



Pinja Kaukonen

Tuotannon häiriöiden analysointi ja hallinta sekä sisäisen häiriöviestinnän parantaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Insinöörityö

18.12.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Pinja Kaukonen
Otsikko:	Tuotannon häiriöiden analysointi ja hallinta sekä sisäisen häiriöviestinnän parantaminen
Sivumäärä:	49 sivua + 1 liite
Aika:	18.12.2023
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Konetekniikka
Ammatillinen pääaine:	Valmistus- ja tuotantotekniikka
Ohjaajat:	Yliopettaja Pekka Salonen Tuotantovastaava Toni Kiias, Valio Oy

Insinööriyö toteutettiin Valio Oy:n toimeksiantona. Työn tarkoituksena oli analysoida Valion Vantaan-tehtaan kestopakkaamon raastelinjan tuotantohäiriöitä sekä tarkastella osaston häiriönhallintaa ja häiriöviestintää hyödyntämällä Valion omaksumaa Lean-tuotantofilosofiaa. Opinnäytetyön päätavoitteena oli selkeyttää ja yhtenäistää osaston toimintaa työntekijän näkökulmasta.

Tutkimustyö perustui Valion seurantajärjestelmien tallentamaan häiriödataan ajalta 1.5.2023–31.7.2023. Tämän datan avulla kartoitettiin tuotantolinjan nykytilaa häiriökirjausprosessin ja rekisteröityjen häiriöiden pohjalta. Tutkimuksessa hyödynnettiin linjakohtaista työkokemusta havaittujen häiriöiden ja häiriötilannekäyttäytymisen pohjimiseen. Kolmen kuukauden tutkimusjakson aikana suoritettiin myös useita osaston työntekijöiden avoimia haastatteluja ongelmakohtien selvittämiseksi. Nykytila-analyysin jälkeen nähtiin tarpeelliseksi suorittaa kyselytutkimus, johon osallistui osaston 15 tuotanto-operaattoria.

Nykytila-analyysin avulla saatiin kokonaiskuva tuotantohäiriöiden tilasta, ja sen pohjalta tuotantohäiriöiden esiintyvyydessä havaittiin toistuva kaava. Haastatteluissa paljastui useita viestintään, itseohjautuvuuteen, häiriöiden estettävyyteen, perehdytykseen sekä vuorovaikutuskatkosiin liittyviä ongelmakohtia. Havaintojen perusteella voitiin todeta, että häiriöiden esiintyvyydellä oli selkeä yhteys työyhteisön ilmaisemiin ongelmakohtiin.

Tutkimuksen tuloksena saatiin perusteellinen selvitys tuotantolinjan ja osaston nykytilanteesta, toistuvista ongelmakohdista sekä parannusmahdollisuuksista. Tulosten perusteella luotiin Lean-periaatteisiin perustuvia kehitysehdotuksia, joiden painopiste oli koko osaston ja tuotantolinjan toiminnan parantamisessa työntekijöiden keskinäisen vuorovaikutuksen tehostamiseksi.

Avainsanat:	Lean-tuotantofilosofia, tuotantohäiriö, häiriönhallinta, häiriöviestintä
-------------	--

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Pinja Kaukonen
Title: Analysis and Management of Production Disruptions and Improvement of Internal Disruption Communication
Number of Pages: 49 pages + 1 appendix
Date: 18 December 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Mechanical Engineering
Professional Major: Manufacturing and Production Technology
Supervisors: Pekka Salonen, Principal Lecturer
Toni Kiias, Production Manager, Valio Ltd

The bachelor's thesis was commissioned by Valio Ltd. The purpose of the study was to analyze and enhance the management of production disruptions in the cheese grating line of the Valio Vantaa plant. Embracing the Lean philosophy adopted by Valio, the study sought to refine the researched department's disruption management and communication strategies. The main objective was to streamline and standardize departmental operations from the perspective of employees.

The research was based on disruption data collected by Valio's monitoring systems from 1 May 2023 to 31 July 2023. This data facilitated an assessment of the current state of the production line, evaluating disruption logging processes and registered disruptions. Insights from line-specific work experience were integrated to further comprehend observed disruptions and behavioral responses. During the three-month research period, several open interviews were conducted among the department's employees to pinpoint problem areas within the production line. Subsequently, a round of written interviews involving 15 production operators was conducted to delve deeper into the identified issues.

Through the current state analysis, a recurring pattern in production disruption emerged. The interviews highlighted issues in communication, self-direction, preventability, and interaction interruptions. These findings strongly indicated a correlation between disruptions and the expressed challenges within the working community.

The thesis culminated in a comprehensive examination of the production line and departmental challenges, presenting suggestions for improvement. Drawing upon Lean principles, the proposed developments aimed to enhance the department's overall operations and production line efficiency, fostering improved interaction among employees.

Keywords: Production disruptions, production management, Lean production philosophy, disruption communication

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Lean	2
2.1	Lean-tuotanto	2
2.2	Jatkuva virtaus	3
2.2.1	Pullonkaula	5
2.2.2	Hukka	5
3	Sisäinen viestintä	7
3.1	Työyhteisöviestintä	7
3.2	Johtamisviestintä	8
3.3	Kommunikaatio tuotannon häiriötilanteissa	9
4	Ohjausjärjestelmät	10
4.1	ERP-järjestelmä	10
4.2	MES-järjestelmä	11
5	Nykytilan kartoitus	13
5.1	Nykytila-analyysi	13
5.2	Häiriöviestintä	14
5.2.1	Toiminta häiriötilanteessa	14
5.2.2	Viestinnän pullonkaulat	15
5.3	Laitekohtaiset häiriöt	16
5.3.1	Raaka-aineen syöttö	16
5.3.2	Pussitus	17
5.3.3	Pakkaamo	22
5.4	Tyypillisimmät tuotekohtaiset häiriönaiheuttajat	26
5.4.1	Kokoluokka X	26
5.4.2	Kokoluokka Y	26
5.5	Häiriönaiheuttajien jakautuminen kuukausittain	28
5.5.1	Toukokuu 2023	28
5.5.2	Kesäkuu 2023	30
5.5.3	Heinäkuu 2023	31

5.6	Kyselytutkimus	33
6	Yhteenveto	39
6.1	Johtopäätökset	39
6.2	Kehitysehdotukset	42
	Lähteet	49
	Liitteet	
	Liite 1: Kyselylomake	

Lyhenteet

MIT: *Massachusetts Institute of Technology*. Yhdysvaltojen Cambridgen kaupungissa sijaitsevat teknillinen korkeakoulu.

ERP: *Enterprise Resource Planning*. Yrityksen keskeisten liiketoimintaprosessien hallitsemiseen luotu ohjelmisto.

MES: *Manufacturing Execution System*. Valmistavan tuotannon operatiivisten toimintojen ohjaamiseen ja jäljittämiseen luotu ohjelmisto.

1 Johdanto

Tuotantohäiriöt ovat valmistusteollisuuden arkipäivää ja niillä voi olla merkittäviä vaikutuksia tuotannon tehokkuuteen ja kustannuksiin. Nämä häiriöt voivat ilmetä moninaisina ongelmina, kuten laitevikoina, materiaalipulana ja työvoimaongelmina. Niiden vaikutukset voivat ulottua tuotannon lattiataason haasteista tuotteiden laatuun ja viime kädessä asiakastyytyvyyteen.

Häiriöiden tehokas hallinta ja niiden vaikutusten lieventäminen sekä viestinnän nopeus ovat keskeisiä jokaisessa tuotantoprosessin vaiheessa. Nopea reagointi ja yhteistyö ovat avainasemassa, jotta häiriöiden vaikutus tuotantolinjoihin ja yrityksen koko liiketoimintaan saadaan minimoitua. Tämä edellyttää sujuvaa ja kokonaisvaltaista viestintää yrityksen sisäisten sidosryhmien välillä. Kyky kommunikoida selkeästi ja nopeasti häiriötilanteissa on ratkaisevan tärkeää seisokkien ja niihin liittyvien kustannuksien ehkäisemiseksi. Lisäksi häiriönhallintatoimenpiteet ovat tärkeitä häiriöiden juurisyiden poistamiseksi. Ne voivat sisältää ennaltaehkäisevää huoltoa, prosessien parannuksia ja eri metodologioiden hyödyntämistä.

Insinööriyön toimeksiantajayrityksenä toimii Suomen suurin maidonjalostaja, Valio Oy. Valio on suomalainen meijerialan yritys, jonka keskeisimpinä kuluttajatuotteina ovat maitopohjaiset elintarvikkeet. Opinnäytetyö kohdistuu Valio Vantaan juustotehtaan kestopakkaamon juustoraasteita valmistavalle tuotantolinjalle. Toimeksiannon taustalla oli osaston tuotantovastaavan kokemus viestinnän puutteellisuus häiriöiden kirjaamisessa. Ongelmaksi on kehkeytynyt puutteelliset ja virheellisesti kohdistetut häiriökirjaukset, mitkä puolestaan ovat aiheuttaneet aikahukkaa häiriöiden jälkiseurannassa. Insinööriyön tarkoituksena oli tutkia tehtaan seurantajärjestelmiin rekisteröityä häiriödataa. Työssä analysoidaan ja pohditaan tuotantolinjan häiriötekijöiden sekä häiriöviestinnän ongelmien jaollisuutta ja juurisyitä keskittyen erityisesti laite- ja tuotekohtaisiin häiriöihin johdon toiveiden mukaisesti. Tutkimuksen keskeisenä päämääränä oli löytää yrityksen sisäisen häiriöviestinnän ja -hallinnan parannuskeinot sekä luoda

ennaltaehkäiseviä toimenpide-ehdotuksia häiriöistä syntyvää aikahävikkiä vastaan hyödyntäen Lean-menetelmien hallintakeinoja.

2 Lean

2.1 Lean-tuotanto

Lean, suomeksi hoikka tai solakka, juontaa juurensa autovalmistaja Toyotan sisäiseen tuotantofilosofiaan, jota on kehitelty sadan vuoden ajan. Termi itsessään tuli tunnetuksi vasta MIT:n professorien vuonna 1990 kirjoittamasta kirjasta ”The Machine that Changed The World”, joka käsittää japanilaisten auto-tehtaiden urauurtavaa tuottavuuden kehitystä Yhdysvalloissa. (Six Sigma 2023.)

Nykypäivänä Lean on yleisesti tunnettu prosessi- ja toimintajohtamisen filosofia, mutta sen merkitys vaihtelee maailmanlaajuisesti. Joillekin se merkitsee tiettyjen menetelmien soveltamista, mutta osalle Lean on pitkäaikainen strategia, joka korostaa organisaation ja toimitusketjun kokonaisvaltaista tarkastelua yksittäisten asioiden sijaan. (Petersson ym. 2018: 17.) Tuotantofilosofian päätavoite on pyrkiä kohti hukatonta, tuottavaa ja turvallista tuotantoa, joka saavutetaan vähentämällä valmistuksessa syntyviä hukkia eli arvoa tuottamattomia toimintoja samalla parantaen asiakastyytyväisyyttä (Pinja 2023). Päätavoite saavutetaan keskittymällä askel askeleelta enemmän

- prosessointi- ja jaksoaikoihin
- järjestykseen
- työtapoihin
- tuotannon tehostamiseen
- jatkuvaan parantamiseen (Karjalainen 2020: 49).

Lean-ajattelutapa tarjoaa tehokkaan keinon vähentää tuotannossa ilmenevää vaihtelua, minimoimalla hukkatyötä, edistämällä virtausta sekä pienentämällä läpimenoaikaa. Lean-tuotannon menestys rakentuu reaaliaikaisen, visuaalisen ja kaikkien saatavilla olevan datan hyödyntämiselle. Pyrittäessä kohti Lean-toimintaa on täten ratkaisevaa toimia kollektiivisesti päätettyjen ja Lean-periaatteisiin perustuvien standardien eli työtapojen mukaisesti. Jokapäiväisessä työssä tämä ilmenee siten, että painopiste on siirtynyt tuloksien saavuttamisesta enemmän toimintatapojen optimointiin. Taustalla piilee ajatus siitä, että oikeat tulokset syntyvät oikeiden menetelmien ja työtapojen käytöstä. Tämä ei merkitse sitä, että tuloksilla ei olisi merkitystä; pikemminkin kyse on tavasta, jolla hyvät tulokset saavutetaan. Tämä mahdollistaa siirtymisen kohti Lean-päivittäisjohtamista, mikä puolestaan vaikuttaa merkittävästi

- tuotantoon
- kunnossapitoon
- tuotannonsuunnitteluun
- tuotekehitykseen
- logistiikkaosastoon
- ylimmän johdon toimintatapoihin.

Leanin tavoitteena on saavuttaa entistä saumattomampaa ja tehokkaampaa toimintaa, jossa Lean-periaatteet ovat ohjenuorana kaikilla organisaation tasoilla. Näin Lean-termin merkitys kuvastaa täydellisesti filosofian lähestymistapaa. (Petersson ym. 2018: 245; Six Sigma 2023.)

2.2 Jatkuva virtaus

Lean-filosofian yksi periaate, jatkuva virtaus, pyrkii saamaan tuotteet, materiaalit ja informaation jatkuvasti liikkumaan luoden lisäarvoa. Täysin keskeytyksetöntä

virtausta on vaikea saavuttaa, mutta sitä kohti voidaan pyrkiä vähentämällä seisokkeja ja pysähdysaikoja. Jokainen pysähdys virtauksessa lisää odotusaikaa ja on siten hukkaa. (Petersson ym. 2018: 110.)

Prosessissa esiintyvä vaihtelu on osa normaalia tuotantotoimintaa. Virtauksen vaihtelu johtuu systeemistä, johon kuuluvat

- satunnaiset konerikot
- prosessihäiriöt
- tuotevaihdot
- laatuongelmat
- suunnittelemattomat keskeytykset.

Yllä mainitut tekijät ovat havaittavissa selkeinä ja konkreettisina piirteinä, jotka vaikuttavat tuotannon suorituskykyyn ja ovat hallittavissa muun muassa ennaltaehkäisevän huollon, asetusaikojen lyhentämisen sekä laadunohjauksen avulla. Kuitenkin huomattavasti vaikeammin havaittavat vaihtelun syyt ovat johtamisesta juontuvat reagoitipäätökset. Nämä päätökset ovat abstrakteja ja vaikeammin mitattavissa, ja mikäli ne ovat virheellisiä, todennäköisyys virtauksen vaihtelun lisääntymiseen kasvaa. (Karjalainen 2020: 84.)

Prosessien suunnittelu ja virtauksen hallinta ovat keskeisiä tekijöitä laadukkaan ja tehokkaan tuotannon saavuttamiseksi, mikä edellyttää tietoisia ponnisteluja virtojen sujuvuuden ja ongelmien havaitsemisen eteen. Kun materiaalit ja tiedot liikkuvat vaivattomasti ja kommunikaatio toimii, työntekijöillä on parhaat mahdolliset edellytykset suoriutua työtehtävistään. Tämä vaatii jatkuvaa pyrkimystä kohti keskeytyksetöntä virtausta ja hukan eliminointia. (Tuominen 2010: 71–73.)

2.2.1 Pullonkaula

Tuotantoteollisuuden pyrkimys katkeamattomaan tuotantovirtaan on jatkuva tavoite, joka varmistaa prosessin tehokkaan etenemisen raaka-aineista lopputuotteiksi. Tätä ihanteellista skenaariota häiritsee kuitenkin usein kriittinen tekijä, jota kutsutaan nimellä pullonkaula. Pullonkaula, nimensä mukaisesti, viittaa pullon kapeimpaan kohtaan, joka rajoittaa nestevirtausta. Tuotantoympäristössä termi puolestaan kuvastaa vastaavaa ilmiötä, jossa jonkin prosessivaiheen virtaus hidastuu tai keskeytyy viivytäten koko prosessin etenemistä. (Barone 2023.)

Pullonkaulailmiö voidaan luokitella kahteen pääluokkaan: lyhyt- ja pitkäaikaiseen. Lyhytaikaiset pullonkaulat ovat tilapäisiä rajoitteita tuotantoprosesseissa, jotka yleensä ratkeavat itsestään, kun ohimenevä ongelma, kuten lyhyt tuotantohäiriö, korjataan. Pitkän aikavälin pullonkaulat taas ovat monitahoisempia ilmiöitä, jotka johdonmukaisesti haittaavat tuotannon kulkua pitkällä aikavälillä. Nämä pitkäaikaiset pullonkaulat johtuvat usein rakenteellisista tai systeemisistä ongelmista, kuten

- riittämättömästä koneen kapasiteetista
- toistuvista materiaali- tai puutteista
- tehottomista työkuluista.

Pullonkaulojen tunnistaminen ja ehkäiseminen on täten ensiarvoisen tärkeää sujuvan toiminnan ylläpitämiseksi ja suorituskyvyn optimoimiseksi. (Mulvenna 2020.)

2.2.2 Hukka

Keskeytyksetöntä virtausta saavutettaessa on ensimmäiseksi tunnistettava prosessia hidastavat tekijät, hukat. Nämä hukat, joita pyritään välttämään ja poistamaan, koostuvat toiminnoista, jotka aiheuttavat lisäkustannuksia ilman, että ne tuottavat lisäarvoa.

Hukkien minimoiminen tapahtuu systemaattisesti havaitsemalla ja ratkaisemalla poikkeamia. Poikkeama on konkreettinen hukkatilanne, joka poikkeaa normaalista prosessivirtauksesta. Lean-menetelmät pyrkivät jatkuvan läpimenoajan lyhentämiseen ehkäisemällä hukkaa kaikista prosessivaiheista. (Petersson ym. 2018: 75.) Hukkaa ilmenee monissa eri toimintaympäristöissä, ja sen lähteet on ryhmitelty eri luokkiin sen ymmärtämisen ja havaitsemisen helpottamiseksi (Petersson ym. 2018: 152). Leanissa yleisin jaottelutapa on niin sanottu 7 + 1 hukkaa. Tämä kahdeksan hukkalajin joukko on luokiteltuna taulukossa 1 esimerkkeineen.

