



Prosessin parametrien kriittisyyden määrittäminen

Laura Uusitupa

OPINNÄYTETYÖ
Maaliskuu 2019

Biotuote- ja prosessitekniikka
Prosessitekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Biotuote- ja prosessitekniikka
Prosessitekniikka

UUSITUPA, LAURA:
Prosessin parametrien kriittisyyden määrittäminen

Opinnäytetyö 57 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Maaliskuu 2019

Rauman siipikarjatehdas on hyvin uusi ja sen automaation hyödyntämisessä on vielä paljon mahdollisuuksia. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia HKScan Finland Oy:n Rauman siipikarjatehtaan tuotantoa ja löytää kriittiset parametrit, joita prosessiohjauksen tulisi tarkastella valvomosta käsin. Työ rajattiin koskemaan siipikarjatehtaan tuotantoa; teurastusta, leikkuuta ja pakkuuta. Työ toteutettiin perehtymällä prosessiin, hälytyshistoriaan ja haastatteleamalla tuotantolaitoksen työntekijöitä.

Työn perusteella saatiin lista kriittisistä parametreista, jotka vaikuttavat tuotantoprosessin toimivuuteen merkittävästi. Työn avulla saatiin myös selville erilaisia kriittisiä mittareita, joiden seuraaminen edesauttaa tuotannon tavoitteisiin pääsyä huomattavasti. Kriittisten mittareiden seuraaminen vähentää esimerkiksi hävikkiä. Kriittisten parametrien ja mittareiden pohjalta muodostettiin ehdotus ”yleisnäytöstä”, joka sijoittuisi Rauman tehtaan valvomoon.

Työn tuloksena saatiin ehdotus ”yleisnäytön” sisällöstä. Haastattelujen avulla saatiin kerättyä paljon ”hiljaista tietoa” tehtaan työntekijöiden kehittämisehdotuksista ja koottua ne opinnäytetyöhön. Opinnäytetyön avulla saatiin selville, että kommunikaation parantaminen valvomon ja osastojen välillä sekä tarkka hävikki-että tehokkuus seuranta ovat tuotantolaitoksen kustannustehokkuuden kannalta tärkeitä elementtejä ja niitä tulisi kehittää Rauman tehtaalla.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Bioproduct and process engineering
Process engineering

UUSITUPA, LAURA:
Determining the Criticality of Process Parameters

Bachelor's thesis 57 pages, appendices 5 pages
March 2019

The goal of this thesis was to find the critical parameters which process control should supervise from the control room. This thesis was limited to the production of the poultry factory; slaughtering, cutting and packing. This thesis was carried out by studying the process, the history of the alarms, and by interviewing the employees.

Based on this thesis, a list of critical parameters that significantly affect the performance of the production process, was obtained. This thesis also revealed various critical metrics that help significantly to improve reaching the production goals. Supervising these metrics, for example the amount of wastage can be reduced. Based on these parameters and indicators the "overview screen" were created, which would be placed in the control room in Rauma poultry factory.

A lot of tacit knowledge was obtained from the interviews and it is gathered in this thesis. With this thesis, it was found out that improving communication between control room and different departments as well as strict wastage and efficiency controlling are the most important elements for cost- effectiveness. These elements must be improved.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	KOHDEORGANISAATIO	8
3	PROSESSINOHJAUS	9
	3.1 Primääriprosessi.....	9
	3.2 Sekundääriprosessi	10
4	LAINSÄÄDÄNTÖ JA SERTIFIKAATIT	12
	4.1 Lainsäädäntö elintarvikealalla	12
	4.1.1 Elintarvikelaki	12
	4.1.2 Eläinten kuljetusta koskeva laki	14
	4.1.3 Eläintautilaki	15
	4.1.4 Elintarvikehygienialaki	16
	4.2 Sertifikaatit HKScanilla	17
	4.2.1 ISO 9001:2015.....	17
	4.2.2 ISO 14001:2015.....	19
	4.2.3 FSSC 22 000.....	19
5	PRIORISOINTILUOKAT	22
	5.1 ABC- luokittelu	22
	5.1.1 Kaksivaiheinen ABC- luokittelu	23
	5.2 XYZ- luokittelu	25
6	PROSESSIPARAMETRIEN VALVONTA TÄLLÄ HETKELLÄ	26
	6.1 Kirjauspisteet	26
	6.1.1 Teurastuksen kirjauspisteet.....	26
	6.1.2 Paloittelun kirjauspisteet.....	27
	6.2 Lämpötilat	28
	6.3 Materiaalivirrat	29
	6.4 Puuttuvat lämpötilat ja materiaalivirrat.....	30
7	HÄLYTYSHISTORIA.....	31
8	HÄTÄSEIS- PAINIKKEET	33
	8.1 Kriittisyyden määrittäminen	34
9	HAASTATTELUISSA ILMENEVÄT KRIITTISET PARAMETRIT	37
	9.1 Laatuokituskamera.....	37
	9.2 Painolajittelu.....	37
	9.3 Laadunvarmistus	38
	9.4 Eläinten hyvinvointi	38
	9.5 Hävikki ja ylipakkuu seuranta	39
	9.6 Saantoseuranta ja tehokkuus.....	39

9.7 Muita huomioitavia asioita	40
10 PARAMETRIEN KRIITTISYYDEN MÄÄRITTÄMINEN.....	42
10.1 Kriittisyys laadun perusteella	42
10.2 Kriittisyys kustannusten perusteella	42
10.3 Kaksivaiheinen ABC- analyysi.....	44
10.4 Kriittiset mittarit	45
11 TULOKSET JA POHDINTAA.....	47
11.1 ”Yleisnäyttö”	49
LÄHTEET	51
LIITTEET.....	53
Liite 1. Hälytyshistoria	53
Liite 2. Hätäseis- painikkeiden kriittisyyden määrittäminen 1 (3).....	54
Hätäseis- painikkeiden kriittisyyden määrittäminen 2 (3).....	55
Hätäseis- painikkeiden kriittisyyden määrittäminen 3 (3).....	56
Liite 3. Prosessin kriittiset parametrit luokiteltuna laadun ja kustannusten perusteella	57

ERITYISSANASTO

Anatominen koipireisi	Koipireisi, josta on poistettu tavallisen koipireiden luu osa. Anatomisesta koipireidestä voidaan leikata koipipala ja reisipala.
Zoonoosi	Tartuntatauti, joka voi siirtyä eläimistä ihmisiin ja päinvastoin.
HACCP- periaate	Toimintamenettely, joka on kehitetty elintarvikkeiden turvallisuuden takeeksi.
Kalttaus	Prosessi, jossa ruhot kastetaan 52- 56 °C veteen kyninän helpottamiseksi.
Kampylobakteerit	Yleisimpiä ruokamyrkytyksen aiheuttajia, esiintyy eläimissä ja ihmisissä.
Koipinen	Siiven keskiosa
Laatikkobufferi	Korpea varasto, jossa varastoidaan raaka-aineita 25 kilon laatikoissa, kunnes ne menevät pakkaukseen.
Moduuli	Yksikkö, jossa linnut tuodaan tehtaalle.
Molla	Tuotannossa käytettävä allas, jossa on pyörät. Mollaan mahtuu 200 kg raaka-ainetta.
Määräpainoleikkuri	Kone, jolla fileet leikataan tietyn kokoisiksi.
KNL	Tuotantolinjojen tehokkuuden mittaustapa ja tunnusluku (OEE, overall equipment effectiveness)
PLC	Ohjelmoitava logiikka (Programmable Logic Controller)
Rapid	Luuttomaksileikkuulinja
Sivutuote	Eläimistä saatava tuote, jota ei ole tarkoitettu ihmisravinnoksi.
Sertifikaatti	Laatujärjestelmän auditoinnin jälkeen annettava todistus, jolla osoitetaan standardin vaatimusten täyttyminen.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoitus on tehdä ehdotus "yleisnäytöstä" HKScan Finland Oy:n Rauman tehtaan valvomoon. Yleisnäytöstä selviäisi prosessin kriittiset parametrit, jotka on priorisoitu valituilla menetelmillä. Prosessiohjaajien työ valvomossa helpottuisi, jos valvomossa olisi tällainen "yleisnäyttö", joka auttaisi prosessiohjaajia havainnoimaan prosessissa tapahtuvia muutoksi ja reagoimaan niihin nopeammin.

Opinnäytetyö on rajattu käsittelemään HKScan Finland Oy:n Rauman tuotantolaitoksen tuotantoprosesseja. Tuotantoprosessit kattavat teurastuksen, leikkuun ja pakkuun. Raumalla sijaitsee Kariniemen tehdas, joka valmistaa broilerituotteita. Kyseinen tehdas on vielä hyvin uusi ja siksi kriittisten pisteiden tarkastelu on tärkeää. Tällä hetkellä tuotannon tilaa ei pystytä tarkkailemaan niin hyvin kuin se olisi mahdollista.

Opinnäytetyön paneutuu prosessin kriittisiin pisteisiin haastatteluiden, datan analysoimisen ja prosessiin tutustumisen avulla. Opinnäytetyön tarkoitus on löytää tuotantoprosesseista kaikki kriittiset pisteet ja tarkastella niitä erilaisten mittareiden avulla. Mittarit perustuvat joko taloudellisiin, laadullisiin tai eläinten hyvinvointiin liittyviin seikkoihin. Työn tarkoituksena on myös kartoittaa kriittisten pisteiden raja-arvot. Kun kriittiset pisteet on löydetty, priorisoidaan ne erilaisten mittareiden avulla. Tarkoitus olisi tehdä selvitys erilaisten vikatilanteiden vaikutuksesta Rauman tehtaan tuotantoon ja tehdä näiden tietojen perusteella ehdotus yleisnäytön sisällöstä. Sisältö jaotellaan erilaisiin luokkiin priorisoinnin avulla, jotta prosessiohjauksen reagointi olisi nopeampaa ja helpompaa.

2 KOHDEORGANISAATIO

HKScan on pohjoismaalainen liha- ja ruokayhtiö. HKScan palvelee vähittäiskauppa-, food service-, teollisuus- ja vientisektoreita. HKScan on perustettu vuonna 1913 nimellä Lounais-Suomen Osuusteurastamo. Kansainvälistymisen vuoksi yrityksen nimi muutettiin HK Ruokatalo Groupista nykyiseksi HKScan Oy:ksi vuonna 2007. Nykyään kotimarkkinat kattavat Suomen, Ruotsin, Tanskan ja Baltian maat. Tuotteita viedään lähes 50 eri maahan ympäri maailmaa. Tuotemerkkeihin kuuluvat muun muassa HK®, Scan®, Rakvere®, Kariniemen®, Rose® ja Tallegg®.

HK valmistaa sian-, naudan-, siipikarjanlihaa sekä lihavalmisteita ja valmisruokia. HKScan Finland Oy vastaa konsernin liiketoiminnasta Suomessa. Tunnettuja tuotemerkkejä Suomessa ovat esimerkiksi HK®, Kariniemen® ja Via®. Suomessa tuotantolaitokset sijaitsevat Forssassa, Mikkelissä, Paimiossa, Outokummussa, Vantaalla ja Raumalla. Pääkonttori sijaitsee Turussa (HKScan, 2018). HKScan työllisti 7292 työntekijää vuonna 2017 ja liikevaihto oli 1,8 miljardia euroa (Kauppalehti, 2018). HKScanin strategian keskiössä on kuluttaja. From Farm to Fork- strategialla varmistetaan lihan vastuullinen tuottaminen ja kilpailukykyinen asema pohjoismaisessa yhteiskunnassa.



KUVA 1. HK:n ja HKScanin logo (HKScan, 2018).

Rauman tuotantolaitos valmistui vuonna 2017. Tuotantolaitos on erikoistunut broilerinlihatuotteisiin. Ennen broilerinlihatuotteita valmistettiin Euran tuotantolaitoksessa, mutta tuotanto siirrettiin vaiheittain Rauman tehtaalle vuosien 2017 ja 2018 aikana. Virallisesti Euran tehdas lopetti toimintansa kesäkuussa 2018.

3 PROSESSINOHJAUS

Prosessiohjaus toimii Rauman tehtaalla valvomosta käsin, jossa prosessiohjaajat ja tuotannosuunnittelijat työskentelevät. Prosessiohjaajia on paikalla kerrallaan kaksi ja prosessiohjausta tehdään kahdessa vuorossa. Toinen prosessiohjaajista työskentelee primääriprosessin ja toinen sekundääriprosessin parissa.

3.1 Primääriprosessi

Primääriprosessiin kuuluu teurastus, joka sisältää kuorman purun, moduulien vastaanoton, moduulien ja laatikoiden pesun, linnun tainnutuksen, varpaiden ja ruhon kalttauksen, suolistuksen, sivujakeen keräyksen ja ruhon jäähdytyksen. Primääriprosessin toinen osa on leikkuu, johon kuuluu paloittelu, luuttomaksi leikkuu, raaka-aineen keruu, laatikointi ja laatikkovarastointi.

Toinen valvomossa työskentelevistä prosessiohjaajista valvoo primääriprosessia. Prosessiohjaaja kommunikoi teurastuksen ja leikkuun prosessiohjaajien ja esimiesten kanssa hälytyksistä, raaka-ainevirroista ja muista huomioitavista asioista. Prosessiohjaaja valvoo linnun kokoa ja laatua valvomon näytöistä ja tarvittaessa ottaa yhteyttä teurastukseen. Teurastuksessa on vain kaksi hätäseis-painiketta, joista tulee ilmoitus valvomoon. Teurastus on hyvin itsenäinen ja tarvittaessa ottaa yhteyttä valvomoon, esimerkiksi teurastuskatkojen selvittämiseksi. Prosessiohjaaja seuraa teurastuksen loppumisaikaa, jonka avulla hän laskee myös leikkuun loppumisajan. On tärkeää, että teurastus ja valvomo kommunikoivat keskenään, jotta koko tehdas pysyy ajan tasalla teurastuksen ja leikkuun loppumisajoista ja muista huomioitavista asioista.

Prosessiohjaus koordinoi paloittelua ja kokonaisen grillibroilerin keruuta Meyn-automaation avulla. Prosessiohjaajat ja prosessinohitajat kommunikoivat keskenään paloittelun tarpeista ja aikatauluista. Paloittelusuunnitelma on ennalta määritetty pakkuusuunnitelman mukaan. Kokonaisen grillibroilerin keräämistä koordinoidaan valvomosta. Grillibroilerin keräämisessä seurataan kerättyjen lintujen

määrää ja säädetään tarvittaessa kerättävän linnun painoväliä ja/tai keräysnopeutta. Jokaiselle kerättävälle tuotteelle pitää myös valita pudotuspiste, josta tuote menee joko laatikkobufferiin tai altaaseen pakkuuseen vietäväksi. Myös jalakaosien ja siipien keruu toimii samalla periaatteella, kuin kokonaisen broilerin kerääminen. Prosessiohjaaja säättää valvomosta käsin siipien paloittelussa kerättävät tuotteet. Paloittelussa voidaan kerätä kokonaisia siipiä, mutta siivet saadaan myös paloitetua pienemmiksi tarpeen mukaan; kärjeksi, keskiosaksi, koipiseksi ja siiveksi. Tämän jälkeen siivet vielä lajitellaan A- ja B- luokkaan sekä LK 3 sivujakeeksi.

Primääriprosessinohjaaja ohjaa paloittelua. Paloittelun ohjaaminen perustuu myös pakkuusuunnitelmaan. Pakkuusuunnitelmasta nähdään kuinka paljon kyseisenä (ja seuraava) päivänä tarvitaan mitäkin tuotetta. Tämän mukaan prosessiohjaajat keräävät erilaisia paloja leikkuussa. Kahden paloitteluradan jälkeen ontelot ohjataan kolmelle fileelinjalle ruhon painon perusteella. Prosessiohjaaja säättää lajittelun painoväliä ruhon painon ja käytettävissä olevien fileelinjojen mukaan. Suuri osa onteloista ohjataan fileelinjalle 1, koska kyseisen linjan jälkeen on määräpainoleikkuri. Kun pääosa fileestä ohjataan määräpainoleikkurille, saadaan sen käytöstä maksimaalinen hyöty.

3.2 Sekundääriprosessi

Sekundääriprosessiin kuuluu raaka-aineiden keruu, massojen valmistus ja pakastus, maustamo, palahuone, palojen suolaus, prosessointi, fileen määräpainolajittelu, laatikoiden pesu, pakkaus, tyhjien laatikoiden syöttö, pähvilatikoiden syöttö, laatikoiden lavaus ja lavojen muodostus.

