäristöteollisuus ja -palvelut YTP ry, n.d.):

- Tuotteen pitää olla käynyt läpi jonkinlaisen hyödyntämistoimen
- Tuotteella täytyy olla käyttötarkoitus
- Tuotteella täytyy olla markkina
- Tuotteen täytyy täyttää tuotelain ja tekniset vaatimukset
- Tuote ei saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa.

Jätteen luokittelun päättymisen määrittelyn tulkinnassa käsitellään kyseessä olevan jätteen eri vaikutuksia verratessa jätteen luokittelun päättymisen eri näkökulmien kriteereihin. Kriteerien tulkinnassa kysymyksenä on kyseessä olevan jätteen hyötykäytön aiheuttamien ympäristö- ja terveysriskien hallinta, sekä varmuus jätteen menemisestä hyötykäyttöön (kuva 1). (Kauppila ym. 2018, 61–62.)



Kuva 1. Jäteluokittelun päättymisen määrittelyprosessi (Kauppila ym. 2018).

3 LEAN

Lean-ajattelu on kokonaisvaltainen kehittämisfilosofia, joka perustuu Toyotan toimintatapaan. Lean-ajattelun mukaisesti ajattelun keskiössä on henkilöstön ja organisaatioiden ongelmaratkaisutaitojen järjestelmällinen kehittäminen. Tämä tarkoittaa toimintamallien perusteellista ja avointa arviointia sekä toimintamallien jatkuvaa parantamista. Lean-ajattelu sisältää myös erilaisia periaatteita ja työkaluja. (logistiikan maailma n.d.; Suomen Lean-yhdistys, n.d.)

3.1 Leanin historia

Lean-ajattelun voidaan katsoa alkaneen jo vuonna 1913, jolloin Henry Ford yhdisti liikkuvat kuljettimet, vakiotyön ja johdonmukaisesti vaihdettavat osat luodakseen jatkuvan tuotannon Ford Motor Companyn autotehtaassaan. Autotehtaassa valmistettiin tuolloin Model T automallia. Koneiden sähköistymisen, uusien hallinta- ja tuotantotekniikoiden avulla Henry Ford onnistui valmistamaan massatuotannossa yhden Model T:n vain 93 minuutissa. (Lean Enterprise Institute, n.d.; Leanlab, n.d.)

Lean-ajattelun seuraava merkittävä vallankumous tapahtui 1940-luvun lopussa toisen maailmasodan jälkeen Japanissa. Japanin talous oli huonossa tilanteessa toisen maailmansodan jälkeen, jolloin oli ongelmia raaka-aineista, työvoimasta ja pääoman saatavuudessa. Japanilaiset Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno ja muut Toyotalla yrittivät pohtia ratkaisua jatkuvan tuotannon ja laajan tuotevalikoiman takaamiseksi ja kehittivät Toyota Production Systemin (TPS), joka tunnetaan nykyisin Lean-ajatteluna. Kaikki ideat TPS:ssä eivät ole japanilaisten luomia, vaan ovat peräisin Ford Motor Companylta. TPS siirsi ajattelun painopisteen yksittäisistä laitteista ja niiden käytöstä tuotteeseen koko tuotantoprosessin läpi. Toyota jatkoi TPS:n kehittämistä aina 1970-luvulle asti. Vuonna 1974 Japanin ekonomia kohtasi ongelmia, jonka seurauksena monet yritykset kokivat tappioita. Tästä huolimatta Toyota jatkoi toimintaansa menestyksekkäästi. Tämä sai japanilaiset valmistajat miettimään Toyotan

kehittämää TPS:ää ratkaisuna omiin ongelmiinsa. (Lean Enterprise Institute, n.d.; Leanlab, n.d.; Lean six sigma academy, n.d.; Six Sigma, n.d.)

3.2 Hukka

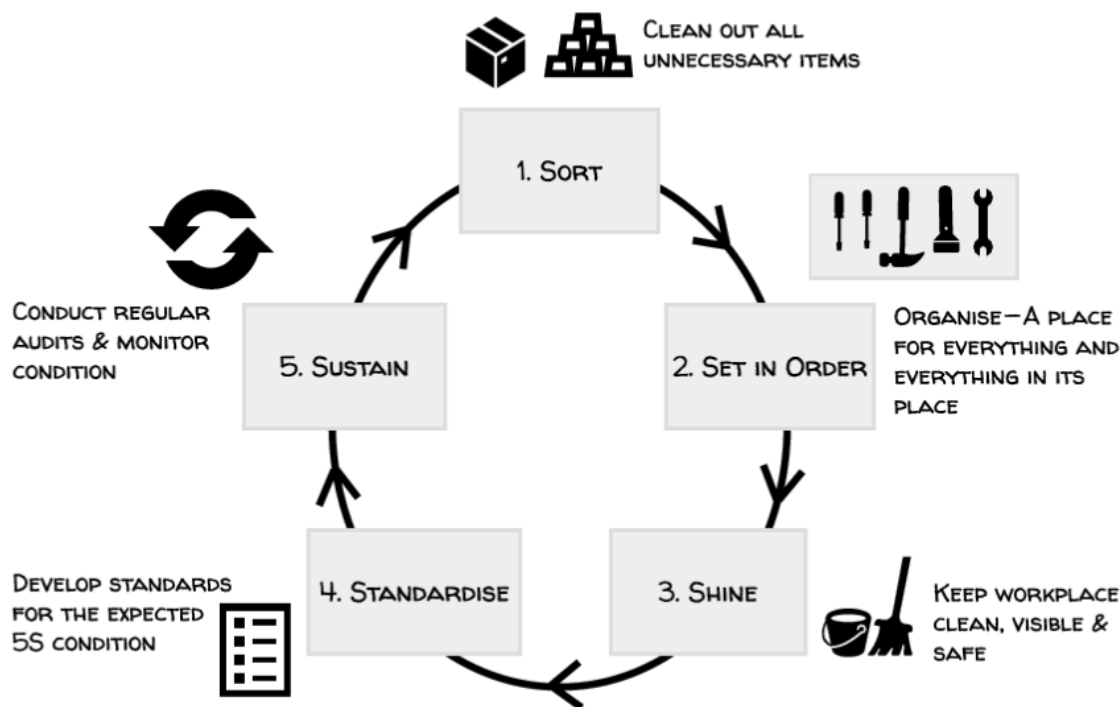
Osa Leanin ajattelumallia on hukan poistaminen prosessista tai muusta työstä. Hukka määritellään toiminnaksi, joka ei tuota minkäänlaista arvoa tai on ei-produktiivista. Hukan poistamiseksi on tärkeää ensin oppia tunnistamaan hukkaa aiheuttavat toiminnot, jonka jälkeen sitä voidaan alkaa poistamaan. Tärkeää hukan tunnistamisessa on nähdä asiat oikeasta näkökulmasta tietääkseen, mitä etsiä. Charron ym. (2015, 157–164.) ja Carreira & Trudell (2006, 22–24) mukaan kaikki hukka voidaan jakaa kahdeksaan pääkategoriaan sen tyyppin mukaan, yhdeksänneksi kohdaksi voidaan laskea työntekijöiden käyttäytyminen, sillä se on jokaisessa kohdassa mukana: kahdeksan kategorialla ovat.

- liikatuotanto
- ylimäärävarasto
- virheet
- ylimääräinen käsittely
- odottaminen
- liike
- kuljetus
- vajaatehoisesti hyödynnetyt ihmiset
- työntekijöiden käyttäytyminen.

3.3 5S-menetelmä

5S-menetelmä on yksi Leanin yleisimmistä työkaluista, jota teollisuudessa käytetään nykypäivänä. 5S-menetelmän tarkoituksena on luoda työntekijöille turvallinen, standardoitu ja tehokas työympäristö. 5S-menetelmä perustuu viiteen eri vaiheeseen (kuva 2), joista jokaista tarvitaan toimivan 5S-

menetelmän ylläpitoon. Jokainen vaihe on tarkoittaa yhtä s-kirjainta, joka perustuu Japanin kieleen. (Charron ym. 2015, 254–259; Carreira & Trudell 2006, 111–112; Hocken, M & Hocken, J 2019, 91–94.)



Kuva 2. 5S-menetelmän viisi eri vaihetta (Hocken, M & Hocken, J 2019, 94).

