

Tuomas Hyytiä

# **Teuraslinjan koneturvallisuuden kehittäminen**

Atria Suomi Oy

Opinnäytetyö

Kevät 2018

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Auto- ja työkonetekniikka

Tekijä: Tuomas Hyytiä

Työn nimi: Teuraslinjan koneturvallisuuden kehittäminen

Ohjaaja: Kimmo Kitinoja

Vuosi: 2018

Sivumäärä: 43

Liitteiden lukumäärä:3

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, täyttääkö Atrian A-sikateurastamon tuotantolinjan kolme konetta niille asetut turvallisuusmääräykset koneturvallisuudessa. Tavoitteena oli löytää mahdolliset riskit ja löytää riskien poistamiseksi parhaiten kaikkia koneen käyttäjiä palveleva ratkaisu.

Kaikki konelinjan koneet ovat erilaisia, joten niissä kaikissa on myös erilaisia vaaroja. Osa koneista oli koneturvallisuudeltaan täysin kunnossa eikä niistä löytynyt kuin pieniä muutostarpeita, joilla pystyy helpottamaan koneen turvallista käyttöä. Osassa koneista taas oli merkittäviä turvallisuuspuutteita, joihin työssä valitaan käyttöön parhaiten soveltuva ratkaisu. Koneet on asennettu vuonna 2006, joten niiden ei tarvitse täyttää Euroopan parlamentin laatimaa konedirektiiviä 2006/42/EY eikä myöskään konedirektiivin pohjalta laadittua Valtioneuvoston asetusta koneiden turvallisuudesta 400/2008. Koneiden tulee täyttää Euroopan parlamentin konedirektiivi 95/16/EY. Koneiden tulee täyttää käyttöasetus (403/2008), koska niitä käytetään työssä.

Avainsanat: koneturvallisuus, riskikartoitus, riskienhallinta, teurastamo, tuotantolinja

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Automotive and Work Machine Engineering

Author: Tuomas Hyytiä

Title of thesis: Developing the Machine Safety of a Slaughterline

Supervisor: Kimmo Kitinoja

Year: 2018                      Number of pages: 43    Number of appendices:3

---

This thesis was made to see if the three machines of a factory line at Atria A-sikateurastamo meet the machine safety requirements. The goal of this project was to find risks, and then a way to remove the risks. The chosen way should be the best solution for everyone using the machine. Two machines were already safe to use and required only little adjustments to make it easier to use them safely. One machine had significant safety deficiencies, and the aim of this thesis was to solve them.

The machines studied had been assembled and installed in 2006, so they did not need to meet all the newest laws and standards. They did not need to meet the machine directive 2006/42/EY, nor the Finnish government decree 400/2008 on machine safety either. However, it was mandatory that the machines had been made following such standards which are in accordance with the machine directive 95/16/EY. Because the machines were used daily in work, they also had to meet the standards of 403/2008, which is a decree for using machines.

Keywords: machine safety, risk assessment, risk management, slaughterhouse, factory line

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	8
1 JOHDANTO.....	9
1.1 Työn tausta.....	9
1.2 Työn tavoite.....	9
1.3 Työn rakenne ja eteneminen vaiheittain.....	9
1.4 Atria Oyj.....	10
1.4.1 Atria Suomi Oy.....	10
1.4.2 Atria Suomi – Nurmon tuotantolaitos.....	11
1.4.3 Atrian missio & visio.....	11
1.5 Teuraslinjan turvallistettavien koneiden yleisesittely.....	11
2 Riskiarviointi yleisesti.....	12
2.1 Tarvittavat säädökset.....	12
2.2 Riskien arvioinnin teoria.....	13
2.3 Atrian tapa kartoittaa riskejä.....	14
3 Koneiden riskien arviointi ja mahdolliset muutostarpeet.....	16
3.1 Laitetoimittaja.....	16
3.2 Konekokonaisuus ja sen käyttötarkoitus.....	16
3.3 Konekokonaisuuden sisältämät riskit pääpiirteittäin.....	17
3.3.1 Sähkö.....	17
3.3.2 Lämpötila.....	19
3.3.3 Mekaaninen riski.....	19
4 Koneiden tarkka esittely.....	20
4.1 Konelinjan ohjaus.....	20
4.2 Piiska- /harjakoneet.....	22
4.3 Haudutustunneli.....	24
4.4 Kalttauskoneet.....	25

4.5 Riskikartoitus ja riskien vähentäminen .....	28
4.5.1 Piiska- / harjakoneet .....	28
4.5.2 Haudutustunneli .....	29
4.5.3 Kaltauskoneet .....	30
5 Tulokset .....	35
5.1 Piiskakone.....	35
5.2 Haudutustunneli .....	35
5.3 Kaltauskoneet .....	36
6 Yhteenveto.....	39
LÄHTEET .....	41
LIITTEET .....	43

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Konelinjan ohjauspaneeli.....	20
Kuva 2. Piiskakone.....	22
Kuva 3. Ruho piiskakoneessa (SFK 2005c).....	23
Kuva 4 Haudutustunneli (SFK Spray scalding system 2016).....	24
Kuva 5 Kaltauskonekokonaisuus (SFK Dehairing machine 2016).....	25
Kuva 6 Vaihdemoottoripaketin mallimerkinnän tulkitseminen (SEW-EURODRIVE 2018).....	27
Kuva 7 Kaltauskone sisäpuolelta kuvattuna (Frontmatec 2018).....	30
Kuva 8 SICK i110RP223 – vaijerirajakytkin (Sick AG 2018).....	37
Kuva 9 Pilz PSEN, RFID-teknologiaa hyödyntävä turvarajakytkin (Pilz GmbH &Co. KG 2018).....	38
Taulukko 1.Tapahtuman todennäköisyyden ja seurauksen kertoimista (Atria konelinjan riskien arvioinnin strategia 2018).....	14
Taulukko 2. Riskin laskentakaava (Atria konelinjan riskien arvioinnin strategia 2018).....	15
Taulukko 3. Tapahtuman todennäköisyyden ja seurauksen kertoimien tulon muodostama lukuarvo, riskiluokka ja tarvittavat toimenpiteet (Atria konelinjan riskien arvioinnin strategia 2018).....	15
Taulukko 4. Sähkölaitteiden suojausluokka koostuu kahdesta numerosta (SFS-EN 60529).....	18
Taulukko 5. Väristandardien määrittämät värit eri toimintojen kytkimille ja erilaisille merkkivaloille (Siirilä 2009).....	21



## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Kinneri</b>	Sian ruhon ripustamisessa käytettävä kiinnitin.
<b>RFID</b>	Radio frequency identification, eli radiotaajuinen etätunnistus. Tiedon etälukuun ja tallentamiseen käytetään RFID-tunnisteita, eli niin sanottuja tägejä.
<b>Kaltaus</b>	Kokonaisen ruhon käsittely karvojen poistamiseksi niin, että nahka jää paikoilleen.
<b>IP-koodi</b>	International Protection -luokka, joka kertoo sähkölaitteen kotelon suojausluokan



# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Työ tehdään Atrian tuotantolaitosta pesevän alihankintayrityksen pyynnöstä. Alihankkijan työntekijät pesevät tuotantolaitoksen päivittäin tuotannon päätyttyä. Teurastamo toimii kahdessa vuorossa, ja pesijät työskentelevät pääosin yöllä. Alihankintayritys on kansainvälinen toimija, jonka työntekijälle on sattunut ulkomailla toisen yrityksen tuotantolaitosta pestäessä vakava onnettomuus. Tämä työ ehkäisee tapaturmia sekä Atrian omien huolto- ja tuotantotyöntekijöiden että pesijöiden työtehtävissä. Työ tehdään A-sikateurastamon tiloihin, jotka sijaitsevat Nurmon tuotantolaitoksella. Työ tehtiin koneturvallisuuden kehittämiseksi ja tiedot sen toteuttamiseen hankittiin koneiden ohjekirjoista, alan kirjallisuudesta, internetistä sekä haastatteleamalla laitetoimittajan edustajaa sekä koneturvallisuusalan ammattilaisia.

## 1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena on kehittää teuraslinjan koneturvallisuutta kolmelle eri koneelle. Tämä työ antaa ohjeet koneiden turvallistamiseen. Valmis työ kertoo, millaisia muutoksia tarvitaan, miksi muutoksia tarvitaan ja miten muutokset voidaan toteuttaa. Toteutustapoja on monia. Tämä työ antaa yhden selkeän ja yksinkertaisen toteutustavan koneturvallisuuden kehittämiseksi.

## 1.3 Työn rakenne ja eteneminen vaiheittain

Ensimmäisessä luvussa käsitellään sekä työn tausta että työn tavoite. Siitä löytyy myös työn tilaajana toimivan yrityksen, Atria Oyj:n, esittely. Työn toisessa luvussa käsitellään riskien arviointia yleisellä tasolla sekä työssä tarvittavia säädöksiä. Lisäksi toinen luku sisältää teoriaa riskien arvioinnista sekä avaa Atrian omaa tapaa mitata riskiä. Luvussa kolme on koneiden yleisesittely käyttötarkoituksineen sekä

riskit, joita koneissa tarkastellaan. Neljännessä käsitellään koneita niin sanotusti pintaa syvemmältä. Siinä käydään myös läpi koneiden tarkka rakenne moottoreiden kokoineen ja pyörimisnopeuksineen sekä esitellään löydetyt riskit. Luku 5 kertaa neljännen luvun riskit ja esittelee muutosehdotuksia riskien poistamiseksi. Luvusta kuusi löytyy opinnäytetyön yhteenveto.

## **1.4 Atria Oyj**

Atria Oyj on kansainvälinen, suomalainen elintarvikealan yritys, jonka historia ulottuu yli sadan vuoden päähän aina vuoteen 1903. Vuonna 1903 kahdeksan henkilöä perusti Kuopion karjanmyyntiosuuskunnan. Atria on yksi johtavista ruoka-alan yrityksistä Pohjoismaissa, Venäjällä ja Baltian alueella. Atrian liikevaihto vuonna 2016 oli 1 352 miljoonaa euroa, mistä liikevoittoa kertyi 31,8 miljoonaa euroa. Atria-konsernin palveluksessa oli vuonna 2016 keskimäärin 4 315 henkilöä. Konserni jakaantuu neljään liiketoiminta-alueeseen, jotka ovat liikevaihdoltaan suurimmasta pienimpään lueteltuna Atria Suomi, Atria Skandinavia, Atria Venäjä ja Atria Baltia. Atria Oyj:n osake on ollut listattuna Nasdaq Helsinki Oy:ssä vuodesta 1994 lähtien. (Atria Oyj, [Viitattu 3.2.2018].)