Prosessinohjauksen toinen prosessiohjaaja valvoo sekundääriprosessia. Prosessiohjaaja kommunikoi leikkuun ja pakkuun esimiesten ja prosessihoitajien kanssa hälytyksistä, painorajoista, fileeleikkuusta ja muista huomioitavista asioista. Määräpainoleikkuria ohjataan valvomosta käsin Asitek- automaation avulla. Valvomosta asetetaan halutut painorajat leikkureille. Painorajojen asetus tapahtuu tiheyden avulla. Asetettua tiheyttä suurentamalla saadaan pihveistä pienempiä ja tiheyttä pienentämällä suurempia. Prosessiohjaaja näkee leikkurin

virheprosentin valvomosta. Virheprosentin poiketessa normaalista informoi hän asiasta tuotantoon, jotta prosessihoitaja voi tarkastaa vaa'an tilan.

Fileecenterillä tapahtuu fileen halkaisu. Prosessiohjaaja ohjaa fileecenterin toimintaa automaation avulla. Fileetarve pohjautuu pakkuusuunnitelmaan. Prosessiohjaaja asettaa halkaisutyöt valvomosta käsin fileecenterille. Valvomon näytöiltä pystytään seuraamaan halkaistun fileen kertymistä kiloissa ja lopettamaan tuotteen halkaisun, kun tuotetta on kerätty tarvittava määrä.

Laatikkovarastoa pystyy ohjaamaan valvomosta. Halutessaan prosessiohjaaja voi tehdä raaka-ainepudotuksen haluttuun pudotuspisteeseen tuotannossa. Tämä kuitenkin onnistuu myös tuotannosta. Prosessiohjaaja voi varata jonkin tietyn erän tuotteesta, jos esimerkiksi halutaan varmistamaan, että tuotannossa käytetään raaka-aine oikeassa päiväysjärjestyksessä.

Prosessiohjaajat huolehtivat myös eri pakkuulinjojen tuotantotilauksien lähettämisestä pakkaus koneille. Pakkauslinjoja Raumalla on 11 kappaletta. Pakaste-pakkauslinja, kokonaisten ja koipireisien pakkauslinja, siipien ja rullien pakkauslinja, neljä monipäävaakalinjaa, kaksi suikalelinjaa sekä kaksi inline-robottilinjaa. Pakkauslinjat toimivat hyvin itsenäisesti sekä esimiesten ohjauksella. Prosessiohjaajat valvovat ja auttavat tarvittaessa esimerkiksi muuttamalla pakkauslinjan asetusarvoja.

4 LAINSÄÄDÄNTÖ JA SERTIFIKAATIT

Elintarviketeollisuudessa on monenlaisia säädöksiä ja velvoitteita, jotka asettavat tietyt rajat tuotantolaitoksen toiminnalle. Erilaiset säädökset ja lait vaikuttavat tuotantolaitoksen rakenteisiin, kunnossapidollisiin asioihin ja työntekijöiden työkäytänteisiin. Säädöksillä ja laeilla taataan eläinten hyvinvointi ja kuluttajalle turvalliset elintarvikkeet. Erilaiset sertifikaatit parantavat yrityksen kilpailukykyä.

4.1 Lainsäädäntö elintarvikealalla

Elintarvikelainsäädäntöön kuuluu monta erilaista osaa, jotka käsittelevät elintarvikelakia, elintarvikehygieniaa, eläinten kuljetusta, sivutuotteita ja eläintautilakia. Lainsäädännön perimmäinen tarkoitus on turvata eläinten hyvinvointi, työntekijöiden turvallisuus sekä kuluttajalle turvalliset elintarvikkeet.

4.1.1 Elintarvikelaki

Lain tarkoitus on varmistaa elintarvikkeiden ja niiden käsittelyn turvallisuus ja hyvä laatu. Lain tarkoitus on suojata kuluttajaa viallisilta elintarvikkeilta ja varmistaa, että kuluttaja saa kaiken tarvitsemansa tiedon elintarvikkeiden sisällöstä ja alkuperästä (1 §). Lakia sovelletaan elintarvikkeisiin ja kaikkiin toimijoihin, jotka käsittelevät, jalostavat tai jakavat elintarvikkeita (2 §).

Elintarvikkeesta tulee antaa totuudenmukaiset tiedot eikä saa esittää, että elintarvikkeella olisi ihmisen sairauksien ennaltaehkäisemiseen, hoitamiseen tai parantamiseen liittyviä vaikutuksia, ellei muualla lainsäädännössä muuten säädetä (9 §). Tuotantotilat tulee suunnitella, varustaa, kunnossapitää ja hoitaa niin, että siellä käsiteltävien elintarvikkeiden turvallisuus ei vaarannu. Tuotantotiloja ei saa käyttää asumiseen tai muuhun toimintaan, joka voisi vaarantaa elintarviketurvallisuuden (10 §).

Elintarvikkeita on kuljetettava, käsiteltävä ja säilytettävä niin, ettei elintarvikkeiden hyvä hygienia vaarannu (11 §). Elintarviketuotannossa käytettävillä eläimillä tulee terveydentila olla sellainen ja teurastuksen tulee tapahtua niin, että elintarvikkeiden hyvä hygieeninen laatu voidaan turvata (12 §). (Elintarvikelaki 2006/23). Teurastamossa työskentelevällä lihantarkastajalla ja lihantarkastusavustajalla pätevyysvaatimukset on määrätty asetuksen (EY) N:o 854/2004 artiklassa 5 ja liitteen I jaksossa III. Suomessa asetuksen mukaisen pätevyyden saa suorittamalla Lihantarkastuksen ammattitutkinnon (Ruokavirasto, 2019).

Elintarviketoimijoiden tulee voida tunnistaa elintarvikkeissa käytettävien raaka-aineiden alkuperä ja sitä kysyttäessä todistaa alkuperä viranomaiselle. Toimijan tulee pystyä jäljittämään alkuperä jokaisessa prosessin vaiheessa. Toimijan tulee myös dokumentoida ja viranomaisen pyydettäessä esittää lista, jossa selviää kaikki toimijat, joille heidän tuotteitaan on toimitettu. Toimijan tulee olla tietoja tuotteesta ja pyydettäessä tulee pystyä kertomaan ne viranomaiselle. Tällaisia tietoja ovat tuotteen lähetyspäivä, erän yksilöimä viite, lähettäjän ja vastaanottajan nimi ja osoite sekä elintarvikkeen määrä ja tarkka kuvaus elintarvikkeesta (Yleinen elintarvikeasetus EY N:o 178/2002).

Tuotantolaitoksen edustan, josta eläimet tuodaan sisälle, tulee olla viemäröity, valaistu ja päällystetty. Siipikarjateurastamossa tulee olla erillinen tila tyhjiä eläintenkuljetuslaatikoiden pesuun, desinfiointiin ja säilyttämiseen. Teurastuslinjan likainen ja puhdas puoli tulee olla aina eroteltu niin toiminnallisesti kuin rakenteellisestikin. Laitoksessa tulee olla mahdollisuus tarkempaan tarkastukseen ja tarvittaessa hylättyjen osien poistamiseen. Laitoksessa tulee olla tila itsestään kuolleiden eläinten raadonavauksiin. Erä tulee teurastaa muista teurastuseristä erillään, jos kyseisessä erässä tai tilalla, josta erä on tullut, on ollut salmonellaepäily (Maa- ja metsätalousministeriön asetus laitosten elintarvikehygieniasta 1369/2011).

Elintarviketoimijan tulee nimetä vastuuhenkilö tai vastuuhenkilöt omavalvontaan. Omavalvonnasta tulee pitää kirjanpitoa, joka pitää sisällään omavalvontasuunnitelmaa tukevat tarpeelliset tallenteet omavalvonnan toteuttamisesta. Omavalvonta tulee tehdä HACCP-periaatteiden mukaan. Toimijan on todennettava omavalvonta toimivaksi vähintään kerran vuodessa. Omavalvonnan tallenteita tulee

säilyttää vähintään kaksi vuotta. Kirjanpitoon pitää sisällyttää tiedot teurastetuista eläimistä ja eläimistä, jotka on tuotannosta liittyvistä seikoista suljettu pois teurastamon tuotantoprosessista. Kirjanpidossa täytyy olla myös tiedot ruhojen puhtauden seurannasta, desinfiointiin käytettävän veden (+82 astetta) lämpötilasta ja vesijäähdytyksessä käytettävän veden mikrobiologisesta puhtaudesta. Salmonella- ja kampylobakteerivalvonta tulee suorittaa maa- ja metsätalousministeriön erikseen määrittämällä tavalla. Mikrobilääkejäämien seuranta tapahtuu elintarviketurvallisuusviraston määrittämällä tavalla (Asetus 1369/2011).

Omavalvontaan kuuluu omavalvonnansuunnitelman laatiminen. Omavalvontasuunnitelmassa kuvataan prosessin kriittiset pisteet hygienian kannalta ja miten näitä kriittisiä pisteitä hallitaan. Kriittisten kohtien hallinnassa käytetään lähtökoh- tana vaara- analyysi HACCP- periaatetta (ETL, Evira & LaatuKetu, 2016). Elin- tarviketoimijalla on velvollisuus ilmoittaa välittömästi asianomaiselle viranomai- sille merkittävistä omavalvonnassa esille tulleista terveysvaaroista ja toimenpi- teistä, joihin on ryhdytty asian korjaamiseksi (24 §). Elintarviketoimijan on estet- tävä zoonoosien aiheuttajien leviäminen elintarvikkeiden välityksellä ihmisiin par- haalla mahdollisella tavalla (25 §).

Elintarviketurvallisuusvirasto on lain noudattamisen valvova keskusviranomai- nen, aluehallintovirasto alueellinen valvoja ja kunta huolehtii elintarvikevalvon- nasta paikallisesti. Muita valvovia viranomaisia ovat sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, tullit, puolustusvoimat, rajaeläinlääkärit ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (29–34 §).

4.1.2 Eläinten kuljetusta koskeva laki

Kuljetusväline, jolla eläintä kuljetetaan, tulee olla tarpeeksi tilava, turvallinen ja sellainen, ettei eläin pysty karkaamaan sieltä. Eläimen tulee pystyä seisoa siellä luonnollisessa asennossa. Eivätkä ne saa teloa itseään rakenteisiin tai toisiinsa. Eläimet tulee pystyä tarkastamaan ja hoitamaan tarvittaessa kuljetuksen aikana (7 §, 14 §). Kuljetusvälineessä käytetyt rakenteet ja materiaalit tulee olla eläimille sopivia. Lattia ei myöskään saa olla liukas. Lattialla tulee olla tarpeeksi kuiviketta eritteiden imeyttämiseksi tai eritteet tulee poistaa säännöllisesti (8 §). Olosuhteet

kuljetuksessa tulee olla hyvät. Eläin ei saa altistua liialle kuumuudelle, kylmyydelle, vetoisuudella, melulle, haitallisille kaasuille tai muille eläintä vahingoittaville olosuhteille (9 §).

Eläimiä kuormattaessa tai kuormaa purkaessa eläimiä pitää kohdalla rauhallisesti eikä niitä saa siirrellä niin, että eläimelle aiheutuu tarpeetonta kärsimystä tai kipua (13 §). Siipikarjan kuljettajalla tulee olla maantieajoneuvon kuljettajan pätevyystodistus. Pätevyystodistuksen myöntää aluehallintovirasto. Maa- ja metsätalousministeriö valvoo ylimpänä viranomaisena eläinkuljetusasetuksen sekä lain täyttymistä. Elintarviketurvallisuusvirasto ohjaa ja hallinnoi keskushallinnon viranomaisena ja paikallisesti kunnanlääkäri ja poliisi valvoo eläinkuljetusasetuksen sekä lain noudattamista alueellaan (25–27 §) (Laki eläinten kuljetuksesta 2006/1429).

4.1.3 Eläintautilaki

Lain tarkoitus on vähentää ja ehkäistä tauteja, jotka tarttuvat eläimestä eläimeen ja ihmiseen. Lailla pyritään edistämään eläinten terveyttä ja suojata ihmisen terveyttä (1 §). Pakollisessa terveystarkastuksessa tulee seurata eläimien kuntoa, ottaa tai otattaa eläimistä tarvittavat näytteet ja lähettää näytteet laboratorioon tutkittavaksi sekä pitää kirjaa näytteiden otosta ja niiden tuloksista. Tarvittaessa toimijan tulee lähettää tutkimustulokset valvontaviranomaisille (8 §).

Pakollisen terveystarkastuksen lisäksi on olemassa vapaavalintaista terveystarkastusta, johon toimija voi sitoutua. Tällöin toimija sitoutuu teettämään säännöllisiä terveystarkastuksia, ottamaan tai otattamaan näytteitä ja lähettämään ne laboratorioon sekä kirjaamaan tulokset kirjanpitoon (9 §). Jos eläimistä vastuussa oleva toimija epäilee tai toteaa eläimellä olevan vakava eläintauti, täytyy hänen viipymättä ilmoittaa asiasta kunnaneläinlääkärille tai aluehallintovirastolle (14 §). Eläimistä vastuussa olevan toimittajan, joka epäilee eläimellä vastustettavaa tai uutta vakavaa tautia, on sairastunut eläin pidettävä erillään muista eläimistä ja pidettävä erillään tavaroita, tuotteita, muita eläimiä ja aineita, jotka voivat mahdollisesti levittää tautia (19 §). Tartuntatilanteissa elintarviketurvallisuusvirasto tai aluehallintovirasto voi antaa määräyksiä eläinten lopetettavaksi tai teurastettavaksi,

määrätä perusteellisen desinfiointin tai antaa muita käskyjä, joita toimijan tulee noudattaa (23–26 §) (Eläintautilaki 2013/441).

4.1.4 Elintarvikehygienialaki

Elintarviketuotantotilat tulee pitää puhtaina ja hyvässä kunnossa. Elintarviketuotantotiloissa pohjapiirustus ja rakenteet tulee olla sellaiset, että ne on helppo puhdistaa ja desinfioida. Elintarviketuotantotiloissa tulee olla riittävät resurssit lämpötilanvalvomiselle. Tuotantotiloissa tulee olla riittävä määrä WC-tiloja, mutta ne eivät saa avautua suoraan tuotantotiloihin. Tuotantotiloissa tulee olla riittävä määrä käsienpesualtaita, joista tulee tulla lämmintä ja kylmää vettä. Viemäristön rakenne täytyy olla sellainen, ettei se aiheuta saastumisriskiä. Tiloissa tulee olla riittävä valaistus ja ilmanvaihto.

Jokaisen, joka työskentelee elintarvikkeiden parissa, tulee noudattaa korkeaa henkilökohtaista hygieniaa. Henkilökunnalla tulee olla puhtaat vaatteet ja tarvittavat pukusuojat. Henkilö, jolla on todettu jokin tarttuva tauti, tai hänellä on ripuli tai tulehtuneita haavoja, ei saa käsitellä elintarvikkeita (Euroopan unionin julkaisu-omisto, 2004).

Elintarviketoimijan tulee varmistaa, että henkilöillä, jotka työskentelevät elintarvikkeiden kanssa saavat riittävän perehdytyksen hygienia asioissa heidän toimenkuvaansa kuuluvalla tavalla. Jokaisella työntekijällä tulee olla Elintarviketurvallisuusviraston hyväksymän mallin mukainen osaamistodistus, jos hän työskentelee yhteensä yli kolme kuukautta työtehtävissä, jossa hän työskentelee helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kanssa. Osaamistodistuksen myöntää Elintarviketurvallisuusviraston hyväksymä osaamistestaaja (27 §) (Elintarvikelaki 2006/23).

4.2 Sertifikaatit HKScanilla

HKScan Finland Oy haluaa tuottaa johdonmukaisia tuotteita ja palveluita asiakkailleen. Todistuksena tästä Rauman tehdas on laadunhallintastandardien vaatimusten täyttämä tuotantolaitos. Rauman tehtaalla on ISO 9001:2015, 14001:2015 ja FSSC 22000 sertifikaatit. (HKScan, 2017).