3.3.1 Sortteeraus

Sortteeraus on 5S-menetelmän ensimmäinen vaihe. Vaiheessa valitaan jokin tietty alue, jonka kaikki tavarat ja muu alueella oleva käydään lävitse.

Tarkoituksena on poistaa kaikki tarpeeton ja jättää vain kaikki tarpeellinen alueelle. Sortteerauksen yleisenä haasteena on se, että alueilla usein on asioita, jotka haluttaisiin pitää, mutta ei todennäköisesti tarvita. (Charron ym. 2015, 255.)

3.3.2 Systematisointi

Systematisointi on 5S menetelmän toinen vaihe. Vaiheessa kaikki sortteerauksessa alueelle jätetyt laitetaan järjestykseen, siten että kaikella on selkeästi nähtävillä oma paikkansa. Systematisoinnissa on otettava huomioon kaikki alueella työskentelevät mm. muun kätisyyden omaavat ja värisokeat ihmiset. Hyvin toteutettu systematisointi tekee monen eri ihmisen työskentelystä alueella helpompaa. (Charron ym. 2015, 256.)

3.3.3 Siivous

Siivous on 5S-menetelmän kolmas vaihe. Kolmannessa vaiheessa koko alue siivotaan puhtaaksi ja varmistetaan, että se on siisti käyttöä varten. Tyypillisesti siivous jaetaan kahteen eri komponenttiin. Ensimmäisenä on alueen siivous lattioiden ja käytävien osalta. Toisena on lian ja pölyn siivous pöydiltä, tietokoneilta ja muista välineistä, jotka ovat päivittäisessä käytössä. Siivous on tärkeää, koska virheet ovat usein sidoksissa epäpuhtaaseen työympäristöön. (Charron ym. 2015, 256–257.)

3.3.4 Standardisointi

Standardointi on 5S-menetelmän neljäs vaihe. Vaihe eroaa aikaisemmista vaiheista, sillä se vaatii erilaisen ajattelutavan. Standardoinnilla tehdään alueella työskentelystä ja aikaisempia vaiheita soveltaen rutiininomainen ja jatkuva tapa kertaluontoisen tapahtuman sijasta. Standardoinnin ydin on estää sekavan työalueen takaisintuloa. Tyypillisesti se saadaan toteutettua käyttäen standardoituja työkaluja esim. siivousaikatauluja, tarkistuslistoja ja visuaalisia pohjapiirroksia. (Charron ym. 2015, 257–258.)

3.3.5 Ylläpito

Ylläpito on 5S-menetelmän viides ja viimeinen vaihe. Vaiheessa varataan aikaa, vaivaa ja energiaa ylläpitämään kaikkia aikaisemmin käytyjä vaiheita ja tekemään niistä jokapäiväisiä toimintoja. Ylläpitovaiheen noudattaminen demonstroi organisaation sitoutumista 5S-menetelmään. Jos ylläpitovaiheen noudattaminen vähentyy tai horjuu, organisaatio tulee palaamaan takaisin aikaisempaan, epäsiistiin työympäristöön. (Charron ym. 2015, 258.)

4 Valmet Automotive

Valmet Automotive on vuonna 1968 perustettu yritys, joka tuottaa huippuluokan palveluita autoteollisuuden parissa. Valmet Automotive toimii kansainvälisesti kolmessa eri maassa; Suomessa, Saksassa ja Puolassa. Valmet Automotiven liiketoiminta jakautuu kolmeen eri liiketoimintalinjaan; valmistukseen, akkujärjestelmiin sekä kinematiikkaan. Suomessa valmistukseen on keskittynyt Uudenkaupungin autotehdas, akkujärjestelmiin Suomen toimipisteet Salossa ja Uudessakaupungissa ja Saksan toimipiste Bad Friedrichshallissa ja kinematiikkaan Saksan toimipiste Osnabrückissa sekä Puolan toimipiste Zaryssa. (Valmet Automotive 2022a.)

4.1 Kokoonpanon alue

Valmet Automotiven Uudenkaupungin autotehtaalla kokoonpanon alueella kokoonpannaan henkilöautoja asiakasyrityksille. Kokoonpano on valmistusprosessin kolmas ja viimeinen vaihe, jossa valmiiksi hitsattuun ja maalattuun koriin asennetaan kaikki osat valmiin tuotteen aikaansaamiseksi. Kokoonpanon alue koostuu viidestä tuotantolinjasta, joita tukevat useat eri esikokoonpanoalueet ja valmistusprosessin loppupäässä sijaitseva viimeistelyalue. Kokoonpanossa osat asennetaan autoon loogisessa järjestyksessä, joka tukee aina seuraavan tuotantolinjan asennuksia. Tuotantolinjoilla tapahtuu osien pääsääntöinen asennus. Esikokoonpanoalueilla tapahtuu suurempien osakokonaisuuksien esikokoonpano, joiden asennus puolestaan tapahtuu tuotantolinjoilla. Viimeistelyalue on viimeinen alue kokoonpanossa, jonka läpi auto kulkee ennen sen lähettämistä tehtaalta valmiina tuotteena asiakkaalle. Viimeistelyalueella autoon tehdään viimeiset säädöt, testaukset ja tarkastukset.

5 Jätehuolto kokoonpanossa

Jätehuollon tehokas toimivuus on tärkeää nopeatempoisessa tuotantoympäristössä. Tehokas jätehuolto ei kuitenkaan ole suurikokoisessa tuotantoympäristössä itsestäänselvyys, vaan sen takaamiseksi tarvitaan monia tehokkaita ratkaisuja kaikissa eri jätehuollon toiminnoissa. Tässä kappaleessa keskitytään opinnäytetyön kannalta oleellisiin jätehuollon osiin.

5.1 Alueen jätejakeet

Kokoonpanon alueella syntyy monia eri jätejakeita pääosin pakkausmateriaaleista. Syntyviä jätejakeita ovat: energia-, pahvi-, paperi, muovi- ja metallijae. Jätejakeita syntyy eri tuotantolinjoilla tai esikokoonpanoalueilla jatkuvasti, sillä lähes kaikki osat ovat tullessaan tuotantolinjalle tai esikokoonpanoalueelle pakkausmateriaalien suojaamana. Osien pakkausmateriaalina toimii muovi ja pahvi. Syntyvien jätejakeiden kierrätystä varten tuotantolinjoille on sijoitettu jäteastioita.

5.2 Jätejuna

Kokoonpanon alueella suurin osa syntyvästä jätteestä on peräisin auton osien pakkausmateriaaleista, jotka tuotetaan tuotantolinjoilla tuotantotyöntekijöiden toimesta. Uuden osakärryn tuloa tuotantolinjalle tuotantotyöntekijä asentaa osia autoihin ja purkaa tätä tahtia osakärryä. Jätejunan kuljettaja on nimensä mukaan kuljettaja, joka ajaa sähköisellä trukilla kokoonpanon alueella tyhjentäen täyttyviä jäteastioita. Saadessaan tyhjennystilauksen jätejunan kuljettaja ottaa trukin perään tyhjän jäteastian ja lähtee tyhjennettävän jäteastian luo. Saapuessaan paikalle jätejunan kuljettaja vaihtaa tyhjän jäteastian täyden tilalle ja lähtee täyden jäteastian kanssa jäteastioiden tyhjennysalueelle. Tyhjennysalueella jätejunan kuljettaja kippaa täyden jäteastian jätepuristimeen. Tyhjennyksen jälkeen jäteastia on taas valmis lähtemään tuotantolinjan varrelle.

5.3 Vaaralliset jätteet

Kaikki Valmet Automotivella varastossa säilytettävät kemikaalit, liimat, rasvat ja öljyt säilytetään kemikaalivaraston tiloissa. Jokainen säilytysastia on varastoitu siten, että sen tarkka sijainti on tallennettu tietojärjestelmään.

Tietojärjestelmässä näkyy säilytysastian tarkka hyllyrivi ja -paikka.

Varastotiloissa on hyllytasojärjestelmä, joka on automaatiotekniikalla varustettu korkea hyllykkö, jossa on paljon hyllytasoja. Hyllytasoja ohjataan ohjauspaneelin avulla.