Taulukko 1. Hukkaluokittelu (Petersson ym. 2018 152–163).

Hukka	Esimerkki
Ylituotanto	Tuotteiden valmistus yli maksimin tai ennenaikainen valmistus
Odottelu	Tiedon, materiaalin tai raaka-aineen odotus
Tarpeettomat varastot	Käyttöä odottavat materiaalit ja raaka-aineet
Ylikäsittely	Korkeamman tarkkuuden vaatiminen vastoin suunnittelun edellytyksiä
Tarpeeton kuljettaminen	Tuotteiden tai materiaalien siirto
Tarpeeton liike	Pitkien matkojen kävely, asioiden etsiminen
Virheelliset tuotteet	Laatuvirheellisten tuotteiden valmistus ja siitä aiheutuvat korjaavat toimenpiteet
Henkilöstön potentiaalin hyödyntämättömyys	Kaikkien työntekijöiden osaamisen, ehdotusten ja ideoiden jättäminen hyödyntämättä

Hukan juuret ovat aina jossain määrin sidoksissa työtapoihin. Siksi toiminnan parantaminen vaatii syvällistä ymmärrystä näistä yhteyksistä. Keskeinen osa Lean-filosofiaa on hukan poistamiseksi pyrkimys muuttaa ja standardoida työtapoja sekä prosesseja tehokkaammaksi. On kuitenkin muistettava, että hukan täydellinen eliminointi on enemmänkin tavoite kuin konkreettinen päämäärä, sillä käytännössä on mahdotonta poistaa kaikkea arvoa tuottamatonta toimintaa

prosessista. Kyse on lähinnä pitkäjänteisestä ja jatkuvasta työstä poikkeamien vähentämiseksi työntekijöiden työkuorma huomioiden. Tämä ajattelutapa johtaa parhaaseen mahdolliseen laatuun, alhaisiin kustannuksiin sekä samalla turvallisuuden ja työmotivaation paranemiseen. On olennaisen tärkeää selvittää hukan syyt perinpohjaisesti juurisyyhyn saakka, sillä muuten pienet hukan aiheet voivat kasvaa merkittäviksi ongelmiksi. Yksinkertaisten asioiden selvittäminen vie vähemmän aikaa ja on helpompaa kuin suurten poikkeamien korjaaminen. (Tuominen 2010: 30; Petersson ym. 2018: 106–166.)

3 Sisäinen viestintä

3.1 Työyhteisöviestintä

Viestintä ja vuorovaikutus koskettavat ja yhdistävät ihmisiä kaikilla elämän osa-alueilla. Ne ovat ihmisen luonteenomaisia piirteitä, jotka toimivat olennaisena perustana kaikelle inhimilliselle toiminnalle. (Juholin 2022: 26.) Nämä perustoiminnot ovat välttämättömiä sosiaalisen koheesion ylläpitämiselle, sillä kommunikaation puute johtaa vuorovaikutussuhteiden kariutumiseen.

Organisaation toiminnan ydin on viestintä. Se on tiiviisti läsnä päivittäistä yritystoimintaa. Organisaatioissa neuvotellaan, käydään keskusteluja, johdetaan toimintaa, palvellaan asiakkaita ja viime kädessä myydään tuotteita. Se on täten olennainen osa lähes kaikkia työtehtäviä, olipa kyse sitten

- kuuntelemisesta
- kirjoittamisesta
- lukemisesta.

Yrityksen sisäisestä viestinnästä käytetään yleisemmin termiä työyhteisöviestintä. Tämä käsite kattaa ennen kaikkea tiedon tuottamisen, muokkaamisen ja välittämisen, mutta se ulottuu myös keskustelun ja yhteisymmärryksen rakentamiseen työntekijöiden välillä. Tämä kaksisuuntaisen viestinnän prosessi pyrkii

mahdollistamaan tehokkaat ja häiriöttömät työskentelyedellytykset organisaation sisällä niin hierarkkisesti ylhäältä alas ja päinvastoin, kuin vaakasuunnassa eri osastojen ja yksilöiden välillä. (Honkala ym. 2022: 14–120; Kortetjärvi-Nurmi & Murtola 2016.)

Työyhteisöviestinnän päämääränä on varmistaa avoin ja tehokas tiedonkulku sekä organisaation sisällä että sen yhteistyökumppaneiden kesken. Organisaation tärkein sidosryhmä on kuitenkin sen oma henkilöstö, ja tämän vuoksi työntekijöiden tiedonsaanti ja viestinnän laatu ovat keskeisessä asemassa yrityksen kokonaistavoitteiden saavuttamisessa. Työntekijän tuloksekas työskentely edellyttää tietoisuutta omista työtehtävistään, asemastaan organisaatiossa, toimintaympäristöstään sekä yrityksen tavoitteista. Työyhteisön jäsenten tiedontarpeeseen kuuluu perustiedon lisäksi informointi muutoksista ja tulevaisuuden suunnitelmista. Tämä keskinäinen kommunikaatio on avain ymmärryksen syventämiseen nykytilanteesta ja tulevasta, mikä puolestaan vaikuttaa päätöksentekoon ja ongelmanratkaisukykyyn. Sen avulla luodaan yhteisöllisyyttä, vahvistetaan luottamusta ja määritellään yhteiset pelisäännöt. Tiedon puute ja epäselvyydet luovat epävarmuutta, mikä voi heikentää merkittävästi työntekijöiden motivaatiota, ilmapiiriä ja työn laatua. Toimiva viestintä on siksi keskeinen voimavara työyhteisölle ja heidän työssänsä viihtymiseen. Kun työntekijät tietävät tarkasti omat roolinsa työyhteisön pitkän tähtäimen päämäärien saavuttamisessa, he voivat kokea työnsä merkitykselliseksi ja sitoutua työskentelemään yhdessä yhteistä päämäärää kohti. (Honkala ym. 2022: 14–120; Kortetjärvi-Nurmi & Murtola 2016; Heide & Simonsson 2019: 46.)

3.2 Johtamisviestintä

Työyhteisöviestinnän keskeisenä tavoitteena on myös vahvistaa ja tukea organisaation johtamista ja esihenkilöiden työtä. Johtamisviestintä on päivittäistä vuorovaikutusta ja kokonaisvaltaista kommunikointia, joka juontaa juurensa organisaation tehtävistä, tavoitteista ja strategioista ottaen huomioon myös toimintaympäristön muutokset ja sidosryhmien toimet sekä odotukset. (Honkala ym. 2022: 122; Juholin 2022: 56.)

Lähiesihenkilö on organisaation tärkein linkki omien alaistensa ja muun organisaation välillä. Vaikka tietoa on nykyään saatavilla monista eri kanavista, lähiesihenkilö on edelleen ensiarvoisen tärkeä. Hänellä on tehtävänään tulkita organisaation strategiset päätökset konkreettisiksi toimenpiteiksi tiimilleen tai osastolleen. Käytännössä tämä tarkoittaa monenlaista arkista toimintaa, kuten koordinoimista, delegoimista, tarkistamista, ohjaamista ja vuoropuhelua eri tahojen kanssa. Tämä edellyttää kykyä selittää monimutkaisia asioita ymmärrettävästi. Lisäksi lähiesihenkilön on myös varmistettava, että työntekijöillä on mahdollisuus ilmaista toiveensa, tavoitteensa ja mahdolliset ongelmansa avoimesti myös johdon ja esihenkilöiden suuntaan. (Juholin 2022: 56; Kortetjärvi-Nurmi & Murtola 2016.)

Johtamisviestintä keskittyy varmistamaan, että organisaation tavoitteet ovat kaikille selkeät ja että työntekijät kokevat työnsä merkitykselliseksi. Tämä edellyttää erityisiä taitoja, kuten viestittämistä, neuvottelua ja vaikeiden tilanteiden käsittelyä, joita johtamistyössä tarvitaan. Lähiesihenkilö, joka ohjaa ja organisoii päivittäistä työtä, on keskeisessä roolissa työarjen viestinnän areenoilla. Hän tarjoaa ohjausta ja varmistaa, että tiimillä on ajantasaista tietoa työtehtävistään ja työhyvinvoinnistaan. Lisäksi hän osallistuu jatkuvaan vuoropuheluun alaistensa kanssa, tarjoaa palautetta ja vastaanottaa sitä sekä osallistuu ongelmien ratkaisemiseen yhdessä tiiminsä kanssa. (Kortetjärvi-Nurmi & Murtola 2016.) Johtajan on välttämätöntä olla aktiivinen viestijä, jotta hän voi ymmärtää ja vaikuttaa muiden ihmisten ideoihin ja toimintatapoihin (Heide & Simonsson 2019: 62).

3.3 Kommunikaatio tuotannon häiriötilanteissa

Tuotannossa eri sidosryhmien välinen tiedonkulku on keskeinen tekijä tuotantotavoitteen saavuttamisen kannalta. Vaikka tuotannon peruselementit: tuotantoprosessit, resurssit, koneet, laitteet sekä järjestelmät ovat asianmukaisessa kunnossa, vaihtelu näiden tekijöiden kesken on väistämätöntä lähes jokaisessa

tehdasympäristössä. Tästä syystä tehokas ja esteetön kommunikaatio poikkeustilanteissa on avainasemassa vaihtelusta johtuvien hukkien ja tuotantohäiriöiden ehkäisemisessä. (Pinja 2019.)

Tuotanto-operaattoreille on ensisijaisen tärkeää ylläpitää yhteistä tilannekuvaa. He suorittavat päivittäiset tehtävänsä tiiviisti yhdessä tärkeimpien viestintäkumppaniensa, muiden operaattorien, kanssa. On huomioitava, että tuotantolinjan eri työpisteillä työskentelee useimmiten eri henkilöitä ja näiden työntekijöiden tulisi jakaa nopea ja yhtenäinen tieto linjan tilanteesta sujuvan tuotannon varmistamiseksi. Tämä yhtenäinen tilannekuva mahdollistaa nopeat päätökset ja reagoinnin muuttuviin olosuhteisiin, mikä puolestaan tehostaa tuotantoprosessia ja ylläpitää sen jatkuvaa virtausta. (Pinja 2019.)

Operaattoreille merkittävimmät sidosryhmät ovat työnjohto, kunnossapito ja materiaalilogistiikka. Erityisesti poikkeustilanteissa, kuten koneiden tai linjojen häiriöissä tai materiaalipuutteissa, kommunikaatio näiden ryhmien välillä nousee keskeiseen rooliin. (Pinja 2019.) Työntekijöiden vastuulla on raportoida kaikista havaitsemistaan poikkeamista, puutteista, häiriöistä tai vaaratilanteista. Viestinnän tehokkuus sekä nopeus ja käytettävät informaatiovälineet ovat ratkaisevia tekijöitä vaihtelun aiheuttaman hukan, korjaavien toimenpiteiden ja tuottamattoman ajan minimoinnissa. Esimerkiksi tuotantolinjalla tapahtuvan laaturvirheen yhteydessä on elintärkeää, että operaattorilla on mahdollisuus ilmoittaa asiasta välittömästi omalta työpisteeltään, jotta ongelma voidaan nopeasti paikallistaa ja korjata. (Heide & Simonsson 2019: 92).

4 Ohjausjärjestelmät

4.1 ERP-järjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmä (ERP) on kattava ohjelmistoratkaisu, jolla pyritään saavuttamaan organisaation kaikkien liiketoimintaprosessien ja toimintojen täydellinen integrointi samalla tarjoten yritykselle laaja kokonaiskuva sen keskeisimmistä prosesseista ja tilanteesta. (Samara 2015: 2; Visma 2023.)

ERP-järjestelmä muodostuu integroitujen moduulien sarjasta, jotka toimivat yhdestä ja samasta tietokannasta. Tämä yhtenäinen rakenne mahdollistaa reaaliaikaisen pääsyn dataan kaikissa organisaation toiminnoissa, mikä helpottaa erilaisten informaatiovirtojen jatkuvaa virtausta yrityksen sisällä. Nämä virrat sisältävät muun muassa

- talous-
- kirjanpito-
- henkilöstö-
- toimitusketju- ja
- asiakastietoja.

Organisaation tietokannan ja työnkulun hallintajärjestelmien yhtenäistäminen tukevat sisäistä viestintää yrityksen eri segmenttien välillä edistäen näin tehokasta kommunikointia. (Samara 2015: 2.)

Integraatiovalmiuksiansa lisäksi ERP käsittää monimoduulisen sovellusohjelmiston, joka auttaa organisaatiota erilaisissa liiketoimintatoiminnoissa. Nämä toiminnot vaihtelevat tuotesuunnittelusta, osien hankinnasta ja varastonhallinnasta toimittajavuorovaikutuksiin, asiakaspalveluun ja tilausten seurantaan. Lisäksi ERP sisältää muita sovellusmoduuleja, jotka on mukautettu yrityksen taloudellisten ja henkilöresurssien tarpeisiin. (Nestell & Olson 2017: 13.)

4.2 MES-järjestelmä

Tuotannonohjausjärjestelmä (MES) toimii perusteellisena ja dynaamisena ohjelmistojärjestelmänä, joka valvoo reaaliaikaisesti koko lattiatason valmistusprosessia varmistuen saumattoman koordinoinnin raaka-aineista valmiisiin tuotteisiin (SAP 2023).

MES koostuu alkuperältään perinteisistä tuotantotoiminnoista, kuten

- tuotantodatan keruusta
- laadunvalvonnasta
- resurssien,
- huoltotoimenpiteiden,
- aikataulun ja
- prosessin hallinnasta.

MES yhdistää ja virtaviivaistaa nämä ja muut toiminnot yhtenäiseksi kokonaisuudeksi nopeuttaakseen tiedonkeruuta ja -kulkua organisaation sisällä. (Kletti 2007: 3.)

MES-järjestelmä toimii käytännössä tarkempuna ja perusteellisempuna toiminnanohjausjärjestelmänä. ERP-järjestelmän ensisijaisensa tavoitteena on tehostaa koko yrityksen liiketoimintaa, mutta sen soveltuvuus yksittäisten tuotantoprosessien optimaaliseen hallintaan jää usein riittämättömäksi. MES on suunniteltu ratkaisemaan tämä haaste, täyttäen tuotantolaitosympäristön valmistusprosessien tarpeet. (Skycode 2023.)

MES on integroitu järjestelmä, joka hyödyntää sensoreita ja ohjelmistoa seurataksien yrityksen laitteistoa, materiaaleja ja työntekijöitä. Tämä mahdollistaa muun muassa pullonkaulojen tunnistamisen tuotantoprosesseista ja laitteiden huoltotoimenpiteiden ennakkosuunnittelun. Lisäksi MES-järjestelmä tarjoaa tuotekohtaisen ja räätälöidyn informaation jakamisen suoraan tuotantotyöntekijöille, mikä tarjoaa varmuutta prosessien sujuvuuteen ja varmistaa aikataulujen noudattamisen. Näin järjestelmän keräämän datan analysointi mahdollistaa organisaatiolle kustannus- ja tuotantotehokkaan päätöksenteon sekä hukkatyön minimoimisen lattiataason toiminnoissa. (Skycode 2023.)

5 Nykytilan kartoitus

5.1 Nykytila-analyysi

Nykytila-analyysi on menetelmä, jonka avulla tarkastellaan ja arvioidaan tietyn hetken tai tilanteen nykytilaa ja toimintaa. Analyysi perustuu tarkasteltavan kohteen muodostamaan dataan, joka mahdollistaa ongelmien ja parannusmahdollisuuksien tunnistamisen. (Redocap 2023.)

Nykytilan kartoittaminen on olennainen vaihe kaikessa toiminnan parantamisessa, olipa kyse sitten prosesseista, työpisteistä tai virtauksen hallinnasta (Petersson ym. 2018: 201). Häiriöiden nykytilan kartoittamisessa pyritään syvästi ymmärtämään tuotantohäiriöiden tila. Tämä tarkoittaa yksityiskohtaista analyysiä siitä, miten ja miksi häiriöt ilmenevät tuotantoprosessissa. Kun häiriötoiminnasta on saatu kattava kuva, on mahdollista valita oikeat kehittämistoimenpiteet häiriöiden ennaltaehkäisemiseksi ja poistamiseksi.

Opinnäytetyön nykytilan kartoitus suoritettiin Valion raastelinjalle. Tuotantolinja koostuu kolmesta työpisteestä: raaka-aineen syötöstä, pussituksesta ja pakkaamosta. Tuotantolinja on moninainen kokonaisuus, joka sisältää useita työvaiheita ja täten myös potentiaalisia häiriönaiheuttajia. Linjan keskeisenä tavoitteena on katkeamaton tuotanto, minkä vuoksi operaattoreiden tauot on porrastettu. Raastelinja toimii kahdessa kahdeksan tunnin vuorossa ja tähän aikajännteeseen sisältyy useita välttämättömiä häiriöitä jatkuvan tuotantovirtauksen ylläpitämiseksi. Kuitenkin on huomioitava, että tuotantoprosessissa ilmenee myös muita odottamattomia sekä vältettävissä olevia tuotantohäiriöitä, joiden käsittely on häiriönhallintakeinojen varassa.

Kartoituksen painopiste oli suunnattu tuotantolinjan kolmen kuukauden aikana ilmenneisiin tuotantohäiriöihin. Tarkastelujakso ulottui kolmen peräkkäisen kuukauden ajalle, aikavälille 1.5.2023–31.7.2023. Analysoinnin keskeisenä päämääränä oli selvittää raastelinjan työpisteiden toimintaa kuormittavat häiriöteki-

jät sekä niiden juurisyys. Tavoitteena oli myös tunnistaa tuotantolinjalla valmistettavien tuotteiden tyypillisimmät häiriönaiheuttajat. Näiden osatekijöiden määrittelyn tukena toimi

- linjakohtainen työkokemus
- tuotannonohjausjärjestelmä
- raportointi- ja analysointipalvelu Power BI.
- avoimet haastattelut
- kyselylomake.