4.2.1 ISO 9001:2015

ISO 9001 on osa ISO 9000 standardisarjaa, joka käsittelee laadunhallinnan perusteita ja sanastoa. ISO 9001 on laadunhallintajärjestelmien vaatimuksia käsittelevä standardi. Sertifikaattien avulla yritys voi todistaa asiakkailleen kykynsä tuottaa johdonmukaisia tuotteita ja palveluita. Sertifikaatin avulla yritys pyrkii lisäämään asiakastyytyvää. Kilpailukyky paranee, koska yhä useampi yritys vaatii yhteistyökumppaneiltaan johtamisjärjestelmän sertifiointia (DNV GL. n.d.). ISO 9001:2015 on kansainvälinen standardi, joka on osa ISO 9000 standardisarjaa, jossa määritellään laadunhallintajärjestelmiä koskevat vaatimukset. Jotta yritys voi saada sertifikaatin, täytyy yrityksen läpäistä kaikki standardissa esitetyt vaatimukset.

Yrityksen tulee täyttää kaikki standardin vaatimukset, jotta se voi osoittaa kykynsä tuottaa johdonmukaisia palveluita ja turvallisia tuotteita. Yrityksen tuotteet ja palvelut ovat myös lainsäädännön ja viranomaisvaatimusten mukaisia (FSF, 2015). ISO 9001:2015 standardissa on seitsemän pääkohtaa, joiden aihealueet on lueteltu taulukossa (taulukko 1) (Krylova & Leuchter, 2017).

TAULUKKO 1. Seitsemän laadunhallinnan periaatetta

LAADUNHALLINNAN PERIAATTEET
Asiakaslähtöisyys
Johtajuus
Sitoutuneisuus
Prosessilähtöisyys
Parantaminen
Näyttöön perustuva päätöksenteko
Asiakassuhteiden ylläpito

Asiakaslähtöisyydellä tarkoitetaan sitä, että laadunhallinnan tärkein tavoite on täyttää ja jopa ylittää asiakkaiden toiveet ja tarpeet. Kun toiminta perustuu asiakaslähtöisyyteen, saa yritys pitkäaikaisia asiakkaita, joka turvaa yrityksen taloutta. Johtajuus on periaatteista hyvin tärkeä, koska yhdenmukaisella ja tehokkaalla johdon, mukaan lukien alemman johdon, toiminnalla varmistetaan, että yrityksen laatutavoitteet saavutetaan vaikuttavammin ja tehokkaammin, tuotantoprosessia saadaan koordinoitua paremmin sekä viestintä paranee.

Kun ihmiset ovat sitoutuneita toimintatapoihin ja yritykseen sekä jokaisella yrityksessä työskentelevällä henkilöllä on tarvittava pätevyys työtehtäviinsä, saavutetaan ympäristö, jossa nähdään enemmän vaivaa yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi ja ymmärretään paremmin yhteiset tavoitteet. Parempiin tuloksiin päästään, kun laadunhallintajärjestelmä nähdään toisiinsa liittyvinä prosesseina, jotka toimivat yhtenäisenä järjestelmänä. Tällöin pystytään koordinoimaan työpanos tärkeimpiin prosesseihin ja parannusehdotuksiin. Kun koko järjestelmää ajatellaan yhtenäisenä, se kasvattaa yrityksen luotettavuutta, tehokkuutta ja ennustettavuutta.

Parantaminen on yksi hyvin keskeinen periaate. Kun yrityksen toimintaa yritetään jatkuvasti parantaa ja yrityksen toimintaa seurataan, niin että parannusta vaativat prosessin vaiheet löydetään viipymättä, kasvattaa tämä asiakastyytyväisyyttä ja luottamusta yritystä kohtaan. Parantaminen nostaa prosessin suorituskykyä ja organisaation toimintakykyä sekä edistää innovointia. Kun päätökset tehdään näyttöön perustuvista syistä, päästään luultavimmin haluttuun lopputulokseen. Tosiasiat, näyttö ja tietojen analysointi takaavat päätöksenteon luotettavuuden.

Tämä taas parantaa päätöksentekoprosessia ja prosessin suorituskyky paranee. Kun päätöksenteko on rationaalista, läpinäkyvyys päätöksentekoprosessissa paranee. Suhteiden hallinta on tärkeää yritykselle ja siksi viimeinen laadunhallinnan periaate koskeekin organisaation suhteiden hallintaa tärkeiden sidosryhmien kanssa. Yrityksen ja sidosryhmien suorituskyky paranee, kun jokaisen sidosryhmän rajoitteet ja mahdollisuudet pystytään ottamaan parhaalla mahdollisella tavalla huomioon (SFS, 2015).

4.2.2 ISO 14001:2015

ISO 14001:2015 ympäristöjärjestelmä auttaa yritystä ympäristöasioiden tuloksellisessa parantamisessa ja toimii ympäristöjohtamisen välineenä. ISO 14001:2015 sertifikaatti tuo yritykselle rahallista hyötyä ja auttaa luomaan positiivisen kuvan maailmanlaajuisesti. ISO 14001:2015 sertifikaatti on maailman tunnetuin standardi ympäristöjohtamiselle (Sipilä, 2016).

ISO 14001 tärkeimpiä lähtökohtia on vähentää energian kulutusta, jätteen määrää sekä jätteenlajittelukustannuksia. Tärkeitä seikkoja ovat myös raaka-aineiden ja muiden resurssien käytön paraneminen ja näiden myötä myös koko prosessin tehostuminen. Sertifikaatin tarkoitus on myös edistää materiaalien uudelleenkäyttöä (SFS. n.d).

4.2.3 FSSC 22 000

FSSC 22000 on elintarviketurvallisuusjärjestelmä (Food Safety System Certification), jonka sertifiointi on kaksi vaiheinen prosessi. Sertifikaatti on voimassa kerrallaan kolme vuotta ja seuranta- auditointi tehdään kerran kolmessa vuodessa. FSSC 22000 pohjautuu ISO 22000 sertifikaattiin, mikä mahdollistaa integroinnin muiden ISO- sertifikaatteihin, esimerkiksi ISO 9001 sertifikaatin kanssa (FSSC22000, 2016).

ISO 22000 standardi luo yhteiset pelisäännöt kaikille elintarvikealan toimijoille. Standardi vaatii johtoportaan päivittäistä yhteydenpitoa yrityksen ja sidosryhmien

välillä. Standardi asettaa vaatimuksia erityisesti elintarviketurvallisuuden hallintajärjestelmän käytölle ja toiminnan dokumentoinnille, nämä toimet varmistavat sen, että tuotteita ja palveluita voidaan pitää turvallisina (Lehto ja Viinamäki, 2016).

FSSC 22000 standardissa kriittisten kohtien hallinnassa käytetään lähtökohtana vaara- analyysi HACCP- periaatetta. Vaara-analyysi auttaa yritystä paikantamaan yrityksen sisäiset kriittiset pisteet. Vaara analyysi HACCP- järjestelmässä on seitsemän periaatetta (taulukko 2).

TAULUKKO 2. HACCP- seitsemän periaatetta

HACCP- PERIAATTEET
Vaarojen arviointi
Kriittisten hallintapisteiden määrittäminen
Kriittisten rajojen määrittäminen
Kriittisten hallintapisteiden seurantakäytäntöjen laatiminen
Korvaavien toimenpiteiden laatiminen
Todentamiskäytäntöjen laatiminen, HACCP- ohjelman validointi (arviointi, kelpuuttaminen)
HACCP- asiakirjat ja tallenteet

HACCP- järjestelmä lähtee vaarojen arvioinnista, jossa kartoitetaan vaarat, jotka liittyvät raaka-aineisiin tai tuotantoympäristöön, mm. työntekijät, koneet ja laitteet. Vaarojen arviointi vaatii tuotannon ja raaka-aineiden vankkaa tuntemusta. Vaara arvioinnissa voidaan käyttää lähtökohtina myös reklamaatioita ja valituksia.

Kriittisten hallintapisteiden määrittämisellä tarkoitetaan sitä, että löydetään tuotantoprosessista ne kohdat tai vaiheet, joissa vaaroista päästään eroon muuttamalla prosessia. Jotta seuranta on luotettavaa ja siitä on hyötyä, tulee löytää jokin mitattava arvo, jolla saadaan seurattua prosessin etenemistä. Kun seurannan avulla huomataan, että seurantaan laitettu prosessin vaihe joko ylittää tai alittaa mitattavan raja-arvon, täytyy tuotannonvaihetta muuttaa tai korjata. Seuraava vaihe on näiden prosessinvaiheiden muuttaminen tai korjaaminen sellaisiksi, ettei viallisia tuotteita enää synny. Seuraavana vaiheena on todentaminen, jossa var-

mistetaan kriittisten tuotantovaiheiden seurannan onnistuminen. Jos todentamisessa huomataan, että seuranta joko puuttuu tai on puutteellista, tulee tämä korjattava välittömästi. HACCP- järjestelmän tarkoitus on selvittää, onko järjestelmä kaikilla tavoilla sellainen, että sillä turvataan turvallisesti tuotettu elintarvike. Tätä koko järjestelmän arviointia sanotaan myös validioinniksi. Näistä vaiheista ja tuloksista tulee pitää kirjaa (ETL, Evira & Laatuketju. 2016).

Standardin lähtökohtina on auttaa yritystä miettimään heidän muutoshalukkuuttaan ja ohjata muutoksen suunnittelussa ja toteutuksessa. Tämä luo vaatimuksia läpinäkyvyydestä, elintarviketurvallisuudesta ja resurssien suunnittelusta johdolle ja koko yritykselle (Lehto ja Viinamäki, 2016).

ISO 22000 sertifikaatin asettamien vaatimusten lisäksi FSSC 22000:een kuuluu tukiohjelmat elintarviketeollisuudelle (ISO/TS 22002-1) ja FSSC:n asettamat lisävaatimukset (Additional requirements for the food safety system, Part 1, Appendix IA). Nämä lisävaatimukset koskevat mm. elintarviketuotantotiloja, jätehuoltoa, materiaalihankintoja sekä biotarkkaavaisuutta. Kyseiset lisävaatimukset nostavat tuoteturvallisuutta yrityksessä ja sen tuotteissa (Wanhalinna, n.d).

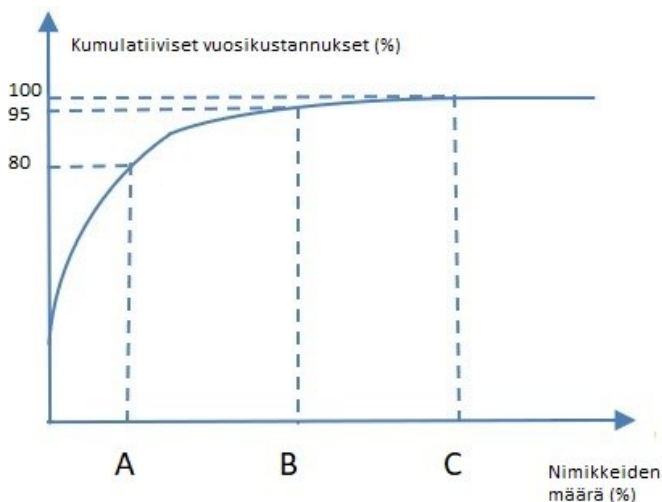
5 PRIORISOINTILUOKAT

Kun ainestoa on paljon, pitää se jollain tavalla luokitella. ABC- luokittelulla saadaan luokiteltua aineisto kolmeen eri luokkaan, jonka perusteella pystytään arvioimaan mitkä osat aineistosta ovat prioriteetiltaan tärkeämpiä kuin toiset. Joskus kuitenkin pelkkä ABC- luokittelu ei riitä vaan pitää ottaa avuksi XYZ- luokittelu, jossa luokiteltavaa materiaalia voidaan tarkastella kahden eri muuttujan avulla.

5.1 ABC- luokittelu

ABC- luokittelun avulla voidaan jakaa luokiteltavaa aineistoa. Aineisto luokitellaan jonkin tietyn tekijän, kuten vuosivolyymien tai kokonaiskatteen, mukaan eri luokkiin. Perinteisesti luokat ovat A-, B- ja C- luokka, mutta jaottelu voi olla hienojakoisempaaakin, esimerkiksi ABCD- tai ABCDE- luokittelu. Käytössä olevien kirjainten määrä kertoo luokittelussa käytettävien luokkien määrän (Logistiikka, Karrus, Kaij 2001 179).

ABC- analyysin perustana on usein niin sanottu 20–80- sääntö. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi vuosimyynnistä puhuttaessa 80 prosenttia myynnistä tulee 20 prosentista nimikkeistä. ABC- luokittelun perustana on niin sanottu Pareto- jakauma (kuvio 1).



KUVIO 1. Pareto- kaavio, joka on sovellettuna ABC- analyysiin

ABC- luokittelun tarkoitus on helpottaa nimikkeiden ohjausta ja auttaa selvittämään ne nimikkeet, joihin ohjauksessa tulisi keskittyä. ABC- luokittelu on kuitenkin vain yksi työkalu nimikkeiden ohjaamisessa. Vaikka kyseinen luokittelutapa ei sitä kerrokaan, tulee myös niille nimikkeille antaa huomiota, jotka ovat vain pieni osa kokonaismyynnistä. Kyseiset pieni volyymiset tuotteet voivat olla kuitenkin arvokkaita yritykselle, esimerkiksi sellaisissa tilanteissa, joissa yritys tilaa myös suuri volyymisia tuotteita yrityksestä, koska se tarjoaa myös kyseistä pieni volyymista tuotetta (Tuotannonohjaus ja logistiikka, Miettinen, Pauli 1993 s. 79–80). 20/80- periaate ei läheskään aina ole juuri 20 % ja 80 %, koska on havaintoja, että alle 5 % nimikkeistä voi tuoda yli 95 % myynnistä. Melko usein lähtökohtana pidetään Karruksen (2001, 179–180) esittämää mallia, jossa todelliset prosenttiosuudet ovat 50, 30, 18 ja 2 prosenttia. Taulukossa on havainnollistettu luokittelu tarkasteltavien parametrien kokonaismäärälle (taulukko 3).

TAULUKKO 3. Yleisin malli ABCD- luokittelulle.

A-ryhmä	ensimmäiset 50 % tarkasteltavien parametrien kokonaismäärästä
B-ryhmä	seuraavat 30 % tarkasteltavien parametrien kokonaismäärästä
C-ryhmä	seuraavat 18 % tarkasteltavien parametrien kokonaismäärästä
D-ryhmä	viimeiset 2 % tarkasteltavien parametrien kokonaismäärästä

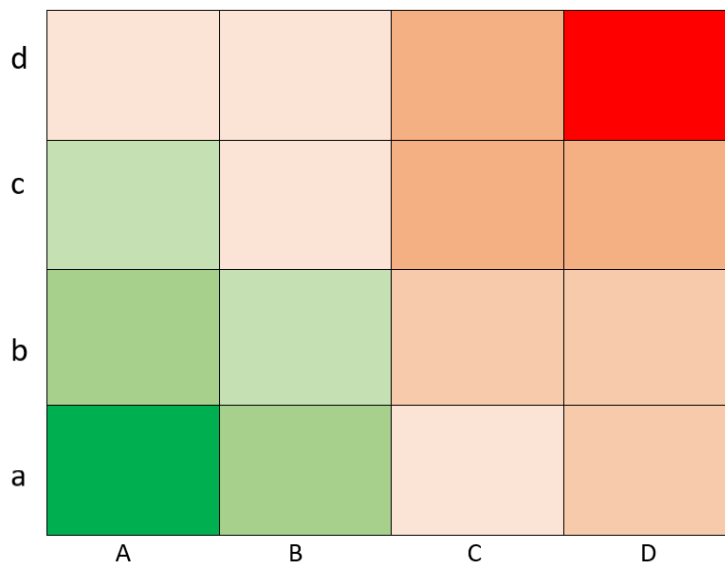
5.1.1 Kaksivaiheinen ABC- luokittelu

Yleensä pelkän yhden muuttujan tarkastelu ei riitä, kun tutkitaan jonkin aineiston partikkeleiden kannattavuutta tai tärkeyttä. Esimerkiksi, kun tarkastellaan jonkin tuotteen tuotannon kannattavuutta, kannattaa käyttää kaksivaiheista ABC- analyysia, jossa voidaan tarkastella esimerkiksi myyntikatetta ja myyntivolyymia yhdessä. Tällöin kriteereiksi saadaan Aa, Ab, Ac, Ad jne. Ryhmien luokittelu toimii samalla tavalla, kuin ABC- luokittelussakin (taulukko 4).