Kemikaalivarastoon kuuluu myös ulkotiloissa sijaitseva peltivarasto, jossa säilytetään vaarallisia jätteitä. Vaarallisiin jätteisiin lukeutuu kaikki vanhentuneet kemikaalit, liimat, rasvat ja öljyt. Valmet Automotivella on sopimus alihankkijan kanssa vaarallisten jätteiden jälkikäsittelyssä, jolloin alihankkija tulee säännöllisin väliajoin hakemaan vaarallisen jätteen pois kemikaalivarastosta.

5.4 Jäteastioiden tyhjennystilausjärjestelmä

Kaikki kokoonpanossa sijaitsevat 240 l:n ja 660 l:n jäteastiat ovat tilausperusteisesti tyhjennettäviä eli kuuluvat niin sanotun tilauksen piiriin. Tämä tarkoittaa sitä, että jäteastian täytyessä ja tyhjennyksen tarpeen lähestyessä tuotantotyöntekijä tilaa jäteastialle tyhjennyksen vetämällä viivakoodin sisältävän tilauslapun tilauspäänteen lukijan lävitse. Tällöin tilauspäänteen lukija lukee lapussa olevan viivakoodin ja lähettää tiedon jätejunan kuljettajalle jätejunassa olevaan tietojärjestelmään. Näin jätejunan kuljettaja saa tarkat tiedot tyhjennyksen tarpeesta olevasta jäteastiasta, missä jäteastia sijaitsee ja mikä jätelaji on kyseessä. Toimitusajaksi on määritelty 30 minuuttia, jonka sisällä tilauksen tekohetkestä jätejunan kuljettaja tyhjentää jäteastian ja laittaa samanlaisen tyhjän jäteastian täytyneen tilalle.

5.5 Materiaalin kierrätys

Kaikki kokoonpanossa syntyvät jätejakeet ovat kierrätettävissä. Kierrätystä varten tuotantolinjoille ja taukopaikoille on sijoitettu jäteastioita eri jätejakeille. Syntyneiden jätejakeiden jäteastiat tyhjennetään isoihin jätekontteihin, joihin on liitetty materiaalin puristin optimaalisen täytön aikaansaamiseksi. Jokaiseen jätekonttiin on liitetty anturi, joka tunnistaa, kuinka täynnä kontti on. Kontin saavutettua tietyn täyttöasteen lähtee alihankkijalle tieto tyhjennyksen tarpeesta. Tämän jälkeen alihankkija saapuu ja vaihtaa tyhjän kontin täyden tilalle.

6 Jätehuollon alkukartoitus

Alkukartoituksen tavoitteena oli selvittää jätehuollon nykytilanne kokoonpanon alueella. Alkukartoituksessa tutustuttiin jäteastioihin ja niiden sijoitteluun tuotantolinja 3:lla, jätejunan prosessiin ja toimintaan sekä jätteiden tyhjennysalueeseen. Kemikaalivaraston vastuuhenkilö piti esittelykierroksen kemikaalivarastosta ja sen toiminnasta sekä vaarallisen jätteen säilytystilasta ja siitä, mitä kaikkia vaarallisia jätteitä Valmet Automotivella syntyy ja miten ne hävitetään. Kierrätyksestä oli materiaalia Valmetin tietokannoissa ja perehtyminen siihen tapahtui materiaalien läpikäynnin kautta sekä yleiseen tietämykseen kierrätyksestä Valmetilla.

6.1 Jäteastioiden sijoituksen optimointi kokoonpanon 3-tuotantolinjalla

Tuotantolinjalla 3 on jäteastioita energia-, pahvi-, muovi- ja paperijakeelle. Kaikille jätejakeille on omat jäteastiat, mutta energia- ja pahvijakeiden jäteastiat ovat saman väriset. Jäteastiat on sijoitettu tuotantolinjalle siten, että jokaisella asemalla ei ole omaa jäteastiaa, vaan ne ovat sijoitettu tasaisin välein eri työpisteille, riippuen paljonko jätettä syntyy työpisteittäin. Tuotantolinjalla on isompien jäteastioiden tukena pienempiä jäteastioita, jotka täytyessään tyhjennetään isompiin jäteastioihin tuotantotyöntekijöiden toimesta.

Jäteastioiden merkinnät ovat toteutettu siten, että isompien jäteastioiden yläpuolelle on ripustettu kyltti, joka kertoo kierrätettävän jätejakeen ja esimerkkikuvan oikeasta jätteestä astiassa. Pienempien jäteastioiden kylkeen on merkitty samat tiedot kuin ripustettujen kyltteihin oikeaoppisen kierrätyksen takaamiseksi. Kaikkien jäteastioiden sijoittelupaikat ovat merkitty mustilla kulmateipeillä Lean 5S:n mukaisesti.

6.2 Kierrättäminen kokoonpanon alueella

Kierrätykseen on viime vuosien aikana pyritty panostamaan esim. tuottamalla henkilöstölle erilaisia tietopaketteja kierrätyksestä. Kierrätys kuuluu osittain Valmet Automotiven strategiaan ja kierrätysastetta on pyritty saamaan korkeammaksi lajittelemalla jätejakeet oikeisiin jäteastioihin ja kehittämällä tuotantoprosessia ja työasemia kierrätyksen näkökulmasta toimivammiksi. Valmet Automotiven kierrätysaste vuonna 2020 oli 7 % alle tavoitteen. (Valmet Automotive 2021.) Kierrätysasteteen parantamiseksi vaaditaan sitoutumista koko henkilöstöltä toimihenkilöistä tuotantohenkilöihin. Kokoonpanon alueella otettiin käyttöön vuoden alussa järjestelmä, jossa jätejunan kuljettajat kirjoittavat ylös tyhjennettävästä jäteastiasta dataa ylös esim., onko jäteastian seassa väärää jätejakeita ja jäteastian täyttyneisyys.

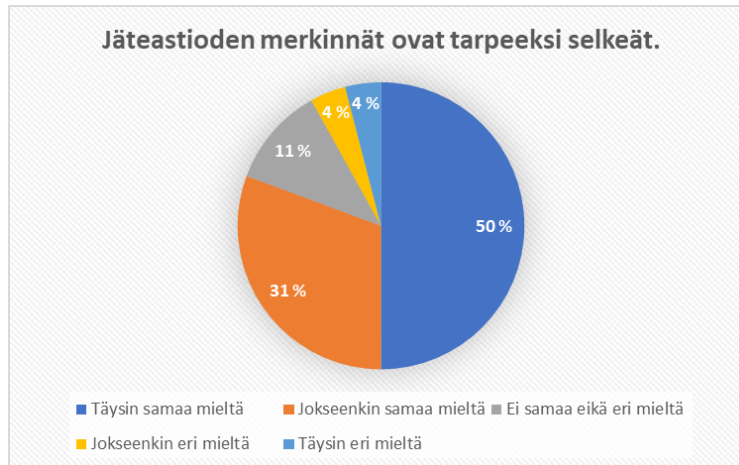
6.3 Henkilöstökysely

Alkukartoituksessa laadittiin henkilöstökysely tuotantolinjan 3 tuotantohenkilöstölle, jonka tarkoituksena oli selvittää heidän näkemyksensä jätehuollon toimivuudesta heidän tuotantolinjallansa ja saada mahdollisia parannus- sekä kehitysideoita. Kysely toteutettiin Likert-asteikkoon perustuen ja siinä kysyttiin henkilön näkemyksiä tuotantolinjalla oleviin jäteastioihin, kierrätyksen tehokkuuteen ja henkilöstön kykyihin kierrätyksestä sekä motivaatiota kierrätykseen. Kyselyt toteutettiin tuotannon SFM-taukojen aikana. Kyselyn loppuun oli jätetty tyhjä laatikko vapaan sanan vastauksia varten. Kahteen kyselyn kysymykseen oli liitetty jatkokysymys siitä, miten kysymyksessä kysyttyä asiaa voisi parantaa, selkeyttää tai kehittää.