Tutkimus käsitti myös osaston sisäisen häiriöviestinnän nykytilan selvityksen, sillä tehokas viestintä on yksi häiriönhallinnan keinoista. Häiriöviestinnällä viitataan kirjalliseen ja suulliseen viestintään kaikissa häiriötilanteen vaiheissa. Tulosten selkeyttämiseksi tutkimustyössä käytettiin apuna kategorisointia, jossa tuotantolaitteet sekä muut häiriötekijät ryhmiteltiin samoihin luokkiin kokonaisuuden ymmärtämisen helpottamiseksi.

5.2 Häiriöviestintä

5.2.1 Toiminta häiriötilanteessa

Kun tuotantolaitteessa tai -linjassa havaitaan häiriö, kyseisen työpisteen operaattori pyrkii ensisijaisesti ratkaisemaan häiriötilanteen omatoimisesti. Tuotantohäiriön päätyttyä työntekijän velvollisuutena on kirjata häiriö tuotannonohjausjärjestelmään.

Häiriön kirjaamisessa operaattorin tehtävänä on valita tuotannonohjausjärjestelmästä häiriötilannetta kuvaava häiriölaji tarkentamaan, onko kyseessä mekaaninen, sähköinen vai prosessihäiriö. Häiriölajin tarkentamisen lisäksi on määritettävä häiriön kohde sekä ajankohta. Työntekijän on myös täsmennettävä lisätietokenttään kuvaus häiriöstä, jotta saadaan perusteellisempaa tietoa sen laadusta ja laajuudesta.

Mikäli operaattorit eivät saa ratkaistua häiriötä itsenäisesti, soittavat he kunnossapitohenkilön paikalle vian paikallistamista ja korjausta varten. Kunnossapitäjän saapuessa operaattorin on raportoitava ongelma seikkaperäisesti, mitä ennen häiriötä tapahtui ja mitä tuotannon toimesta on tehty viankorjauksen eteen. Tämä raportointi on keskeistä kunnossapitohenkilölle, joka tarvitsee selkeän käsityksen tilanteesta, jotta hän voi aloittaa vianmäärityksen ja tarvittavat korjaustyöt. Häiriötilanteen ratkettua on operaattorin huomioitava häiriökirjausta tehdessä kunnossapitäjän käynti täyttämällä erillinen kohta häiriöilmoitusnäkymästä. Täten tieto kunnossapitäjän suorittamista toimenpiteistä siirtyy tuotannonohjausjärjestelmästä toiminnanohjausjärjestelmän kunnossapitomoduliin. Tämä tekee tiedonkulusta läpinäkyvää ja mahdollistaa korjaustoimenpiteiden suunnittelun ja seurannan.

5.2.2 Viestinnän pullonkaulat

Tuotantolinjalla on ilmennyt useita viestinnän ongelmia, ja yksi suurimmista haasteista liittyy tiedotuskäytäntöön. Tarkastelujakson aikana operaattorit ilmaisivat avoimissa haastatteluissa tyytymättömyyttä muutoksista tiedottamiseen. He kaipaavat mustaa valkoisella olevaa informaatiota, sillä luettavien kirjallisten ohjeiden ja päätösten puute aiheuttaa epävarmuutta, informaatiokatkoksia ja virheitä.

Tutkimustyön aikana ilmeni haasteita MES-järjestelmään rekisteröidyn häiriödatan erittelyssä, mikä johtui häiriönaiheuttajien ja häiriölajien spesifioinnin vaihtelevuudesta. Myös häiriöiden sisällölliset kuvauserot tuottivat vaikeuksia häiriötekijöiden juurisyiden määrittelyssä. Kirjallisten ohjeiden puute sekä pelkkään perehdytykseen nojautuva häiriökirjausprosessin omaksuminen aiheuttaa yksilökohtaisia eroja häiriön kirjaamisessa. Tästä seuraa tuotannonseurannassa ja ongelmanratkaisussa haasteita, koska kirjauserot tekevät häiriödatasta epäyhtenäistä ja vaikeuttavat sen jälkianalysointia ja hyödyntämistä.

Lisäksi viestinnän pullonkauloja syntyy fyysisten tekijöiden, kuten välimatkojen, melun ja puhelimen alhaisen voimakkuuden vuoksi. Näiden tekijöiden yhdis-

telmä vaikeuttaa tuotantolinjalla työskentelevien operaattoreiden välistä kommunikointia, erityisesti häiriötilanteiden aikana. Tämä saattaa hidastaa häiriöiden ongelmanratkaisua ja kasvattaa tuotantolinjan seisokkiaikoja.

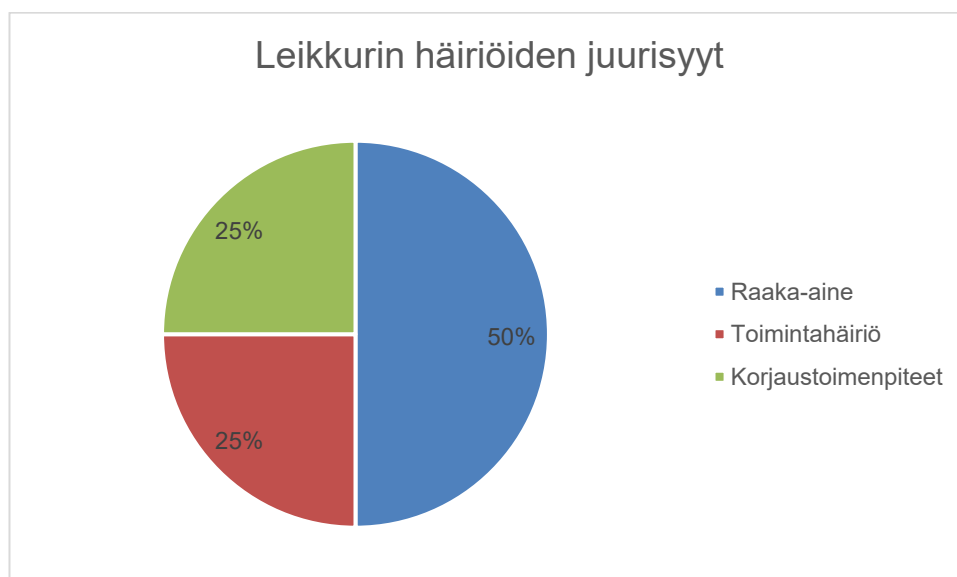
5.3 Laitekohtaiset häiriöt

5.3.1 Raaka-aineen syöttö

Leikkuri

Tuotantolinjan lattiatason tuotanto käynnistyy raaka-aineen syötöstä. Työpisteen laitelaajuus rakentuu vain yhteen laitekokonaisuuteen, leikkuriin. Leikkurin tehtävänä on paloitella tarvittavia raaka-aineita haluttuun muotoon kokovaati-
muksien täyttämiseksi.

Leikkurin häiriötaajuus on suhteellisen alhainen, sillä sen käyttöaika ei ole jatku-
vaa. Tämän vuoksi häiriöiden juurisyyt jakautuvat vain kolmeen luokkaan ympy-
räkaavion (kuva 1) mukaisesti: toimintahäiriöihin, korjaustoimenpiteisiin sekä
raaka-aineesta johtuviin häiriöihin.



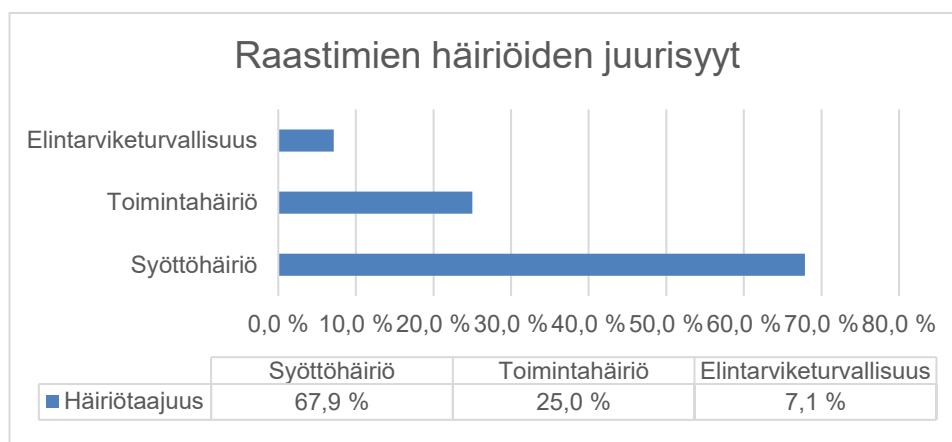
Kuva 1. Leikkurin häiriöiden juurisyyt 1.5.2023–31.7.2023.

Leikkurista riippumattomien, raaka-aineista johtuvien häiriöiden osuus kattaa puolet kaikista leikkuriin kohdistuneista rekisteröidyistä häiriöistä. Raaka-aineiden suuruus ei ole vastannut leikkurin mitoituksen kokostandardivaatimuksia, minkä seurauksena raaka-aine ei ole mahtunut laitteeseen tai on ollut valoverhojen esteenä. Loput häiriöiden juurisyistä jakautuvat tasaisesti toimintahäiriöiden ja korjaustoimenpiteiden kesken. Toimintahäiriöillä viitataan tilanteisiin, joissa kone ei ole toiminut odotetulla tai suunnitellulla tavalla. Useimmat toimintahäiriöt ovat johtuneet huomaamattomuudesta. Turvaovet eivät ole olleet lukossa, ilmanpaineen syöttö on ollut suljettuna tai anturit ovat olleet estyneinä, mitkä ovat estäneet leikkurin toiminnan. Korjaustoimenpiteet puolestaan tarkoittavat kunnossapitäjien toimenpiteitä vian paikantamiseksi ja korjaamiseksi, erityisesti silloin, kun operaattori ei pysty ratkaisemaan ongelmaa itsenäisesti.

5.3.2 Pussitus

Raastimet

Elintarviketuotantolinjan käytössä olevien raastimien tarkoitus on muokata syötettävä raaka-aine jauhoksi, halutun muotoisiksi paloiksi tai suikaleiksi. Kuva 2 havainnollistaa raastimien häiriöiden jakautumisen kolmeen pääkategoriaan: syöttöhäiriöt, toimintahäiriöt ja elintarviketurvallisuuteen liittyvät häiriöt. Raastimien yksinkertaisen luonteen vuoksi näiden kategorioiden kirjo on suppea.

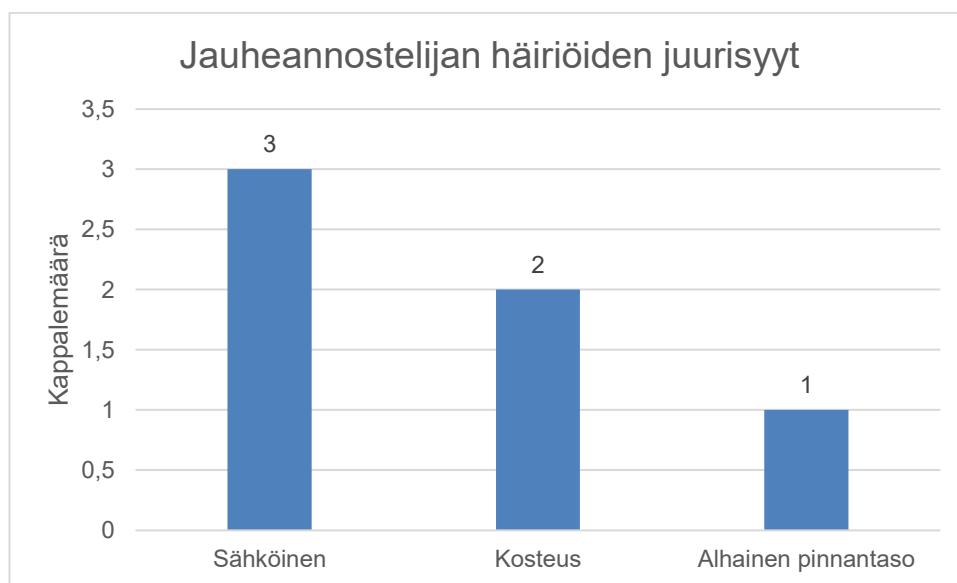


Kuva 2. Raastimien häiriöiden juurisyöt 1.5.2023–31.7.2023.

Suurin häiriönaiheuttaja on ollut syöttöhäiriöt, joiden osuus tarkastelujaksolla raastimille kohdistetuista häiriöstä oli lähes 70 %. Syöttöhäiriöt viittaavat tilanteisiin, jossa raaka-aineen virtaus estyy johtuen raaka-aineen jumiutumuksesta raastimen syöttökaukaloon tai syöttökaukalon valosilmän peittymisestä. Toimintahäiriöiden osuus oli neljäsosa kaikista kirjatuista häiriöistä, jotka johtuivat raastimen selittämättömistä pysähtymisistä sekä anturihäiriöistä. Elintarviketurvallisuuteen liittyvien häiriöiden määrä oli pientä, mutta häiriöminuuteiltaan suurta johtuen selvitys- ja korjaustoimenpiteistä.

Jauheannostelija

Jauheannostelijan tehtävänä on annostella raaka-aineeseen lisäainetta paakkuuntumisen estämiseksi. Annostelijan häiriönaiheuttajat rakentuvat kolmen luokan ympärille pylväskaavion (kuva 3) mukaisesti.



Kuva 3. Jauheannostelijan häiriöiden juurisyyt 1.5.2023–31.7.2023.

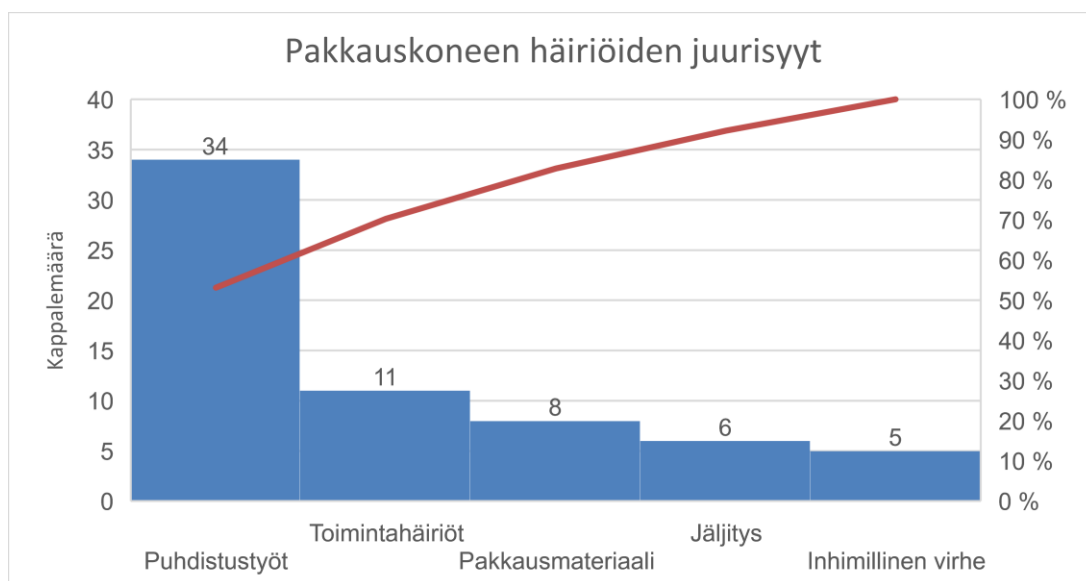
Tarkastelujakson aikana kirjattiin yhteensä kuusi jauheannostelijaan kohdistuvaa häiriötapausta, joista kolme johtuivat selittämättömistä anturihäiriöistä. Häiriöistä kaksi johtui kosteudesta, joka kesäkuukausina on tyypillistä. Kosteuden seurauksena lisäaine paakkuuntui aiheuttaen annostelun estymisen. Tämän seurauksena tuotantoprosessi joudutaan pysäyttämään tarvittavien korjaavien

toimenpiteiden suorittamiseksi. Viimeinen kirjattu häiriö johtui alhaisesta pinnantasosta, mikä merkitsee sitä, että lisäaine on loppumassa säiliöstä.

Pakkauskone

Pakkauskoneen päätehtävänä on automatisoida tuotteiden pakkausprosessi, mikä käsittää raaka-aineen annostelun ja pakkaamisen. Kone pitää sisällään monipäävään, jonka roolina on tarkasti punnita ja annostella oikea määrä raaka-ainetta tuotepakkauksiin, minkä jälkeen tiiviisti saumattu pakkaus etenee kuljettimia pitkin kohti pakkaamaa.

Pareto-diagrammi (kuva 4) tarjoaa yleiskuvan pakkauskoneen häiriön juurisyistä, jotka jakautuvat viiteen eri kategoriaan: puhdistustyöt, toimintahäiriöt, pakkausmateriaaliongelmien, jäljitysongelmien ja inhimilliset virheet.



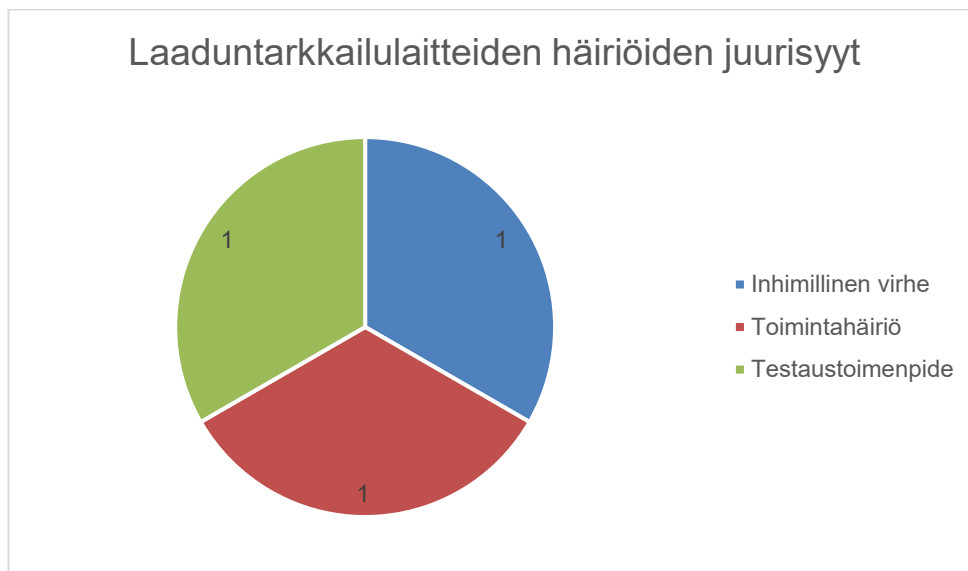
Kuva 4. Pakkauskoneen häiriöiden juurisyys 1.5.2023–31.7.2023.