TAULUKKO 4. Yleisin malli kaksivaiheiselle ABC- luokittelulle

A- ja a-ryhmä	ensimmäiset 50 % kokonaiskatteesta ja myyntivolyymista
B- ja b-ryhmä	seuraavat 30 % kokonaiskatteesta ja myyntivolyymista
C- ja c-ryhmä	seuraavat 18 % kokonaiskatteesta ja myyntivolyymista
D- ja d-ryhmä	viimeiset 2 % kokonaiskatteesta ja myyntivolyymista

Kaksivaiheista ABC- analyysia voidaan havainnollistaa ruudukolla, joka on varustettu värikoodeilla (kuvio 2). Värit kuvaavat tuotteen kannattavuutta. Mitä vihreämpään ruutuun tuote osuu, sitä kannattavampaa tuotetta on valmistaa ja myydä. Tämä on kuitenkin vain yksi tapa tarkastella kannattavuutta, eikä pelkästään sen perusteella pidä tehdä päätöksiä tuotteiden lopettamisesta tai jatkamisesta. Taulukko toimii kuitenkin suuntaa antava työkaluna, kun tarkastellaan tuotteiden kannattavuutta.



KUVIO 2. Ruudukko on mukailtu Logistiikkamaailman ruudukosta.

Kun tuote asetetaan ruudukkoon oikeaan kohtaan myyntikatteen ja myyntivolyymin perusteella, saadaan selville sen kannattavuus molempien muuttujien kannalta (Logistiikan maailma. n.d.).

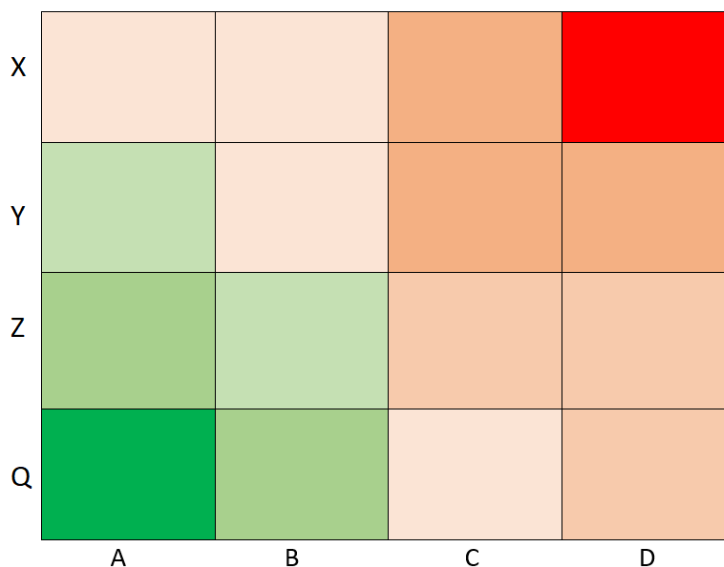
5.2 XYZ- luokittelu

XYZ- luokittelun toimintaperiaate on hyvin samanlainen, kuin kaksivaiheisessa ABC- luokittelussa, mutta XYZ- luokittelussa voidaan tarkastella kahden erillisen muuttujan perusteella. Tällaisia muuttujia voivat olla esimerkiksi myyntikate ja logistiikkakustannukset. Paras vaihtoehto olisi se, että myyntikate olisi mahdollisimman suuri ja logistiikkakustannukset mahdollisimman pienet. Tällöin toisen ryhmän arvot lajitellaan samalla tavalla kuin ABC- analyysissä ja toisen ryhmän arvot niin kuin taulukossa on esitetty (taulukko 5) (Logistiikan maailma. n.d.).

TAULUKKO 5. Yleisin malli XYZ- luokittelulle.

X-ryhmä	ensimmäiset 50 % logistiikkakustannuksista
Y-ryhmä	seuraavat 30 % logistiikkakustannuksista
Z-ryhmä	seuraavat 18 % logistiikkakustannuksista
Q-ryhmä	viimeiset 2 % logistiikkakustannuksista

Vaaka-akselin nimikkeet on lajiteltu samalla tavalla, kuin kaksivaiheisessa ABC- analyysissä, vain pystyakselin nimikkeet lajitellaan käänteisessä järjestyksessä kaksivaiheiseen ABC- analyysiin verrattuna. Myös XYZ- analyysia voidaan havainnollistaa ruudukolla, joka on varustettu värikoodeilla (kuvio 3).



KUVIO 3. Ruudukko on mukailtu Logistiikkamaailman ruudukosta.

6 PROSESSIPARAMETRIEN VALVONTA TÄLLÄ HETKELLÄ

Lämpötilojen ja materiaalivirtojen valvominen on tärkeä tekijä onnistuneen tuotantoprosessin kannalta. Punnitus- ja laadunvarmistuspisteitä tarvitaan, jotta automaation avulla pystytään ohjaamaan leikkuuta.

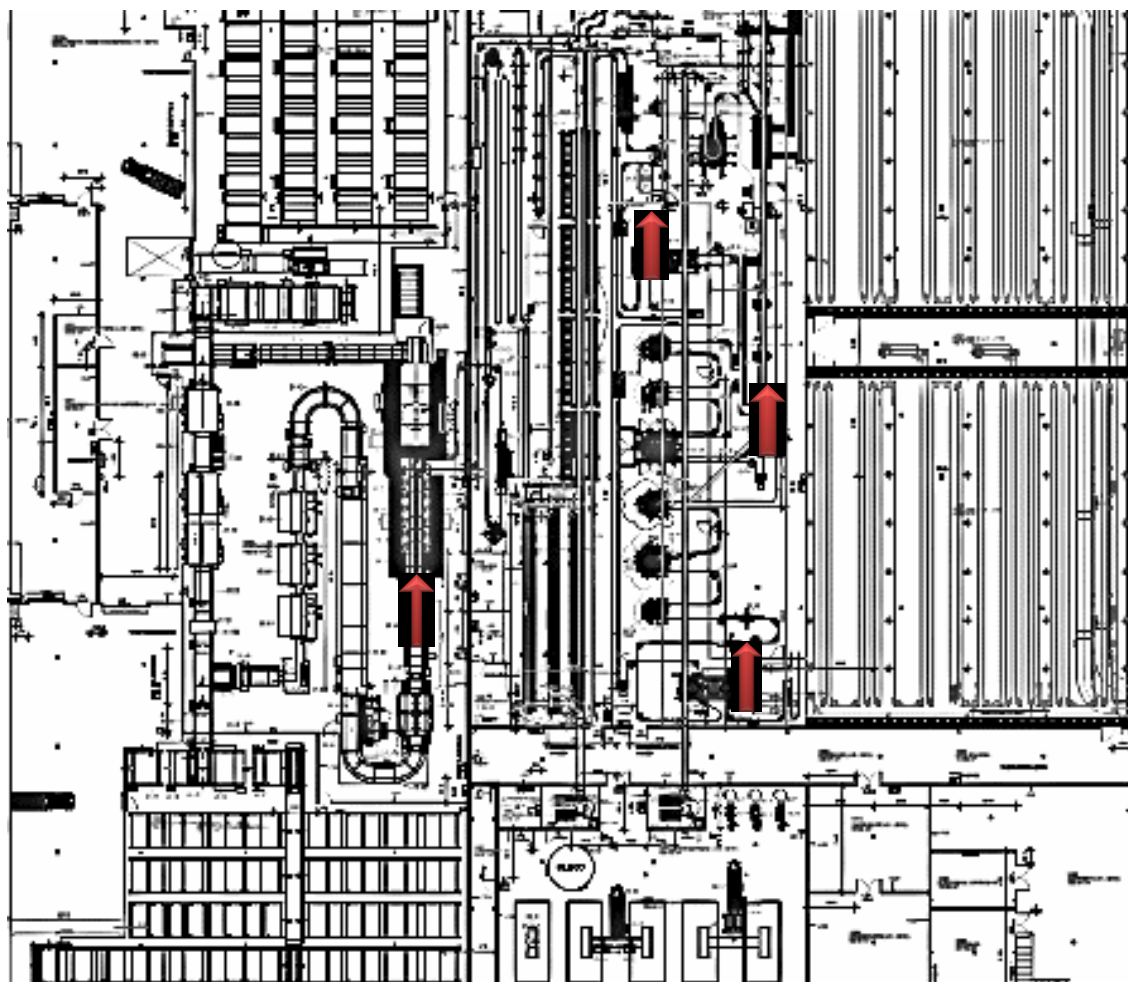
6.1 Kirjauspisteet

Teurastuksen ja leikkuun kirjauspisteillä tarkastellaan ruhon laatua ja painoa. Kirjauspisteillä kerätään laadullista tietoa ruhoista, jonka avulla elintarvikkeiksi kelpaamattomat ruhot saadaan karsittua pois teurastuksessa. Leikkuun puolella paino- ja laatuluokittelu mahdollistaa ruhojen A- ja B- luokittelun, joka helpottaa esimerkiksi grillibroilerin keruuta. Painolajittelun avulla ruhot lajitellaan kolmelle eri paloittelulinjalle.

6.1.1 Teurastuksen kirjauspisteet

Lintubufferin alussa on moduulien punnitus. Tyhjät häkit punnitaan ennen kuin ne siirtyvät pesuun ja desinfiointiin. Tämän punnituksen erotuksena saadaan lintujen paino. Ripustuksen jälkeen on laskuri, joka laskee prosessiin menevien ruhojen määrän.

Teurastuksen puolella kirjauspisteillä tarkastellaan ruhon laatua tietyn väliajoin. Yhteensä tarkastuspisteitä on neljä kappaletta. Ensimmäinen kirjauspiste, jossa tarkastellaan laatua, sijaitsee ripustuksen kohdalla. Toinen kirjauspisteistä, joka tarkastelee laatua, sijaitsee kyninnän jälkeen ja loput kaksi suolistuksen eri vaiheissa. Kuvasta 3 nähdään prosessikaavioon merkittynä neljä teurastuksen kirjauspistettä, joissa tarkastellaan laatua. Nämä pisteet on merkitty punaisilla nuolilla kuvaan (kuva 3).



KUVA 2. Laadun tarkastuspisteet teurastamossa

6.1.2 Paloittelun kirjauspisteet

Ennen jäähdytystä ruhot punnitaan ja luokitellaan laatuluokittelukameran avulla. Tässä kohtaa ruhot saa oman tunnistenumeron. Laatu ja paino tarkastetaan myös heti jäähdytyksen jälkeen. Jäähdytyksessä lämpötilaa tarkkaillaan neljän anturin avulla. Lämpötilan tulisi olla noin $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja lämpötila ei saa nousta yli $4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Leikkuussa paloitteluratoja on kaksi, joihin ruhot lajitellaan painolajittelun mukaan, joka tapahtuu toisella laaduntarkastelu ja punnituspisteellä heti jäähdytyksen jälkeen. Molemmilla radoilla on kolme punnituspistettä. Ensimmäinen punnituspiste on siipi- ja rintaleikeleikkureiden jälkeen. Tämän punnituksen perusteella ontelot jaetaan ruhon painon mukaan kolmelle eri radalle (raskas, kevyt ja kevyet

raskaat että raskaat kevyet). Toinen punnituspiste on heti ontelon erottelun jälkeen. Kolmannen eli viimeisen punnituksen perusteella ohjataan anatomisen koiripireiden pudotuspisteitä.

6.2 Lämpötilat

Prosessinohjaajat voivat tarkastella valvomosta käsin tuotantoprosessista mitattujen lämpötilojen ja materiaalivirtojen arvoja. Joitakin arvoja ei kuitenkaan vielä pysty tarkastelemaan prosessiohjauksesta käsin. Prosessiohjaus seuraa valvomosta Asitek:n näytöiltä prosessin eri vaiheiden lämpötiloja. Tällä hetkellä näytöiltä näkyy eri teurastuksen vaiheiden lämpötiloja, jäähdytyksen lämpötila sekä maustamon ja pakkasvaraston lämpötiloja (taulukko 6).

TAULUKKO 6. Valvomosta seurattavat lämpötilatavoitteet ja niiden kriittisyys

sijainti	min (°C)	optimi (°C)	max (°C)	kriittisyys
Lintubufferi	10	20	25	kyllä
Tainnutus		20		ei
Moduulien pesu		20		ei
Ruhojen kalttaus	52	54	56	kyllä
Varpaiden kalttaus	52	54	56	kyllä
Jäähdytys	0	2	4	kyllä
Maustamo marinadi ja laukka	0	2	4	kyllä
Tuotantotilat	1	6	12	kyllä
Pakkasvarasto	-30		-18	kyllä

Tainnutuksen ja moduulien pesun lämpötilat eivät ole kriittisiä, koska muutaman lämpötila asteen heitto näissä mittauspisteissä ei vaikuta prosessintoimimiseen. Kalttausaltaan lämpötila on kriittinen, koska lämpötilan laskiessa alle 52 °C kyynnän lopputulos ei ole enää vaadittavalla tasolla. Jos lämpötila taas nousee liian korkeaksi (yli 56 °C), kärsii broilerin laatu huomattavasti. Jäähdytyksen lämpötila on myös hyvin kriittinen, koska lämpötilan laskiessa liian matalalle alkavat ruhot jäätyä. Jos taas ruhoja ei jäähdytetä tarpeeksi kylmiksi (alle 4 °C), ruhoista

tulee myyntikelvottomia. Sama periaate koskee marinadien ja laukan valmistuksessa.

6.3 Materiaalivirrat

Valvomon näytöillä näkyy jäähdytykseen menevien ja jäähdytyksestä tulevien ruhojen määrä kiloina ja kappaleina. Valvomon näytöiltä voidaan tarkastella reaaliaikaisesti saantoa vaakapisteiden välillä. Vaat sijaitsevat siipi-, ontelo- ja satulaleikkureiden jälkeen. Valvomon näytöiltä selviää siiven, koipipalan, anatomisen koipireiden ja reisipalan laatikoitu määrä kiloina. Valvomosta käsin voidaan tarkastella myös kolmella RAPID:lla leikatun fileen määrää kiloissa. Näytöiltä näkyy myös fileecenteriin menevän fileen määrä minuuteissa (kg/min). Pakkuun puolelta näkyy, kuinka paljon fileetä on mennyt halkaisuun, suikaleisiin ja I1- ja I2-linjoille.

Valvomosta nähdään, kuinka monta laatikkoa on tyhjiltään varastossa. Näytöiltä voi myös tarkastella, kuinka monta laatikkoa on kuluvana päivänä pesty. Valvomosta voi tarkastella kuinka paljon milläkin linjalla on pakattu tuotteita yhteensä tänään. Tämä näkyy kiloina ja laatikoiden lukumääränä. Valvomoon tulee tieto lintulaatikoiden nopeudesta laatikonpurkajalla. Laatikkopurkajan nopeus ei ole kriittinen parametri, mutta laatikoiden loppuminen laatikkopurkajalta on (luku 9.4.).

Prosessiohjaaja ohjaa paloittelua valvomosta käsin. Prosessiohjaaja säättää kuinka paljon mitäkin ruhon osaa tulee kerätä. Esimerkiksi prosessiohjaaja päättää kuinka paljon kokonaista grillibroileria pudotetaan. Olisi hyvä, että valvomoon tulisi ilmoitus, jos ohjattuun arvoon ei päästä. Laatikkobufferin täyttöaste kertoo, kuinka monta prosenttia laatikkobufferin varastointitilasta on tällä hetkellä käytössä. Täyttöaste näkyy valvomon näytöistä. Jos täyttöastetta ei valvota, voi se päästä liian korkealle, mikä aiheuttaa ongelmia leikkuuprosesseissa.