6.4 Kyselyn tulokset

Kyselyn ensimmäisessä kysymyksessä (kuva 3) kysyttiin, koetaanko tuotantolinjalla olevien jäteastioiden merkinnät tarpeeksi selkeäksi, ja miten niitä voisi selkeyttää tai parantaa. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että

jäteastioiden merkinnät ovat tarpeeksi selkeät. Kysymyksen vapaasti kirjoitettavaan kohtaan oli parannukseksi kirjoitettu, että jäteastioiden värikoodaus parantaisi jäteastioiden selkeyttä. Myös yksi parannusehdotus tuli jäteastioiden merkintöjen kuluneisuudesta, ja että niitä voisi uusia.



Kuva 3. Alkukartoituskyselyn tulos kysymykseen siitä, koetaanko jäteastioiden merkinnät tarpeeksi selkeiksi.

Kyselyn toisessa kysymyksessä (kuva 4) kysyttiin, koetaanko tuotantolinjalla sijaitsevat jäteastiat sopivan kokoisiksi, etteivät ne täyty liian nopeasti tai hitaasti. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että jäteastiat ovat sopivan kokoisia.



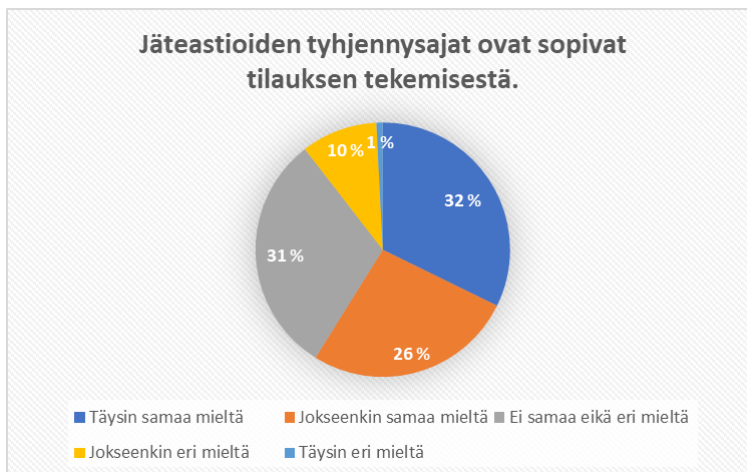
Kuva 4. Alkukartoituskyselyn tulos kysymykseen siitä, koetaanko jäteastian sopivan kokoisiksi, etteivät ne täyty liian nopeasti tai hitaasti.

Kyselyn kolmannessa kysymyksessä (kuva 5) kysyttiin, koetaanko että jäteastiat ovat sijoiteltu järkevästi tuotantolinjalle. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että jäteastiat ovat sijoiteltu järkevästi tuotantolinjalle.



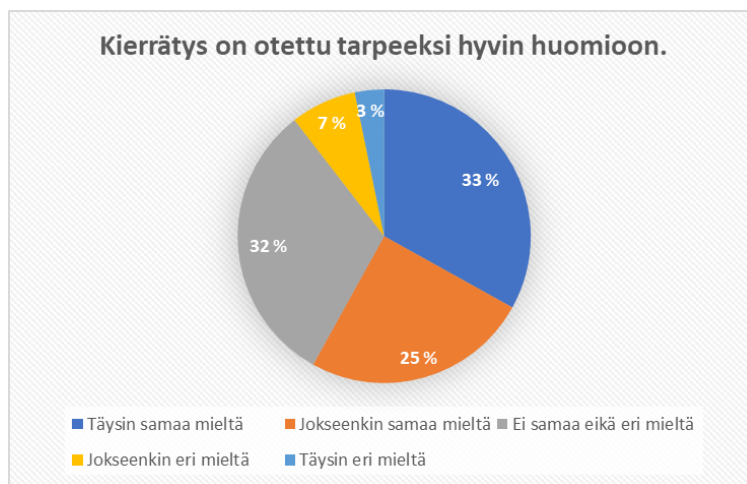
Kuva 5. Alkukartoituskyselyn tulos kysymykseen siitä, koetaanko jäteastioiden olevan sijoiteltu järkevästi.

Kyselyn neljännessä kysymyksessä (kuva 6) kysyttiin, koetaanko että jäteastioiden tyhjennysajat ovat sopivat tilauksen tekemisestä. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että tyhjennysajat ovat sopivat. Noin kolmas vastaajista ei ollut samaa eikä eri mieltä.



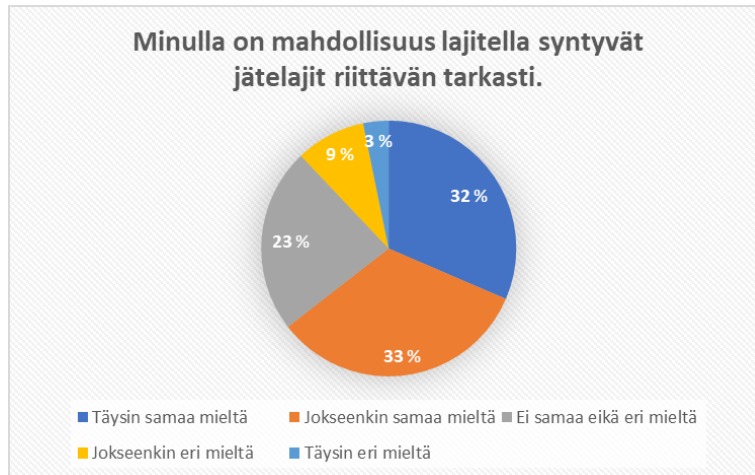
Kuva 6. Alkukartoituskyselyn tulos kysymykseen siitä, koetaanko jäteastioiden tyhjennysajat sopiviksi tilauksen tekemisestä.

Kyselyn viidennessä kysymyksessä (kuva 7) kysyttiin, koetaanko että kierrätys on otettu tarpeeksi hyvin huomioon ja miten sitä voisi parantaa tuotantolinjalla tai yleisesti. Suurin osa vastaajista koki, että kierrätys on otettu tarpeeksi hyvin huomioon. Noin kolmas vastaajista ei ollut samaa eikä eri mieltä. Kysymyksen vapaasti kirjoitettavaan kohtaan oli parannukseksi kirjoitettu, että tuotantolinjalle voisi eritellä pelkän energiajäteastian sijasta omat jäteastiat energia- ja pahvijakeelle ja jäteastioita voisi yleisesti lisätä tuotantolinjalle. Myös koettiin, että pullo- ja tölkkiastioita voisi lisätä tuotantolinjalle. Tiimipaikoille toivottiin enemmän bio- ja lasijäteastioita.



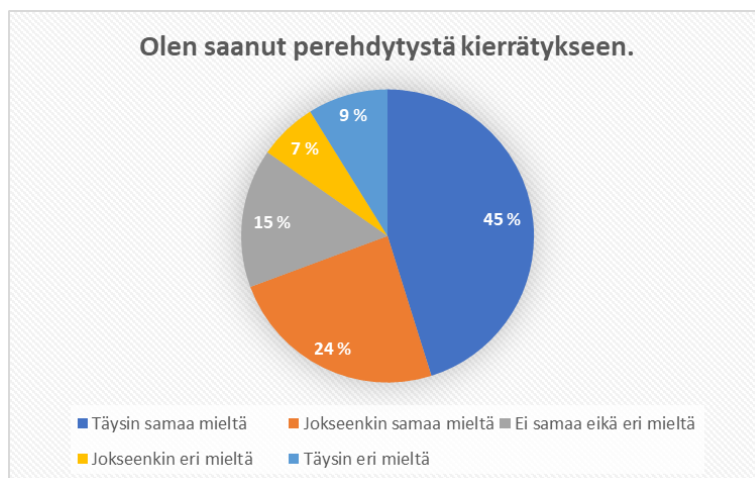
Kuva 7. Alkukartoituskyselyn tulos kysymykseen siitä koetaanko, että kierrätys on otettu tarpeeksi hyvin huomioon.

Kyselyn kuudennessa kysymyksessä (kuva 8) kysyttiin, koetaanko että tuotantolinjalla on mahdollisuus lajitella syntyvät jätelajit riittävän tarkasti. Suurin osa vastaajista koki, että tuotantolinjalla on mahdollisuus lajitella syntyvät jätelajit riittävän tarkasti. Noin neljännes ei ollut samaa eikä eri mieltä.