### **1.4.1 Atria Suomi Oy**

Atria Suomi Oy on Atria-konsernin suurin yksittäinen liiketoiminta-alue. Atrian Suomen liikevaihto vuonna 2016 oli 932,3 miljoonaa euroa, ja se työllisti keskimäärin 2214 henkilöä. Liikevoittoa vuonna 2016 kertyi 24,2 miljoonaa euroa. Atrialla on Suomessa kuusi tuotantolaitosta, jotka ovat Nurmossa, Kauhajoella, Jyväskylässä, Forssassa, Sahalahdella sekä Kuopiossa. Atrian tuotevalikoimaan kuuluu sian, nautan ja broilerin lisäksi erilaisia makkaroita sekä valmisruokaa. (Atria Oyj, [Viitattu 3.2.2018].)

### **1.4.2 Atria Suomi – Nurmon tuotantolaitos**

Nurmossa sijaitsevan tuotantolaitoksen alueella toimii sikateurastamo, sikaleikkaamo, ateriatehdas, siipikarjayksikkö sekä logistiikkakeskus. Nurmon tuotantolaitoksen ensimmäinen rakennus on vuonna 1977 valmistunut pakastamo, seuraavaksi on rakennettu sikalinja vuonna 1982. Sikalinja käsittää sikateurastamon ja sikaleikkaamon niihin kuuluvine osineen. Vanha sikalinja toimii nykyisen sikalinjan pohjana, ja sekä teurastamo että leikkaamo on laajentunut huomattavasti alkuperäisestä sikalinjasta. Sikateurastamon keskimääräinen tuotantomäärä on yli kolminkertaistunut alkuperäisestä tuhannen sian päivätahdista. (Atria Oyj, [Viitattu 3.2.2018].)

### **1.4.3 Atrian missio & visio**

Atrian missio tiivistyy yhtiön mainoslauseessa, joka kuuluu: ”Hyvä ruoka, parempi mieli”. Atrian missiona on tuoda hyvää ja turvallista ruokaa aina pellolta pöytään saakka. Atrian visio taas on olla mukana niin arjen kuin juhlinkin ruokailutilanteissa ja tarjota hyvin moninaista ja huomattavan suurta valikoimaa erilaista ruokaa. (Atria Oyj, [Viitattu 3.2.2018].)

## **1.5 Teuraslinjan turvallisettavien koneiden yleisesittely**

Työn kohteena olevat koneet sijaitsevat sian teurastuksessa käytettävän, osittain automatisoidun teuraslinjan alkupäässä. Tässä työssä turvallisettavia konekokonaisuuksia on kolme. Ensimmäinen konekokonaisuus, johon pistetty sika siirretään jalasta riippuvana ketjukuljettimella, on piiskakone. Piiskakoneeseen suihkutetaan vettä ja piiskat piiskaavat ruhosta lian irti. Piiskattu ja vesisuihkulla huuhdeltu sian ruho kulkee samalla kuljettimella haudutustunneliin, jossa kuumen vesihöyryn ja il-mavirran avustuksella haudutetaan ruhon nahan pinta. Ruhon haudutuksella pyritään pehmentämään nahan pinta niin, että nahassa oleva karva irtoaa mahdollisimman hyvin ja saadaan paras mahdollinen kaltaustulos. Kaltauskoneilla sian ruho kaltataan eli siitä poistetaan karva nahkaa poistamatta. Kaltauskonekokonaisuus on tämän työn kokonaisuuksista kolmas ja siten viimeinen.

## 2 Riskiarviointi yleisesti

Riskiarviointi tehdään SFS-EN ISO 12100 -standardin mukaisesti. Mikäli jokin tutkimuksen kohteena olevista koneista ei olisi CE-merkitty, sen ei tule täyttää standardia, mutta sen tulee täyttää vähintään valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisuudesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008). Edellä mainittu asetus on ns. käyttöasetus. Työn kohteena olevat koneet on varustettu CE-merkinnällä, joten niitä sitoo sekä SFS-EN ISO 12100 että käyttöasetus 403/2008.

Mikäli koneissa huomataan muutostarpeita, muutosten suunnittelussa sovelletaan EU:n konedirektiiviä (2006/42/EY) niiltä osin, kun konedirektiivin vaatimukset ovat järkevästi sovellettavissa. Mikäli konedirektiivin antamat raja-arvot vaativat mittavia muutoksia koneeseen tai kokonaan uuden koneen, riskin hallinta toteutetaan parhaalla mahdollisella tavalla vastaamaan käyttöasetusta 403/2008.

### 2.1 Tarvittavat säädökset

Työssä riskikartoituksen alla olevat koneet toimivat osana teuraslinjaa ja sisältävät erilaisia vaaroja. Erilaisia koneita tarkasteltaessa tarvitaan liuta erilaisia säädöksiä, joita mukailla työn edetessä. Tässä työssä on käytetty seuraavia asetuksia ja standardeja:

- Konedirektiivi 2006/42/EY
- Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008
- Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 403/2008
- Painelaitedirektiivi 2014/68/EU
- SFS 5106 Teurastamo- ja liha-alan koneet
- SFS-EN ISO 13857 Turvaetäisyydet yläraajojen ja alaraajojen ulottumisen estämiseksi vaaravyöhykkeille
- SFS-EN 60204-1 Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset
- SFS-EN 60529 Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi)
- SFS-EN ISO 12100 Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen

- SFS-EN ISO 14120 Suojukset. Kiinteiden ja avattavien suojusten suunnittelun ja rakenteen yleiset periaatteet.

## 2.2 Riskien arvioinnin teoria

Koneturvallisuuden perustana on vaarojen tunnistaminen, vaaratekijöistä aiheutuvien riskien arviointi ja niiden hallinta. Koneen riskien hallinta alkaa suunnittelijan pöydältä ja jatkuu konetta asennettaessa sekä käytettäessä. Riskikartoitusta tulisi tehdä koko koneen elinkaaren ajan, etenkin jos koneeseen tai sen käyttöön tulee oleellisesti koneen toimintaan vaikuttavia muutoksia. (Siirilä 2008a, 63-65.)

Koneturvallisuuden perusstandardi on SFS-EN ISO 12100-1, ja se kertoo vaarojen tunnistamisen ja poistamisen prosessista seuraavasti:

Koneen suunnittelijan on aina seuraavassa järjestyksessä

- määritettävä koneen raja-arvot ja tarkoitettu käyttö
- tunnistettava vaarat ja niihin liittyvät vaaratilanteet
- arvioitava riskin suuruus kunkin tunnistetun vaaran ja vaaratilanteen osalta
- arvioitava riskin merkitys ja tehtävä päätökset riskin pienentämisen tarpeesta
- poistettava vaara tai pienennettävä vaaraan liittyvää riskiä suojaustoimenpiteiden avulla.

Riskiä pitää arvioida jokaisen koneen käyttäjän ja sen käyttämisessä tarvittavien henkilöiden näkökulmasta. Tässä työssä kaikkien koneiden käyttöön osallistuu sekä tuotannon, kunnossapidon että pesu- ja siivouksen henkilöstöä. Riskiarvioinnin tavoitteena on löytää koneissa piilevät turvallisuuspuutteet ja kehittää paras mahdollinen toimintatapa puutteen poistamiseksi ja tätä kautta riskin poistamiseksi kokonaan tai ainakin sen pienentämiseksi vaadittavalle tasolle. Mikäli riskiä ei kyetä turvatoimenpiteillä täysin poistamaan, henkilökunta koulutetaan toimimaan jäljelle jäävän riskin

kanssa. Riskiarvion ja riskien hallintatoimenpiteiden jälkeen työympäristön työturvallisuus paranee ja työtapaturmien aiheuttamien sairaspotilaiden määrä vähenee. Sairaspotilaiden väheneminen heijastuu työn tehokkuuteen, kun työtä tekee ammattitaitoinen porukka täydellä vahvuudella ja työt saadaan tehtyä työtä tehokkaasti ja laadukkaasti. (Ojala 2018.)

### 2.3 Atrian tapa kartoittaa riskejä

Atrialla on käytössään riskikartoituslaskuri, jolla arvioidaan riskin mahdollisuutta ja vakavuutta.

Taulukko 1. Tapahtuman todennäköisyyden ja seurauksen kertoimista (Atria kolonin riskien arvioinnin strategia 2018)

Todennäköisyys		Seuraukset	
Kuvaus	Kerroin	Kuvaus	Kerroin
Melkein mahdoton / mahdollinen vain hyvin poikkeuksellisissa tapauksissa	<b>0,1</b>	Naarmuja / mustelmia	<b>1</b>
Hyvin epätodennäköinen - kuitenkin ajateltavissa	<b>1</b>	Haava, hankauma, huono olo	<b>5</b>
Epätodennäköinen - kuitenkin mahdollinen	<b>2</b>	Pieni luunmurtuma	<b>20</b>
Mahdollinen, mutta epätodennäköinen	<b>3</b>	Suuren luun murtuma tai vaikea sairaus	<b>30</b>
Voi sattua yhtä hyvin kuin jäädä sattumatta (50 % /50 %)	<b>4</b>	Raajan, silmän tai kuulon menetys	<b>40</b>
Todennäköinen, ei yllättävä	<b>5</b>	Kahden raajan menetys tai sokeutuminen	<b>50</b>
Ilmeinen - tapahtuminen on odotettavissa	<b>6</b>	Kuolema	<b>100</b>
Varma - tapahtumatta jääminen olisi yllättävää	<b>7</b>		

Riskejä arvioidaan edellä mainitun taulukon osoittamalla tavalla. Ensimmäiseksi ajatellaan jotakin tapaturmaa ja sen tapahtumisen todennäköisyyttä. Tapaturman todennäköisyyden määrittämisen jälkeen katsotaan samalta riviltä, seuraavasta sarakkeesta, kerroin. Todennäköisyyden kertoimella kerrotaan seurauksen kerroin.

Näiden kahden kertoimen tuloa verrataan seuraavana esiintyvään taulukkoon, josta selviää riskin vakavuus ja toimenpiteet.