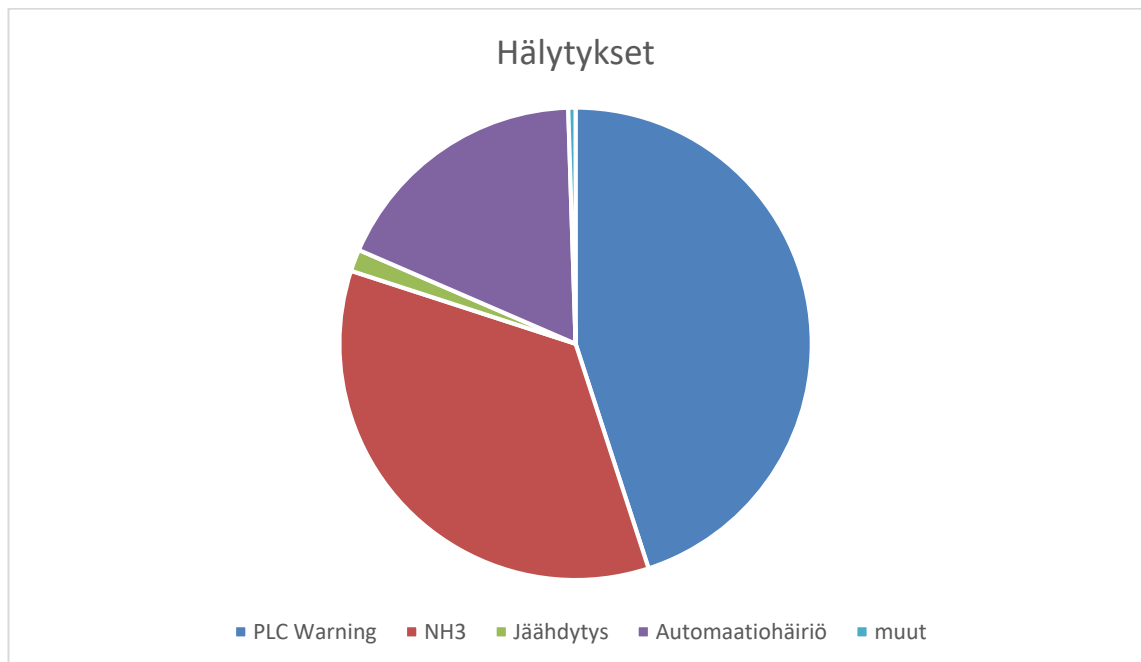
6.4 Puuttuvat lämpötilat ja materiaalivirrat

Tutkittaessa valvomosta saatavia tietoja lämpötiloista ja materiaalivirroista, löytyi muutama arvo, jotka voisi tuoda myös prosessiohjauksen tietoon. Laatikkobufferin lämpötila ei tule prosessiohjaajien tietoon, mutta sitä tarkkaillaan valvomossa olevalta näytöltä muutaman kerran päivässä. Tiedon tulisi tulla myös prosessiohjaukseen, jotta lämpötilatarkastelu olisi yhtäjaksoisempaa. Laatikkovaraston lämpötilan tulee olla noin +2 °C, mutta lämpötila ei saa nousta yli +4 °C eikä laskea alle 0 °C.

Valvomoon ei tule tietoa tuotantopäivänä bufferiin menneistä kiloista. Myös jo pakkuusen otetut kilot sen päivän tuotannosta tulisi näkyä valvomoon. Olisi hyvä, että valvomossa näkyisi bufferiin menneet kilot ja sen hetkinen tilanne reaaliaikaisesti. Prosessiohjaajien mielestä tämä olisi käytännöllistä ja auttaisi raaka-ainneiden jokapäiväisessä ohjaamisessa.

7 HÄLYTYSHISTORIA

Hälytyshistoriaa tutkittiin kahden edeltävän kuukauden ajalta. Tällä hetkellä Asitekin järjestelmään kerääntyy monenlaista hälytystietoa tuotantoprosesseista ja automaation toimivuudesta. Tutkittaessa viimeisen kahden kuukauden WinCC:n hälytyshistoriaa (liite 1) huomattiin, ettei toistuvia hälytyksiä ollut kovinkaan montaa. Noin puolet menneistä hälytyksistä oli PLC- hälytyksiä. Tällaisille hälytyksille ei voida prosessiohjauksesta käsin tehdä mitään, vaan korjaus kuuluu työntekijöille, jotka vastaavat automaation ylläpidosta.



KAAVIO 1. Prosessihälytysten syyt kahden edeltävän kuukauden ajalta

Yleisin yksittäinen hälytyksen syy edellisen kahden kuukauden aikana on ollut NH3, 030-804-AK11-QE04 H (117 kertaa) ja NH3, 030-804-AK11-QE04 HH (58 kertaa). Hälytys tulee konehuoneen alatasolta ja hälytyksen syy on ammoniakki pitoisuuden nousu. Ilmeisesti kyseessä on väärä hälytys (Koskialho, 2019 Sähköposti). Hyvin yleinen hälytyksen syy on ollut myös Meyn kommunikaatiohäiriö (92 kertaa). Tämäkin hälytys on enemmänkin vain ilmoitusluontoinen prosessiohjauksessa, koska todellisuudessa kommunikaatiohäiriölle ei voida tehdä mitään prosessiohjauksesta käsin. Prosessiohjaajat kuitenkin toivoisivat, että automaation ongelmista ja häiriöistä tulisi tieto prosessiohjaukseen, jotta he pysyisivät

ajan tasalla tuotantoprosessin tilasta. Loput hälytykset ovat olleet lähes yksittäisiä, noin kerran kuukaudessa tapahtuvia.

Asitek järjestelmän kautta saadaan NH-, steam- ja UV- hälytyksistä tiedot. Steam- hälytykset perustuvat höyrykattilan vika- ja hälytystilanteisiin. UV- hälytykset perustuvat veden puhdistus- järjestelmän toimivuuteen. NH- hälytykset perustuvat ammoniakin eli NH₃- arvojen mittaamiseen. Ammoniakkia käytetään Rauman tehtaalla kylmäaineena. Ammoniakki- ilmaisimet alkavat hälyttää, kun ne huomaavat NH₃- pitoisuuden nousseen. Ilmaisimia on asennettu ammoniakkiputkiston läheisyyteen. Tämän järjestelmän kautta tulevat hälytykset ovat niin tärkeitä, että niistä ilmoitetaan suoraan henkilölle, joka on vastuussa kyseisen prosessin osan toimivuudesta. Olisi kuitenkin hyvä, että valvomon ”yleisnäytölle” tulisi ilmoitus näistä tärkeistä hälytyksistä, jotta prosessiohjaajat ovat ajan tasalla tehtaan toiminnasta ja vaaratilanteista. Tällaisia tärkeitä hälytyksiä valvomon tiedonkulun kannalta ovat erityisesti automaatiohäiriöt ja ammoniakki- hälytykset.

8 HÄTÄSEIS- PAINIKKEET

Yksi tehtaan tärkeimmistä suojajärjestelmistä on hätäseis- painikkeet, joilla voidaan vaaratilanteissa estää henkilö- ja ainevahinkoja. Laaduntarkkailu teurastuksen eri vaiheissa varmistaa sen, että ruho on laadultaan hyvää, kun se siirtyy leikkuuseen.

Prosessissa on 73 Asitek:n ohjausnäyttöihin upotettua hätäseis- painiketta, joista suurin osa on primääriprosessin puolella (65 kappaletta). Prosessissa on hätäseis- painikkeita myös jokaisella pakkuu linjalla, niistä ei kuitenkaan löydy tunnistetietoja, vaan ne toimivat lattiatasolla. Tällaisia painikkeita on myös maustamossa kaksi kappaletta. Sekundääriprosessin puolella on kahdeksan hätäseis- painiketta, joista tunnistetiedot tulevat valvomoon. Nämä sijaitsevat fileecente- rissä ja ne on merkitty keltaisella taulukkoon (taulukko 7), jossa näkyy kaikki hä- täseis- painikkeet. Kaksi hätäseis- painiketta ovat oviaukoissa, jotka erottelevat primääri- ja sekundääriprosessin.

TAULUKKO 7. Tunnistetiedolliset hätäseis- painikkeet

111 S1	Suolistus-jäähdytysvaihtaja	126 S1	Uudelleen ripustusaste	213 S5	WLD Anatominen 1, trimmauspöytä
111 S3	Jäähdyttämön ovensuu, huoltokäytävä	126 S3	Seinän vier, ovensuu	213 S7	WLD Anatominen 2, trimmauspöytä
111 S5	Kostutusikäytävän ovensuu, etelä	127 S1	Siiven tarkastus HY1	214 S5	DS100 Koipipala 1, trimmauspöytä
112 S1	Jäähdytys 1, huoltotaso pohjoinen	127 S3	Siiven tarkastus HY2	214 S7	DS100 Koipipala 2, trimmauspöytä
112 S3	Jäähdytys 1, huoltotaso pohjoinen	127 S5	Siiven tarkastus keskiosa	223 S1	Luututka, Rapid filee 1
112 S5	Jäähdytys 1, huoltotaso etelä	128 S1	Palahuone, ripustusaste	223 S3	Luututka, Rapid filee 2
112 S7	Jäähdytys 1, huoltotaso etelä	128 S3	Palahuone, inline	223 S5	Luututka, Rapid filee 3
113 S1	Jäähdytys 1, huoltotaso pohjoinen	128 S7	KR-vaaka, pal. 2	420-110-DK01	Palahuone, paneeli
113 S3	Jäähdytys 1, huoltotaso etelä	129 S1	Reisipalaleikkuri, pal. 2	420-110-DK02	Laatikointi, seinäpaneeli
116 S1	Elinten keruu	129 S3	Reisipalaleikkuri, pal. 1	420-110-DK03	Valmistusosasto, pakkuaun oviaukko
116 S3	Jäähdyttämön ovensuu, tuotantokäytävä	129 S5	Palahuone, pudotuspisteet	420-110-DK04	Filecenter, Grasselli
116 S5	Kostutusikäytävän ovensuu, pohjoinen	131 S1	Vaihtajahuoneen kulma	420-110-DK05	Pakkuu, valmistuksen ja Fomacon vä
117 S1	Jäähdytys 2, huoltotaso pohjoinen	131 S5	Seinänvieri, käyttöpaneelit	420-110-DK06	Laatikkobufferi, seinäpaneeli
117 S3	Jäähdytys 2, huoltotaso pohjoinen	132 S1	Seinänvieri, käyttöpaneelit	W303-M303	Laatikointi, hissi (siivet)
117 S5	Jäähdytys 2, huoltotaso etelä	132 S3	Seinän vier, TDS1	W302-M302	Laatikointi, hissi (kr)
117 S7	Jäähdytys 2, huoltotaso etelä	132 S5	Seinän vier, Rapid 1	W300-M300	Valmistus, hissi
118 S1	Jäähdytys 2, huoltotaso pohjoinen	132 S7	Seinän vier, Rapid 3	W301-M301	Filecenter, hissi (Marelec)
118 S3	Jäähdytys 2, huoltotaso etelä	133 S5	Pal. 1, siiveton ruho	Q13 Master..	Filecenter
121 S1	Vaihtaja 1, jäähdytys-jakorata	133 S7	Pal. 2, siiveton ruho	Q13 Master..	Filecenter
121 S3	Reisipalaleikkuri pal. 1	211 S1	Rapid filee 1, trimmauspöytä	Q13 Slave..	Filecenter
121 S5	Reisipalaleikkuri pal. 2	211 S3	Rapid filee 2, trimmauspöytä	Q13 Slave..	Filecenter
122 S1	Vaihtaja 2, jakorata-paloittelu 1	211 S5	Rapid filee 3, trimmauspöytä		
122 S3	Pre-cutter, pal. 1	212 S1	TDS reisipala 1, trimmauspöytä		
122 S5	Pre-cutter, pal. 2	212 S3	TDS reisipala 2, trimmauspöytä		
123 S1	Vaihtaja 3, jakorata-paloittelu 2	212 S5	TDS reisipala 3, trimmauspöytä		
124 S1	Vaihtajahuone, ovensuu	212 S7	Jalkaosan pultsilian kuljetin		

Hätäseis- painikkeiden kriittisyyttä tutkittiin siltä kantilta, että mitä isomman osan hätäseis- painikkeen painaminen pysäyttää tuotantoprosessista, sitä kriittisempi se on. Kriittisyyttä tarkasteltiin ABCD- analyysillä. Kriittisyys jaettiin neljään osaan sen aiheuttaman pysähdysten laajuuden perusteella (taulukko 8).

TAULUKKO 8. Hätäseis- painikkeiden kriittisyyden jaottelu

A-ryhmä, ei kriittinen	noin 50 % hätäseis- painikkeista, esimerkiksi ovet ja pakkuulinjastot
B-ryhmä, vähän kriittinen	noin 30 % hätäseis- painikkeista; esimerkiksi leikkuulinjastot
C-ryhmä, kriittinen	noin 18 % hätäseis- painikkeista, esimerkiksi teurastus ja jäähdytys
D-ryhmä, kriittisin	noin 2 % hätäseis- painikkeista, esimerkiksi paloitteluradat

8.1 Kriittisyyden määrittäminen

Liitteen 2 taulukossa on esitetty kaikki Asitek- järjestelmän tunnistetiedolliset hätäseis- painikkeet tehtaan tuotannossa. Taulukkoon on koottu tiedot siitä, mitä painikkeen painaminen aiheuttaa tuotantoprosessin sujuvuudelle (liite 2). Taulukkoon on koottu kriittisimmät hätäseis- painikkeet (taulukko 9). Hätäseis- painikkeiden painaminen ei itsessään ole kovinkaan kriittistä, sillä yleisesti painikkeiden painamisen syy on jokin nopeasti hoidettavissa oleva ongelmatilanne. Kriittisyyttä on kuitenkin mitattu sen perusteella, että hätäseis- painikkeen painaminen aiheuttaisi pitkän pysähdysten. Kriittisyys on suurempi, mitä suurempi osa prosessista olisi pysähdyksissä, joka taas aiheuttaa ylitöitä ja toimituspuutteita.

Mitä suurempi osa tuotantoprosessista pysähtyy hätäseis- painiketta painaessa, sitä kriittisempi kyseinen hätäseis- painike on. Kriittisimmät painikkeet ovat ne, jotka pysäyttävät jakorajan ja molemmat paloitteluradat, koska tällöin myös jäähdytys ja teurastus joudutaan pysäyttämään. Sama tapahtuu, kun jäähdytys pysähtyy. Jäähdytyksen pysähtyessä myös teurastus pysähtyy, kun taas teurastuksen pysähtyessä jäähdytykseen ei tule ruhoja ja näin leikkuussa tulee saman pituinen väli kuin teurastus on ollut pysähtyneenä. Teurastuksen pysähtyminen näkyy kolmen tunnin viiveellä leikkuussa. Tämä on lähes yhtä kriittistä, kuin molempien paloitteluratojen pysähtyminen. Kuitenkin jos pysähdys on lyhyt, ei se aiheuta suurtakaan ongelmaa prosessin jatkuvuuden kannalta.

Toiseksi kriittisintä on se, että hätäseis- painikkeen painaminen aiheutti joko suoraan tai välillisesti toisen paloitteluradan pysähtymisen. Tällöin puolet jäähdytyksestä tulleista ruhoista ohjataan paloitteluradalle ja puolet tippuvat altaaseen vaihtajanhuoneeseen. Jotkin hätäseis- painikkeet pysäyttävät yksittäisiä koneita tai laitteita. Tällaisia ovat yksittäiset pakkuu- ja leikkuukoneet. Nämä eivät ole kovinkaan kriittisiä, koska ne eivät aiheuta teurastuksen, jäähdytyksen tai paloitteluratojen pysähtymistä. Vaikka yksittäisen pakkuu- tai leikkuukoneen pysähtyminen ei aiheuta tuotantoprosessin pysähtymistä, voi se kuitenkin aiheuttaa lisätyötä tai mahdollisesti toimituspuutteita. Esimerkiksi, jos yksi Rapidia pysähtyy, vaikeuttaa se läpimenoa, koska kaksi Rapidia ei ehdi käsittelemään raaka-ainetta niin nopeasti, kuin sitä tulee linjalta. Tällöin raaka-ainetta tarvitsee ottaa sivuun odottamaan hiljaisempaa hetkeä tai teurastuksen loppumista. Myös esimerkiksi pakkuukoneen pysähtyminen voi aiheuttaa sen, ettei tiettyä tuotetta saada pakattua ja tämän vuoksi tuote loppuu keruusta ja tulee toimituspuutteita. Vähiten kriittisiä ovat ovien hätäseis- painikkeet, koska nämä eivät suoranaisesti aiheuta katkosta tuotantoprosessissa.