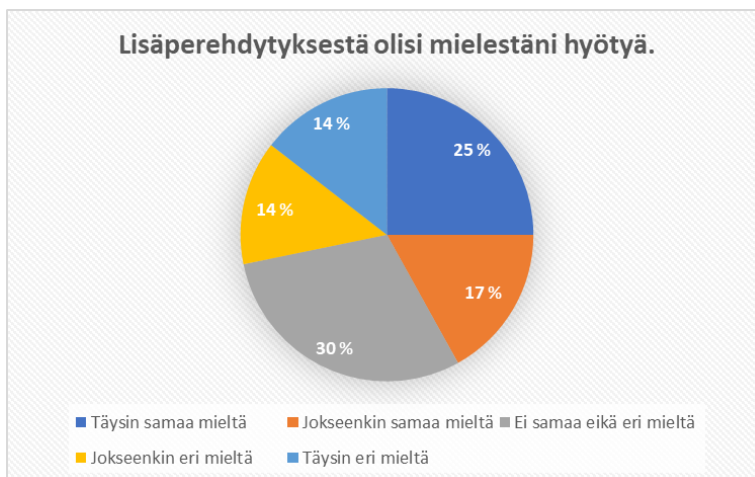
Kuva 8. Alkukartoituksen tulos kysymykseen siitä, koetaanko että syntyvät jätelajit on mahdollista lajitella riittävän tarkasti.

Kyselyn seitsemännessä kysymyksessä (kuva 9) kysyttiin, onko kierrätykseen saatu perehdytystä. Suurin osa vastaajista vastasi saaneensa perehdytystä kierrätykseen.



Kuva 9. Alkukartoituksen tulos kysymykseen siitä, onko kierrätykseen saatu perehdytystä.

Kyselyn kahdeksannessa kysymyksessä (kuva 10) kysyttiin koettaisiinko, että lisäperehdytyksestä kierrätykseen oli hyötyä. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että lisäperehdytyksestä olisi hyötyä. Noin kolmas vastaajista ei ollut samaa eikä eri mieltä.



Kuva 10. Alkukartoituksen tulos kysymykseen siitä, olisiko lisäperehdytyksestä oikeaoppiseen kierrättämiseen hyötyä.

Kyselyn yhdeksännessä kysymyksessä (kuva 11) kysyttiin koetaanko, että syntyvän jätteen kierrätykseen ollaan motivoituneita. Suurin osa vastaajista koki olevansa motivoituneita kierrättämään syntyvät jätteet.



Kuva 11. Alkukartoituksen tulos kysymykseen siitä, onko henkilö motivoitunut kierrättämään kaikki syntyvät jätteet.

Kyselyn kymmenes ja viimeinen kysymys oli vapaan sanan kysymys, jossa kysyttiin yleisesti, mitä tai miten parantaisit jäteastioita tai itse jätehuoltoprosessia. Parannusehdotuksia tuli liittyen jäteastioiden järkevämpään

sijoitteluun, jäteastioiden lisäykseen, lisäperehdytyksen järjestämiseen ja onnistuneesta kierrätyksestä palkitsemiseen.

7 Kehitysideat

Alkukartoituksen perusteella alettiin luomaan kehitysideoita eri jätehuolto prosessin osiin. Kehitysideat pohjautuvat alkukartoituksessa teetettyyn kyselyyn henkilöstölle, haastatteluihin jätejunakuljettajien kanssa sekä omiin huomioihin ja päätelmiin.

7.1 Jäteastioiden sijoituksen kehitysideat

Tuotantolinjalla ei ole energia- ja pahvijakeelle eri värisiä jäteastioita, vaan molemmat jätejakeet laitetaan saman värisiin jäteastioihin. Kehitysideana oli jäteastioiden värikoodaus tuotantolinjalla siten, että jokainen jätejakee lajitellaan eri värisiin jäteastioihin. Energiajakee oransseihin jäteastioihin, pahvijakee harmaisiin jäteastioihin, kalvomuovijakee läpinäkyviin keräyssäkkeihin ja paperijakee vihreisiin jäteastioihin.

Tyhjille pulloille ja tölkeille ei ole olemassa omaa keräysastiaa. Tämän takia tyhjät pullot ja tölkit saattavat päätyä muiden jätteen tavoin jäteastioihin. Kehitysideana olisi lisätä tuotantolinjalle tasaisin välimatkoin keräysastioita tyhjille pulloille ja tölkeille. Keräysastioiden täytyessä tiiminvetäjä kävisi palauttamassa pullot ja tölkit palautusastiaan ja saaduilla rahoilla hakisi jotain tiimille, joka on kerännyt kyseiset pullot ja tölkit. Näin tuotantohenkilöillä olisi mahdollisuus kierrättää tyhjät pullot ja tölkit sen sijasta, että ne heitettäisiin samaan jäteastiaan energia- tai pahvijakeen kanssa.

7.2 Jätehuolto prosessin kehitysideat

Jätejunien karryillä ei tällä hetkellä ole numerointia, jonka perusteella karryjä pystyisi yksilöllisesti tunnistamaan. Kehitysideana oli numeroida jokainen karry, jonka perusteella ne voitaisiin tunnistaa ja pitää kirjaa karryistä esim. seurantatiedostoa kaikista jätejunakarryistä. Tällöin karryjä huoltaessa olisi selkeys siitä, mikä karry on kyseessä.

Jätejunilla ei ole omia säilytyspaikkoja, vaan ne jätetään johonkin paikkaan, jossa ne ovat poissa tieltä (kuva 12). Kehitysideana oli maalauttaa jätejunille omat parkkiruudut, jotka merkkaisivat jätejunien säilytyspaikkaa junien tyhjennyksien sekä taukojen aikana. Tämä selkeyttäisi jätejunien säilytystä logistiikan alueella ja parantaisi myös työturvallisuutta.



Kuva 12. Jätejunien säilytyspaikka.

Varajäteastioita säilytetään ulkona logistiikkahallin seinustalla. Jäteastioilla ei ole minkäänlaista säänsuojaa tai omaa paikoitusta. Jäteastiat saattavat olla kaatuneina ja osittain jo rikkoutuneita sään vaikutuksesta. Kehitysideana oli tehdä varajäteastioille oma katos, johon ne saisi sään suojaan ja siististi pinottuna järjestykseen. Tämä helpottaisi varajäteastioiden käyttöönottoa ja toisi yleistä siisteyttä ja selkeyttä.

Jätejunien tyhjennysalue koostuu isoista teräslevyelementeistä ja levyjen väliin jää noin 1 cm:n kokoinen rako. Kehitysideana oli hitsata levyjen välissä olevat raot umpeen ja tasoittaa hitsausjäljet tasaiseksi. Näin jätejuna kuljettajien saapuessa tyhjennysalueelle ja siirtäessä jäteastiaa puristimeen jäteastialla ei

ole riskiä jäädä kiinni rakoon ja aiheuttaa ylimääräistä räsitusta jätejunankuljettajan ylävartaloon.

Jätejunakuljettajien mukaan hitsaamossa ja maalaamossa suunnistaminen oikeiden jätteastioiden luo on haasteellista huonojen tolppamerkintöjen vuoksi. Kehitysideana oli uusia kaikki tolppamerkinnot hitsaamossa ja maalaamossa. Tämä selkeyttäisi ja helpottaisi jätejunan kuljettajien kulkemista sekä havainnointia molemmissa osastoissa.

Jätejunan kuljettajan saadessa tyhjennystilauksia jätteastioista järjestelmään jätejunan kuljettaja miettii itse tyhjennysreitit, joka on mahdollisimman järkevä ja nopein ajallisesti. Kehitysideana oli tehdä järjestelmään toiminto, joka tekee automaattisesti jätejunan kuljettajalle tyhjennysreitit kaikista saaduista tilauksista niiden hyväksymisen jälkeen. Toiminto tekisi siis reitit, joka olisi nopein ja matkallisesti lyhin. Tällä tavalla saataisiin tehostettua jätejunan kuljettajien työtä ja mahdollisesti lyhennettyä tehtyjen tyhjennysreittien pituuksia.

7.3 Kierrätyksen kehitysideat

Henkilöstökyselyn perusteella henkilöstö oli sitä mieltä, että lisäperehdytyksestä olisi hyötyä. Tämän perusteella HSE-operaattorin avustuksella teetettiin henkilöstölle lyhyt, mutta tehokas perehdytyspaketti oikeaoppisesta kierrätyksestä. Perehdytysmateriaalit jaettiin kaikille tuotantolinjan henkilöstölle paperillisessa muodossa.