Häiriötaajuudeltaan suurin juurisyys ovat olleet pakkauskoneeseen suoritettut puhdistustyöt, jotka viittaavat pakkauskoneen terän ja pakkaussaumaajan välttämättömiin puhdistustöihin laadunvarmistuksen takaamiseksi. On kuitenkin huomioitava, että puhdistustoimenpiteitä tapahtuu myös pakkausmateriaalin liisäyksen ohella, joten häiriökategorian häiriötaajuus poikkeaa todellisuudesta.

Toisena häiriönaiheuttajana olivat pakkauskoneen toimintahäiriöt, jotka johtuivat lähinnä monipäävaa’an annosteluongelmista sekä suojakaasun syötön odotte- luista. Pakkausmateriaaliongelmia muodostivat kolmanneksi suurimman kate- gorian, jotka kohdistuivat pakkausmateriaalin repeytymisiin tuotantoajan aikana. Jäljitysongelmat viittaavat puolestaan antureiden ongelmiin pakkausmateriaalin automaattisessa kohdistumisessa. Pakkauskoneeseen kohdistuvia inhimillisiä virheitä tapahtui tarkastelujakson aikana kirjattujen häiriöiden mukaan viisi kap- paletta, joista yli puolet liittyivät monipäävaa’an kasausvirheisiin ja niistä johtu- viin korjaustoimenpiteisiin.

Laaduntarkkailulaitteet

Laaduntarkkailulaitteiden tehtävänä on seurata ja valvoa lopputuotteiden laatua sekä varmistaa, että ne täyttävät asetetut laatuvaatimukset ja -standardit. Auto- maattisen laadunvalvonnan avulla voidaan havaita mahdolliset laatu- poikkeamat tuotantoprosessissa. Tuotantolinjan laadunvalvontakokonaisuuden häiriöta- pausten lukumäärä on minimaalinen, kuten kuva 5 osoittaa.



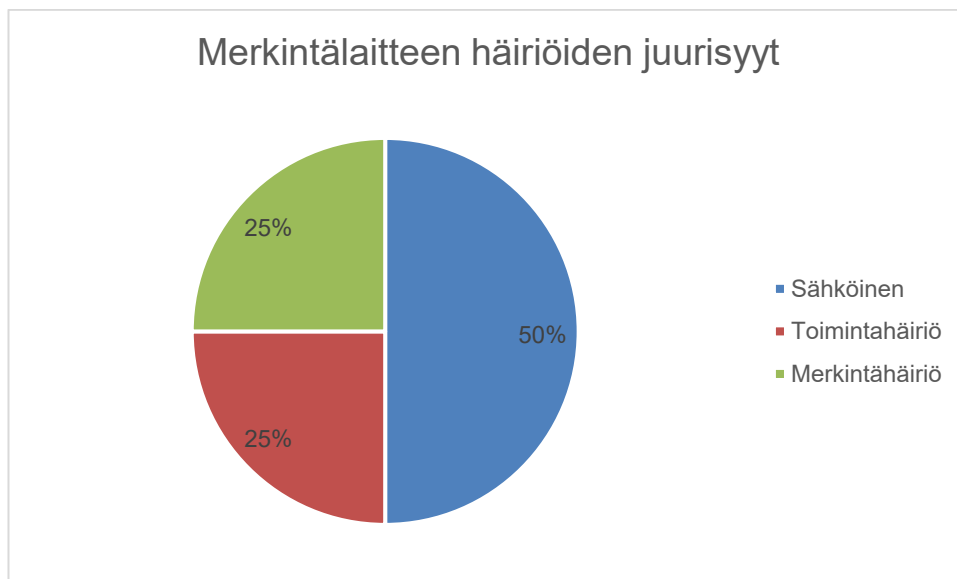
Kuva 5. Laaduntarkkailulaitteiden häiriöiden juurisyyt 1.5.2023–31.7.2023.

Häiriöiden juurisyyt jakoutuivat kolmeen eri häiriötapaukseen. Inhimillinen virhe johtui käyttäjävirheestä, josta seurasi testaustoimenpide laitteen oikean toiminnan varmistamiseksi. Kolmas häiriö johtui valosilmän toimintahäiriöstä, jonka seurauksena tuotteet eivät läpäisseet laatuvaatimuksia.

Merkintälaite

Elintarviketuotantolinjan merkintälaitteen päämääränä on parantaa tuotteen jäljitettävyyttä ja lisätä informaatiota tuotteisiin mahdollistamaan lopputuotteen valmistuspäivämäärän tuotantoerän seuraamisen mahdollisissa ongelmatilanteissa. Lisäksi loppuasiakas saa tiedon viimeisestä käyttöpäivämäärästä, mikä on tärkeää tuoteturvallisuuden kannalta.

Merkintälaitteen häiriötyypit jakautuvat ympyräkaavion (kuva 6) mukaisesti kolmeen eri kategoriaan; sähköinen häiriö, toiminta- ja merkintähäiriö.



Kuva 6. Merkintälaitteen häiriöiden juurisyyt 1.5.2023–31.7.2023.

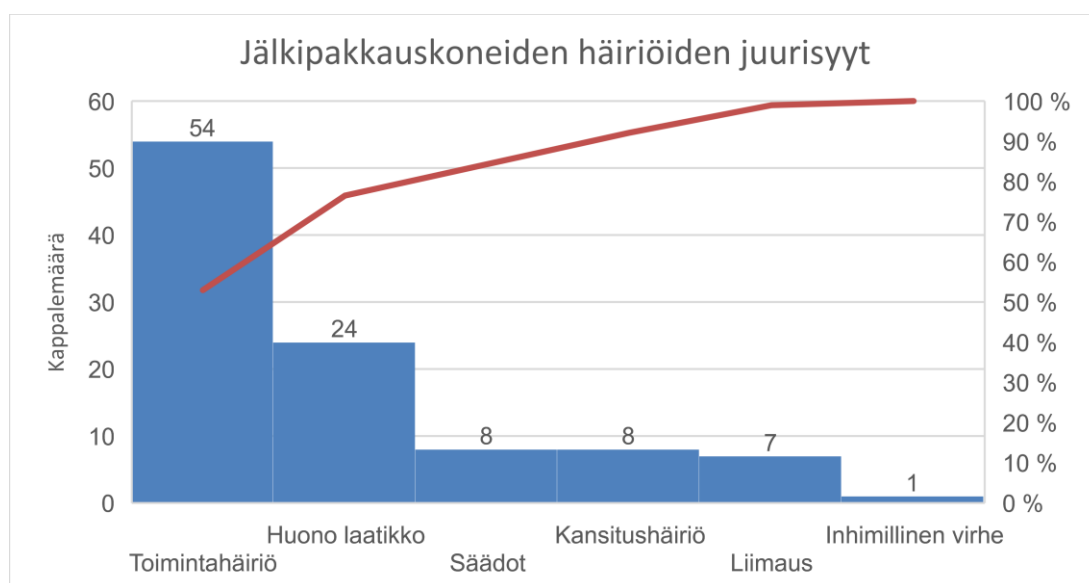
Puolet ilmoitetuista häiriöistä johtuivat sähköisistä ongelmista merkintälaitteessa, mitkä estivät päivämäärätietojen tulostumisen ja vaati sähköhenkilöä

paikalle. Toimintahäiriöt olivat seurausta materiaalin loppumisesta tai rikki-
sestä osasta. Merkintahäiriöt viittasivat puolestaan epäselviin päivämäärätietoi-
hin, jotka vaativat laitteen mustesuihkun puhdistamista.

5.3.3 Pakkaamo

Jälkipakkauskonheet

Raastelinjan pakkaamon puolella toimii kaksi jälkipakkauskonetta, laatikonmuo-
dostaja ja kansituslaite, jotka valmistavat muodostustyökalun ja kuumaliiman
avulla kuljetuspakkauksia. Pareto-diagrammin (kuva 7) mukaan jälkipakkausko-
neiden häiriöiden juurisyinä ovat olleet toimintahäiriöt, huonot laatikot, säädöt,
kansitushäiriöt, liimaushäiriöt ja inhimilliset virheet.



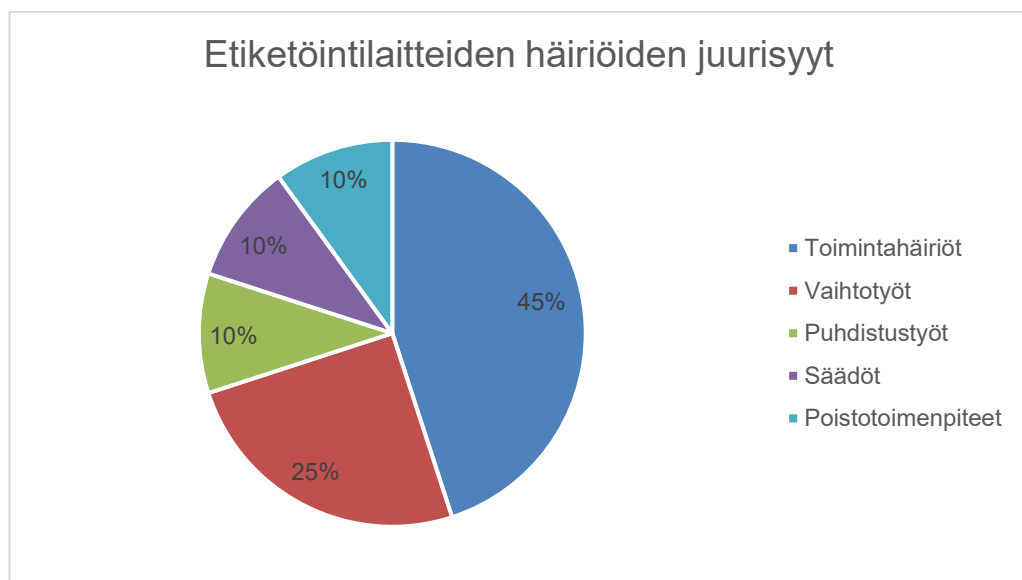
Kuva 7. Jälkipakkauskonneiden häiriöiden juurissyynä 1.5.2023–31.7.2023.

Toimintahäiriöt ovat johtuneet pääasiallisesti pussitus -työpisteen aiheuttamasta ruuhkasta kuljettimilla ja tuotteiden syöttöasennosta. Lisäksi pahviaihion asettu-
minen koneeseen on ollut ongelmallista. Huono laatikko -kategoria kuvastaa ti-
lanteita, jossa pahviaihio ei ole muodostunut laatikonmuodostajassa asianmu-

kaisesti. Tämä on johtanut kuormituksen syntymiseen pakkaamon muille laitteille. Yleisimmät syyt huonoille laatikoille ovat olleet ruuhkat ja tuotteiden syöttövirheet sekä koneen säädöt. Säädöt -juurisyy kuvastaa järjestelmään kirjattuja kunnossapitäjien suorittamia säätötoimenpiteitä koneen toiminnan parantamiseksi. Kansitushäiriöt viittaavat tilanteisiin, joissa laatikon kansitus on epäonnistunut, johtuen muun muassa huonosta laatikosta. Liimaushäiriöt puolestaan johtuivat liiman huonosta pitävyydestä, koneen säädöistä tai liimasuuttimen tukkeutumisesta. Tarkastelujakson ainoa kirjattu inhimillinen virhe johtui pahviaihoiden huonosta asettamisesta käsin.

Etiketöintilaitteet

Etiketöintilaitteiden tarkoitus on kiinnittää etikettejä tai tarroja tuotteisiin tai pakkausmateriaaleihin. Tämä on olennainen osa tuotetietojen hallintaa, jäljittelevyyttä sekä pakkauksen laatuksien täyttymistä. Tuotantolinjan käytössä on kaksi automaattista etiketin kiinnityslaitetta, ja tutkimusjakson aikana ilmenneet häiriöt näissä laitteissa voidaan jakaa viiteen eri kategoriaan (kuva 8): toimintahäiriöt, vaihtotyöt, puhdistustyöt, säädöt ja poistotoimenpiteet.



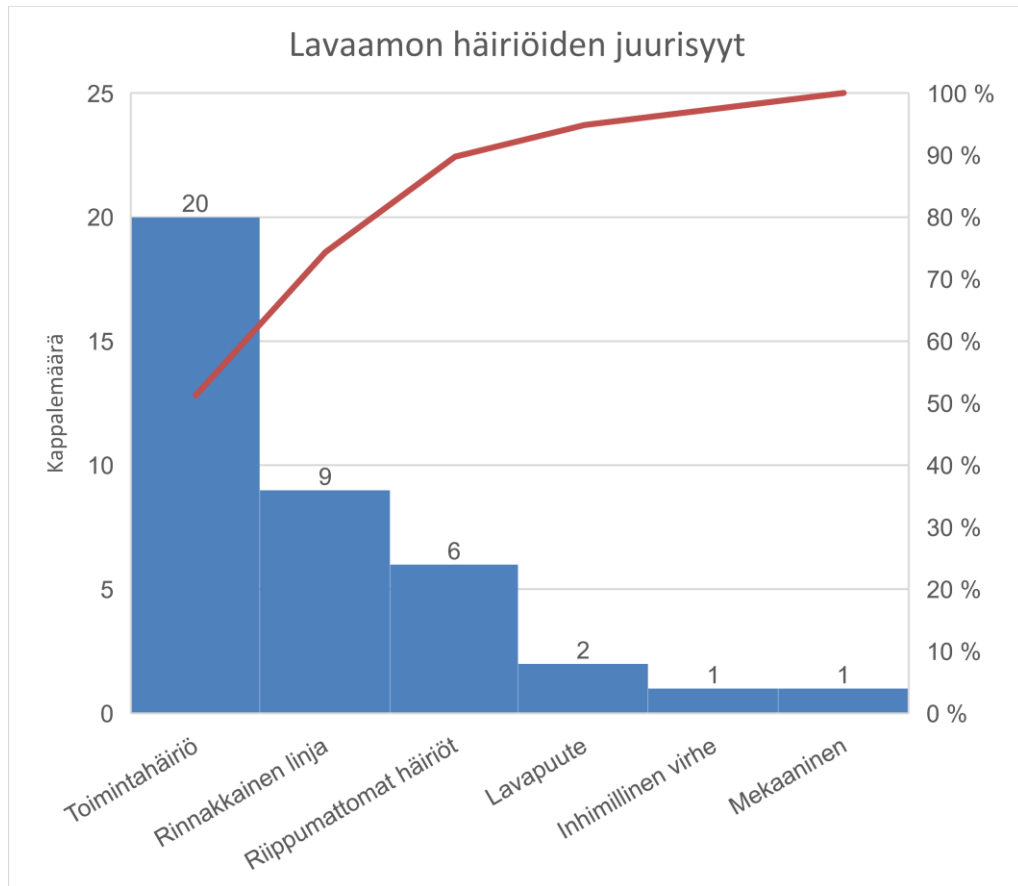
Kuva 8. Etiketöintilaitteiden häiriöiden juurisyyt 1.5.2023–31.7.2023.

Toimintahäiriöt olivat yleisin häiriötyyppi, aiheuttaen 45 % kaikista laitteisiin kohdistuneista häiriöistä. Nämä toimintahäiriöt johtuivat pääasiassa paineongelmista ja etiketin jumiutumista. Vaihtotyöt aiheuttivat 25 % häiriöistä. Osuus voisi olla vähäisempi, sillä ainakin toisessa etiketöintikoneessa rullanvaihdon pystyy suorittamaan tuotantolinjaa pysäyttämättä. Loput 30 % jakautuvat tasaisesti puhdistustöiden, säätöjen ja poistotoimenpiteiden kesken. Puhdistustoimenpiteet kohdistuivat etiketöintilaitteen kirjoitinpäähän välttämättömään puhdistukseen. Säädot tarkoittivat kunnossapitäjien suorittamia korjaustoimenpiteitä ja poistotoimenpiteet etikettirullan ylijäämän poistamista telasta.

Lavaamo

Pakkaamon lavaamo koostuu kolmesta pääosasta: lavausrobotista, automaattisesta lavakasetista ja automaattitrukista. Tässä järjestelmässä tuotantolinjan tuotteet lastataan lavoille lavausrobotilla. Kun lava on täysi, vihivaunu voi kuljettaa sen varaston puolelle logistiikkaosaston hallintaan.

Kuvasta 9 huomataan, että lavaamon häiriöiden juurisyyt jakautuvat kuuteen eri häiriötekijään: toimintahäiriöihin, rinnakkaisten linjojen aiheuttamiin häiriöihin, lavaamosta riippumattomiin häiriöihin, lavapuutteisiin, inhimilliseen virheeseen sekä mekaaniseen ongelmaan.



Kuva 9. Lavaamon häiriöiden juurisytyt 1.5.2023–31.7.2023.

Suurin häiriönaiheuttaja oli ollut toimintahäiriöt, jotka johtuivat lähinnä vihivau-
nun toimimattomuudesta ja lavaamon valoverhon laukeamisista. Rinnakkaisten
linjojen aiheuttamat häiriöt olivat nimensä mukaisia ja lavaamosta riippumatto-
mat häiriöt kohdistuvat jälkipakkaus koneista johtuviin pakkausongelmiin, jonka
seurauksena lavoituksessa aiheutui ongelmia. Lavapuutteet merkitsevät lavaka-
setin tyhjyyttä ja varastonhoitajan odottelua lavakasetin täyttämiseksi. Inhimilli-
nen virhe johtui robotin käyttäjävirheestä ja mekaaninen ongelma robotin osari-
kosta.