Taulukko 2. Riskin laskentakaava (Atria konelinjan riskien arvioinnin strategia 2018)

Todennäköisyyden kerroin	x	Seurauksen kerroin=	RISKI
--------------------------	---	---------------------	-------

Esimerkkitapahtumana otetaan tapaturma, joka on todennäköinen, mutta ei yllättävä, ja mistä seuraa haava, hankauma tai huono olo, sekä todennäköisyyden, että seurauksen kerroin on 5. Lasketaan  $5 \cdot 5$ , saadaan 25, joka antaa seuraavassa taulukossa riskille *siedettävä*-arvosanan. Siedettävä riski tarkoittaa, että riskiä pitää seurata sekä valvoa ja tehdä uusi arvio riskin vakavuudesta myöhemmin.

Taulukko 3. Tapahtuman todennäköisyyden ja seurauksen kertoimien tulon muodostama lukuarvo, riskiluokka ja tarvittavat toimenpiteet (Atria konelinjan riskien arvioinnin strategia 2018)

Riski	Luokka	Lukuarvo	Toimenpide
Vähäinen	A	0,1 ... <5	Ei tarvitse toimenpiteitä
Siedettävä	B	5 ... 29	Seuranta ja valvonta ja myöhemmin tehtävä arviointi ovat tarpeen
Kohtalainen	C	30 ... 99	On ryhdyttävä toimenpiteisiin riskin pienentämiseksi. Suunniteltujen toimenpiteiden toteuttamiselle on tehtävä aikataulu
Merkittävä	D	100 ... 209	Työtä ei saa aloittaa ennen kuin riski on vähennetty ainakin kohtalaiseksi. Jos meneillään olevassa työssä havaitaan merkittävä riski, on harkittava työn teon keskeyttämistä. Jos työtä jatketaan, riskien poistamiseen on varattava riittävästi voimavaroja ja toteutettava riskien vähennys kiireellisesti.
Sietämätön	E	210 ... 700	Työtä ei saa aloittaa ja mahdollisesti käynnissä oleva työ tulee keskeyttää. Ellei riskiä saada riittävästi vähennettyä, työn teon on pysyttävä kielletynä.

### **3 Koneiden riskien arviointi ja mahdolliset muutostarpeet**

Kaikki koneet ovat rakenteeltaan erilaisia, mutta ne kaikki sijaitsevat samanlaisessa käyttöympäristössä. Erilaisissa koneissa on luonnollisesti erilaisia vaaran paikkoja, jotka kaikki pyritään löytämään. Mikäli koneista löytyy tarpeetonta vaaraa aiheuttavia komponentteja tai puutteita turvalaitteistossa, pyritään vaara poistamaan joko konetta tai sen turvajärjestelmää muuttamalla.

#### **3.1 Laitetoimittaja**

Tanskalainen SFK LEBLANC on toimittanut ja asentanut työn kohteena olevat koneet A-Sikateurastamon tiloihin vuonna 2006. SFK LEBLANC - yhtiö on yksi kuudesta yhtiöstä, jotka yhdistyivät 23.11.2017 yhdeksi suureksi liha-alan yritykseksi. SFK LEBLANC, Attec, ITEC, Carometec, Accles & Shelvoke ja Frontmatec muodostavat nykyään luettelon viimeistä, Frontmatecin, nimeä kantavan yhtiön. (Frontmatec, [Viitattu 15.3.2018].)

#### **3.2 Konekokonaisuus ja sen käyttötarkoitus**

Riskikartoituksen kohteena olevat koneet ovat tuotantolinjassa peräkkäin. Piiskakoneiden sekä kalттаustunnelin läpi sika kulkee jalasta ripustettuna ketjukuljettimella, jolta sika pudotetaan erillisellä pneumaattisella nostolaitteella ennen kalттаuskonetta. Sian ruho etenee kalттаuskoneen rumpujen kynsien sijoittelun vaikutuksesta. Kynnet on sijoitettu rumpuun ruuvimaisesti, joten sian ruho työntyy ruuvikuljettimen tapaan koneen läpi.

Ensimmäisenä koneena linjassa ovat piiskakoneet, joiden tehtävänä on puhdistaa sian ruhon pinnan irtolika. Piiskakoneiden jälkeen sian ruho menee sisään haudustunneliin, jossa kuuma höyry pehmentää sian nahan ja helpottaa täten karvan irtoamista. Kalттаuskoneet poistavat ruhosta karvan.



### **3.3 Konekokonaisuuden sisältämät riskit pääpiirteittäin**

Koneissa käytetään montaa erilaista energianlähdettä, joista jokainen aiheuttaa omanlaisensa riskin. Koneissa pyörimisliike toteutetaan kolmivaiheisilla sähkömoottoreilla, joiden jatkeena on joko alennusvaihte tai pelkkä kytkin pyörimisliikkeen välittämiseksi. Liikkeiden oteuttamiseen käytetään sähköenergian lisäksi pneumatiikkaa. Pneumatiikkaa, jota käytetään työn kohteena olevissa koneissa nostamiseen ja laskemiseen sekä avaamiseen ja sulkemiseen. Liikkeet toteutetaan sylintereillä, jotka saattavat aiheuttaa puristumisvaaran. Pyörimisen ja puristumisen aiheuttaman riskin lisäksi eräässä työn kohteena olevassa koneessa käytetään kuumaa, paineistettua vesihöyryä, joka aiheuttaa palovamman vaaran.

#### **3.3.1 Sähkö**

Konekokonaisuuden laitteet toimivat pääosin sähköllä. Sähköä käytetään sekä koneen toimintojen ohjaukseen että koneiden moottoreiden pyörittämiseen. Koneiden ohjauksesta huolehtii automaatio-sovellus, jossa on 24 voltin jännite. Koneiden käyttöjännite on 400 voltia. Koneet ovat teurastamossa, joten ilma on lämmin ja jatkuvasti kostea. Koneet pestään päivittäin, joten koneiden sähköjärjestelmien tulee sietää vettä vesihöyrynä ja nesteinä.

Sähkölaitteen suojauksen tulee estää suorasta ja epäsuorasta kosketuksesta henkilölle aiheutuva sähköiskun vaara (SFS-EN 60204-1). Sähkölaitteiden vedenkestoisuutta arvioidaan kansainvälisellä kotelointiluokituksella eli IP-koodilla. IP-luokitus ottaa huomioon vesisuojauksen sekä suojauksen vieraiden esineiden ja pölyn sisäänpääsystä. IP-merkintä koostuu kahdesta numerosta, joista ensimmäinen kertoo vierasesineen ja pölyn sisäänpääsylvuokan ja toinen kertoo vesitiiviysluokan.

Taulukko 4. Sähkölaitteiden suojausluokka koostuu kahdesta numerosta (SFS-EN 60529).

1. Numero	Suojaus	2. Numero	Suojaus
0	Suojaamaton	0	Suojaamaton
1	Esineiltä, joiden halkaisija yli 50mm	1	Pystysuoraan tippuvalta vedeltä
2	Esineiltä, joiden halkaisija yli 12,5mm	2	Tippuvalta vedeltä (+/- 15 astetta)
3	Esineiltä, joiden halkaisija yli 2,5mm	3	Satavalta vedeltä (+/-60 astetta)
4	Esineiltä, joiden halkaisija yli 1,0mm	4	Roiskuvalta vedeltä
5	Pölysuojattu	5	Vesisuihkulta (joka suunnasta)
6	Pölytiivis	6	Voimakkaalta vesisuihkulta
		7	Lyhytaikaisesti upotettuna
		8	Jatkuvasti upotettuna

Koska koneet on sijoitettu haastavaan ympäristöön, jota pestään korkeapaineisella vedellä, tulee niiden täyttää vähintään IP66 luokitus (SFS-EN 60529). IP66-luokan vaatimusten mukaan koneiden sähköjärjestelmän tulee olla koteloitu niin, että ne ovat pölytiivisiä ja suojattuna voimakkaalta vesisuihkulta.

Koneen tulee olla erotettuna syötöstä asianmukaisella syötönerotuskytkimellä, joka sijaitsee 0,6 –1,9 m korkeudella kiinteästä työtasosta ja voidaan lukita AUKI- asentoon. Koneen odottamaton käynnistys voidaan estää syötönerotuskytkimellä, mikäli syötönerotuskytkin täyttää standardin IEC 60947-2 (SFS-EN 60204-1).

### **3.3.2 Lämpötila**

Konekokonaisuudessa merkittävimpana lämpötilariskinä on haudutustunneliin syötettävä vesihöyry. Vesihöyry tuotetaan Atrian omassa lämpökeskuksessa, josta se kulkee paineistettuna putkistossa teurastamon tiloihin. Teurastamolle saapuessaan vesihöyry siirretään putkistosta paineenalentimen läpi haudutustunneliin. Ennen paineenalenninta vesihöyryn paine on 7,6 bar ja haudutuskaappiin menevän höyryn paine on 0,8 bar. Höyryputkisto on varustettu mekaanisella sulku-luistiventtiilillä, joka on sijoitettu ennen paineenalenninta.

### **3.3.3 Mekaaninen riski**

Jokaisessa riskikartoituksen kohteena olevassa koneessa on olemassa jokin mekaaninen riski, koska jokaisessa koneessa on osa tai osia, joita pyöritetään. Piiskakoneessa mekaanisen riskin aiheuttavat pyörivät piiskat, haudutustunnelissa mekaanista riskiä aiheuttaa tunnelin yläosassa pyörivät puhaltimet ja kalttauskoneessa mekaanisen riskin tuottavat koneessa pyörivät kalttausrummut.

## 4 Koneiden tarkka esittely

### 4.1 Konelinjan ohjaus



Kuva 1. Konelinjan ohjauspaneeli.

Riskikartoituksen kohteena olevat koneet ovat samassa tuotantolinjassa peräkkäin, ja niiden ohjaus tapahtuu samasta, kuvassa 1 olevasta keskuksesta. Keskuksessa on värein merkityt painikkeet, joiden yläpuolella on ruostumattomasta teräksestä valmistettu laatta, jossa lukee napin toiminto sekä suomeksi että englanniksi. Kuvassa sumennettuna oleva paneeli on kosketusnäytöllä varustettu ohjauspaneeli, jolla pystytään mm. säätämään haudutustunnelin lämpötilaa ym. Hallintaelimille on säädetty värejä eri standardeissa, hallintaelimiä ja värejä käsittelevät standardit (esim. SFS-EN 981 ja SFS-EN 60 204-1) määräävät PÄÄLLE-painikkeen väriksi valkoisen ja POIS-painikkeen tulee olla standardin mukaisesti musta. Koneiden

sähkölaitteistostandardi SFS EN 60 204-1 sallii käynnistyksen tapahtuvan vihreästä ja sammuttamisen punaisesta painikkeesta. Sähkölaitteistostandardi on yleinen standardi, jolloin erityisesti värejä käsittelevä standardi menee värejä käsittelevissä asioissa yleisstandardin edelle. Punainen painike tarkoittaa kuitenkin hätätilannetta, jota normaali pysäytys ei ole. (Siirilä 2009, 236).