Henkilöstökyselyn perusteella henkilöstö oli sitä mieltä, että lasijaeastioiden lisääminen tiimipaikalle olisi hyvä idea. Tämän perusteella tiimipaikoille lisättiin erillinen jätastia lasijakeelle. Lisätty lasijaeastia oli harmaa astia, johon oli kiinnitetty lasijae-etiketti.

Valmet Automotivella on käytössä kuukausittainen tulospalkitsemisjärjestelmä. Joka kuukausi, kun päästään tiettyyn tavoitteeseen turvallisuudessa, laadussa, toimitustäsmällisyydessä sekä tuottavuudessa, jokainen työntekijä saa

rahallisen palkkion palkan päälle. Kierrättämisen näkökulmasta kehitysideana oli lisätä onnistunut kierrättäminen yhdeksi kriteeriksi, kun päästää haluttuun kierrätysasteeseen kuukaudessa. Tämä motivoisi työntekijöitä parempaan ja tehokkaampaan kierrättämiseen.

8 Toteutuneiden kehitysideoiden toimivuus

Laadituista kehitysideoista osaa alettiin viemään eteenpäin riippuen siitä, oliko idea mahdollista toteuttaa nykyhetkessä nykyisillä resursseilla. Tuotantolinjalla 3 tehtiin kahden viikon mittainen testijakso, jossa testattiin osaa kehitysideoista käytännössä. Testijakson päätyttyä kerättiin kyselyn avulla henkilöstön mielipide tehdyistä muutoksista ja testijaksosta. Osa kehitysehdotuksista koettiin hyvinä muutosideoina ja aiotaan toteuttaa lähitulevaisuudessa, mutta ei ole nykyresurssien vuoksi mahdollista toteuttaa opinnäytetyön aikana.

8.1 Jäteastioiden testijakso tuotantolinjalla

Kehitysideoista, joita pystyttiin mittaamaan, pidettiin 2 viikkoa kestävä testijakso. Testijakson aikana tuotantohenkilöt pääsivät testaamaan kehitysideoita (kuva 13) käytännössä ja testijakson päätyttyä antamaan palautetta kyselylomakkeen muodossa testatuista kehitysideoista. Kehitysideat, joita testijaksolla testattiin:

- jäteastioiden optimoitu sijoittelu
- energia- ja pahvijakeiden erilliset jäteastiat määritetyille paikoille
- jäteastioiden värikoodaus
- neljän pullo-/tölkkiastian lisääminen tuotantolinjalla määritetyille paikoille
- lasijaeastioiden lisääminen kahdelle eri taukopaikalle.



Kuva 13. Testijakson aikana testattuja muutoksia.

Testijakson aikana tuotantohenkilöt saivat myös lisäperehdytyksen oikeaoppiseen kierrättämiseen. Jäteastioiden sijoittelu toteutettiin yhteistyössä aluesuunnittelijan kanssa ja lisäperehdytysmateriaalin tuotti kokoonpanon HSE-operaattori.

8.2 Testijakson kierrätysaste

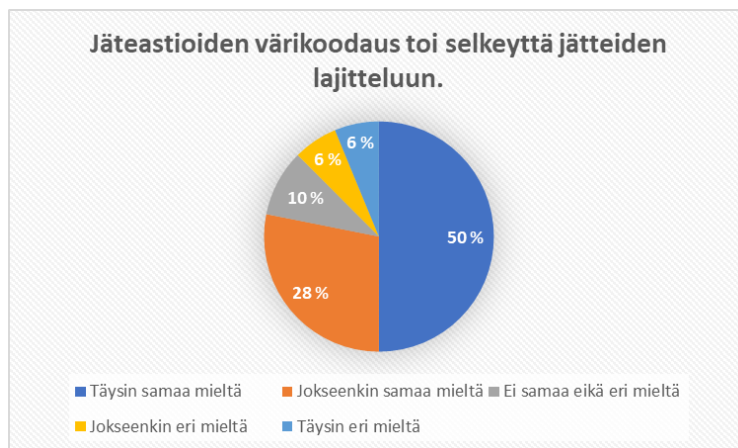
Testijakson päätteeksi saatiin kerättyä dataa kierrätysasteesta testijakson ajalta. Vertailemalla testijakson ajalta kerättyä dataa ja dataan ennen testijaksota kyseiseltä tuotantolinjalta, käy ilmi, että testatuilla kehitysideoilla on todellinen vaikutus kierrätysasteeseen. Testijaksosta saatua kierrätysasteen dataa verrattiin viimeisen 6 kuukauden aikaiseen dataan. Kierrätysaste testijaksolla oli 1050 % korkeampi verrattuna viimeisen 6 kuukauden aikaiseen kierrätysasteeseen.

8.3 Palautekysely testijaksosta

Testijakson päätyttyä henkilöstölle teetettiin palautekysely testijaksossa testatuista kehitysideoista. Palautekyselyssä haluttiin selvittää, selvensikö testatut muutokset toimintaa ja koettiin ne hyödyllisinä. Lisäksi kysyttiin henkilöstön näkemystä testattujen muutosten mahdollisesta käytöstä jatkossa.

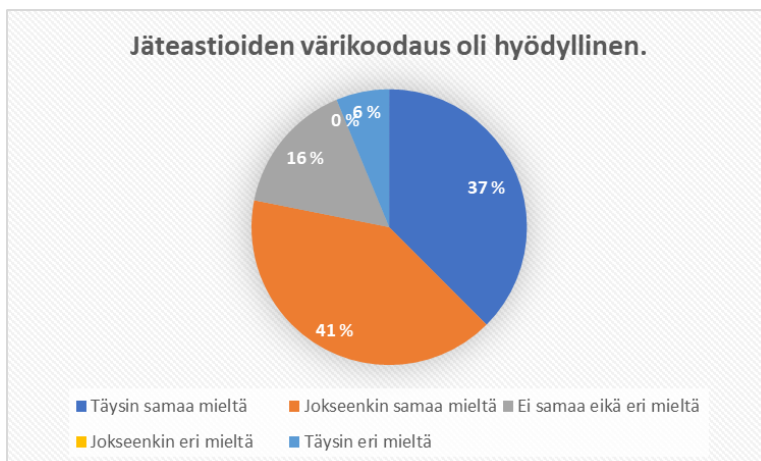
Kysely toteutettiin samalla tavalla, kuin alkukartoituskysely Likert-asteikkoon perustuen. Kyselyt toteutettiin tuotannon SFM-taukojen aikana. Kyselyn loppuun oli jätetty vapaan sanan kohta, jossa henkilöstö sai antaa vapaata palautetta testijaksosta.

8.4 Palautekyselyn tulokset



Kuva 14. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, koettiin ko jätteiden värikoodauksen tuoneen selkeyttä jätteiden lajitteluun.

Kyselyn ensimmäisessä kysymyksessä (kuva 14) kysyttiin, kokiko henkilöstö jätteiden värikoodauksen tuoneen selkeyttä jätteiden lajitteluun. Suurin osa vastanneista oli sitä mieltä, että jätteiden värikoodaus toi selkeyttä jätteiden lajitteluun.



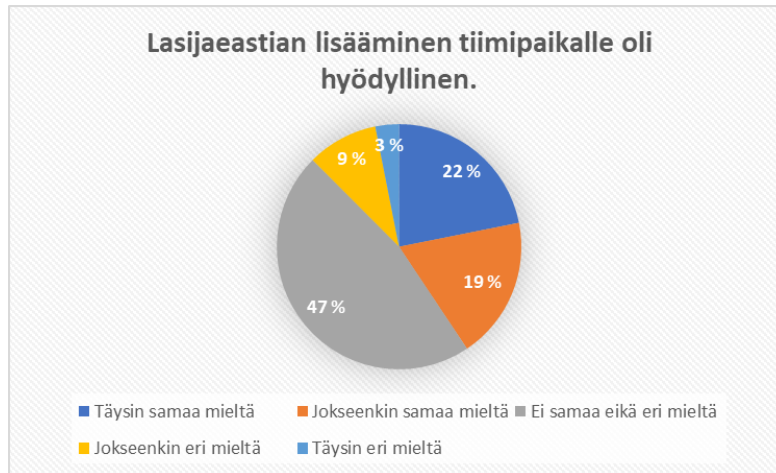
Kuva 15. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, koettiinko jäteastioiden värikoodaus hyödyllisenä.