5.4 Tyypillisimmät tuotekohtaiset häiriönaiheuttajat

5.4.1 Kokoluokka X

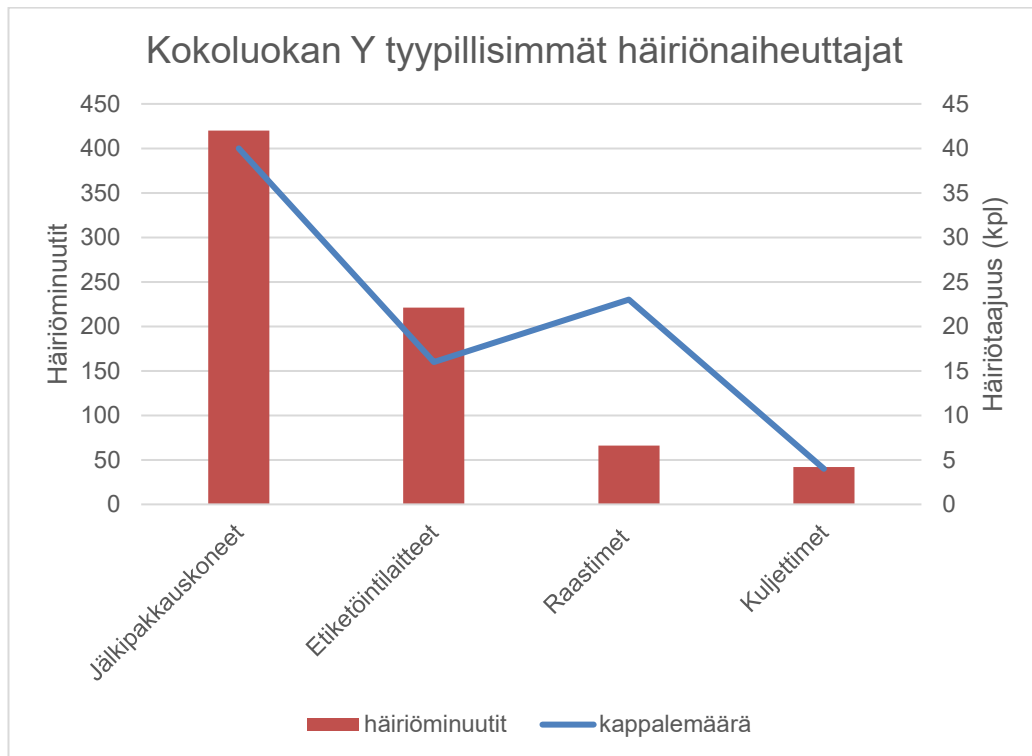
Kokoluokan X tuotteet valmistetaan pitkälti samojen teknisten määritelmien pohjalta. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotantoprosessiin ei tarvitse tehdä merkittäviä muutoksia tuotevaihtojen välillä. Vaikka tuotantoprosessi pysyy pääpiirteittäin samana, eroja aiheutuu eri tuotteiden välillä johtuen tuotekohtaisista ominaisuseroista. Tuotteet ovat jaoteltu luokkiin A–F ja tuoteryhmiin P ja K.

Tutkimusjakson aikana tunnistettiin yleisimmät tuotekohtaiset häiriötyypit. Esimerkiksi tuotteiden A ja B yleisin häiriönaiheuttaja liittyi raaka-aineista johtuviin pakkauskoneen terän ja saumaajien toistuviin puhdistustoimenpiteisiin. Tuotteiden C:n ja B:n tapauksessa häiriöt olivat useimmiten peräisin raaka-aineongelmista, jotka edellyttivät usein selvitystöitä ja korjaavia toimenpiteitä. Tuotteilla D, E ja F yleisimpänä häiriönaiheuttajana oli raaka-aineesta johtuvat raastimen syöttöhäiriöt, ja tuotteen D raaka-aineet vaikuttivat merkittävästi myös leikkurin toimintahäiriöihin. Tuotteiden E ja F yhdistäväksi häiriötekijäksi havaittiin useat pakkausmateriaalien jäljitysongelmat, jotka olivat seurausta kesäkuukausien tuomasta kosteudesta ja mahdollisista materiaali ongelmista. Tuoteryhmän P häiriöiden esiintyvyys oli olematonta johtuen vähäisistä tuotantovolyyymeista ja eräkoiden pienuudesta. Tuoteryhmän K tarkastelujakson toistuvat häiriöt johtuivat raaka-aineen koostumuksesta johtuvien puhdistustoimenpiteiden suorittamisesta sekä siivoustoimenpiteistä, jotka muun muassa pitkittivät muita oheistointoja.

5.4.2 Kokoluokka Y

Kokoluokan Y tuotteet poikkeavat kokoluokasta X lopputuotteiden koon ja tuotantoprosessiin tehdyiden tuotevaihtomuutoksien takia. Kokoluokan Y tuotevalikoimaan sisältyy kolme eri tuotetta. Näiden tuotteiden raaka-aineet, koko ja kuukausittaiset volyymit ovat keskeisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat häiriöiden määrään ja laatuun.

Yhdistelmäkaavioon (kuva 10) on havainnollistettu tuotevalikoiman neljä yleisintä häiriönaiheuttajaa.



Kuva 10. Kokoluokan Y tyypillisimmät häiriönaiheuttajat 1.5.2023–31.7.2023.

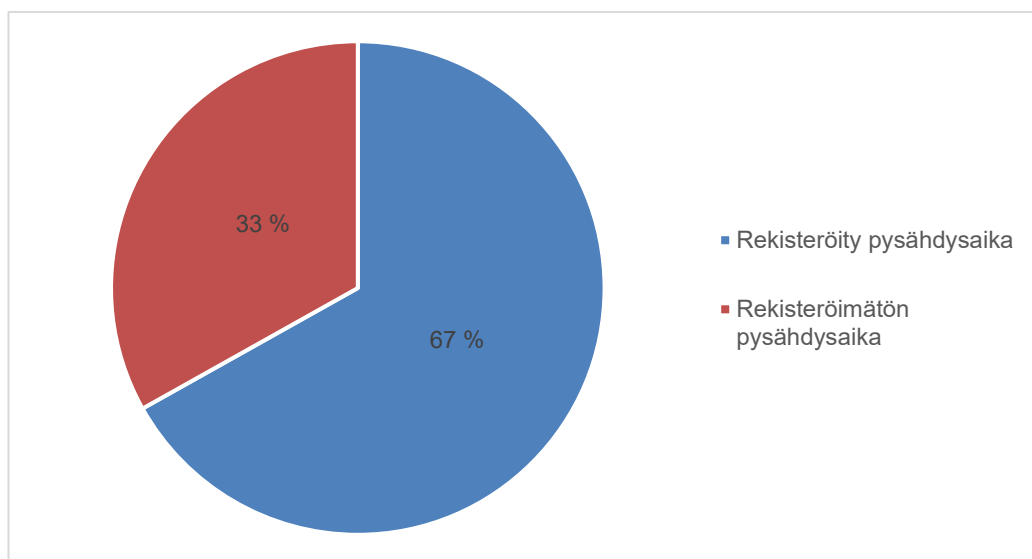
Pakkaamon jälkipakkauskoneet osoittautuivat kokoluokan suurimmaksi häiriöiden lähteeksi. Nämä häiriöt ilmenivät yleensä koonvaihdon aikana tehtyjen säätötoimenpiteiden jälkeen tai olivat seurausta pussitusvaiheen jälkeisistä ruuhkista sekä lopputuotteen syöttöasennosta. Jälkipakkauskoneiden toistuvien toimintahäiriöiden syynä olivat osaltaan myös tuotteen koko ja raaka-aineen asettuminen pakkausvaiheessa tuotepakkaukseen. Toiseksi yleisin häiriönaiheuttaja oli etiketöintilaitteet, ja kolmanneksi raastimet, joiden häiriöt liittyvät pääasiassa syöttöhäiriöihin. Viimeinen merkittävä häiriönaiheuttaja johtui kuljettimista, joihin lopputuotteet joko jumiutuvat tai vaihtoivat syöttöasentoa aiheuttaen ruuhkaa samalla kuormittaen seuraavaa prosessivaihetta.

5.5 Häiriönaiheuttajien jakautuminen kuukausittain

5.5.1 Toukokuu 2023

Toukokuussa 2023, 20 tuotantopäivän aikana, kertyi yhteensä 2548 kirjattua häiriöminuuttia. Päivittäin kahden kahdeksan tunnin vuoron aikana häiriöitä esiintyi keskimäärin 127,4 minuuttia, mikä vastaa hieman yli kahta tuntia päivittäisestä tuotantoprosessista.

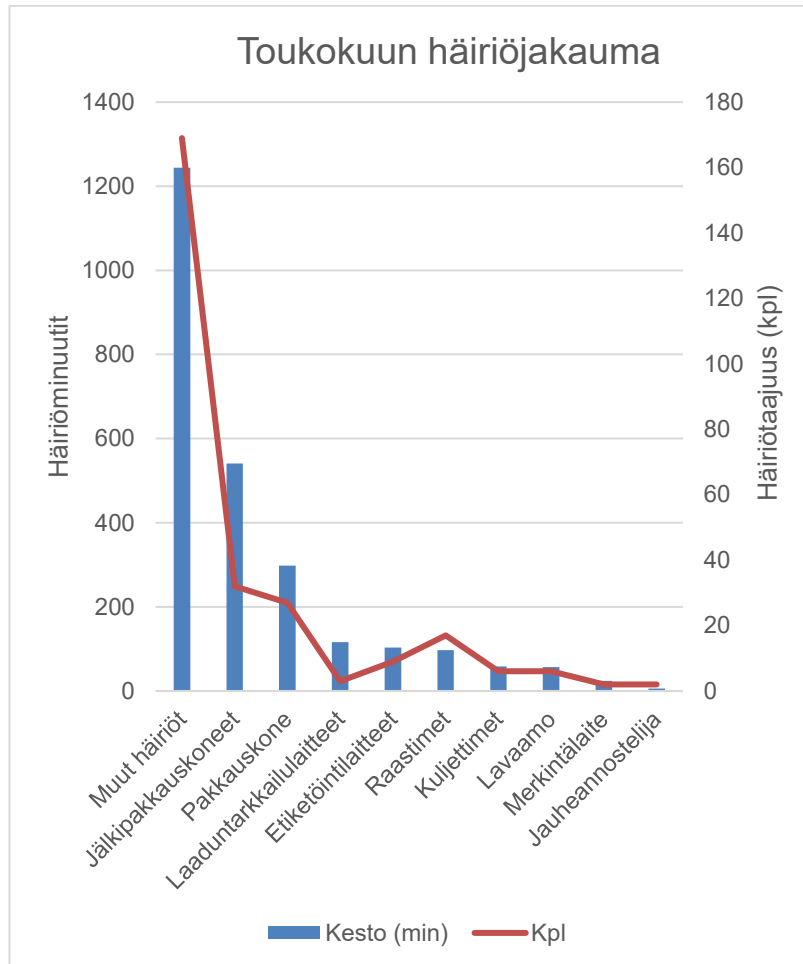
Power BI -integraatoratkaisuun kerääntyy koottua häiriöinformaatiota MES-järjestelmään tehdyistä häiriökirjauksista sekä laaduntarkkailulaitteen tuotannonaikaisesta kulunvalvonnasta. Näin huomataan, että toukokuussa kirjattu pysähdysaika vastaa vain noin kolmasosaa laskennallisesta häiriöajasta, mikä lisää häiriökirjausten epävarmuutta (kuva 11).



Kuva 11. Seisokkiajan jakautuminen toukokuussa 2023.

Yhdistelmäkaaviosta (kuva 12) voidaan havaita, että suurin häiriönaiheuttaja oli tuotantoprosessin muut häiriöt (1244 min). Tähän luokkaan pääasiallisesti luokitellaan välttämättömät häiriöt, jotka ylläpitävät keskeytyksetöntä ja laadullista tuotantoa kuten pakkausmateriaalin lisäykset sekä niihin liittyvät puhdistus- ja

säätötoimenpiteet. Kategoriaan on sisällytetty myös toukokuun aikana esiintyneet prosessia hidastavat tekijät, kuten yhteiset tauot, perehdytyksistä johtuvat viivästyksset ja varotoimet elintarviketurvallisuuden ylläpitämiseksi.

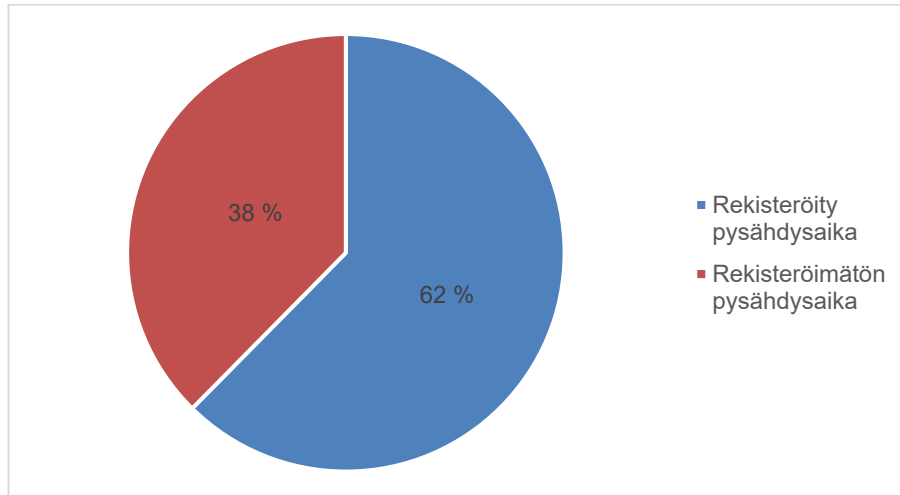


Kuva 12. Toukokuun häiriöjakauma.

Toiseksi eniten häiriöminuutteja aiheutui pakkaamon jälkipakkauskoneista, joiden osuus kirjatuista häiriöistä oli n. 21,3 %. Kolmanneksi suurin häiriönaihuttaja oli pakkauskone, joka aiheutti 298 minuuttia häiriöitä. Loput häiriötekijöistä jakautuvat melko tasaisesti pakkaamossa ja pussituksessa sijaitsevien laitteiden välillä.

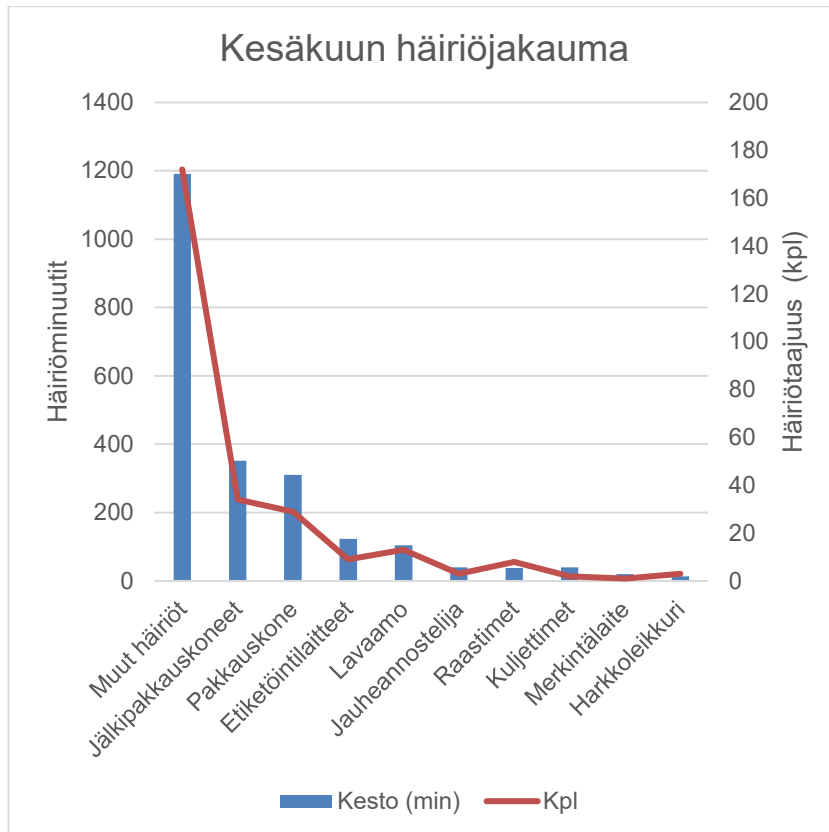
5.5.2 Kesäkuu 2023

Kesäkuun aikana, 21 tuotantopäivänä ilmenneiden häiriöiden päiväkeskiarvo oli 109 minuuttia. Kuitenkin kuva 13 perusteella rekisteröidyn ja rekisteröimättömän häiriöajan suhde on poikkeava, mikä kasvattaa tulosten epäluotettavuutta.



Kuva 13. Seisokkiajan jakautuminen kesäkuussa 2023.

Kuvasta 14 havaitaan, että eniten häiriöitä aiheutti muut prosessia hidastavat häiriötekijät, joiden osuus oli n. 52 % kesäkuussa rekisteröidyistä häiriöistä. Suurimpaan häiriönaiheuttajaan oli sisällytettyä myös elintarviketurvallisuuden ylläpitämisen varotoimenpiteet, selvitystyöt, odottelut, perehdytyksestä johtuvat viivästykset, tekniset ongelmat sekä yhteiset tautot.