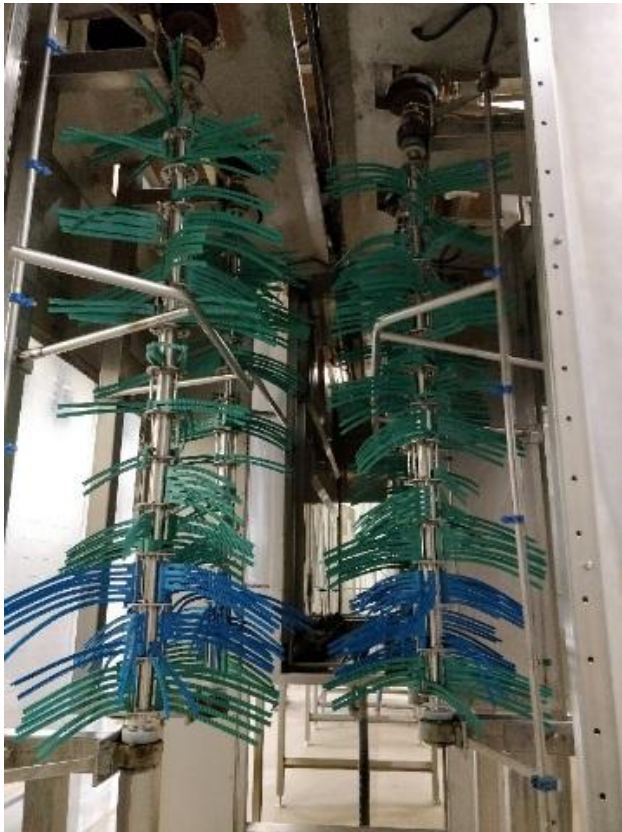
Vasemmalta oikeaan päin paneelin kytkimistä ensimmäinen kytkin on kaksiasentoinen käännettävä kytkin: ”Aloita kaltaus”. Tämä kytkin voidaan asentaa ON- ja OFF-asentoihin. Kytkimen ollessa ON-asennossa kaltauskoneet käynnistyvät kun kytkimen vieressä olevaa START – painiketta painetaan. Kun kääntökytkin on OFF – asennossa, kaltauskoneet eivät käynnisty START-painiketta painettaessa. START-painike aktivoi hälytyssummerin, joka soi muutaman sekunnin ennen linjan käynnistymistä. Summerin soimisen jälkeen kuljetin ja koneet käynnistyvät. START-painike on väriltään vihreä, kun standardi liputtaa valkoisen värin puolesta. START-painikkeen vierestä löytyy punainen STOP-nappi, joka ei ole väristään huolimatta hätätilanteessa painettava painike. STOP-painike pysäyttää kuljettimen ja koneet, joiden läpi kuljetin kulkee. Seuraavana paneelissa on painike: ”Hälytyksen kuittaus”. Tämä painike on väriltään keltainen, ja sillä kuitataan koneen häiriöstä antamat hälytykset. Hälytyksen kuittauksen vierestä löytyy painettava ja lukittava kytkin, joka käynnistää pesuohjelman. Pesuohjelmassa koneet eivät käynnisty. Seuraava painike on väriltään standardin mukainen sininen, ja siitä kuitataan HÄTÄ SEIS -piiri. Eli jos jokin HÄTÄ SEIS -kytkimistä on laukaissut turvapiirin, tätä painiketta tulee painaa, mikäli linjan haluaa takaisin päälle. Äärimmäisenä oikealla ohjauspaneelissa on myöskin standardin mukaisella värityksellä varustettu punainen tatti, jota painamalla HÄTÄ SEIS -piiri aktivoituu ja sammuttaa koneet.

Taulukko 5. Väristandardien määrittämät värit eri toimintojen kytkimille ja erilaisille merkkivaloille (Siirilä 2009)

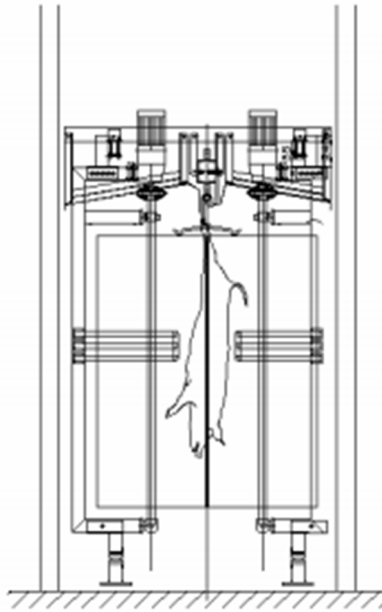
Painikkeen väri	Toiminto
<b>Musta</b>	Seis
<b>Valkoinen</b>	Käyntiin
<b>Punainen</b>	Hätätilanne (esim. hätäpysäytys)
<b>Sininen</b>	Pakollinen toiminto (esim. vikakuittaus)
<b>Keltainen</b>	Poikkeustilanne (esim. häiriö)

Koneen ohjauspaneelin painikkeiden värit ei ole standardin mukainen, mutta järjestelmä on ollut käytössä jo vuosia, ja samat painikevärit ovat käytössä myös muissa teurastamon paneeleissa. Paneeleita käytetään linjojen käynnistyksessä, sammutuksessa sekä mahdollisten vikatilanteiden aikana. Työpäivän aikana paneelin kytkimiä käytetään siis hyvin vähän ja väryksestä johtuvan virhepainalluksen riski on pieni. Painikkeiden yläpuolelta käy ilmi painikkeen painamisen aiheuttama toiminta, joten järjestelmää on selkeä käyttää.

#### 4.2 Piiska- /harjakoneet



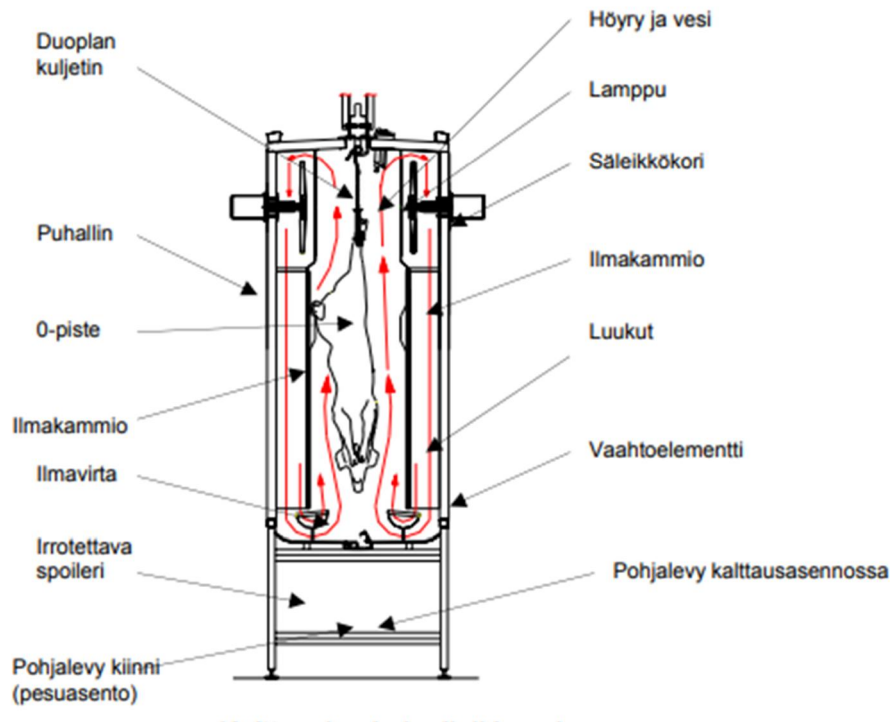
Kuva 2. Piiskakone.



Kuva 3. Ruho piiskakoneessa (SFK 2005c).

Piiskakoneessa käytetään kumisia piiskoja, jotka on kiinnitetty runkoon laakeroituihin, koko koneen korkuisiin akseliin. Piiskat näkyvät kuvassa numero kaksi vihreinä ja sinisinä. Jokaista akselia pyörittää oma vaihdemoottoripaketti, joka on asennettu koneen yläpuolelle. Piiskakoneet on varustettu neljän kilowatin moottoreilla. Samanlaista piiskakonetta voidaan käyttää kolmessa eri tarkoituksessa, se voi olla pesuharja, kuivapiiskauskone tai jälkipiiskauskone. Tämän työn kohteena oleva piiska on pesuharja, joka poistaa irtolian ruhosta harjalla sekä vesisuihkulla ennen haudutustunneliin menoa. Teuraslinjalla edettäessä piiskakoneita löytyy kaikissa edellä mainituissa käyttötarkoituksissa, ja tätä työtä voidaan soveltaa myös niihin. (SFK.2005c)

### 4.3 Haudutustunneli

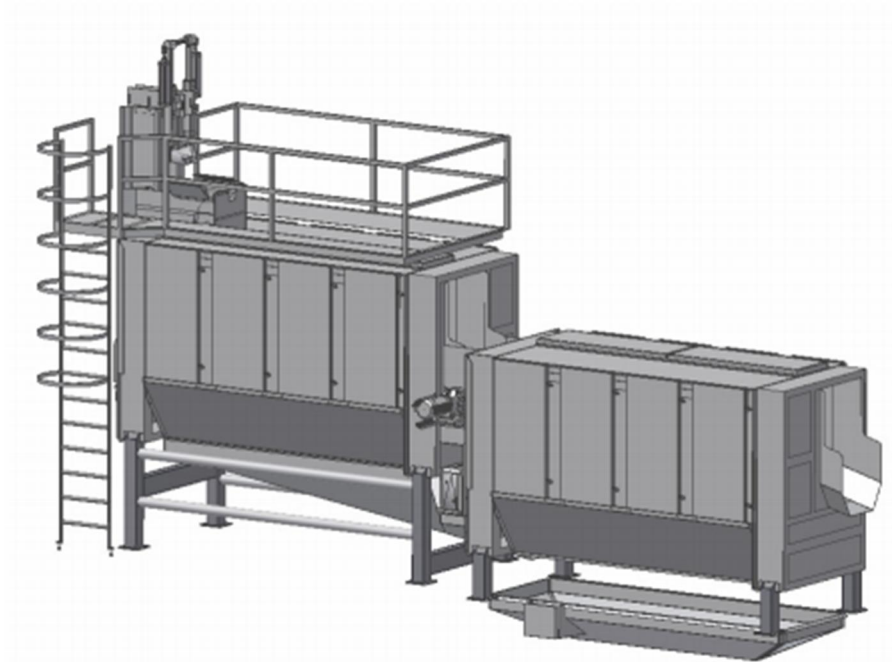


Kuva 4 Haudutustunneli (SFK Spray scalding system 2016)