Taulukossa 9 on esitetty D- ja C- ryhmään kuuluvat hätäseis- painikkeet. D- ryhmään kuuluvia painikkeita on 9 ja C- ryhmään 28 kappaletta. B- ryhmässä oli tunnistetiedollisia hätäseis- painikkeita 25 ja A- ryhmässä 11 kappaletta. Kuitenkin tunnistetiedottomia hätäseis- painikkeita on tuotantoprosessin jokaisella osastolla sekä lastausalueella. Yhteensä niitä on paljon, että ABCD- analyysin kriittisyyden jaottelu toteutuu. Valvomon ”yleisnäyttöön” tulisi sisällyttää taulukoon yhdeksän kootut kriittisimmät hätäseis- painikkeet.

TAULUKKO 9. Kriittisimmät hätäseis- painikkeet.

ID	SELITYS		RYHMÄ
111 S1	Suolistus-jäähdytysvaihtaja	C	teurastus pysähtyy
112 S1	Jäähdytys 1, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
112 S3	Jäähdytys 1, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
112 S5	Jäähdytys 1, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
112 S7	Jäähdytys 1, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
113 S1	Jäähdytys 1, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
113 S3	Jäähdytys 1, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
117 S1	Jäähdytys 2, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
117 S3	Jäähdytys 2, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
117 S5	Jäähdytys 2, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
117 S7	Jäähdytys 2, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
118 S1	Jäähdytys 2, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
118 S3	Jäähdytys 2, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
121 S1	Vaihtaja 1, jäähdytys-jakorata	C	jakorata ja jäähdytys pysähtyvät.
121 S3	Reisipalaleikkuri pal. 1	C	paloittelurata 1 pysähtyy
121 S5	Reisipalaleikkuri pal. 2	C	paloittelurata 2 pysähtyy
122 S1	Vaihtaja 2, jakorata-paloittelu 1	C	jakorata ja paloittelurata 1 pysähtyvät
122 S3	Pre-cutter, pal. 1	C	paloittelurata 1 pysähtyy
122 S5	Pre-cutter, pal. 2	C	paloittelurata 2 pysähtyy
123 S1	Vaihtaja 3, jakorata-paloittelu 2	C	jakorata ja paloittelurata 2 pysähtyvät
126 S1	Uudelleen ripustus piste	C	jakorata pysähtyy
128 S1	Palahuone, ripustus piste	C	jakorata pysähtyy
128 S7	KR-vaaka, pal. 2	C	paloittelurata 2 pysähtyy
129 S1	Reisipalaleikkuri, pal. 2	C	paloittelurata 2 pysähtyy
129 S3	Reisipalaleikkuri, pal. 1	C	paloittelurata 1 pysähtyy
133 S5	Pal. 1, siivetön ruho	C	paloittelurata 1 pysähtyy
133 S7	Pal. 2, siivetön ruho	C	paloittelurata 2 pysähtyy
420-110-DK02	Laatikointi, seinäpaneeli	C	laatikointi pysähtyy
127 S1	Siiven tarkastus HY1	D	paloittelurata pysähtyy
127 S3	Siiven tarkastus HY2	D	paloittelurata pysähtyy
127 S5	Siiven tarkastus keskiosa	D	paloittelurata pysähtyy
128 S3	Palahuone, inline	D	paloittelurata pysähtyy
129 S5	Palahuone, pudotuspisteet	D	paloitteluradat pysähtyvät
131 S1	Vaihtajahuoneen kulma	D	jakorata ja paloitteluradat pysähtyvät
131 S5	Seinänvieri, käyttöpaneelit	D	jakorata ja paloitteluradat pysähtyy
132 S1	Seinänvieri, käyttöpaneelit	D	jakorata ja paloitteluradat pysähtyvät
420-110-DK01	Palahuone, paneeli	D	jakorata ja paloitteluradat pysähtyvät

9 HAASTATTELUISSA ILMENEVÄT KRIITTISET PARAMETRIT

Opinnäytetyöhön haastateltiin HKScanin Rauman tehtaassa työntekijöitä ja heiltä kysyttiin, mitkä parametrit ovat heidän mielestään kriittisimmät heidän vastuualueellaan. Haastattelemani henkilöt työskentelevät Rauman tehtaalla osastopäällikkönä, esimiehenä, prosessikehittäjänä, prosessiohjaajana ja laatucontrollerina.

9.1 Laatuluokituskamera

Rauman tehtaalla on kaksi erillistä laatuluokitusjärjestelmää. Toinen on Meyn- ja toinen Lincon- laatuluokittelu. Lincon- laatuluokittelukamerat sijaitsevat teurasuoksessa. Laatuluokittelukameroita on yhteensä 4. Tällä hetkellä Lincon- laatuluokittelukameroita ei kuitenkaan käytetä mihinkään vaan lihantarkastajat hylkäävät ruhot tarvittaessa.

Meyn- laatuluokituskamera lajittelee ruhot A- ja B- luokkaan. Grillibroilerilta vaaditaan A- luokan laatu. Jos laatuluokituskamera ei toimi ollenkaan, kulkeutuvat ruhot normaalisti paloitteluradoille, mutta A- luokan grillibroilerin pudotus ei tällöin onnistu. Epäkunnossa oleva kamera aiheuttaa ongelmia tuotantoprosessissa. Epäkuntoinen kamera voi päästää siipirikkoisia, rintaosaltaan viallisia, nahaltaan täplikkäitä tai muulla tavalla viallisia ruhoja prosessissa eteenpäin. Tämä aiheuttaa lisää työtä, koska työntekijät joutuvat erottelemaan vialliset ruhot muista manuaalisesti.

9.2 Painolajittelu

Painolajittelua hyödynnetään ruhon lajittelussa kahdella paloittelulinjalla. Molemmilla paloitteluradoilla on kolme punnituspistettä. Jos lajittelu ei toimi odotetusti ruhoa leikatessa, ruhoon voi jäädä lihaa, jota ei voida enää hyödyntää, vaan siitä aiheutuu rahallista tappiota. Toisaalta leikkuri voi leikata ruhoa myös liian läheltä luuta, jolloin lihaan voi jäädä luujäämiä, jotka aiheuttavat laadullisia ongelmia. Tärkeimpiä kriittisiä pisteitä leikkuussa on painolajittelun sujuvuus, Inline-fileen

oikein asettelu, tarkka laatuhyökkääminen ja rapideille oikea lajittelu (Korpela, 2019). Näiden varmistamiseksi laatu- ja painoluokittelun toimivuus on ehdotonta.

9.3 Laadunvarmistus

Pakkuussa lavaamon puolella on pakkauksen tiheystarkastus, metallintunnistus, painon tarkastus ja etiketöinnin tarkastus sekä laatikon painon tarkastus. Tiheystarkastuksessa CO₂ – haistelija tarkastaa pakkauksen tiheyden. Tämä työvaihe varmistaa, ettei pakkaus ole auki. Lavaamon jälkeen tuotteet siirtyvät kuljetukseen ja keruun kautta asiakkaille. Metallinpaljastimet ovat erityisen tärkeitä ja niiden toimimattomuuteen pitää puuttua heti (Juslin, 2019). Jos metallia päätyy tuotteeseen ja sen kautta asiakkaan suuhun, tuote voi rikkoa hampaita ja pahimmassa tapauksessa sisäelimiä. Leikkuussa fileeleikkureiden (RAPID 1, 2 & 3) jälkeen sijaitsee luututka. Luututka toimii röntgenin avulla. Luututka varmistaa, että leikattuihin fileisiin ei ole jäänyt luupaloja. Lavaamossa ei ole luututkaa, joten on hyvin tärkeää, että tutka toimii ja kaikki mahdolliset luunpalaset saadaan pois, ettei niitä päädy asiakkaalle.

Epäkunnossa olevat laadunvarmistuslaitteet ovat iso laadullinen riskitekijä. Jos viallinen tuote pääsee lähtemään tuotantolaitoksesta kuljetukseen, riski siitä, että viallinen tuote päätyy asiakkaalle asti, kasvaa huomattavasti. Tällä hetkellä valvomoon ei vielä tule kunnollista tietoa lavaamon toiminnasta. Olisi erittäin tärkeää, että epäkunnossa olevista laadunvalvontalaitteista tulisi tieto valvomoon, jotta näihin puututtaisiin aktiivisesti. Tällä hetkellä Fisioneja on otettu pois päältä, jottei tuotteita hylättäisi kameran huonojen asetusten takia. Tämä kuitenkin mahdollistaa väärillä etiketeillä varustettujen tuotepakettien pääsyn keruuseen (Juslin, 2019).

9.4 Eläinten hyvinvointi

Eläinten hyvinvointiin vaikuttavia parametreja ovat lintubufferin olosuhteet. Lintubufferissa ilmastoinnin tulee toimia. Jos ilmastointi ei toimi bufferissa, teurastus

voidaan joutua keskeyttämään. Tainnutuksen kaasuarvot ovat toinen eläinten hyvinvointiin vaikuttava parametri. Jos tainnutuksen kaasuarvot eivät ole kohdillaan, teurastettavilla ruhoilla voi esiintyä kuolonkankeutta, joka voi johtaa siihen, että teurastettuun ruhoon jää kaularankaa.

9.5 Hävikki ja ylipakkuu seuranta

Tällä hetkellä koko tehtaalla tulee paljon hävikkiä ja pakkuussa tapahtuu ylipakkuuta. Olisi tärkeää, että osastot informoisivat toisiaan ja valvomoa mahdollisista hävikkitapauksista, jotta pystyttäisiin ennakoimaan tilanteita. Esimerkiksi, siitä miksi massaukseen on mennyt ruhoja useampi mollallinen. Ruhojen ohjaus olisi tarkempaa, jos valvomoon tulisi tieto erilaisista raaka-ainehävikkeistä ja ylipakkuista (Huuhanmäki, 2019). Jokaiselta tuotantoprosessin osastolta tulisi saada hävikkitiedot valvomoon.

Ylipakkuuta tapahtuu esimerkiksi sen takia, että tuotteiden painorajoja nostetaan. Prosessiohjaajien tulisi harkita tarkkaan, onko painorajojen nostaminen tarpeellista, kun sitä pyydetään tuotannosta. Tuotannosta voidaan pyytää painorajojen nostoa liian herkästi tai jopa vain tottumuksen vuoksi. Hävikkiseurannan linja- ja tuotekohdentaminen auttaa tuotteiden ohjauksessa ja tekee siitä tarkempaa. Tarkalla seurannalla voidaan estää esimerkiksi raaka-aineen loppuminen ennenaikaisesti tai vastaavasti estää ylimääräisen raaka-aineen tuottamista. Ylipakkuu voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa hävikin nousua myös siten, että tuotteita vanhentuu keruuseen.

9.6 Saantoseuranta ja tehokkuus

Valvomon näytöiltä voi tarkastella saantoa reaaliaikaisesti, mutta näytöiltä ei näy onko saanto hyvällä tasolla vai ei (Karilainen, 2019). Tällä hetkellä on mahdotonta seurata leikkureiden ja koneiden toimintaa saannon perusteella. ”Yleisnäytöllä” voisi näkyä reaaliaikaiset saantoprosentit leikkuun eri vaiheista. Saantoprosentit olisi varustettu värikoodilla, jonka avulla havainnollistettaisiin, onko saantoprosentti odotetulla tasolla vai ei. Värikoodina toimisi yksinkertaiset vihreä, keltainen

ja punainen. Vihreä tarkoittaa saannon olevan oikealla tasolla, keltainen tarkoittaa pientä heittoa ja punainen suurta heittoa. Reaaliaikainen saantoprosentin seuraaminen mahdollistaisi tuotantoprosessin häiriöihin puuttumisen kyseisen tuotantopäivän aikana. Tämä vähentäisi hävikkiä ja parantaisi kustannustehokkuutta.

Koneiden tehokkuutta kannattaisi myös seurata reaaliaikaisesti valvomon näytöiltä. Tehokkuus tarkoittaa tavoitteiden saavuttamista suhteessa käytettyihin resursseihin. Reaaliaikainen tehokkuuden seuraaminen mahdollistaisi tuotantoprosessin häiriöihin puuttumisen kyseisen tuotantopäivän aikana. Tehokkuuden mittarina voisi käyttää samaa värikoodi menettelyä kuin saannon valvomisessa. Myös jonkinlainen seuranta päivän tilanteesta olisi suotavaa ja helpottaisi prosessiohjaajien arkea. ”Yleisnäytöltä” voisi myös ilmetä teurastukseen menneiden ruhojen määrä kappaleina ja tuotantopäivän loppumisaika. Tässä voisi käyttää myös värikoodia helpottamaan prosessin valvomista. Fileecenterillä voisi käyttää samoja mittareita, kuin leikkuussa, eli saantoseurantaa ja tehokkuuden valvomista. Fileecenteriltä voisi näkyä myös kuinka paljon ruhoja on vielä tulossa tuotantopäivänä ja missä vaiheessa ollaan suhteessa tavoitteeseen.

9.7 Muita huomioitavia asioita

Leikkuussa raaka-aineet laatikoidaan ja varastoidaan odottamaan pakkuuta laatikkobufferiin. Laatikointi linjalle laatikot tulevat automaattisesti laatikonpurkajalta, jossa työntekijä täyttää laatikon ja työntää laatikon poistokuljettimeen, jossa laatikko siirtyy laatikkobufferiin. Jos laatikonpurkajasta loppuu laatikot, tieto tästä ei mene valvomoon eikä tuotantoon, vaan tämä todetaan yleensä vasta silloin, kun radalla ei ole enää tyhjiä laatikoita. Jos tieto laatikoiden loppumisesta tulisi prosessiohjaajien tai muiden työntekijöiden tietoon, säästettäisiin aikaa ja prosessin ruuhkautuminen voitaisiin estää.

Tällä hetkellä MES- järjestelmästä saadaan tiedot linjakohtaisesta KNL- prosentista. Luku ei kuitenkaan ole helposti saatavilla, vaan se on monen klikkauksen takana MES- järjestelmässä. Jos kyseiset luvut näkyisivät ”yleisnäytöllä”, voitaisiin herkemmin puuttua yksittäisen tuotantolinjan ongelmatilanteisiin.

Prosessiohjaajien mielestä olisi käytännöllistä, jos tuotantopäivänä bufferiin meneistä kiloista tulisi tieto valvomoon (luku 8.3.). Prosessiohjaajat sanoivat myös, ettei heille tule ilmoitusta automaation yhteysongelmista tai muista vikatiloista. Olisi hyvä, että prosessiohjaus pysyisi ajan tasalla myös automaatiohäiriöistä, jotta he tietäisivät mistä tuotantohäiriöt johtuvat ja he voisivat kertoa tuotantoon, missä on ongelma ja että sitä ollaan korjaamassa.

10 PARAMETRIEN KRIITTISYYDEN MÄÄRITTÄMINEN

Suurin osa parametreista ovat kriittisiä joko laadullisista tai kustannuksellisista syistä. Parametreja on tarkasteltu näiden kahden muuttujan avulla. Kaksivaiheisen ABC- analyysin avulla voidaan selvittää, mitkä parametreista ovat kaikkein kriittisimpiä.

10.1 Kriittisyys laadun perusteella

Laadulliset ongelmat voidaan jaotella kahteen eri alueeseen; laadulliset ongelmat, jotka johtavat tuotteiden hävittämiseen sivujakeina tai kuluttajan mahdolliseen sairastumiseen ja laadullisiin ongelmiin, jotka eivät aiheuta välitöntä vaaraa, mutta aiheuttavat kosmeettisia ongelmia. Jaottelin kriittiset parametrit laadullisten ongelmien osalta niin, että ryhmään D kuuluvat sellaiset ongelmat, jotka voivat aiheuttaa kuluttajalle vaaran tai aiheuttavat raaka-aineen joutumisen hävikkiin. Ryhmään B jaottelin sellaiset laadulliset ongelmat, jotka eivät aiheuta välitöntä vaaraa.

10.2 Kriittisyys kustannusten perusteella

Jotta kriittisyyden määrittäminen on mahdollista, tarvitsen joitakin mahdollisia esimerkkikustannuksia häiriötilanteista johtuen. Suurimpia tappioita aiheuttavat määreet ovat ajallinen tappio ja raaka-aine tappiot. Ajallinen tappio tarkoittaa sitä, että laitteen toimimattomuuden vuoksi tuotanto tai tuotannon osa on pysähdyksissä, joka voi aiheuttaa ylitöitä. Raaka-aine tappioita tulee, kun raaka-ainetta menee pilalle koneiden ja laitteiden toimimattomuuden vuoksi. Toinen mahdollinen tilanne on se, ettei raaka-ainetta saada halutussa muodossa, vaan se joudutaan hyödyntämään jollain toisella tavalla tuotannossa.