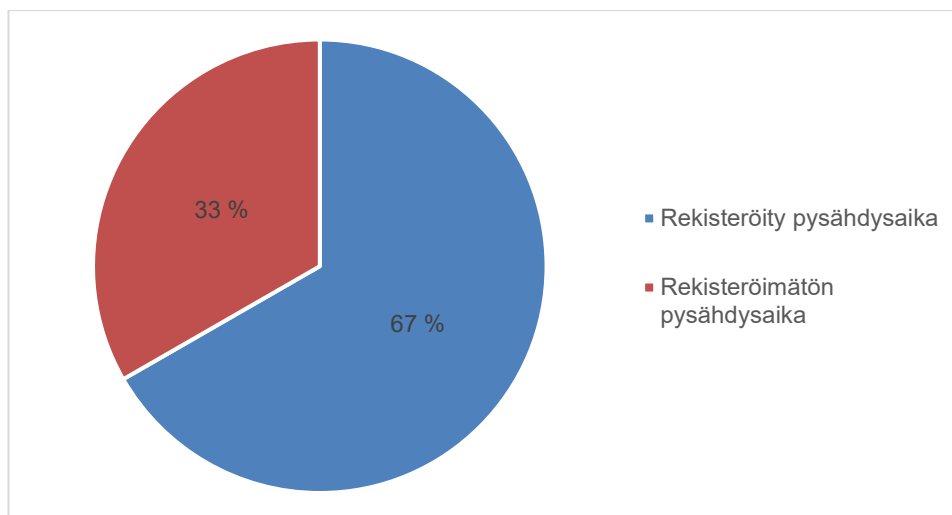


Kuva 14. Kesäkuun häiriöjakauma.

Jälkipakkauskoneiden toimintahäiriöt ja säätötoimenpiteet muodostivat 15,4 % kuukauden aikana kirjatuista häiriöistä, kun taas pakkauskoneeseen liittyvät häiriöt olivat 13,6 % häiriöajasta. Pakkaamossa sijaitsevien etiketöintilaitteiden ja lavaamon häiriöt jakautuvat melko tasaisesti häiriöminuuteillaan.

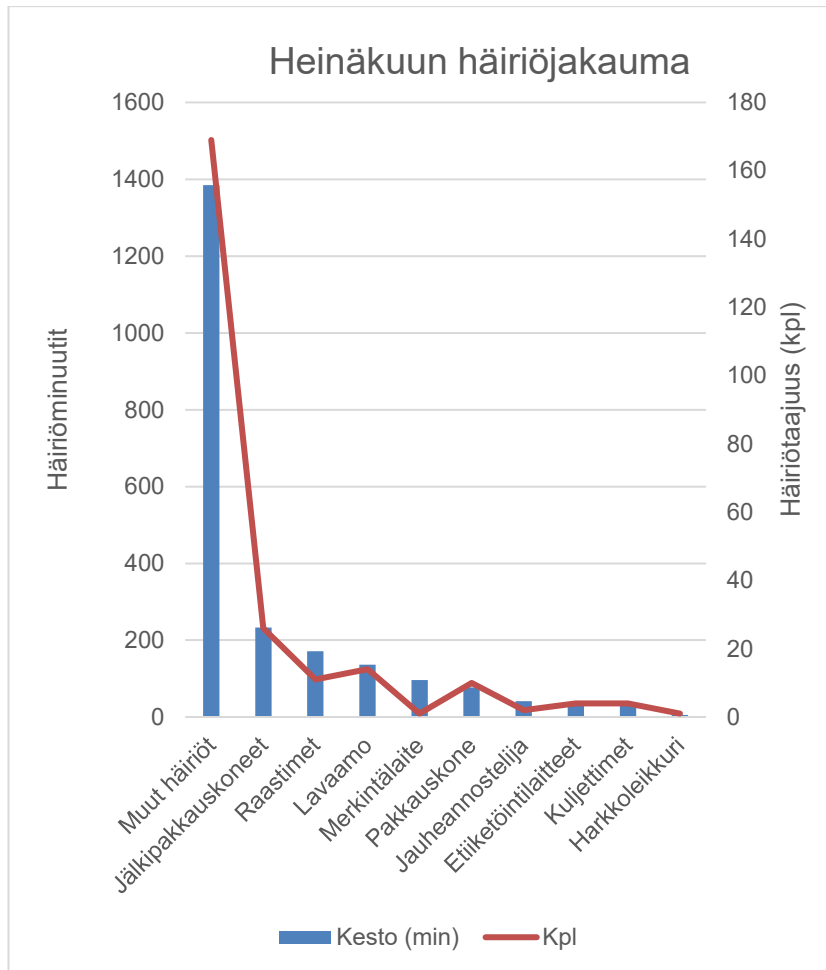
5.5.3 Heinäkuu 2023

Heinäkuussa 2023 kohdelinjalle oli kirjattu 2230 häiriöminuuttia, mikä 21 tuotantopäivään suhteutettuna on noin 106 minuuttia päivässä. Rekisteröimättömän pysähdysajan osuus on tosin kolmasosa laskennallisesta häiriöajasta (kuva 15), joten päiväkeskiarvo on todellisuudessa suurempi.



Kuva 15. Seisokkiajan jakautuminen heinäkuussa 2023.

Kirjattujen häiriöiden perusteella (kuva 16), suurin häiriönaiheuttaja oli muut häiriöt, jotka kokonaiskestoiltaan kumuloituivat 1490 minuuttiin. Tämä oli ajallisesti kolmen kuukauden tarkastelujakson suurin häiriökategoria. Kategorian häiriöminuutteja nostattivat pakkausmateriaalien lisäyksien ohella useat elintarviketurvallisuuteen liittyvät varotoimenpiteet ja niistä johtuneet selvitykset. Lisäksi yhteiset tauot vaikuttivat häiriöiden kertymiseen. Loppujen rekisteröityjen häiriöiden määrä on vähäisempi verrattuna kahteen edelliseen kuukauteen, mutta toisena suurimpana häiriönaiheuttajana korostui jälleen jälkipakkaus koneet ja kolmantena pakkaamon lavaamon häiriöt.



Kuva 16. Heinäkuun häiriöjakauma.

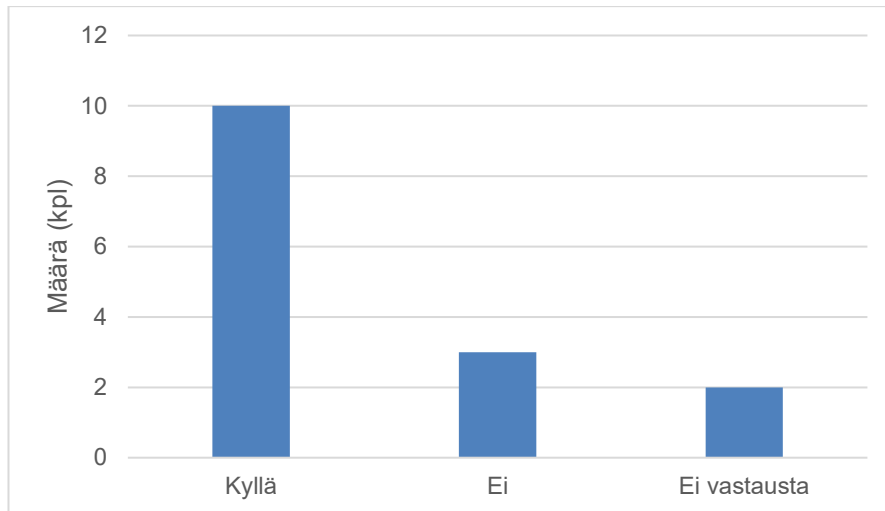
Kolmen työpisteen aiheuttamat häiriötekijät, jotka vastaavat loppuista häiriöminuuteista, ovat melko tasaisesti jakautuneita häiriöajan vähentyessä asteittain.

5.6 Kyselytutkimus

Tutkimusjakson aikana suoritettiin useita avoimia haastatteluja tuotannon työntekijöiden kesken. Tarkoituksena oli kartoittaa operaattoreiden mielipiteitä häiriöviestinnän nykytilasta. Keskusteluissa ja tutkimustyön aikana kävi ilmi useita ongelmakohtia, mikä johti lomakekyselyn laatimisen tarpeeseen.

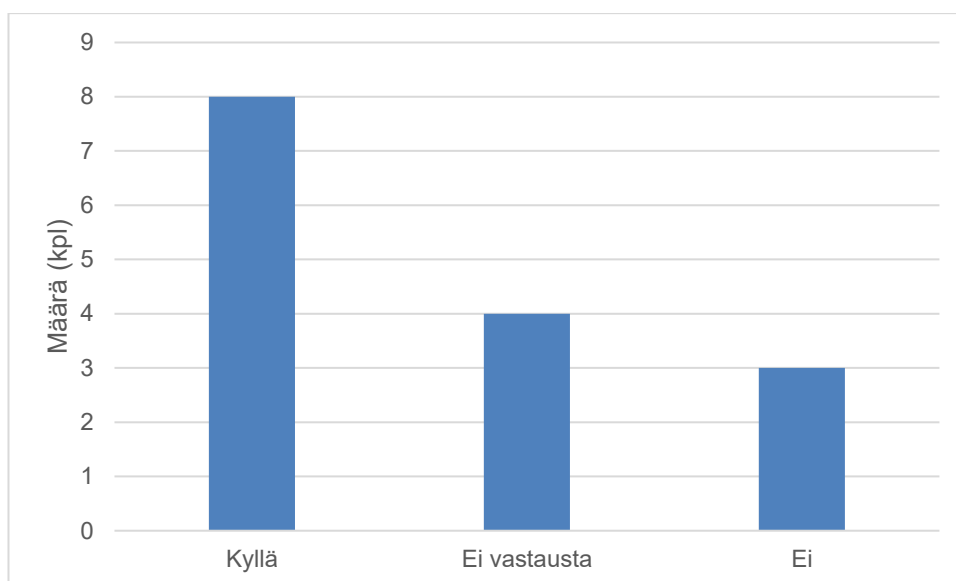
Lomakekyselyn avulla pyrittiin läpinäkyvään viestintään, jolloin vastaajat pystyivät rehellisesti jakamaan mielipiteensä anonymiteettiin tukeutuen. Liitteessä 1 olevan lomakkeen kymmenen kysymyksen avulla pyrittiin kartoittamaan henkilön häiriötilannekäyttäytymistä sekä kokemuksia tuotannon häiriöistä ja niiden kirjaamiseen liittyvistä näkemyksistä. Kysely suoritettiin tutkimusjakson jälkeen, sillä häiriöviestinnän ja -käyttäytymisen nykytilassa ei ennustettu tapahtuvan muutoksia. Kyselytutkimukseen osallistui 15 operaattoria. Kyselyn henkilöstöjakauma yletyi muille kuin kohdelinjalla työskenteleville operaattoreille, sillä osaston tuotantolinjat toimivat samojen periaatteiden pohjalta.

Kyselytutkimukseen osallistuneista työntekijöistä 100 % ymmärsi tuotantohäiriön määritelmän. Tulos oli odotettavissa, sillä häiriöiden esiintyvyys on lähes päivittäistä ja työntekijät joutuvat tavalla tai toisella kohtaamaan tuotantolinjallaan prosessiongelmia. Tuotantohäiriöiden käsittely tulee tutuksi jo perehdytysvaiheessa, mikä antaa pohjan häiriöiden ongelmanratkaisukykyyn. Vastauksissa esiintyy kahtiajakoa tuotantohäiriöiden juurisyistä. Häiriöt johtuvat vastauksien pohjalta joko työntekijästä riippumattomista syistä tai inhimillisistä virheistä. Riippumattomat syyt jakautuvat koneiden toimintahäiriöiden, konerikkojen sekä materiaali- ja raaka-aineongelmien kesken. Inhimilliset virheet liittyvät käyttäjävirheisiin, käyttäjäkunnossapidon sekä ajon aikaisten toimintojen hallinnan puutteeseen. Kuvasta 17 havaitaan työntekijöiden vastausjakauma häiriöiden estettävyydestä. Kysymykseen vastasi 13 operaattoria, joista 10 on sitä mieltä, että häiriöt olisivat estettävissä. Kolme vastaajista vastasi, että ei ole ja kaksi jätti vastaamatta kysymykseen. Kyllä -vastauksia perusteltiin ennaltaehkäisevillä huoltotoimenpiteillä, perehdytysosaamisella sekä kokemuksen puutteella.



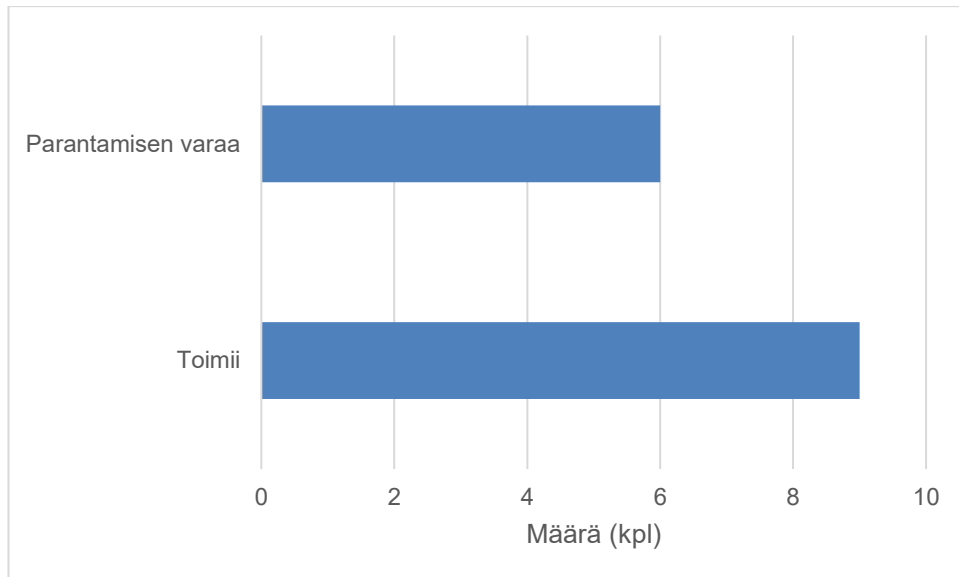
Kuva 17. Työntekijöiden vastausjakauma häiriöiden estettävyydestä.

Kysymyksissä 3 ja 4 kartoitettiin työntekijöiden toimintaa tilanteissa, joissa operaattorin ongelmanratkaisukyky ei riitä vian korjaamiseen tai häiriön vakavuus- tai laajuusaste on suuri. Kaikilla kysymyksiin vastanneista on oikea toimintatapa huoltopyynnön tekemiselle ja johdon informoimiselle, mutta eroavaisuuksia esiintyi kunnossapitäjän käynnin huomioimiselle häiriökirjausta tehdessä. Tuotannonohjausjärjestelmästä on aina tehtävä ilmoitus toiminnanohjausjärjestelmään, jos työntekijä on tarvinnut kunnossapitäjää vikakorjaukselle. Kuvasta 18 havainnollistetaan kyselyyn vastanneiden työntekijöiden toimintatavan jaollisuutta kunnossapitohenkilön käynnin kirjaamisessa. Kahdeksalla vastanneista on työohjeiden mukainen toimintatapa, mutta vastauksien perusteella kolmella on poikkeava käsitys toimintaperiaatteesta. Neljä vastanneista on jättänyt kysymykseen vastaamatta. Toiminnanohjausjärjestelmään kohdistetaan huoltotoimenpidekirjauksia poikkeavan käsityksen mukaan kunnossapitohenkilön korjausajan ja häiriön keston perusteella.



Kuva 18. Työntekijöiden toimintatavan oikeellisuus kunnossapitäjän käynnin huomioimiselle häiriökirjausta tehdessä.

Lomakkeella kartoitettiin myös kommunikaation toimivuutta työpisteiden välillä selvittämään yhteneväisyyttä kohdelinjan tutkimusjakson aikana havaittujen viestinnän pullonkaulojen välillä. Tuloksien perusteella (kuva 19) vastaajista yhdeksän on sitä mieltä, että viestinnässä ei ole moitittavaa, mutta vastaajista kuusi kokivat keskinäisessä vuorovaikutuksessa olevan parantamisen varaa. Tulosten jakautuminen perustuu vastanneiden kotituotantolinjojen kommunikaation eroavaisuuksiin. Vastauksien perusteella kommunikaation suurena esteenä on melu, puhelimen alhainen äänenvoimakkuus, suuri tila ja työpisteiden väliset etäisyydet. Tästä syystä avunpyynnöt sekä työpisteiden väliset häiriötiedotukset eivät jakaudu. Vastaajat painottivat myös, että sanallinen häiriöviestintä on yksittäisten henkilöiden oma-aloitteisuuden varassa. Esimerkiksi usein suurimmista häiriötilanteista ei tulla kertomaan. Välimatkojen takia näköhavainnot työpisteiden ongelmanlähteistä on rajalliset, joten tilanteen tasalla pysyminen on sanallisen kommunikaation varassa.



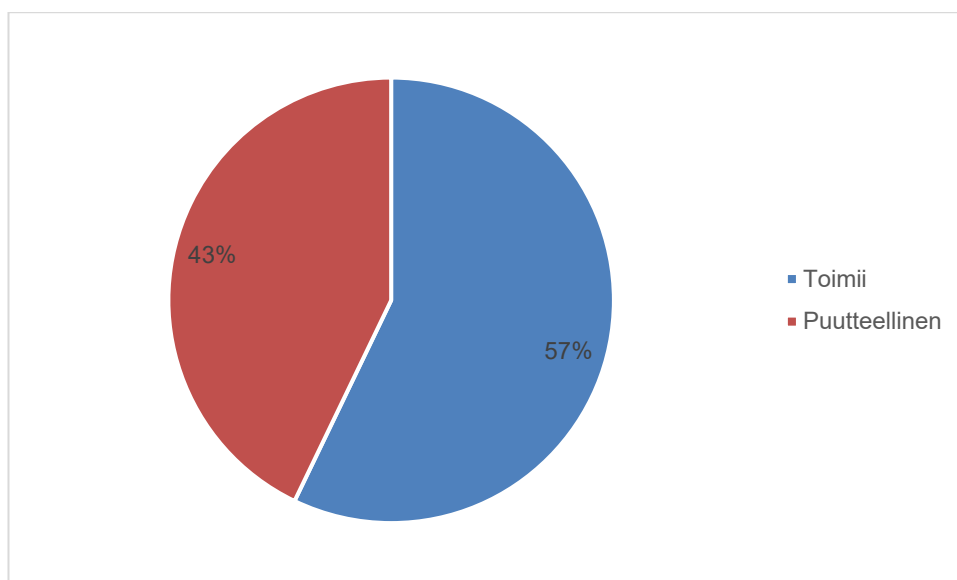
Kuva 19. Työntekijöiden mielipidejakauma kommunikaation toimivuudesta työpisteiden välillä.