Haudutustunnelissa sian ruhoa haudutetaan lämpimässä sekä kosteassa tilassa. Haudutustunnelin tarkoituksena on pehmentää sian ruhon pintaa ja helpottaa karvan irtoamista. Haudutustunnelissa on korkea lämpötila, ja tunnelissa olevat puhaltimet kierrättävät ilmaa tehokkaasti. Puhaltimet imevät kuvan osoittamalla tavalla ilmaa tunnelin yläosasta ja kierrättävät ilman seinäelementin välistä tunnelin lattian kautta. Haudutustunneli on rakennettu lohkoista, jokaisessa lohkoissa on neljä puhallinta sekä oma höyrynsyöttö. Höyryä käytetään haudutustunnelin lämmityksessä sekä tunnelin ilman kostuttamisessa. Kuumaa vesihöyryä johdetaan jokaiseen lohkoon oman venttiilin kautta. Venttiiliä ohjaa lämpötila-anturi, joka avaa ja sulkee venttiiliä tarpeen mukaan. Puhaltimia haudutustunnelissa on kaiken kaikkiaan 70 kappaletta, jokaista puhallinta pyörittää 3 kW:n sähkömoottori. (SFK.2005c)



#### 4.4 Kaltauskoneet



Kuva 5 Kaltauskonekokonaisuus (SFK Dehairing machine 2016)

Kalttauskonetta käytetään sian ruhossa olevan karvan poistamiseen. Ketjukuljetin kuljettaa yhdestä jalasta roikkuvan ruhon haudutustunnelin läpi kaltauskoneen sisäänmenopäähän. Sisäänmenopäässä ruho nostetaan pois kinneristä ja ruho menee sisään kaltauskoneeseen. Kaltauskonekokonaisuus sisältää kaksi konetta, joissa molemmissa on kaksi rumpua, jotka on varustettu kaapimilla. Kaapimet ovat kumirunkoisia ja niiden päässä on teräksiset kynnet. Sian ruho pyörii koneessa ja kaapimet kaapivat sen pinnasta karvaa. Kaapimet on aseteltu rumpuun siten, että rumpu toimii ruuvikuljettimen tavoin ja työntää ruhoa eteenpäin. Ensimmäisen ja toisen koneen rummut pyörivät päinvastaisiin suuntiin kaltaustuloksen parantamiseksi. Rummut on laakeroitu molemmista päistään kartiorullalaakereihin, ja niitä pyöritetään sähkömoottoreita. Sähkömoottorien pyörittämisestä vastaa teurasta-

mon logiikan perään asennetut taajuusmuuttajat. Rummut ovat koneissa päällekkäin, alempi rumpu on isompi ja toimii niin sanotusti pääkaapijana. Molempien koneiden alemmat rummut on varustettu 15 kW:n sähkömoottoreilla, kun taas ylärumpujen pyörittämisestä vastaavat huomattavasti pienemmät, 5,5 kW:n sähkömoottorit. Koneiden vaihdemoottorit on toimittanut SEW-EURODRIVE Molemmat vaihteistot ovat alennusvaihteita, joita käytetään sähkömoottorin tuottaman momentin kasvattamiseen. Suuremman vaihdemoottorin tyyppi on K107DRE180M4/TH, pienempi taas on K77DV132S4/TH. Mallimerkinnot ovat ensi silmäyksellä hyvin monimutkaisia, mutta vaihteistotoimittajan ohjekirja kertoo hyvin, mitä tämä jono kirjaimia ja numeroita kertoo. (SFK 2005b)

K107DRE180M4/TH-mallimerkintä kertoo:

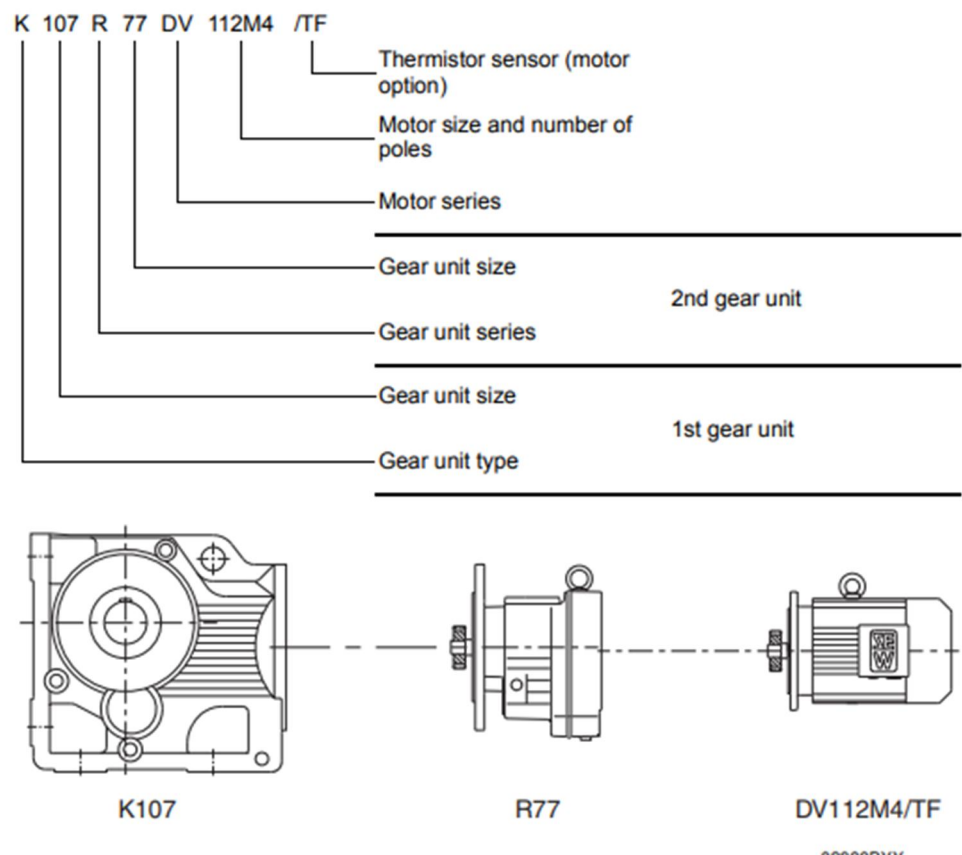
K= Vaihteiston tyyppi, kartiopyörävaihteisto, varustettu kiinnitysjalustalla

107= Vaihteiston koko

DRE= Sähkömoottorin tyyppi, vaihteistoon kiinnitetty moottori.

180M4 = Sähkömoottorin koko, napojen lukumäärä.

/TH= Optio, tämä moottori varustettu bimetallisella termostaatilla.



Kuva 6 Vaihdemoottoripaketin mallimerkinnän tulkitseminen (SEW-EURODRIVE 2018).

## 4.5 Riskikartoitus ja riskien vähentäminen

Atrian tuotantolaitokselle on pääsy kielletty alle 18-vuotiailta, joten riskikartoituksessa ei huomioida lapsia. Koneet ovat teurastamolla, jossa on varoitettu kovasta melusta ja ohjeistetaan suojaamaan kuulo, joten meluhaittoihin ei oteta kantaa tässä työssä. Riskikartoituksella pyritään löytämään koneissa piilevät riskit, jotka aiheuttavat vaaraa jollekin koneen käyttäjälle. Riskejä löydettyä riski pyritään poistamaan kokonaan tai ainakin muuttamaan konetta niin, että riski saadaan siedettävälle tasolle.

### 4.5.1 Piiska- / harjakoneet

Piiskakoneeseen on mahdollista kävellä sen pyöriessä. Normaalin tuotannon aikana piiskakoneen ympärillä ei ole säännöllisesti työntekijöitä eikä kenenkään ole tarpeen liikkua sen vaaravyöhykkeellä. Piiskakoneen piiskat on valmistettu taipuisasta kumista, joten koneeseen joutuminen sen pyöriessä aiheuttaa joutujalle satunnaisen määrän piiskan iskuja. Piiskauksen tarkoitus on puhdistaa sian ruho, joka ei sinällään eroa hirveästi ihmisen vartalosta. Piiskakoneeseen joutumisen todennäköisyys on pieni, eikä kone itsessään aiheuta välitöntä hengenvaaraa. Pesu- ja huoltotoimenpiteitä varten piiskakoneiden syötönerotuskytkimet tulee lukita AUKI-asentoon, ja varmistaa täten niiden odottamaton käynnistyminen. Mikäli ohjeita koneen käytöstä noudatetaan, piiskakoneiden koneturvallisuusasiat ovat kunnossa.

Piiskakoneen koneturvallisuutta voisi kehittää asentamalla valoverhot koneen aukkoihin. Valoverhon asentamisessa on monta haastetta. Koneilla käsitellään normaalin lihasian lisäksi emakoita ja karjuja, jotka ovat lihasikaa huomattavasti kookkaampia ja täten niiden kärsät kulkevat tuotantolinjassa huomattavasti alempana kuin lihasian. Valoverho tulisi siis asentaa lähes lattiatasoon, jota taas pestään vedellä jokaisen tauon aikana ja illalla tuotannon päätyttyä. Piiskakoneilla käytetään vettä ja se lennättää likaa ruhon pinnasta, mikä taas saattaa laukaista valoverhon tarpeettomasti. Piiskakoneessa piiskatuksi tuleminen aiheuttaa mustelman tai naarmuja, ja tapaturma on mahdollinen mutta epätodennäköinen. Edellä mainittua riskilaskuria käyttämällä riski saa arvosanan 3, joten riski on *vähäinen* eikä aiheuta toimenpiteitä.

Piiskakoneiden pyöriessä koneissa on myös takertumisen riski. Vauhdilla pyörivään piiskaan saattaa tarttua pesijän pesuletku tai jokin lepattava vaatekappale, esimerkiksi hiha. Piiskakoneen alimmat piiskat ovat noin metrin korkeudella lattiatasosta, joten lattialla makaavaa pesuletkua kone ei mukaansa haukkaa. Koneeseen mentäessä syötönerotuskytkimet tulee kääntää AUKI-asentoon ja estää näin piiskakoneiden odottamaton käynnistys tuotantolinjan käynnistyksen yhteydessä. Oikein toimimalla takertumisriski on olematon.