Kaksi suurinta tehtaan häiriötilanteista johtuvaa kuluerää ovat henkilöstökustannukset ja ruhon hävikkikustannukset. Kun yksi työntekijä tekee yhden (1) tunnin ylitöitä, joutuu työnantaja maksamaan hänelle ylityöstä korvauksen:

$$\text{ylityökorvaus} = X \cdot 1,25 \cdot 1,5 + 2,04$$

X= työntekijän tuntipalkka / €

1,25= 25 % työnantajan sivukuluja

2,04= iltatyökorvaus (€)

1,5= 50 % ylityökorvaus (Suomen palkanlaskenta Oy. 2018).

Jos työntekijän palkka olisi 12 € tunnilta, niin yhden tunnin ylityö kustantaisi yritykselle 24,54 €. Jos työntekijöitä leikkuussa ja teurastuksessa on yhteensä 150, niin yhden tunnin ylityön henkilöstökustannukset ovat 3681 €. Jos taas yksi ruho joudutaan hylkäämään esimerkiksi laitevian vuoksi, joudutaan sen hävittämisestä maksamaan noin 2,25€:

$$\text{yhden ruhon hävikkikustannus} = 1,357 \text{ €} \cdot 1,63 + 0,02 \text{ €} \cdot 1,63 \approx 2,2 \text{ €}$$

Tammikuun 2019 toteutunut tuottajahinta oli 1,357 €/kg.

LK2- sivujakeesta HKScan maksaa Honkajoelle 0,02 €/kg.

Linnun keskipaino (tammikuu 2019) oli 1,62 kg teurastuksen jälkeen.

Jos laitevian vuoksi joudutaan hylkäämään 1 000 kappaletta ruhoja, maksaa se 2 200 € yritykselle. Jos esimerkiksi jäähdytyksen jäähdytys rikkoutuu ja ruhojen lämpötila nousee yli neljän asteen, joudutaan ruhoja hylkäämään. Jos kaikki jäähdytyksen ruhot jouduttaisiin hylkäämään (30 000 kpl), maksaisi se yritykselle 66 000 €. Tämä on kuitenkin hyvin äärimmäinen tilanne.

Nämä eivät kuitenkaan ole ainoat kustannushäviöt, jos ruho joudutaan hylkäämään. Jokainen hylätty ruho on pois lopputuotteiden valmistuksesta. Jokaisesta ruhosta saadaan kaksi siipeä, kaksi rintafileettä, kaksi sisäfileettä ja kaksi koipiirettä, sekä massaa ja elimiä. Jos ruho ei päädy pakuuseen asti, ei kyseisestä ruhosta saada myyntituloja. Mitä myöhäisemmässä vaiheessa ruho joudutaan hylkäämään, sitä enemmän on kulunut myös henkilöstöresursseja turhaan.

Raaka-ainehävikki on suurinta, jos jäähdytyksessä olevat ruhot tai laatikkobuffe- rissa olevat raaka-aineiden lämpötila pääsee nousemaan yli neljän asteen. Teu- rastuksen toimimattomuus on myös iso syy sille, miksi ruhoja joudutaan laitta- maan hävikkiin. Myös paloitteluratojen leikkureiden tai esimerkiksi määräpai- noleikkureiden toimimattomuus, voi johtaa hävikin kasvuun tai ainakin siihen, ettei toivottuun raaka-ainemuotoon päästä. Esimerkiksi fileeleikkureiden toimi- mattomuus voi johtaa siihen, että fileettä joudutaan siirtämään fileesuikaleen raaka-aineeksi.

Näiden laskelmien perusteella voidaan todeta, että raaka-ainehävikki tuottaa suurimmat kustannushäviöt. Parametrit, jotka mittaavat sellaisia toimintoja tuo- tannossa, jotka toimimattomuudellaan aiheuttavat raaka-ainehävikkiä, ovat kriit- tisimpiä. Myös pisteet, jotka toimimattomuudellaan aiheuttavat viivästyksiä ovat kriittisiä, mutta eivät niin kriittisiä kuin raaka-ainehävikkiä aiheuttavat parametrit.

10.3 Kaksivaiheinen ABC- analyysi

Parametrien kriittisyyttä määritettäessä käytettiin Logistiikkamaailman taulukko- mallia, johon sijoitettiin kaikki parametrit (liite 3) (taulukko 10). Taulukon pystyak- seli kuvaa kustannuksia ja vaaka-akseli laatua.

TAULUKKO 10. Kaksivaiheinen ABC- analyysi

d				1,5, 15,24
c		2,8	6,16, 17	
b	11	9,18, 19,20, 25,26,27	3,7	
a	4,12,13, 14,21, 22,23	10		
	A	B	C	D

Taulukon ruudussa Dd olevat parametrit ovat kaikista kriittisimpiä ja ruudussa Aa vähiten kriittisiä. Punaisen alueen parametrit ovat kriittisimpiä ja nämä ovat sekä laadullisesti että kustannuksellisesti kriittisiä. Taulukossa on listattu kriittisyys kaikille eri variaatioille (taulukko 11).

TAULUKKO 11. Parametrien kriittisyyden luokittelu kustannusten ja laadun perusteella.

KORKEA KRIITTISYYS	Dd, Dc, Db, Cd, Cc
KRIITTINEN	Cc, Cb, Ca, Bc, Ac, Ad
ALHAINEN KRIITTISYYS	Bb, Ba, Ab
EI KRIITTINEN	Aa

Kriittisimpiä parametreja olivat kalttauksen, jäähdytyksen, laatikkobufferin ja tuotantotilojen lämpötila. Muita kriittisimpiä parametreja olivat painolajittelu jäähdytyksen jälkeen, metallinpaljastimet ja ammoniakkihälytykset. Kriittisiä parametreja olivat lintubufferin ilmastointi, tainnutuksen kaasuarvot, pakkasvaraston lämpötila sekä leikkuun paloitteluratojen ensimmäiset punnituspisteet. Alhaisen kriittisyyden saivat tuotantotilojen lämpötilat, maustamon rumpujen lämpötilat ja osa lavaamon laadunvarmistuslaitteistosta sekä automaatiohälytykset. Loput parametreista eivät olleet kriittisiä muihin parametreihin nähden.

10.4 Kriittiset mittarit

Kriittisten parametrien lisäksi ”yleisnäytöltä” tulisi pystyä seuraamaan prosessin kriittisimpiä mittareita. Tämä edistää tuotantoprosessin jatkuvuutta. Kun prosessiohjauksessa pystytään reagoimaan häiriö- ja vikatilanteisiin nopeasti, se parantaa tuotannon kustannustehokkuutta ja vähentää esimerkiksi hävikkiä. Haastattelujen ja prosessin tutkimisen perusteella tein listan, jossa on kriittisiä mitattavia parametreja. Nämä kriittiset mittarit löytyvät taulukosta 12.

TAULUKKO 12. Kriittiset mittarit

Teurastuksen laadunvalvontapisteet
Häiriöseuranta
Hävikkiseuranta
Leikkuun saanto seuranta
Ylipakkuu seuranta
Luullisten palojen laatikointi
Bufferiin menneet kilot
Leikkuun koneiden tehokkuus
Halkaisun tehokkuus
Suikaloinnin tehokkuus
I1 & I2 tehokkuus
Pakkauskoneiden tehokkuus
Fileecenterin tehokkuus
Fileecenterin pääsy tavoitteeseen
Laatikkobufferin täyttöaste
Erävälit
Loppumisaika

Näille mittareille ei tarvitse määrittää kriittisyysjärjestystä, koska nämä arvot näkyisivät koko ajan ”yleisnäytössä”. Mittareilla mitattavien pisteiden häiriöt tai vika-tilanteet näkyisivät ”yleisnäytössä” värikoodilla (taulukko 13).

TAULUKKO 13. Yleisnäytön värikoodit

vihreä	Arvot oikealla tasolla
keltainen	Pientä heittoa arvoissa
punainen	Vika tai häiriötilanne

11 TULOKSET JA POHDINTAA

Tärkeimpänä asiana, joka tuli esille opinnäytettä tehdessä olivat se, että kommunikaatio valvomon ja osastojen välillä on erittäin tärkeää ja helpottaa monen ihmisen työtä. Vaikka ilmoitus toimintahäiriöistä eri prosessinvaiheista menisikin suoraan kunnossapidolle, on silti tärkeää, että ilmoitus tulee myös prosessinohjaukseen. Kun keskitetään kaikki informaatio valvomoon, voidaan olla varmoja, ettei tieto häiriöstä häviä, vaan jokaiseen tilanteeseen puututaan. Tiedon tullessa valvomoon, voi prosessinohjaaja seurata tilannetta ja tarvittaessa hälyttää apua vian korjaamiseen. Tällaisella toiminnalla varmistetaan myös sellaisten laitteiden toimivuus, jotka eivät välttämättä estä prosessin jatkuvuutta, esimerkiksi laadunvarmistuslaitteiston toiminta.

Tällä hetkellä prosessinohjauksella menee paljon aikaa erilaisten seuranta- ja mittaritaulukoiden täyttämiseen. Prosessiohjauksen tärkeimmät työtehtävät kuitenkin ovat tuotantoprosessin valvominen ja sen toimivuuden varmistaminen. Erilaisten mittareiden täyttäminen vie aikaa itse prosessinohjaajan työltä. Valvomon ”yleisnäyttö” helpottaisi prosessiohjaajien työtä ja auttaisi tilanteisiin reagoimiseen nopealla aikavälillä. Tällä hetkellä prosessin kriittisistä mittareista ei saada tietoa reaaliajassa, vaan tiedot tulevat yleensä vasta seuraavana päivänä. Tämä tarkoittaa sitä, että jossakin pisteessä on voinut olla vika tai häiriö koko tuotantopäivän, eikä tätä ole huomattu, koska mittareita ei valvota reaaliajassa.

Tällä hetkellä teurastamon laatuluokituskamerat eivät hylkää ruhoja, vaan työntekijät tekevät tämän työn. Kyseiset hylkäystiedot tulevat valvomoon, mutta niitä ei käytetä hyödyksi jokapäiväisessä ohjaamisessa. Jos hävikkiseuranta saataisiin laajennettua koko tehtaan kattavaksi yhtenäiseksi seurannaksi, pysyttäisiin ohjaamaan paremmin tuotantoprosessia ja ennakoimaan erilaisiin tilanteisiin reaaliaikaisesti. Teurastamon häiriöminuuttien ja erävalitietojen linkittyminen suoraan valvomoon helpottaisi prosessiohjaajien työtaakkaa ja antaisi heille enemmän aikaa prosessin valvomiseen. Jos hylkäys teurastuksessa toimisi laatuluokituskameroiden avulla, tulisi näistä hylkäyksistä kerättävästä tiedosta osa hävikkiseurantaa valvomon ”yleisnäyttöön”

Edellisten kuukausien aikana prosessiohjaukseen on tullut yli sata hälytystä liian korkeasta ammoniakkipitoisuudesta. Nämä ovat luultavasti olleet vääriä hälytyksiä, mutta niihin ei ole reagoitu mitenkään. Prosessiohjauksessa ei myöskään tiedetä kaikkien eri hälytyskoodien tarkoitusta. Esimerkiksi ammoniakki hälytyksen koodi, NH3, 030-804-AKxx-xxxx H tai NH3, 030-804-AKxx-xxxx HH, ei ker-tonut jokaiselle prosessinohjaajalle mistä hälytyksestä on kysymys.

Yksi kriittisimmistä mittareista tuotantoprosessia valvoessa on tehokkuus. Tehokkuuden avulla pystytään valvomaan osaprosessin, esimerkiksi tietyn koneen, toimintaa. Tehokkuuden laskiessa jokin prosessin toimimisen kannalta olennainen osa ei toimi odotetulla tavalla. Kun valvomossa nähdään koneen tehokkuuden laskeminen reaaliaikaisesti, voidaan lähteä selvittämään mistä tämä johtuu. Tämä tehostaa prosessin toimivuutta sekä ehkäisee vika- ja häiriötilanteista joh-tuvia viivästyksiä, toimituspuutteita ja hävikkiä.

Tällä hetkellä teurastus toimii hyvin itsenäisesti, eikä se raportoisi kovinkaan aktii-visesti toiminnasta prosessinohjaukseen. Kun tiedonkulku ei toimi osastojen vä-lillä, teurastuskatkoksista ei olla tietoisia, eikä tällöin niihin pystytä varautumaan, esimerkiksi keräämällä talteen raaka-ainetta, jota voitaisiin käsitellä katkoksen aikana. Myös muu informaatio, esimerkiksi ruhon kunnosta, ei aina tule proses-siohjaajien tietoon. Jos tieto erilaisista tilanteista tulisi prosessiohjaukseen suo-raan, voitaisiin taata, että leikkuussa ollaan ajan tasalla teurastuksessa tapahtu-neista viivästyksistä ja muista huomioitavista asioista.

Laatikkobufferista ei tule kovinkaan paljoa tietoa, vaikka siellä säilytetään isoa määrää raaka-ainetta. Tämän vuoksi laatikkobufferin lämpötilaa olisi hyvä valvoa aktiivisemmin. Prosessiohjaukselle olisi tärkeää, että tiedot kyseisenä tuotanto-päivänä bufferiin menneistä kiloista tulisi valvomon näytöille. Myös pakkuusen otetut kilot sen päivän tuotannosta tulisi näkyä valvomossa. Olisi hyvä, että buf-feriin menneet kilot ja sen hetken tilanne näkyisi valvomossa reaaliaikaisesti. Pro-sessiohjaajien mielestä tämä olisi käytännöllistä ja auttaisi raaka-aineiden joka-päiväisessä ohjaamisessa.

Rauman tehtaan tuotantoprosessi on vielä hyvin vakiintumaton. Prosessista löy-tyi useita kriittisiä pisteitä. Prosesseista ja niiden toimimisesta saatiin kerättyä

kohtalainen määrä tietoa. Aihe oli kuitenkin hyvin laaja ja olisi ehkä ollut helpompaa keskittyä pienempään kokonaisuuteen. Opinnäytetyöhöni kuului kuitenkin paljon olemassa olevan tiedon keräämistä ja sen hyödyntämistä, joten näinkin laajan alueen läpikäyminen oli mahdollista.

11.1 ”Yleisnäyttö”

Yleisnäytölle ilmestyvät hälytykset on esitetty taulukossa 14. Jos useampi hälytys tulee kerrallaan, punaisella pohjalla olevat hälytykset näkyvät kriittisempiä, kuin toiset hälytykset. Muut värit toimivat vastaavalla tavalla; oranssit ovat kriittisempiä kuin keltaiset ja keltaiset kriittisempiä kuin vihreät. Taulukossa 14 on esitetty kaikki kriittiset mittarit, jotka näkyvät ”yleisnäytöllä” koko ajan ja ilmoittavat häiriöstä tai vikatilasta värikoodeilla; vihreä, keltainen ja punainen.