Kyselyn toisessa kysymyksessä (kuva 15) kysyttiin, että kokiko henkilöstö jäteastioiden värikoodauksen hyödyllisenä. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että jäteastioiden värikoodaus oli hyödyllinen asia.



Kuva 16. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, olisiko jäteastioiden värikoodaus jatkossa hyvä idea.

Kyselyn kolmannessa kysymyksessä (kuva 16) kysyttiin, olisiko jäteastioiden värikoodaus jatkossa hyvä idea. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että jäteastioiden värikoodaus jatkossa olisi hyvä idea.



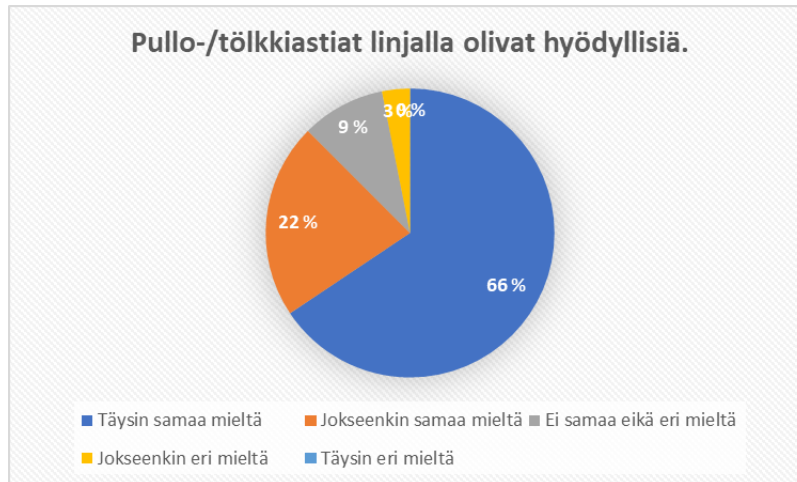
Kuva 17. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, koettiinko lasijaeastian lisääminen tiimipaikalle hyödylliseksi.

Kyselyn neljäntenä kysymyksenä (kuva 17) kysyttiin, koettiinko lasijaeastian lisääminen tiimipaikalle hyödyllisenä. Noin puolet vastaajista ei ollut samaa eikä eri mieltä. Neljäsosa vastaajista koki sen hyödyllisenä.



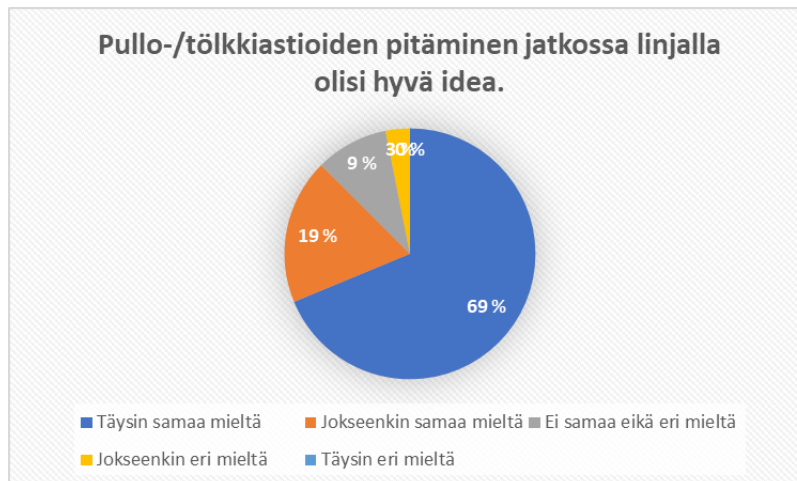
Kuva 18. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, olisiko lasijaeastian pitäminen tiimipaikalla jatkossa hyvä idea.

Kyselyn viidentenä kysymyksenä (kuva 18) kysyttiin, olisiko lasijaeastian pitäminen tiimipaikalla jatkossa hyvä idea. Noin puolet vastaajista oli sitä mieltä, että lasijaeastian pitäminen tiimipaikalla jatkossa olisi hyvä idea.



Kuva 19. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, olivatko pullo-/tölkkiastiat linjalla hyödyllisiä.

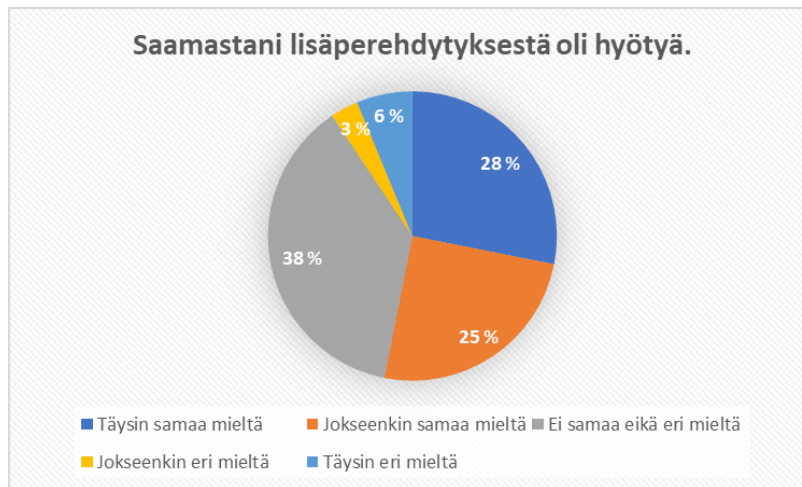
Kyselyn kuudentena kysymyksenä (kuva 19) kysyttiin, koettiin pullo-/tölkkiastioiden lisääminen tuotantolinjalle hyödyllisenä. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että pullo-/tölkkiastioiden lisääminen tuotantolinjalle oli hyödyllistä.



Kuva 20. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, olisiko pullo-/tölkkiastioiden pitäminen tuotantolinjalla jatkossa hyvä idea.

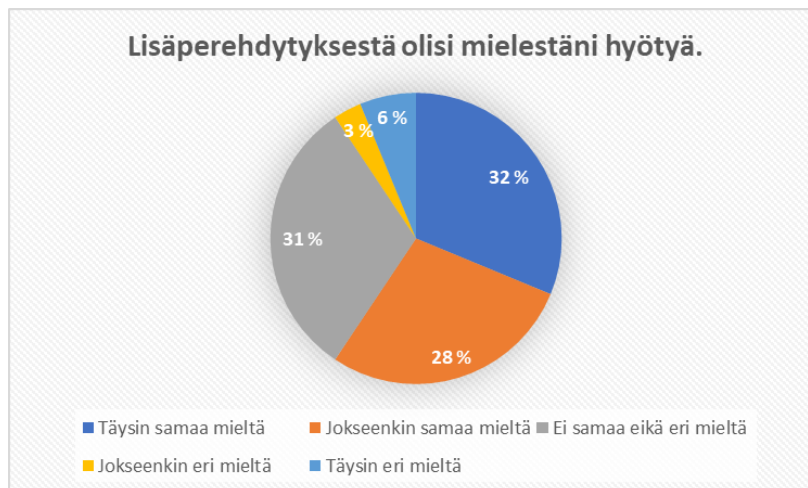
Kyselyn seitsemäntenä kysymyksenä (kuva 20) kysyttiin, että olisiko pullo-/tölkkiastioiden pitäminen tuotantolinjalla jatkossa hyvä idea. Suurin osa

vastaajista oli sitä mieltä, että pullo-/tölkkiastioiden pitäminen jatkossa tuotantolinjalla olisi hyvä idea.



Kuva 21. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, koettiin ko saatu lisäperehdytys hyödylliseksi.

Kyselyn kahdeksantena kysymyksenä (kuva 21) kysyttiin, että koettiin ko saatu perehdytys oikeaoppiseen kierrättämiseen hyödylliseksi. Puolet vastaajista oli sitä mieltä, että saatu lisäperehdytys oli hyödyllinen.