Ainut kehitys- tai muutostarve piiskakoneissa olisi syötönerotuskytkimien uudelleen sijoittelu. Kytkimet ovat nyt sijoitettu standardin edellyttämälle korkeudelle (0,6 m – 1,9 m) kiinteästä työtasosta (SFS-EN 60204-1), mutta niitä olisi helpompi käyttää, jos kytkimet tuotaisiin alemmaksi, eikä syötön erotusta varten tarvitsisi kiivetä koneen päällä olevalle työtasolle.

#### **4.5.2 Haudutustunneli**

Haudutustunnelissa riskejä aiheuttavat tunnelin yläosassa olevat puhaltimet sekä tunneliin syötettävä kuuma vesihöyry. Haudutustunneliin on mahdollista mennä sisälle tuotannon ollessa täydessä vauhdissa. Tunneliin pääsee sisään avaamalla ovi ja nousemalla portaita, mutta sinne ei voi joutua tietämättä, koska tuotannon aikana suljetun oven alareuna on 1580 millimetrin korkeudella lattiapinnasta. Haudutustunnelin lämpötila vastaa suomalaista saunaa, joten ilman lämpötila ei aiheuta ihmiselle riskiä. Höyrysuuttimesta purkautuva, haudutustunnelin lämmitykseen ja ilman kostutukseen syötettävä höyry taas on polttavan kuumaa ja aiheuttaa palovamman riskin. Höyryventtiilit ovat suljettuina jännitteettöminä, joten vikatilanteessa energiansyötön katkeaminen ei päästä höyryä virtaamaan tunneliin. Höyryn pääsy tunneliin voidaan estää täysin käsikäyttöisellä sulku-luistiventtiilillä, joka on sijoitettu höyryputkistoon ennen paineenalenninta.

Puhaltimen alareuna pyörii 2500 millimetrin korkeudella tunnelin lattiasta. Puhaltimet ovat niin korkealla, ettei raajojen ulottumista niiden väliin tarvitse huomioida (SFS-EN ISO 13857). Puhaltimien moottorit on varustettu vaatimuksien mukaisilla syötönerotuskytkimillä, joten odottamaton käynnistys voidaan estää kääntämällä syötönerotuskytkimet AUKI-asentoon.

Puhallin on halkaisijaltaan 800 mm ja pyörii 1400 rpm. Käytännön kokemus osoittaa, että puhaltimia rikkoutuu silloin tällöin. Mikäli siipi rikkoutuu ihmisen ollessa sisällä tunnelissa, ilmassa lentävä siipi aiheuttaa riskin saada haava, silmään osuessaan siipi voi viedä näön. Normaalin tuotannon aikana haudutustunnelissa ei ole työntekijöitä eivätkä puhaltimet pyöri konetta pestessä/huollettaessa, joten pitää tapahtua sekä odottamaton käynnistys että siipirikko tällaisen tapaturman sattumiseksi. Tapaturma on siis melkein mahdoton tai mahdollinen vain hyvin poikkeuksellisissa tapauksissa (kerroin 0,1) ja aiheuttaa pahimmillaan silmän menetyksen (kerroin 40), riskiluokka on siis *vähäinen* eikä tarvitse toimenpiteitä.

#### 4.5.3 Kalttauskoneet



Kuva 7 Kalttauskone sisäpuolelta kuvattuna (Frontmatec 2018).

Kalttauskoneet on varustettu avattavilla luukuilla. Kalttauskoneiden kyljissä on pneumaattisilla toimivat ovet, jotka avataan koneen kyljessä olevia mekaanisia kytkimiä liikuttamalla. Koneen yläpuolella olevat luukut voidaan avata lihasvoimaa

käyttämällä. Kaikki koneen luukut ovat avattavissa täysin, vaikka koneessa olisi tuotanto täydessä toiminnassa. Tämä aiheuttaa vakavan riskin koneesta ymmärtämättömälle.

SFS-EN ISO 13857 Turvaetäisyydet yläraajojen ja alaraajojen ulottumisen estämiseksi vaaravyöhykkeille -standardi määrittelee selkeät turvaetäisyydet vakavan vaaran aiheuttaville koneille. Lähtökohtaisesti tämä kone on turvallinen sen käyttäjälle, niin kauan kuin sen luukut pysyvät suljettuina.

Koneen rakenne on varsin yksinkertainen, mutta tuotannon aikana ruho saattaa jäädä jumiin koneen rakenteisiin ja sitä joudutaan vetämään joko lihasvoimaa tai erillistä vetolaitetta käyttämällä. Ruhon vetämistä varten koneet täytyy pysäyttää, katkaista jännitteensyöttö turvakytkimellä ja avata ainakin koneen yläpuolen luukut. Ruhon jumiutumista useammin koneen luukut avataan koneita pestäessä. Koneet pestään päivittäin, ja peseminen on huomattavasti helpompaa, kun luukut ovat auki ja koneet käynnissä. Jopa koneen käyttöohjekirja ohjeistaa pesemään koneet käynnin aikana. Koneen pesu koneen käydessä aiheuttaa todellisen riskin, koska pesijä ylettyy työntämään ylä- tai alaraajan rumpuihin kiinnitettyihin kynsiin saakka.

Molemmissa koneissa on kaksi rumpua, alarummun halkaisija on suurempi, se on lähempänä lattiaa ja sitä pyörittävä moottori on huomattavasti ylärummun moottoria suurempi, joten käsittelen riskin arvioinnissa alarummun arvoja. Alarumpua pyörittää 15kW:n moottori, jonka perässä on 26.32 välityssuhteella varustettu alennusvaihte. Moottori on varustettu pehmokäynnistimellä ja sitä pyöritetään 50Hz:n taajuudella, täten rummun kierrosnopeus on 55rpm, kun moottori pyörii 1460rpm. Rummun halkaisija on noin 1000mm, joten siihen kiinnitettyjen kynsien kärki liikkuu nopeudella 172,7m/min. Rummun pyörimisnopeuden suuruudesta voidaan todeta, että oven ollessa auki ja ihmisen joutuessa kosketuksiin rummun kanssa, vaara on suuri.

Rumpuun kiinnitettyjen kynsien kärjen liikenopeus  $v$  määritetään kaavalla

$$v = \pi * d * n \quad (1)$$

missä

$\pi$  on matemaattinen vakio pii, jonka likiarvo on 3,14

$d$  on kalttausrummun halkaisija kynsien kärjistä mitattuna

$n$  on kalttausrummun akselin pyörimisnopeus

Kalttauskoneiden turvallistamiseksi riittää ovien pakottaminen kiinni moottorien käydessä. Ovet liikkuvat pneumatiikalla, pneumatiikan käyttöpaine on 6bar ja ovia käyttävien paineilmasylinterien männän halkaisija on 40 mm. Ovea suljettaessa paineilmasylinteri saa aikaan noin 750 Newtonin voiman, joka puristaa ovea koneen runkoa vasten.

Paineilmasylinterin voima  $F$  määritetään kaavalla

$$F = P * A * n \quad (2)$$

missä

$P$  on ylipaine

$A$  on sylinterin männän pinta-ala

$n$  on sylinterin hyötysuhde (0,75 ... 0,95)

Japanilaisten tutkimuksien mukaan ihmiskeho kestää 60 Newtonin voiman ilman sietämätöntä kipua, kohdistui voima sitten mihin ihmiskehon osaan tahansa. Suojusstandardin SFS-EN 953 mukaan konevoimalla sulkeutuvan suojuksen suurin sallittu ihmiseen kohdistuva voima on 75N (Siirilä 2008,70). Voidaan siis todeta, että ovien sulkeutuminen aiheuttaa puristumisriskin. Mikäli puristumisriskiä ei olisi, helppoin tapa olisi ohjata koneiden ovien sylintereiden perään paine magneettiventtiilillä,



joka saa sulkukäskynsä samalla kun moottori saa käynnistyskäskyn. Rakenne olisi hyvä ja yksinkertainen, mutta ei riittävän turvallinen.

Puristumisriski on todellinen, koska koneen käynnistyspaikalta ei näe koneen taakse ja koneen käynnistäjä voi altistaa toisen työntekijän puristukselle edellä mainittua ohjaustapaa käyttämällä. Koneen ovet sulkeutuvat koneen kylkiä vasten eli kohti koneen rumpuja. Puristumisriskin lisäksi paineilmasylinterit työntävät ovilla välissä olevaa ihmistä koneen sisään. Tätä vaihtoehtoa ei voida siis toteuttaa.

Ovien kiinniolon valvonta tulisi toteuttaa mahdollisimman yksinkertaisesti, toisin sanoen mahdollisimman vähillä vikaantuvilla komponenteilla. Ovet avautuvat yksittäin, mutta niiden kiinnioloa voi valvoa ryhmässä, koska ovien saranatavit ovat samassa linjassa ja ovet aukeavat samaan suuntaan. Ovien etupuolelle asennetaan vaijeri, joka on toisesta päästään kiinnitettynä kiinteästi koneen runkoon ja minkä toisessa päässä on ns. vaijerirajakytkin. Vaijerirajakytkin on aktiivinen ollessaan keskiasennossa, joten se laukaisee turvapiirin ja katkaisee koneen ohjauksen, mikäli anturiin kohdistuu vetoa tai työntöä. Ovien avaaminen aiheuttaa vaijeriin vetoa sammuttaen samalla moottorin. Oven avautuminen pysähtyy vaijeriin, joka tulee irrottaa ennen koneen sisälle pääsyä. Vaijerin irrottamiseen kuluu aikaa, joka riittää varmistamaan koneen pysähtymisen ennen oven avausta.