Rekisteröimättömien häiriöiden määrä on merkittävä, ja tämän vuoksi tutkimuslomakkeen avulla pyrittiin selvittämään, milloin häiriöt kirjataan työntekijöiden toimesta. Tavoitteena oli tutkia, johtuuko kirjaamattomien häiriöiden määrä osittain operaattorikohtaisista näkemyksistä. Vastauksissa havaittiin suurta vaihtelua häiriön keston ja kirjaamisen yhteydessä. Jotkut vastaajista tekevät häiriötilanteesta ilmoituksen, jos häiriö kestää vähintään kaksi minuuttia. Muutamassa vastauksessa ilmeni, että häiriön on kestettävä minimissään yli 3–5 minuuttia, jotta häiriötilanteesta tehdään häiriökirjaus. Toiset vastaajista puolestaan jättää lyhyet häiriöt kirjaamatta, kun taas osa ilmoittaa tunnollisesti lyhyetkin pysäytykset, jotta tieto ongelmakohdista menisi eteenpäin. Häiriöiden kirjaamattomuutta perusteltiin ajanpuutteella, kiireellä ja toisinaan myös sillä, että lyhyet pysähdykset koettiin merkityksettömiksi.

Tutkimustyötä tehdessä havaittiin häiriöiden kuvausten olleen paikka paikoin puutteellista, joten lomakkeessa kysyttiin työntekijöiltä, miten he kuvaavat häiriötilanteen, sillä erillistä ohjetta tähän ei ole saatavilla. Osa kertoi kirjoittavan lyhyen ja ytimekkään selostuksen häiriöistä. Monet taas pyrkivät sanojensa mukaan kirjoittamaan häiriön mahdollisimman seikkaperäisesti ja tarkasti, koska liian ympäröivä vastaus ei anna tarpeeksi tietoa häiriön syystä. Vastaajat

kertoivat pyrkivänsä kirjoittamaan kuvauskenttään kaiken tarvittavan parhaansa mukaan, mukaan lukien, mitä on tapahtunut, mikä on häiriön kohde ja miten tilanne on ratkaistu. Useat kuitenkin kokevat ongelmalliseksi häiriönaiheuttajan määrittämisen tietyissä häiriötilanteissa varsinkin silloin kun kunnossapitäjä on ratkaissut tilanteen. Tämä saattaa myös johtaa lyhyempiin häiriön kuvauksiin.

Tavoitteena oli myös tutkia kirjausprosessin toimivuutta ja yhdenmukaisuutta työntekijän näkökulmasta. Kuvasta 20 huomataan tyytyväisyysprosentin olevan 57 %. Kuitenkin lähes puolet vastaajista kokee kirjausprosessin olevan puutteellista. Haasteita vastaajien mukaan esiintyy häiriölajin erottamisessa. Tyytymättömyyttä esiintyy häiriökirjausnäkökulman useasta eri kohdasta sekä kunnossapitokirjausten häiriönkohteiden suppeudesta.



Kuva 20. Työntekijöiden mielipidejakauma häiriökirjausprosessin toimivuudesta.

Monet työntekijöistä kokevat, että häiriötilanteiden kirjaaminen ei ole riittävän yhdenmukaista. Useita yksilöllisiä eroja on huomattu operaattoreiden toiminnassa, kuten eroavuuksia kuvausten laajuudessa, häiriöiden paikantamisessa ja lokeroimisessa. Myös huoli häiriöiden kirjaamatta jäämisestä on noussut esiin. Parannusehdotuksia operaattoreiden toiminnan yhdenmukaistamiseksi on esitetty. Työntekijät toivovat koulutusta tai ohjeistusta häiriöiden kirjaamisesta ja

sen tärkeydestä kaikille tuotantolinjojen jäsenille. Lisäksi kaivataan häiriöilmoitusnäkömön yksinkertaistamista kirjaamisen nopeuttamiseksi ja automatisoitua järjestelmää häiriöiden havaitsemiseksi ja keston arvioimiseksi.

6 Yhteenveto

6.1 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tavoitteena oli analysoida Valion Vantaan tehtaan kestopakkauksen tuotantolinjan tuotantohäiriöitä, häiriönhallintaa ja häiriöviestintää. Tutkimuksen keskiössä oli kehittää suuntaviivoja tuotantohäiriöiden aiheuttaman aikahävikin ehkäisemiseksi. Tutkimuksen alkuvaiheessa pyrittiin hahmottamaan kohdelinjan nykytilaa huomioiden laite- ja tuotekohtaiset häiriöt. Häiriötilannekäyttäytymistä ja ongelmakohtia tuotantolinjalla arvioitiin tutkimusjaksolla näköhavainnoin ja avoimin haastatteluin. Haastattelujen pohjalta laadittiin anonyymi lomakekysely, jonka avulla pyrittiin syvällisemmin arvioimaan tuotanto-operaattoreiden toimintatapoja ja näkemyksiä tuotantohäiriötilanteista. Nykytila-analyysin avulla saatiin kokonaisvaltainen käsitys kohdelinjan tilasta ja tuotantohäiriöiden juurisyistä.

Yli puolet kohdelinjan tarkastelujakson häiriösyistä johtuivat muista häiriöistä, joista suurin osa ovat prosessin jatkuvuudelle välttämättömiä häiriöitä. Nämä häiriöt ovat valmistusprosessin arkipäivää, eikä niiden suorittamiseen ole kiinnitetty tarpeeksi huomiota. Pakkausmateriaalin lisäyksien ja puhdistustoimenpiteiden häiriönkestoissa ilmenee suurta vaihtelua, joka johtuu lähinnä yksilökohtaisista eroista. Operaattoreilla on omat toimintatavat näiden tehtävien suorittamiseen eikä esimerkiksi terien ja saumaajien tarkastus- ja puhdistustöiden suoritusväliin ole merkittävä aikarajaa. Häiriönkestojen pienentämisen kannalta olisi tärkeää määrittää, miten ja milloin nämä tulisi suorittaa.

Tuotannonohjausjärjestelmään kirjataan manuaalisesti tuotantolinjalla esiintyvät häiriöt. Koska linjalla ei ole reaaliaikaista monitorinäkömää prosessin hälytyk-

sistä ja häiriöistä, on häiriöiden kirjaus ja keston määrittäminen operaattoreiden vastuulla. Näin manuaalisissa kirjauksissa esiintyy epätarkkuuksia muun muassa häiriöajan arvioinnin takia. Tutkimuksen aikana havaittiin tarkastelujakson kohdistamattoman häiriön määrän olevan suurta. Kohdistamattomalla eli rekisteröimättömällä häiriöllä tarkoitetaan laaduntarkkailulaitteen läpimenon katkojen ja rekisteröityjen häiriöiden suhdetta. Rekisteröimättömät häiriöt ovat monen osatekijän summa, jotka johtuvat pääosin

- yksilöllisestä häiriöiden keston määrittämisestä
- häiriöiden kirjaamatta jättävyydestä
- lyhyistä pysähdyksistä
- pakkauskapasiteetin vaihteluista.

Kuitenkin häiriökirjausten manuaalisuus ja kirjaamatta jättäminen nostattavat huomattavasti kohdistamattomien häiriöiden määrää.

Häiriöseurannan aikana ilmeni myös operaattorikohtaisia eroja häiriökirjausprosessissa. Tästä syystä datan luokittelussa ilmeni haasteita puutteellisten kuvausten sekä häiriölajin ja -kohteen kohdistusvirheiden takia. Häiriötilanteista rekisteröityvä informaatio vaihtelee kunkin työntekijän kokemuksen ja kiinnostuksen mukaisesti. Häiriökirjausprosessin yhtenäistäminen olisi tärkeää tiedon luotettavuuden ja häiriöiden hallinnan, luonteen sekä mittakaavan seurannan kannalta. Tämä mahdollistaisi realistisemman tuotannon nykytilan kartoittamisen sekä tehokkaamman kunnonvalvonnan.

Tuotannon päiväkohtaisen käyntiajan ollessa noin 16 tuntia linjan koneet ja laitteet joutuvat kovalle kuormitukselle, mikä johtaa niiden osien nopeampaan kulumiseen. Näin kunnossapidon ja kunnonvalvonnan merkitys kasvaa vikaantumisien ennaltaehkäisemiseksi. Haastattelujen aikana toistui usein termi ”ennakoiva huolto”. Häiriöiden johtuessa usein koneiden ja laitteiden toimintahäiriöistä ja viallisista komponenteista, kysymys kunnossapidon resurssien kohdistamisesta nousee esiin. Jotta keskittyminen ennakoiiviin huoltotoimintoihin kasvaa, on löydettävä kultainen keskitie kunnossapitäjien työkuorman tasaa-

miseksi. Käyttäjäkunnossapidon painottaminen sekä kunnossapidon sivutoimintojen, kuten linjan kasauksen, säätötoimenpiteiden, tuote- ja kokemuutosten sekä purkamisen delegoiminen operaattoreille voisi olla ratkaisu ennakoivan kunnossapidon haasteisiin.

Tutkimuksen aikana pakkaamon jälkipakkauskoneet osoittautuivat suurimmaksi laitekohtaisiksi häiriönaiheuttajiksi. Jälkipakkauskoneista aiheutuneet häiriöt olivat monisyisiä, mutta keskeisimpinä prosessin hidastajina olivat koneiden toimintahäiriöt. Toimintahäiriöt olivat usein jälkipakkauskoneista riippumattomia, mutta tuotantolinjaa kuormittavien ketjureaktioiden aiheuttajia. Tämä ilmiö korostaa keskinäisen kommunikaation tärkeyttä, sillä välimatkat tuotantolinjan työpisteiden välillä rajoittavat näkyvyyttä, viestintää sekä reagointia häiriötilanteissa, mikä johtaa tehottomuuteen ja hukkaan. Dominoefektin ehkäisemiseksi on välttämätöntä parantaa työntekijöiden välistä vuorovaikutusta. Tässä yhteydessä keskeistä on kommunikaatiovälineiden käyttö sekä operaattorin omaaloitteisuus. Mikäli jompikumpi näistä tekijöistä ei toimi moitteettomasti, todennäköisyys ongelmanratkaisun viivästyymiseen kasvaa.

Haastatteluissa ilmeni, että yhteistyön toimivuus häiriötilanteissa on osoittautunut ongelmalliseksi, ja tämä korostaa operaattorien keskinäisen viestinnän merkitystä. Viestinnän tehokkuus riippuu pitkälti operaattorien omasta aloitteellisuudesta, mikä on aiheuttanut informaatiokatkoksia työntekijöiden välille. Tuotantoympäristön melusta seuraava kuulosuojaimien käyttö vaimentaa työpuhelimen soittoaänen kuuluvuutta, mikä hidastaa reagointia mahdollisiin avunpyyntöihin. Suuren tilan ja välimatkojen aiheuttaman hukan pienentämiseksi tarve operaattorin sataprosenttiseen reagointikykyyn häiriötilanteissa on suuri. Nämä asiat korostavat tarvetta audiovisuaalisen viestinnän panostamiseen.

Tarkastelujakson aikana ilmeni runsaasti inhimillisiä virheitä. Virheiden tekeminen on normaalia ja ne tarjoavat mahdollisuuden oppia uutta ja muuttaa toimintatapoja. Kuitenkin virheetön oppiminen on askel kohti yrityksen nollavirheajattelua, jota perehdytyksen lisäksi tukisi kirjallinen materiaali. Työohjeiden laatiminen tehostaisi tuotantoprosessin toimintaa ja nopeuttaisi sekä tukisi uusien

työntekijöiden perehdyttämistä. Valmistusprosessin moninaisuuden vuoksi niistä olisi hyötyä myös kokeneimmille tekijöille.

Avoimissa haastatteluissa paljastui tyytymättömyyttä johdon ja lattiataason työntekijöiden välisessä kommunikaatiossa. Operaattorit ilmaisivat huolen kirjallisten tiedotusten puutteesta sekä informaation vajavaisuudesta. Lisäksi huolta herätti, operaattorien kokema, johdon vähäinen kuuntelu työntekijöiden esille tuomista ongelmista. Osista muutoksista tiedotetaan vain suullisesti, jättäen osan työntekijöistä ilman tarvittavaa tietoa. Kryptiset tiedotteet lisäävät epäluottamusta ja aiheuttavat hämmennystä, luoden eripuraa ja turhia viivästyksiä ongelmien selvittämisessä ja korjaamisessa. Operaattorit toivoivat selkeämpää ja kattavampaa tiedottamista muutoksista sekä johdon aktiivisempaa läsnäoloa toimintaan.

Näiden havaintojen perusteella on ilmeistä, että on puututtava yhteistyön ja kommunikaation parantamiseen, jotta voidaan vähentää häiriötilanteista aiheutuvia hukkia ja lisätä tuotantotehokkuutta. Tämä voi vaatia muutoksia sekä toimintatapoihin että viestintävälineisiin, jotta operaattorit voivat työskennellä saumattomammin ja tehokkaammin yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi.

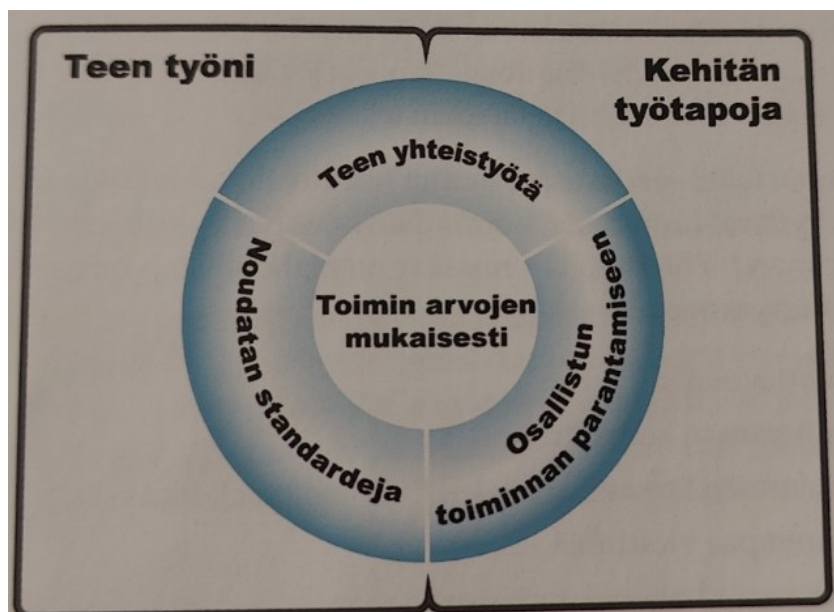
6.2 Kehitysehdotukset

Nykytilan kartoituksen tulosten perusteella tunnistettiin lukuisia ongelmakohtia kohdelinjan tuotantohäiriökontekstissa. Näiden ongelmien havaitseminen loi pohjan useille mahdollisille parannustoimenpiteille, joista ensimmäinen askel kohti kehitystä on Valio Vantaan Lean-kulttuurin vakiinnuttaminen.

Häiriöttömän tuotannon saavuttaminen edellyttää kulttuuriin sitoutumista, koulutusta sekä avointa viestintää johdon ja lattiataason työntekijöiden välillä. Kun Lean-periaatteet ja -menetelmät integroidaan osaksi osaston päivittäistä toimintaa, työntekijät voivat paremmin tunnistaa hukat ja mahdollisuudet toiminnan tehostamiseen omassa työssään. Näin mahdollistetaan tehokkuutta ja tuottavuutta edistävien toimintatapojen saavuttaminen, kun kaikki toimivat yhdenmukaisesti ja ymmärtävät keskeytyksettömän tuotannon tärkeyden.

Lean-kulttuurin tavoitteiden saavuttamisessa korostuu esihenkilöiden ja työntekijöiden tiivis yhteistyö. Vuorovaikutuskatkokset niin vertikaalisesti kuin horisontaalisesti on horjuttanut kestopakkaamon työyhteisön dynamiikkaa. Operaattorien huoli tästä on väistämätön ja tutkimusjakson aikana havaittujen ongelmakohtien ydin. Siirtymä kohti yhteistyöpainotteista Lean-mallia edellyttää panostusta sekä esihenkilöiltä että työntekijöiltä. Ensimmäisenä on kiinnitettävä huomio menetelmäjohtamisen parantamiseen.

Menetelmäjohtaminen on johtamistapa, joka perustuu yhteisesti sovittuihin menetelmiin ja työtapoihin. Lean-ajattelutapa on yksi sen keskeisimmistä työkaluista sekä työntekijöiden ja johdon toiminnan perusta. Jotta osaston toimintaa voidaan parantaa, työntekijä- ja johtamisperiaatteiden sisäistäminen ovat avainasemassa. Työntekijäperiaatteiden päämääränä on ohjata henkilöstöä kehittämään toimintaansa yksilötasolla edesauttaen Lean-ajattelun saamaan jalansijaa organisaation toiminnoissa. (Petersson ym. 2018: 62–65.) Kuvassa 21 on esiteltyä työntekijäperiaatteet kaikkien organisaation työntekijöiden kahden päätehtävän välille.



Kuva 21. Työntekijäperiaatteet suhteutettuna kahteen tärkeään työntekijän työtehtävään (Petersson ym. 2018: 67).

Työntekijöiltä odotetaan siis enemmän kuin pelkästään toiminnon kannalta välttämättömien työtehtävien suorittamista, mikä voi olla haastavaa monille. Nämä neljä periaatetta edustavat tietynlaista ajattelutapaa ja edesauttavat ohjaamaan työntekijöitä kohti ymmärrystä siitä, miten haluttu työskentelytapa saavutetaan. Kuitenkin tämän pääperiaatteen toteuttamiseksi, työntekijät tarvitsevat periaatteen tavoitteita tukevaa johtavuutta. Tässä yhteydessä nämä neljä johtamisperiaatetta nousee esiin

- valmenna,
- seuraa työtapoja,
- tue,
- haasta.