Kuva 22. Palautekyselyn tulos kysymykseen siitä, olisiko lisäperehdytyksestä oikeaoppiseen kierrättämiseen vielä hyötyä.

Kyselyn yhdeksäntenä kysymyksenä (kuva 22) kysyttiin, koetaanko vielä lisäperehdytys oikeaoppisesta kierrättämisestä hyödylliseksi. Hieman yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että lisäperehdytyksestä olisi vielä hyötyä.

Palautekyselyn kymmenes ja viimeinen kysymys oli vapaan sanan kohta, jossa kysyttiin henkilöstön mielipidettä testijaksosta. Vastauksia tuli pari, jossa toisessa todettiin testattujen muutosten olleen hyviä, kunhan kaikki olisivat olleet siinä kunnolla mukana ja lajittelisivat syntyvät jätteet. Toisessa kommentissa todettiin värikoodauksen helpottaneen oikean jäteastian löytämistä nopeasti ja lasi- sekä pullo-/tölkkiastioiden ehkäisseen väärin kierrättämistä.

9 Pohdinta ja yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää ja optimoida jätehuollon eri osia sekä löytää jätehuollon eri osista konkreettisia kehityskohteita ja toteuttaa kehityskohteet nykyisen aikataulun ja resurssien puitteissa. Kehityskohteiden löytämiseksi toteutettiin henkilöstökysely tuotantohenkilöstölle, haastateltiin jätejunan kuljettajia, käytiin vierailulla kemikaalivarastossa ja perehdyttiin kierrätykseen kokoonpanon alueella.

Tuloksena opinnäytetyöstä saatiin toimivia parannuksia ja ratkaisuja eri jätehuollon osiin, joista osa tullaan toteuttamaan. Opinnäytetyöstä saatiin myös tuloksena selville, miten tuotantolinjan 3 henkilöstö ajattelee jätehuollon toimivuudesta sekä heidän näkemyksensä ja ajatuksensa kierrättämisestä. Kyselyiden vastausmäärän perusteella voidaan olettaa, että myös muiden tuotantolinjojen henkilöstö ajattelee suunnilleen samalla tavalla. Opinnäytetyö saatiin tehtyä aikataulun mukaisesti valmiiksi. Kustannukset opinnäytetyössä pysyivät matalina suurimmaksi osaksi, koska kyselyt teetettiin tuotannon SFM-taukojen aikana. Pääasiassa kustannukset syntyivät toteutettavista kehitysideoista.

Tekemällä testijaksolla testatuista kehitysideoista pysyviä muutoksia jokaisella tuotantolinjalla kierrätysastetta saataisiin nostettua. Tämä tarkoittaisi sitä, että kokonaiskierrätysaste nousisi korkeammaksi ja olisi lähempänä tavoitetta. Tarkkaa prosentuaalista vaikutusta kokonaiskierrätysasteeseen tämän toteutuessa on vaikea arvioida ennen sen testaamista. Kierrätysasteen vertailudataa vuoden alusta testijaksoon asti voidaan pitää luotettavana sen pituuden vuoksi. Vaikka vertailudatassa olisikin parin päivän mittaisia epäluotettavan mittadatan jaksoja, voidaan silti todeta vertailudatan luotettavuus ajanjakson pituudesta johtuen. Testijaksolla saatua dataa voidaan pitää vain suuntaa antavana lyhyen ajanjakson vuoksi. Testijakson dataan liittyy muutamia epävarmuustekijöitä jakson pituudesta ja inhimillisten tekijöiden vuoksi. Henkilöstökyselyihin saatiin hyvin vastauksia, jonka puitteissa voidaan todeta

kyselyistä saatujen tuloksien olevan luotettavia. Alkukartoituskyselyyn saatiin 124 vastausta ja palautekyselyyn puolestaan 24 vastausta.

Jokainen tuotantolinja eroaa toisistaan omalla tavallaan hieman.

Jatkokehittämissideana voisi olla tutkia myös muiden tuotantolinjojen jäteastioiden optimointia ja kierrätyksen kehittämistä. Myös voisi tutkia voitaisiinko suoraan tämän opinnäytetyön testijakson aikana testattuja kehitysideoita kopioida suoraan muille tuotantolinjoille.

Opinnäytetyön aihe oli mielestäni mielenkiintoinen ja ajankohtainen, sillä jatkuvasti puhutaan kasvavassa määrin kestävästä kehityksestä, hiilineutraaliuudesta ja kierrätyksen tarpeesta. Opinnäytetyön aikana opin paljon lisää jätehuollosta Valmet Automotivella ja toimivan jätehuollon tärkeydestä nopeatempoisessa tuotantoympäristössä.

Lähteet

Carreira, B. & Trudell, B. Lean Six Sigma That Works: A Powerful Action Plan for Dramatically Improving Quality, Increasing Speed, and Reducing Waste. 2006. Viitattu 4.8.2022. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/reader.action?docID=1350174&query=lean+six+sigma+that+works>

Charron, R.; Harrington, H.; Voehl, F. & Wiggin, H. 2015. The Lean management system handbook. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Ekokompassi. Jätelaki uudistui, mitä se tarkoittaa yrityksille? N.d. Viitattu 6.3.2022. <https://ekokompassi.fi/jatelaki-uudistui-mita-se-tarκοittaa-yritykselle/>

Hocken, M & Hocken, J. The Lean Dairy Farm: Eliminate Waste, Save Time, Cut Costs - Creating a More Productive, Profitable and Higher Quality Farm. 2019. Viitattu 4.8.2022. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/reader.action?docID=5720826&query=The+lean+dairy+farm>

Ilmasto-opas. Kierrätys ja uudelleenkäyttö voivat vähentää kulutusta ja sen ympäristövaikutuksia. N.d. Viitattu 23.3.2022. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/8bde6ca5-7802-4c36-a4da-34086e9c5287/kierratys-ja-uusiokaytto.html>

Kauppila, J.; Turunen, T.; Häkkinen, E.; Salminen, J. & Lazarevic, D. 2018. Jätteeksi luokittelun päättymisen hyödyt ja haitat. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Lean Enterprise Institute. A Brief History of Lean. N.d. Viitattu 10.8.2022. <https://www.lean.org/explore-lean/a-brief-history-of-lean/>

Leanlab. Lean Thinking History. N.d. Viitattu 10.8.2022. <http://www.leanlab.name/lean-thinking-history>

Lean Six Sigma Academy. History of Lean. N.d. Viitattu 10.8.2022. <https://www.lssa.eu/history-of-lean/>

Logistiikan maailma. Lean-ajattelu. N.d. Viitattu 9.8.2022. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>

Santos, J., Richard, A. & Torres, J. Improving Production with Lean Thinking. 2006. Viitattu 4.8.2022. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk->

ebooks/reader.action?docID=700084&query=improving+production+with+lean+thinking

Six Sigma. Leanin historiaa. N.d. Viitattu 10.8.2022. <https://sixsigma.fi/leanin-historia/>

Suomen Lean-yhdistys. Suomalaisen Lean-ajattelun sanansaattaja. N.d. Viitattu 9.8.2022. <https://www.leanyhdistys.fi/>

Valmet Automotive 2021. MBL Environmental targets. Viitattu 30.9.2022.

Valmet Automotive 2022a. Yritys. Viitattu 21.4.2022. <https://www.valmet-automotive.com/fi/yritys/>

Valmet Automotive 2022b. Kestäväkehitys. Viitattu 23.9.2022. <https://www.valmet-automotive.com/fi/kestava-kehitys/>

Valvira 2018. Jätehuolto. Viitattu 11.12.2021. <https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/jatehuolto>

Ympäristöministeriö. Jätelainsäädäntö. N.d. Viitattu 11.12.2021. <https://ym.fi/jatelainsaadanto>

Ympäristöteollisuus ja -palvelut YTP ry. Kun jäte lakkaa olemasta jäte – sujuvammalla menettelyllä materiaalit kiertoon. N.d. Viitattu 12.12.2021. <https://ytpliitto.fi/kun-jate-lakkaa-olemasta-jate/>

Ympäristöhallinto 2020. Jätteiden keräys ja kuljetus Suomen sisällä. Viitattu 5.3.2022. https://www.ymparisto.fi/fi/FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Jatteiden_kerays_ja_kuljetus_Suomen_sisalla