Koneen katolla olevat luukut aukeavat ovien tapaan tuotannon ollessa täydessä vauhdissa. Luukut ovat saranoidut toiselta sivultaan ja ne avataan lihasvoimaa käyttämällä. Luukkujen aukeamisen jälkeen koneen sisään joutumista vaikeuttaa suorakaiteen muotoisilla, 280x100mm rei'illä varustettu ritilä, joka on nostettavissa irti. Luukkujen kiinnioloa tulee ovien kiinniolon tapaan valvoa. Yläluukkujen kiinnioloa voidaan valvoa esimerkiksi perinteisellä induktiivisella anturilla, mutta paremman turvallisuustason saavuttamiseksi koodattu turvaraja toimii induktiivista anturia varmemmin, eikä sitä pysty huijaamaan esimerkiksi jollakin teräsesineellä. Koodattu turvarajakytkin muodostuu kahdesta osasta. Toinen osa asennetaan koneen runkoon ja toinen luukkuun, ja koneen ohjausjännitteensyöttö katkeaa, kun yhteys näiden kahden komponentin välillä katkeaa. Koneet ehtivät pysähtyä ennemmin kuin ovet ovat auki ja ritilä poistettu. Ritilän tasosta on noin puolen metrin matka vaaravyöhykkeelle, joten ritilän reikävälillä tulee pienentää huomattavasti, että se ehkäisee

alaraajan joutumisen koneen sisälle. Ritiä tulee olla varustettuna neliön muotoisilla rei'illä, joiden sivun pituus on 60-80mm. (SFS-EN ISO 13857)

SFS-EN 60204-1 -standardi määrää, että sähkölaitteen suojauksen tulee estää suorasta ja epäsuorasta kosketuksesta henkilölle aiheutuva sähköiskun vaara, ja SFS-EN 60529 -standardi luokittelee sähkölaitteiden koteloinnin vaatimukset. Edellä mainittiin, että koteloiden tulee olla pölytiivitä ja suojattuna voimakkaalta vesisuihkulta, joten kotelointiluokan tulee olla vähintään IP-66. Koneen muut koteloinnit olivat kunnossa, mutta syötönerotuskytkimet olivat kotelointiluokaltaan IP-65 ja niistä kolme oli asennettu yli kahden metrin korkeuteen kiinteästä työtasosta (lattia), kun syötönerotuskytkimen tulee olla asennettuna 0,6 – 1,9m korkeuteen kiinteästä työtasosta (SFS-EN 60204-1). Syötönerotuskytkimien laskemisella alemmas ja päivittämisellä IEC 60947-2 -standardia vastaavaksi, AUKI-asentoon lukittaviksi ja vähintään IP-66 kytkimiksi, kaltauskoneet täyttävät standardien vaatimukset sähköturvallisuudeltaan. Standardin mukainen ja AUKI-asentoon lukittava kytkin riittää täyttämään vaatimukset myös odottamattoman käynnistyksen estämiseksi (SFS-EN 60204-1).

## **5 Tulokset**

Jokaisesta koneesta löytyi jotakin muutettavaa. Piiskakoneessa riittää pelkästään syötönerotuskytkimien sijoittaminen paremmin saataville, kun taas kaltaus koneiden turvajärjestelmää pitää muuttaa huomattavasti sen koneturvallisuuden saattamiseksi riittävälle tasolle. Piiskakoneen syötönerotuskytkimien uudelleen sijoittaminen lattiatasolta käytettäviksi helpottaa koneen turvallista käyttöä huolto- ja pesutehtävissä. Haudutustunnelin koneturvallisuudessa ei ole parannettavaa. Riittävä taso koneturvallisuudessa saavutetaan kaltaus koneiden osalta koneen luokkuja valvovia rajakytkimiä lisäämällä ja konetta ohjaavaa logiikkaa muuttamalla.

### **5.1 Piiskakone**

Piiskakoneen koneturvallisuus on riittävällä tasolla. Kone ei aiheuta vakavaa vaaraa käydessään, koska sen sisälle ei tarvitse mennä säännöllisesti eikä sen ympärillä työskentele työntekijää jatkuvasti. Pesu- ja huoltotilanteissa piiskakoneiden syötönerotuskytkimillä voidaan poistaa odottamattoman käynnistymisen riski. Syötönerotuskytkimet on asennettu asianmukaisesti koneiden yläosaan. Syötönerotuskytkimiin pääsee käsiksi kiinteältä työtasolta, jolle pitää kiivetä tikapuilla. Syötönerotuskytkimien käyttöä voitaisiin helpottaa tuomalla kytkimet lattiatasolta käytettäviksi.

### **5.2 Haudutustunneli**

Haudutustunnelin koneturvallisuus on piiskakoneen tapaan hyvällä tasolla. Kaikki riskit ovat torjuttavissa asianmukaisella toiminnalla. Haudutustunneliin ei voi joutua vahingossa eikä kaappiin meno aiheuta varsinaista riskiä, koska höyrystyttimet ovat katossa eivätkä polta lattiatasolla olevaa. Mikäli haudutustunnelissa tehdään pesu- tai huoltotoimenpiteitä, tunneli voidaan erottaa höyryn syötöstä mekaanisella sulkuluistiventtiilillä, ja sähköenergian syötön katkaisuun jokaista puhallinta kohden on oma, asianmukaisesti asennettu ja lukittava syötönerotuskytkin.

### 5.3 Kalttauskoneet

Kalttauskoneiden merkittävin turvallisuusongelma on moottoreiden pyöriessä aukeavat ovet. Normaalin tuotannon aikana koneet ovat suljettuina, ja sisään joutumisen riski on täten poissuljettu. Pesun ja huoltotoimenpiteiden aikana luukkuja auetaan. Koneen ollessa valmiiksi pysähtynyt riski odottamattomasta käynnistymisestä voidaan sulkea pois syötönerotuskytkimillä. Syötönerotuskytkimien asennus ei täytä SFS-EN 60204-1 -standardin vaatimuksia, koska kytkimet on asennettu yli kahden metrin korkeuteen. IP – luokka kytkimissä on IP65, kun se tulisi olla vähintään IP66, koska tilaa ja konetta pestään korkeapaineisella vedellä (SFS-EN 60529).

Koneen ovet aukeavat ja sulkeutuvat pneumatiikalla. Pneumatiikan ohjausventtiilit on asennettu ovien viereen, joten ovien sulkija voi aistin varaisesti tarkastaa vaara-alueen ennen ovien sulkemista. Ovien avaaminen ja sulkeminen ei vaadi tietoa pysähtymisestä, eikä koneen käynnistyminen vaadi tietoa ovien kiinni olost. Koneen pyöriminen ovet auki aiheuttaa suuren riskin. Kappaleessa 2.3 esitellyn riskiarviointitavan mukaan ovien aukiolo koneen pyöriessä aiheuttaa mahdollisen, mutta epätodennäköisen raajan menetyksen riskin. Taulukkoa soveltamalla riski saa lukuarvon 120, mikä tarkoittaa, että riski on merkittävä ja vaatii toimenpiteitä.

Koneturvallisuus saadaan riittävälle tasolle, mikäli kolme seuraavaa asiaa korjataan. Ovien eteen asennetaan vaijeri, jonka toinen pää on kiinnitetty kiinteästi koneen runkoon ja toisessa päässä on ns. vaijerirajakytkin. Moottorille ei syötetä ohjausjännitettä, mikäli vaijerirajakytkin ei ole keskiasennossa. Vaijerirajakytkin pysäyttää koneen, mikäli siihen kohdistuu vetoa tai työntöä. Vaijeri asennetaan koneeseen niin, että ovien avaamiseksi vaijeri täytyy irrottaa. Irrottamiseen kuluva aika riittää turva-ajaksi koneiden täydelliseksi pysähtymiseksi. Näin saadaan suljettua pois sekä koneiden pyöriminen ovet auki että moottoreiden käynnistyminen ovien ollessa auki. Koneen yläpuolisiin luukkuihin tulee asentaa valvontalaite, ihan yhtä lailla kuin oviinkin. Luukkuihin paras vaihtoehto on koodattu turvarajakytkin, joka vaatii yhteyden sen molempien komponenttien välille. Koodattua turvarajakytkintä ei pysty huijaamaan esimerkiksi teräskappaleella, kuten induktiivista anturia, koska turvarajakytkimen komponentit on koodattu keskenään toimiviksi. Luukkujen takana on ritilä, jossa on liian suuret reiät riittävän turvallisuuden takaamiseksi. Ritilä tulee

vaihtaa neliön muotoisilla ja 60-80mm rei'illä varustettuun ritilään, joka estää jalan joutumisen koneeseen.

Suojarakenteen kiinni olemisen valvontaan soveltuu parhaiten sähkömekaaninen asemantuntoelin, joka on varustettu pakkoavautuvilla koskettimilla (Siirilä 2009, 363). Atrialla on varastotavarana SICK i110RP223 –vaijerirajakytkin, joka on varustettu kahdella pakkoavautuvalla koskettimella ja on IP66 luokiteltu. Kytkimen on todettu toimivan haastavissa olosuhteissa, joten suositeltavaa olisi käyttää tätä samaa kytkintä kaltauskoneen ovien kiinni olon valvontaan. Koneen yläpuolen luukkujen valvontaan löytyy myös testattu ja hyväksi havaittu vaihtoehto Atrian omasta varastosta. PILZ:n valmistamat komponentit PSEN cs1.1p (vastaanotin) ja PSEN cs1.1 (lähetin) hyödyntävät RFID-tekniikkaa ja ovat suojausluokaltaan IP67, joten ne täyttävät vaatimukset huijaamattomuudesta ja kestävät haastavat olosuhteet kaltauskoneen päällä. Edellä mainitut ratkaisut ovat Atrialla käytössä testattuja ja sika-teurastamon kunnossapitotiimin hyväksi havaitsemia.



Kuva 8 SICK i110RP223 – vaijerirajakytkin (Sick AG 2018J).



Kuva 9 Pilz PSEN, RFID-tekniologiaa hyödyntävä turvarajakytkin (Pilz GmbH & Co. KG 2018).

## 6 Yhteenveto

Koneet on asennettu vuonna 2006, joten niiden ei tarvitse täyttää Euroopan parlamentin laatimaa konedirektiiviä 2006/42/EY eikä myöskään konedirektiivin pohjalta laadittua Valtioneuvoston asetusta koneiden turvallisuudesta 400/2008. Edellä mainitut asetukset ovat lähinnä koneen valmistajaa koskevia, mutta koneisiin suunnitellut muutokset suunniteltiin niiden pohjalta. Ennen nykyisen konedirektiivin voimaan tuloa käyttöön otettujen koneiden tulee täyttää Euroopan parlamentin konedirektiivi 95/16/EY. Koneiden tulee täyttää käyttöasetus (403/2008), koska niitä käytetään työssä. Käyttöasetus ohjeistaa koneen käyttäjää.