Johtamisperiaatteet tukevat esihenkilöiden pyrkimystä kohti menetelmäjohtamista. Ne opastavat esihenkilöitä heidän päivittäisessä työssään ja ylläpitävät työyhteisön vuorovaikutussuhteita. Työntekijöiden tietoisuus johtamisperiaatteista on tärkeää, sillä tehokas yhteistyö esihenkilön ja alaisen välillä perustuu molempien osapuolten roolien ymmärtämiselle ja läsnäololle. (Petersson ym. 2018: 66–71.) Täten kestopakkaamon työyhteisön dynamiikan parantaminen alkaa näiden kahden pääperiaatteen omaksumisesta.

Osaston menestyminen edellyttää tehtaan tiivistä ponnistelua kohti oppivaa organisaatiota, jonka toiminnan kulmakivinä korostuvat jatkuva parantaminen ja ihmisten kunnioittaminen (Tuominen 2010: 40). Nämä periaatteet toimivat ohjeuurina, jotka suuntaavat organisaation kohti henkilöstön vahvaa sitoutumista sekä työyhteisön ja -ympäristön jatkuvaa parantamista. Kuitenkin pitkän aikavälin tavoitteena olisi muuttaa ajattelumalleja ja työtapoja koko tehdasympäristössä, jotta jokainen työntekijä kykenisi paremmin tunnistamaan ja vähentämään hukkan määrää. Tämän myötä saavutettaisiin parannuksia, jotka hyödyt-

täisivät koko organisaatiota. (Petersson ym. 2018: 34.) Jatkuva pyrkimys ongelmien syiden selvittämiseen ja niihin varautumiseen on oppimisen ja kehittymisen ydin.

Kuten jo aikaisemmin insinööriyössä todettiin, kaikki arvoa tuottamaton toiminta on hukkaa, ja tätä hukkaa vähentämällä toiminnon tulosta voidaan parantaa ilman työmäärän kasvattamista. Tämä saavutetaan muun muassa tekemällä kompromisseja ja standardoimalla työtapoja. Tutkimustyön aikana tunnistettiin tuotantolinjalla viisi hukkaluokittelun hukkatyyppiä, jotka ovat sidoksissa häiriötilanteiden aikahävikkiin. Ensimmäistä hukkatyyppiä, odottelua, ilmeni pääasiassa selvitys- ja korjaustoimenpiteiden yhteydessä. Tarpeetonta kuljettamista ja liikettä aiheutui välimatkojen, asioiden etsimisen sekä tavaroiden ja tuotteiden siirtämisen seurauksena. Inhimilliset virheet olivat virheellisten tuotteiden syntyneen pääsyy. Viimeinen havaittu hukkatyyppi liittyi henkilöstön potentiaalinen hyödyntämättömyyteen, ja sen sisällyttäminen luokittelulistalle perustuu avoimissa haastatteluissa esille tulleisiin ongelmakohtiin. Näissä keskusteluissa korostui erityisesti operaattorien kokemus siitä, että heidän esittämänsä ongelmat ja näkemykset eivät aina saaneet riittävää kuuluvuutta ja vastatoimenpiteitä johdon taholta.

Viiden hukkatyyppien ehkäisemisen aloittaminen tuotantolinjalla edellyttää menetelmästandardien parantamista ja luomista. Menetelmästandardi määrittää parhaan mahdollisen ja yhteisesti hyväksytyyn tavan tietyn työtehtävän suorittamiseen. Näitä menetelmästandardeja sovelletaan erityisesti manuaaliseen työhön ja ne vastaavat useimmiten kysymyksiin, kuten

- mitä työtehtävä sisältää?
- miten se suoritetaan?
- kuinka kauan se kestää?

Työtehtävään käytetty aika on suoraan verrannollinen siihen, miten työ suoritetaan, ja siksi menetelmästandardit nousevat merkittävään rooliin. Kaiken toiminnan kehittäminen tulisi perustua standardilähtöiseen lähestymistapaan. Erityisesti manuaalista työtä suoritettaessa menetelmästandardit toimivat oikean työtavan perustana, ja niiden avulla toimintaa voidaan parantaa sekä havaita että ratkaista poikkeamia. (Petersson ym. 2018: 133–144).

Kun kaikki suorittavat tietyn tehtävän yhdenmukaisesti tunnetulla ja hyväksi havaitulla tavalla, tämä lähestymistapa yleensä tehostaa työn suoritusta verrattuna tilanteeseen, jossa jokainen suorittaa saman tehtävän omalla mielivaltaisella tavallaan. Kun eri työntekijät suorittavat samankaltaisen tehtävän eri tavoin, tämä johtaa usein vaihteluun työn suorittamisnopeudessa, mikä tulee esille esimerkiksi tuotantolinjan pakkausmateriaalin lisäyksen ja puhdistustoimenpiteissä havaittuihin aikavaihteluiden kautta. Jos kaikki noudattaisivat yhdenmukaisia menetelmästandardeja, on todennäköistä, että nämä vaihtelut vähenisivät. On tärkeää huomata, että tämä ei merkitse sitä, että työntekijöiden tulisi lakata käyttämästä omaa harkintakykyään, päinvastoin. (Petersson ym. 2018: 136.)

Menetelmästandardin laatimisen ja sen hyödyllisyyden kannalta on keskeistä, että standardin kehittämiseen osallistuvat henkilöt ovat niitä, jotka ovat aktiivisesti mukana kyseisen työn suorittamisessa eli tässä tapauksessa tuotantolinjojen operaattorit. Tämä takaa sen, että standardit ovat paremmin sovellettavissa ja käyttökelpoisempia, sillä ne ovat tarpeeksi yksinkertaisia, mutta samalla riittävän tarkkoja tehtävän suorittamisen kannalta. Tällainen osallistava lähestymistapa edistää standardien tehokasta käyttöä ja niiden noudattamiseen sitoutumista työyhteisössä. (Petersson ym. 2018: 137.) On tärkeää, että luodut standardikäytännöt dokumentoidaan, sillä asianmukainen dokumentointi toimii perustana niiden soveltamiselle, käyttöönotolle ja seurannalle. Perehdytys on avainasemassa varmistettaessa, että kaikki prosessin käyttäjät suorittavat keskeiset tehtävät ja vaiheet yhdenmukaisesti. Standardoitujen käytäntöjen noudattaminen vähentää perehdytyksen tuomaa vaihtelua yksilöiden ja ryhmien välillä, mikä puolestaan tekee prosessin ulostulosta ennustettavampaa. Standardointi tarjoaa operaattoreille ja johtajille selkeän käsityksen siitä, kuinka työtä tulisi tehdä ja miksi tietyt menetelmät ovat tärkeitä. (Karjalainen 2020: 319.)

Kohdelinjan osalta korostuu standardoitujen työpiste- ja laitekohtaisten työohjeiden ja käyttöohjetarrojen kehittämisen tarve. Osaston tuotantolinjojen moniosaamisesta ja uusista operaattoreista johtuva kohdelinjan säännöllinen työntekijävaihtuvuus nostattaa inhimillisten virheiden todennäköisyyttä. Sanallisen perehdytyksen lisäksi työohjeiden olemassaolo tarjoaisi konkreettisen ja visuaalisen viitekehyksen yksilölliseen perehdyttämiseen ja oppimiseen. Tämä vähentäisi virheiden mahdollisuutta ja varmistaisi prosessivaiheiden sujuvuuden. Samalla ne toimisivat muistutuksena kokeneille työntekijöille, varmistuen standardoitujen käytäntöjen noudattamisen ja siten johdonmukaisen toiminnan.

Häiriökirjausprosessin vaihtelun tasaaminen on yksi keskeisimmistä kehittämissuunnista osaston tuotantohäiriökontekstissa. Kehittämiskohteen juurisyinä ovat lakoniset kirjausohjeistukset ja -selitteet. Esimerkiksi häiriön lokeroinnin selkeyttämiseksi ja helpottamiseksi on tarpeen harkita muutoksia häiriökirjausnäkyvän häiriölajin ja -kohteen valintaikkunoihin. Monet operaattorit ovat kokeneet häiriöiden lokeroinnin haastavaksi ja ajoittain epäselkeäksi, sillä he eivät ole tienneet mitä häiriölajia tai -kohdetta tietty tuotantohäiriö on edustanut. Tämä on johtanut useiden luokitteluvirheiden syntymiseen ja vaikeuttanut häiriöiden jälki-analysointia. Lisäksi häiriöiden analysoinnin haasteena on ollut aikaisemmin mainittu operaattorien subjektiiviset erot häiriön kuvaamisessa. Kuvauserojen yhdenmukaistamiseksi olisi suositeltavaa luoda ohjenuora siitä, miten kompleksiset häiriöt tulee kuvata. Kuvauskentän tulisi vastata esimerkiksi seuraaviin kysymyksiin

- miten häiriö on vaikuttanut tuotantoprosessiin?
- mitä korjaustoimenpiteitä on suoritettu sen poistamiseksi?
- mikä on häiriön mahdollinen juurisy?
- millä tavalla häiriö ratkesi?

Tällaiset yksityiskohtaiset kuvaukset tarjoaisivat selkeää ja informatiivista tietoa tuotantohäiriöiden tilasta, mikä helpottaisi niiden seuranta ja jälkitoimenpiteitä. Lisäksi mahdollisten jatkoselvittelyiden helpottamiseksi harkinnan arvoista olisi normalisoida häiriön kirjaajan puumerkin lisäksi kuvauskenttään. Kaikki nämä

edellä mainitut toimenpiteet varmistaisivat häiriötietojen yhdenmukaisen dokumentoinnin helpottaen samalla niiden tulkintaa ja käsittelyä.

Kohdistamattoman häiriön määrän alentamiseksi harkinnan arvoinen ratkaisu olisi lattiataason automaattisen häiriö seurannan käyttöönotto. Tämä mahdollistaisi reaaliaikaisen häiriöhallinnan vähentäen manuaalisen kirjausprosessin tuomia haasteita samalla nopeuttaen reagointiaikaa poikkeamatilanteissa. Lisäksi konenäön integroiminen tällaiseen järjestelmään parantaisi laadunvalvontaa sekä poistaisi välimatkojen ja näköesteiden aiheuttamia havaintoviiveitä. Tästäntyyppinen järjestelmä tarjoaisi etuja myös lattiataason ulkopuolelle. Johdon kannalta automaattinen häiriö seuranta tarjoaisi läpinäkyvyyttä tuotannon tilan ja tehokkuuden seurantaan, nopeuttaen päätöksentekoa. Kunnossapidon näkökulmasta järjestelmä tukisi ennakoivaa kunnossapitoa ja mahdollistaisi resurssien optimaalisen kohdentamisen. Näin saataisiin säästettyä kustannuksia ja vähennettyä tuotantokatkoksia. Automaattinen häiriö seuranta integroidulla konenäöllä on investointeja vaativa ratkaisu, mutta se voisi tuoda merkittäviä hyötyjä organisaatiolle pitkällä aikavälillä.

Toiminnan parantamisen ja jatkotutkimuksen kannalta on suositeltavaa jatkaa nykytilan kartoittamista ja pyrkiä standardoimaan ja yhtenäistämään käytäntöjä koko tehdasympäristössä. Tämä lähestymistapa mahdollistaisi jatkuvan parantamisen koko tehtaan laajuudelta ja voisi edistää työntekijöiden sitoutumista ja vuorovaikutusta laajemmin organisaatiossa. Standardoidut käytännöt loisivat mahdollisuuden läpinäkyvyyteen, yhteistyöhön ja tiedonjakamiseen eri osastojen välillä. Näin tehdas voisi toimia harmonisemmin ja tehokkaammin, mikä puolestaan tukisi Valion yleistä menestystä.

Lähteet

Barone, Adam. 2023. Bottleneck: A Point of Congestion in a Production System. Verkkoaineisto. Investopedia. <<https://www.investopedia.com/terms/b/bottleneck.asp>>. 31.7.2023. Luettu 1.8.2023.

Honkala, Päivi; Kortetjärvi-Nurmi, Sirkka; Rosenström, Anja & Siira-Jokinen, Sinikka. 2022. Linkki. Työyhteisön viestintä. 8., uudistettu painos. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Juholin, Elina. 2022. Communicare! Ota viestinnän ilmiöt ja strategiat haltuun. E-kirja. Management Institute of Finland.

Karjalainen Eero E & Päivi. 2020. Lean six sigma 2.0 ja laatuteknologia. 1., painos. Lahti: Quality Knowhow Karjalainen Oy.

Kiias, Toni. 2023. Tuotantovastaava, Valio Oy. Keskustelu 16.6.2023.

Kletti, Jürgen. 2007. Manufacturing Execution Systems -- MES. Berlin: Springer.

Kommunikaation merkitys tuotannon häiriötilanteissa. 2019. Verkkoaineisto. Pinja Group Oy. <<https://blog.pinja.com/kommunikaation-merkitys-tuotannon-hairiotilanteissa>>. 14.3.2023. Luettu 15.8.2023.

Kortetjärvi-Nurmi, Sirkka & Murtola, Kaarina. 2016. Areena –yritysviestinnän käsikirja. E-kirja. Edita Publishing Oy.

Lean tuotanto. Verkkoaineisto. Pinja Group Oy. <<https://blog.pinja.com/lean-tuotanto>> Luettu 25.7.2023.

MES järjestelmä – Mikä se on ja mitä se tekee. Verkkoaineisto. Skycode Oy. <<https://skyplanner.ai/fi/oppaat/mes-jarjestelma-mika-se-on-ja-mita-se-tekee/>>. Luettu 8.8.2023.

Mikä on ERP eli toiminnanohjausjärjestelmä? Verkkoaineisto. Visma. <<https://fikuro.visma.fi/toiminnanohjausjarjestelma/>> Luettu 8.8.2023.

Mitä on Lean? Verkkoaineisto. Quality Knowhow Karjalainen Oy. <<https://sixsigma.fi/lean/>> Luettu 31.7.2023.

Mulvenna, Anna. 2020. How to identify Bottlenecks in your Manufacturing Process. Verkkoaineisto. Genius ERP. <<https://www.geniuserp.com/blog/how-to-identify-bottlenecks-in-your-manufacturing-process>>. 23.1.2020. Luettu 10.8.2023.

Nestell, Jack & Olson, David. 2017. Successful ERP Systems: A Guide for Businesses and Executives. New York: Business Expert Press.

Nykytila-analyysi. Verkkoaineisto. Redocap Oy. <<https://redocap.fi/nykytila-analyysi/>>. Luettu 20.8.2023.

Petersson, Per; Olsson, Björn; Lundström, Thomas; Johansson, Ola; Broman, Martin; Blücher, Dan & Alsterman, Henric. 2018. Lean – Muuta poikkeamat menestykseksi! 3., uudistettu painos. Ruotsi: Part Media.

Samara, Tarek. 2015. ERP and Information Systems: Integration or Disintegration. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.

Tuominen, Kari. 2010. Lean – kohti täydellisyyttä. 1., painos. Helsinki: Readme.fi.

What is a manufacturing execution system (MES)? Verkkoaineisto. SAP SE. <<https://www.sap.com/products/scm/execution-mes/what-is-mes.html>>. Luettu 10.8.2023.

Kyselylomake

KYSELYLOMAKE

Kiitos osallistumisesta tähän kyselyyn, joka on osa opinnäytetyötutkimusta. Arvostan ajatuksellisia, asiallisia ja selkeitä vastauksia, jotta voin saada syvempää ymmärrystä kokemuksistanne tuotannon häiriöistä ja niiden kirjaamiseen liittyvistä näkemyksistä.

Kysely on täysin anonymi eli tiedot käsitellään luottamuksellisesti, eikä vastauksia yhdistetä yksittäisiin henkilöihin. Arvostan suuresti aikaanne ja panostustanne vastauksien antamiseen!

TUOTANNON HÄIRIÖT JA HÄIRIÖKIRJAUKSET

1. Miten määrittelisitte tuotantohäiriön?

2. Mitkä tekijät ovat useimmiten syynä tuotantohäiriöihin? Ovatko häiriöt olleet estettävissä? (Jos on, niin miten.)

3. Milloin kutsut kunnossapitäjän paikalle ja miten huomioit kunnossapitäjän käynnin häiriötilanteen kirjauksessa?

Kuva 1. Valio Vantaan tehtaan kestopakkaamon osaston operaattoreille laadittu kyselylomakkeen ensimmäinen sivu.

4. Missä tilanteessa ilmoitat suoraan tuotanto-/vuorovastaavalle häiriöstä?

5. Miten koette työpisteiden välisen kommunikaation toimivuuden häiriötilanteissa?

6. Milloin kirjaat häiriön? Jääkö joitain häiriöitä kirjaamatta?

7. Miten kuvaillet häiriötilannetta, kun teet häiriökirjausta? (Mitä kirjaat ylös?)

8. Miten nykyinen häiriöiden kirjaamisprosessi toimii teidän näkökulmastanne?

Kuva 2. Valio Vantaan tehtaan kestopakkaamon osaston operaattoreille laadittu kyselylomakkeen toinen sivu.

9. Onko häiriötilanteiden kirjaaminen tarpeeksi yhdenmukaista? (Onko esimerkiksi operaattorikohtaisia eroja?)

10. Millaisia parannusehdotuksia teillä on nykyiseen häiriötilanteiden kirjaamisprosessiin?

Vapaaehtoinen kommentti:

Jos sinulla on jotain erityistä mielessäsi tai haluat jakaa muita ajatuksia, huomioita tai ehdotuksia liittyen kyselyyn tai muihin aiheisiin, voit kirjoittaa ne alle. Arvostan kaikenlaista palautetta ja lisätietoa, joka auttaa minua opinnäytetyötutkimuksessani.

Kiitos vaivannäöstäsi!

Kuva 3. Valio Vantaan tehtaan kestopakkaamon osaston operaattoreille laadittu kyselylomakkeen kolmas sivu.