TAULUKKO 14. Kriittiset parametrit ja mittarit

	KRIITTISET PARAMETRIT	KRIITTISET MITTARIT
	Varpaiden kalttauksen lämpötila	Teurastuksen laadunvalvontapisteet
	Punnituspiste 2 toiminta leikkuussa	Häiriöseuranta
	Punnituspiste 3 toiminta leikkuussa	Hävikkiseuranta
	Laatikoiden loppuminen laatikkopurkajalta	Leikkuun saanto seuranta
	Fisionit	Ylipakkuu seuranta
	Lavaamon painontarkastus	Luullisten palojen laatikointi
	Laatikoiden määrä laatikkovarastossa	Bufferiin menneet kilot
	Laatuluokituskamera jäähdytyksen jälkeen	Leikkuun koneiden tehokkuus
	Lintubufferin lämpötila	Halkaisun tehokkuus
	Luututkat	Suikaloinnin tehokkuus
	Tuotantotilojen lämpötila	I1 & I2 tehokkuus
	Marinadin lämpötila	Pakkauslaitteiden tehokkuus
	Laukan lämpötila	Fileecenterin tehokkuus
	Tiheystarkastus	Fileecenterin pääsy tavoitteeseen
	Automaatiohäiriö Meyn	Laatikkobufferin täyttöaste
	Automaatiohäiriö Linco	Erävalit
	Lintubufferin ilmastointi	Loppumisaika
	Tainnutuksen kaasuarvot	
	Pakkasvaraston lämpötila	
	Punnituspiste 1 toiminta leikkuussa	
	Ruhon kalttauksen lämpötila	
	Jäähdytyksen lämpötila	
	Painolajittelu jäähdytyksen jälkeen	
	Laatikkobufferin lämpötila	
	Metallinpaljastin	
	Tuotantotilojen lämpötila	
	Ammoniakkihälytys	

LÄHTEET

DNV GL. n.d. ISO 9001 – Laadunhallintajärjestelmä. Laatuun ja asiakaskeskisyteen sitoutuminen Luettu 28.12.2018. <https://www.dnvgl.fi/services/iso-9001-laadunhallintajarjestelma-3283>

Eläintenkuljetusta koskeva laki 29.12.2006/1429

Elintarvikelaki 13.1.2006/23

Eläintautilaki 14.6.2013/441

ETL, Evira & Laatuketju. 2016. Elintarviketeollisuuden HACCP- pohjainen oma-valvontaohje. Luettu 10.1.2019 http://www.etl.fi/media/aineistot/suosituksset-ja-ohjeet/elintarviketeollisuushaccp_yleisosa1.pdf

Euroopan unionin julkaisutoimisto. 2004. Asetus elintarvikehygieniasta. Luettu 4.1.2019. s. 40–50 <https://publications.europa.eu/fi/publication-detail/-/publication/fb8c29a0-3cfc-40ad-b787-13f9e0394e33/language-fi>

FSSC22000. 2016. FSSC22000 Luettu 29.12.2018. <http://www.fssc22000.com/documents/standards/downloads.xml?lang=en>

HKScan. 2018. HKScan in Finland. Luettu 17.11.2018. <https://www.hkscan.com/en/market-areas/hkscan-in-finland/>

HKScan. 2018. Vuosikertomus HKScan 2017. Luettu 4.12.2018. <http://vuosikertomus2017.hkscan.com/vastuullisuus/sosiaalinen-vastuu/vastuulliset-tuotteet/>

Huuhanmäki, J. Department Manager, 2019. Haastattelu 26.2.2019. Haastattelija Uusitupa, L. Rauma

Juslin, I. Quality coordinator, 2019. Haastattelu 15.2.2019. Haastattelija Uusitupa, L. Rauma

Karilainen, S. Department Manager, 2019. Haastattelu 26.2.2019. Haastattelija Uusitupa, L. Rauma

Karrus, K. 2001. Logistiikka, Sanoma Pro Oy

Kauppalehti. 2018. HKScan Finland. Luettu 17.11.2018. <https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/hkscan+oyj/01114253>

Korpela, I. Technology Expert, Dosing and Packaging, 2019. Haastattelu 8.2.2019. Haastattelija Uusitupa, L. Rauma

Koskialho, J. Automation Expert, 2019. Sähköposti. Vastaanotettu 20.2.2019.

Krylova, S & Leuchter, S. 2017. From ISO 9001:2008 to ISO 9001:2015 – Challenges for Software Engineering in Small and Medium Sized Enterprises. Luettu 29.12.2018. <https://zenodo.org/record/1065396#.XCZ2nVwzY2w>

Lehto, V ja Viinamäki, S. 2016. ISO 22000 -standardin mukaisen elintarviketurvallisuuden hallintajärjestelmän rakentaminen leipomoon. Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016060211525>

Logistiikan maailma. n.d. Varastonohjaus. Luettu 14.1.2019 <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus laitosten elintarvikehygieniasta 1369/2011.

Miettinen, P. 1993. Tuotannonohjaus ja logistiikka. Helsinki: Painatuskeskus 1993.

Raivio, J. Tuotannon esimies, 2019. Haastattelu 8.2.2019. Haastattelija Uusitupa, L. Rauma

Ruokavirasto. 2019. teurastuksen pätevyysvaatimukset. Luettu 10.1.2019 <https://www.ruokavirasto.fi/yriytykset/elintarvikeala/teurastus/teurastamot/patevyysvaatimukset/>

SFS. n.d. ISO 14000 Ympäristöjohtaminen. Luettu 5.2.2019 https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_14000_ymparistojohtaminen

SFS. 2015. ISO 9001:2015. Luettu 11.1.2019 https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_9000_laadunhallinta/laadunhallinnan_periaatteet

SFS. 2017. ISO 9001:2015. Luettu 28.12.2018. https://www.sfs.fi/files/8398/ISO_9000_2017-07_web.pdf

Sipilä, E. 2016. Mikä on ISO 14001 ympäristöjärjestelmä? Luettu 29.12.2018. <http://vastuullisuusraportti.fi/2016/02/18/mika-on-iso-14001-ymparistojarjestelma/>

Suomen palkanlaskenta Oy. 2018. Luettu 19.2.2019 https://www.palkkaus.fi/Cms/Article/tyonantajan_sivukulut

Wanhalinna, V. n.d. Miten elintarvikkeiden valmistukseen liittyvät FSSC 22000, BRC-, IFS –standardit eroavat toisistaan? Luettu 29.12.2018. <https://www.atao.fi/miten-elintarvikkeiden-valmistukseen-liittyvat-fssc-22000-brc-ifs-standardit-eroavat-toisistaan/>

LIITTEET

Liite 1. Hälytyshistoria

ID	Alarm text	Alarm class	hälytysten lukumäärä
4	Jäähdytys, huone 1, alue 1 lämpötilahälytys	Errors without acknowledgements	1
5	Jäähdytys, huone 1, alue 2 lämpötilahälytys	Errors without acknowledgements	1
6	Jäähdytys, huone 2, alue 1 lämpötilahälytys	Errors without acknowledgements	1
7	Jäähdytys, huone 2, alue 2 lämpötilahälytys	Errors without acknowledgements	4
16	NH3, 030-804-AK31-QE01 HH	Errors without acknowledgements	1
17	NH3, 030-804-AK31-QE01 H	Errors without acknowledgements	1
68	Meyn kommunikaatiohäiriö	Errors	92
70	Linco kommunikaatiohäiriö	Errors	1
75	Höyrykontti, boilerin häiriö	Errors without acknowledgements	2
76	Höyrykontti, polttimen häiriö	Errors without acknowledgements	1
77	NH3, 030-804-AK11-QE04 H	Errors without acknowledgements	117
78	NH3, 030-804-AK11-QE04 HH	Errors without acknowledgements	58
81	Frontmatec Go-ytem TCP01: Vika vastaussanomien muodossa	Errors without acknowledgements	1
84	Frontmatec Go-ytem TCP02: Vika kuittaussanomien muodossa	Errors without acknowledgements	2
	V01 Yhteys poikki hälytys	PLC Warnings	32
	V02 Yhteys poikki hälytys	PLC Warnings	13
	V01 Reseptin siirto kommunikointi hälytys	PLC Warnings	3
	V01 Rajapinta kommunikointi hälytys	PLC Warnings	13
	V01 Materiaali kulutussanoma kommunikointi hälytys	PLC Warnings	8
	V03 Yhteys poikki hälytys	PLC Warnings	1
	V04 Yhteys poikki hälytys	PLC Warnings	3
	V05 Yhteys poikki hälytys	PLC Warnings	2
	V06 Yhteys poikki hälytys	PLC Warnings	2
	V07 Yhteys poikki hälytys	PLC Warnings	8
	V02 Työn peruutus epäonnistui PM-Controllista	PLC Warnings	1
	V08 Yhteys poikki hälytys	PLC Warnings	5
	HÄTÄSEIS PAINETTU SISÄLLÄ	PLC Warnings	3
	HÄTÄSEIS PAINETTU ULKONA	PLC Warnings	2
	420_014_AK200 / C01_LI1_DB / :Low limit warning	PLC Warnings	2
	420_014_AK200 / C01_LI1_DB / :Upper limit warning	PLC Warnings	3
	Linja logiikalta yhteys poikki 420-050-H01:lle!	PLC Warnings	50
	Linja logiikalta yhteys poikki 420-050-H02:lle!	PLC Warnings	50
	420_014_AK200 / C03_TI1_DB / :Low limit warning	PLC Warnings	18
	420_014_AK200 / C02_TI1_DB / :Low limit warning	PLC Warnings	3
	420_014_AK200 / C01_TI1_DB / :Low limit warning	PLC Warnings	2
	420_014_AK200 / C02_LI1_DB / :Low limit warning	PLC Warnings	2
	420_014_AK200 / C02_LI1_DB / :Upper limit warning	PLC Warnings	4

Liite 2. Häätäseis- painikkeiden kriittisyyden määrittäminen 1 (3)

111 S1	Suolistus-jäähdytysvaihtaja	C	teurastus pysähtyy
111 S3	Jäähdyttämön ovensuu, huoltokäytävä	A	ovi pysähtyy
111 S5	Kostutuskäytävän ovensuu, etelä	A	ovi pysähtyy
112 S1	Jäähdytys 1, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
112 S3	Jäähdytys 1, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
112 S5	Jäähdytys 1, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
112 S7	Jäähdytys 1, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
113 S1	Jäähdytys 1, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
113 S3	Jäähdytys 1, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
116 S1	Elinten keruu	B	
116 S3	Jäähdyttämön ovensuu, tuotantokäytävä	A	ovi pysähtyy
116 S5	Kostutuskäytävän ovensuu, pohjoinen	A	ovi pysähtyy
117 S1	Jäähdytys 2, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
117 S3	Jäähdytys 2, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
117 S5	Jäähdytys 2, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
117 S7	Jäähdytys 2, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
118 S1	Jäähdytys 2, huoltotaso pohjoinen	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
118 S3	Jäähdytys 2, huoltotaso etelä	C	jäähdytys ja teurastus pysähtyvät
121 S1	Vaihtaja 1, jäähdytys-jakorata	C	jakorata ja jäähdytys pysähtyvät.
121 S3	Reisipalaleikkuri pal. 1	C	paloittelurata 1 pysähtyy
121 S5	Reisipalaleikkuri pal. 2	C	paloittelurata 2 pysähtyy
122 S1	Vaihtaja 2, jakorata-paloittelu 1	C	jakorata ja paloittelurata 1 pysähtyy
122 S3	Pre-cutter, pal. 1	C	paloittelurata 1 pysähtyy
122 S5	Pre-cutter, pal. 2	C	paloittelurata 2 pysähtyy
123 S1	Vaihtaja 3, jakorata-paloittelu 2	C	jakorata ja paloittelurata 2 pysähtyy
124 S1	Vaihtajahuone, ovensuu	A	ovi pysähtyy
126 S1	Uudelleen ripustuspiste	C	jakorata pysähtyy
126 S3	Seinän vierä, ovensuu	A	ovi pysähtyy
127 S1	Siiven tarkastus HY1	D	paloittelurata pysähtyy
127 S3	Siiven tarkastus HY2	D	paloittelurata pysähtyy
127 S5	Siiven tarkastus keskiosa	D	paloittelurata pysähtyy
128 S1	Palahuone, ripustuspiste	C	jakorata pysähtyy
128 S3	Palahuone, inline	D	paloittelurata pysähtyy
128 S7	KR-vaaka, pal. 2	C	paloittelurata 2 pysähtyy

Hätäseis- painikkeiden kriittisyyden määrittäminen 2 (3)

129 S1	Reisipalaleikkuri, pal. 2	C	paloittelurata 2 pysähtyy
129 S3	Reisipalaleikkuri, pal. 1	C	paloittelurata 1 pysähtyy
129 S5	Palahuone, pudotuspisteet	D	paloitteluradat pysähtyvät
131 S1	Vaihtajahuoneen kulma	D	jakorata ja paloitteluradat pysähtyvät
131 S5	Seinänvieri, käyttöpaneelit	D	jakorata ja paloitteluradat pysähtyy
132 S1	Seinänvieri, käyttöpaneelit	D	jakorata ja paloitteluradat pysähtyvät
132 S3	Seinän vieri, TDS1	B	TDS 1 pysähtyy
132 S5	Seinän vieri, Rapid 1	B	Rapid 1 pysähtyy
132 S7	Seinän vieri, Rapid 3	B	Rapid 3 pysähtyy
133 S5	Pal. 1, siivetön ruho	C	paloittelurata 1 pysähtyy
133 S7	Pal. 2, siivetön ruho	C	paloittelurata 2 pysähtyy
211 S1	Rapid filee 1, trimmauspöytä	B	Rapid 1 pysähtyy
211 S3	Rapid filee 2, trimmauspöytä	B	Rapid 2 pysähtyy
211 S5	Rapid filee 3, trimmauspöytä	B	Rapid 3 pysähtyy
212 S1	TDS reisipala 1, trimmauspöytä	B	TDS 1 pysähtyy
212 S3	TDS reisipala 2, trimmauspöytä	B	TDS 2 pysähtyy
212 S5	TDS reisipala 3, trimmauspöytä	B	TDS 3 pysähtyy
212 S7	Jalkaosan putsilihan kuljetin	A	kuljetin pysähtyy
213 S5	WLD Anatominen 1, trimmauspöytä	B	WLD 1 pysähtyy
213 S7	WLD Anatominen 2, trimmauspöytä	B	WLD 2 pysähtyy
214 S5	DS100 Koipipala 1, trimmauspöytä	B	DS100 1 pysähtyy
214 S7	DS100 Koipipala 2, trimmauspöytä	B	DS100 2 pysähtyy
223 S1	Luututka, Rapid filee 1	B	Rapid 1 pysähtyy
223 S3	Luututka, Rapid filee 2	B	Rapid 2 pysähtyy
223 S5	Luututka, Rapid filee 3	B	Rapid 3 pysähtyy
420-110-DK01	Palahuone, paneeli	D	jakorata ja paloitteluradat pysähtyvät
420-110-DK02	Laatikointi, seinäpaneeli	C	laatikointi pysähtyy
420-110-DK03	Valmistusosasto, pakkuun oviaukko	A	ovi pysähtyy
420-110-DK04	Filecenter, Grasselli	B	Grasselli pysähtyy
420-110-DK05	Pakkuu, valmistuksen ja Fomacon välissä	A	ovi pysähtyy
420-110-DK06	Laatikkobufferi, seinäpaneeli	B	Laatikkobufferi pysähtyy
W303-M303	Laatikointi, hissi (siivet)	B	hissi pysähtyy
W302-M302	Laatikointi, hissi (kr)	B	hissi pysähtyy
W300-M300	Valmistus, hissi	B	hissi pysähtyy

Hätäseis- painikkeiden kriittisyyden määrittäminen 3 (3)

W301-M301	Filecenter, hissi (Marelec)	B	hissi pysähtyy
Q13 Master..	Filecenter	B	Master pysähtyy
Q13 Master..	Filecenter (ovi)	A	ovi pysähtyy
Q13 Slave..	Filecenter	B	Slave pysähtyy
Q13 Slave..	Filecenter (ovi)	A	ovi pysähtyy

Liite 3. Prosessin kriittiset parametrit luokiteltuna laadun ja kustannusten perusteella

ID	Kriittiset parametrit	laatu	raha
1	Ruhon kalttauksen lämpötila	D	D
2	Lintubufferin ilmastointi	B	C
3	Tainnutuksen kaasuarvot	C	B
4	Varpaiden kalttauksen lämpötila	A	A
5	Jäähdytyksen lämpötila	D	D
6	Painolajittelu jäähdytyksen jälkeen	C	C
7	Pakkasvaraston lämpötila	C	B
8	Punnituspiste 1 toiminta leikkuussa	B	C
9	Laatuluokituskamera jäähdytyksen jälkeen	B	B
10	Luututkat	B	A
11	Tuotantotilojen lämpötila	A	B
12	Punnituspiste 2 toiminta leikkuussa	A	A
13	Punnituspiste 3 toiminta leikkuussa	A	A
14	Laatikoiden loppuminen laatikkopurkajalta	A	A
15	Laatikkobufferin lämpötila	D	D
16	Metallinpaljastin	C	C
17	Tuotantotilojen lämpötila	C	C
18	Marinadin lämpötila	B	B
19	Laukan lämpötila	B	B
20	Tiheystarkastus	B	B
21	Fisionit	A	A
22	Lavaamon painontarkastus	A	A
23	Laatikoiden määrä laatikkovarastossa	A	A
24	Ammoniakkihälytys	D	D
25	Automaatioshäiriö Meyn	B	B
26	Automaatioshäiriö Linco	B	B
27	Lintubufferin lämpötila	B	B