Opinnäytetyössä tehtiin riskikartoitus teurastamon niin sanotulla likaisella puolella piiskakoneeseen, haudutustunneliin ja kaltauskoneisiin. Työ tehtiin teurastamoa pesevän alihankintayrityksen pyynnöstä, heidän työntekijälleen ulkomailla sattuneen tapaturman vuoksi. Merkittävin riski löytyi konelinjalla kolmansina olevista kaltauskoneiden luukuista, jotka olivat täysin avattavissa koneen pyöriessä. Koneeseen oli toisin sanoen mahdollista joutua sisälle väärillä toimintatavoilla. Se saattaa aiheuttaa raajan menetyksen tai ainakin luun murtuman. Kun koneiden luukkuihin asennetaan koneen toimintaan kytketyt anturit, koneeseen ei enää pääse sen pyöriessä. Puutteita oli myös syötönerotuskytkimien sijoituksessa ja IP-luokituksessa, jotka eivät aiheuta vakavaa riskiä, mutta saattavat aiheuttaa sähkön syötön häiriöitä koneen käytössä.

Muissa konelinjan koneissa pesu- ja kunnossapitotoimien aikaiset turvatoimet olivat riittävällä tasolla. Piiskakoneen piiskat ovat taipuisasta muovista valmistettuja, joten piiskakoneeseen joutuminen aiheuttaa nimensä mukaisesti piiskatuksi tulemisen. Piiskakoneen läpi kulkeneeseen ruhoon tulee korkeintaan punoittavia piiskan jälkiä, joten ei se ihmisruhoonkaan sen kummempaa tuhoa tee. Haudutustunneli taas on ilmastoltaan kuin sauna, jossa tuulee kovaa. Sen riskit rajoittuivat laiterikkoon tai kohtisuoralle kuumalle höyrylle altistumiselle. Kuumen höyryn riski voidaan poistaa sulkuventtiilillä manuaalisesti ja pyörimisestä aiheutuva laiterikko voidaan ehkäistä kääntämällä puhaltimien syötönerotuskytkin AUKI – asentoon.

Kaikki konelinjassa olevat koneet kaltauskoneita lukuun ottamatta olivat varustettuina asianmukaisilla ja standardit täyttävillä, lukittavilla syötönerotuskytkimillä. Koneista aiheutuu riskiä koneen käydessä tai koneen käynnistymisessä odottamatta. Syötönerotuskytkimillä voidaan varmistaa koneen moottoreiden jännitteettömyys ja täten varmistaa, että kone ei käynnisty odottamatta.

Työ oli tarpeen, koska riskejä löytyi ja oikeasta toimintatavasta ei ollut täyttä selvyyttä. Tämä työ antaa ohjeet oikeaan toimintaan ja turvallistaa kaikkien koneiden käyttäjien työtä koneturvallisuuden näkökulmasta.



## LÄHTEET

Atrian konsernin esittely. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Atria Oyj. [Viitattu 3.2.2018]. Saatavana: <https://www.atria.fi/konserni/yritys/>

Atria Oyj:n tilinpäätöstiedote 1.1.-31.12.2016. [Verkkosivu]. Atria Oyj. [Viitattu 3.2.2018]. Saatavana: <https://otp.tools.investis.com/clients/fi/atria1/omx/omx-story.aspx?cid=610&newsid=55324&culture=fi-FI>

Siirilä, T. 2008a. Koneturvallisuus. EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus. Inspecta Oy.

SFS-EN ISO 12100. 2010. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto

Ojala, A. 2018. Kunnossapidon esimies. A-Sikateurastamo Oy. Haastattelu 20.3.2018.

Atria. 2018. Linja CE vaatimuksenmukaisuustodistuksen ja riskianalyysin toteutusohje. [Word-tiedosto]. Atria Oyj. [Viitattu 8.3.2018]. Saatavana: Vain yrityksen sisäisessä käytössä.

Frontmatec company 2018 [Verkkosivu] Frontmatec [Viitattu 15.3.2018]. Saatavana: <https://www.frontmatec.com/company>

SFS-EN 60204-1. 2006 Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

SFS-EN 60529+A1. 2000. Sähkölaitteiden kotelointiluokat (IP-koodi). Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

Siirilä, T. 2009. Koneturvallisuus. Ohjausjärjestelmät ja turvalaitteet. Inspecta Oy.

SFK. 2005c. Piiskakoneen käyttöohjekirja. [PDF-tiedosto]. SFK Leblanc. [Viitattu 15.2.2018]. Saatavana: Vain yrityksen sisäisessä käytössä.

SFK Pre-washer 2016. [Verkkosivu] SFK Leblanc [Viitattu 15.2.2018]. Saatavana: [http://www.sfkleblanc.com/slaughter-solutions/pig/Scalding\\_dehairing\\_washing/Pre-washer/](http://www.sfkleblanc.com/slaughter-solutions/pig/Scalding_dehairing_washing/Pre-washer/)

SFK. 2005a. Haudutustunnelin käyttöohjekirja. [PDF-tiedosto] SFK Leblanc. [Viitattu 10.2.2018]. Saatavana: Vain yrityksen sisäisessä käytössä.

SFK Spray scalding system 2016.[Verkkosivu] SFK Leblanc [Viitattu 12.2.2018].  
Saataavana: [http://www.sfkleblanc.com/slaughter-solutions/pig/Scalding\\_dehairing\\_washing/sprayscalding/](http://www.sfkleblanc.com/slaughter-solutions/pig/Scalding_dehairing_washing/sprayscalding/)

SFK\_2005b. Kalttauskoneen käyttöohjekirja.[PDF-tiedosto]. SFK Leblanc. [Viitattu 11.2.2018]. Saataavana: Vain yrityksen sisäisessä käytössä

Frontmatec Dehairing machine 2018 [Verkkosivu] Frontmatec [Viitattu 15.3.2018].  
Saataavana: <https://www.frontmatec.com/pork-solutions/unclean-line/scalding-dehairing/dehairing-machine>

SFK Dehairing machine\_ 2016. [Verkkosivu]. SFK Leblanc [Viitattu 12.2.2018].  
Saataavana: [http://www.sfkleblanc.com/slaughter-solutions/pig/Scalding\\_dehairing\\_washing/Dehairing/](http://www.sfkleblanc.com/slaughter-solutions/pig/Scalding_dehairing_washing/Dehairing/)

SEW Gear units and gearmotors 6/2008. [Verkkosivu] SEW-eurodrive [Viitattu 20.2.2018]. Saataavana: <https://download.sew-eurodrive.com/download/pdf/11358912.pdf>

SFS-EN ISO 13857. 2008. Koneturvallisuus. Turvaetäisyydet yläraajojen ja alaraajojen ulottumisen estämiseksi vaaravyöhykkeille. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

Siirilä, T. 2008b. Koneturvallisuus. EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä. Inspecta Oy.

SFS 5106. 1985. Teurastamo- ja liha-alan koneet. Teurastamokoneet ja -laitteet. Työturvallisuus. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

SFS-EN ISO 14120. 2015. Koneturvallisuus. Suojukset. Kiinteiden ja avattavien suojusten suunnittelun ja rakenteen yleiset periaatteet. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

Konedirektiivi 2006/42/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/42/EY. Annettu 17.5.2006. Saataavana : <http://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2006/42/oj>

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta.

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta.

Painelaitedirektiivi 2014/68/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/68/EU. 15.5.2014. Saataavana: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/fi/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0068>

## **LIITTEET**

Liite 1. Kaltauskoneiden riskikartoituspöytäkirja

Liite 2. Piiskakoneen riskikartoituspöytäkirja

Liite 3. Haudutustunnelin riskikartoituspöytäkirja



## RISKIEN ARVIOINTILOMAKE

Koneen perustiedot:		Tehdyt oletukset:		Lisätiedot:		Päivä määrä ja laaja:		Lyhenteet:	
<b>Kaittaus kone Billfred 2000</b> Arvioinnissa käyty tiedot ovat liitteinä, lukuunottamatta koneiden dokumentaatiota.	Käyttäjät ovat työohjeiden perusteella. Linja on suunniteltu sian ruohon kasittelemiseen, koneita käytetään käyttöohjeiden mukaisesti. Arviointi on toteutettu olettaen että konevalmistaja on poistanut koneen omat riskit.	<b>Käytyt tiedot ja tietolähteet:</b> -Koneiden dokumentit -Tuotannon henkilökunnan kanssa keskustelu. -TAPS-rekisteri -Olli Hirsimäki, Projekti-insinööri, koneeturvallisuus -Standardit ja määräykset	Lisätiedot: Kunnossapidon korjaustentit ja erilliset häiriöpoistotyöt voivat olla mitä erilaisempia, eikä kaikkia mahdollisuuksia ole välttämättä osattu ottaa huomioon tätä arviota tehdessä. Tässä riskien arvioinnissa ei ole toistettu koneiden käyttöohjeissa mainittuja jätämöriskejä, elleivät ne ole muuttuneet esim. koneen nykyisen käytön vuoksi. Kaittaus koneen riskien arvioinnin suoritti Tuomas Hytiä ohjaajanaan Olli Hirsimäki. Arviointi toteutettiin vain koneiden liityntäkohtille ja käyttötarjoituksen mukaiselle käytölle sekä kuluttajille.	14.03.2018 Tuomas Hytiä	K=Peruskäyttäjä H=Kunnossapito henkilökunta P=Pesutienkielistö	<b>Kaittaus koneet ovat osana tuotantolinjaa</b>			
						<b>Riskin arvioinnin tulos ja riskin suurin arvo:</b> Työtä ei saa aloittaa ennen kuin riski on vähennetty ainakin kohtalaiseksi. Jos menellään olevassa työssä havaitaan merkittävä riski, on harkittava työn teon keskeyttäminen. Jos työtä jatketaan, riskien poistamiseen on varattava riittävästi voimavaroja ja toteutettava riskien vähennys kilteellisesti.	<b>Käytyt tiedot ja tietolähteet:</b> -Koneiden dokumentit -Tuotannon henkilökunnan kanssa keskustelu. -TAPS-rekisteri -Olli Hirsimäki, Projekti-insinööri, koneeturvallisuus -Standardit ja määräykset	Lisätiedot: Kunnossapidon korjaustentit ja erilliset häiriöpoistotyöt voivat olla mitä erilaisempia, eikä kaikkia mahdollisuuksia ole välttämättä osattu ottaa huomioon tätä arviota tehdessä. Tässä riskien arvioinnissa ei ole toistettu koneiden käyttöohjeissa mainittuja jätämöriskejä, elleivät ne ole muuttuneet esim. koneen nykyisen käytön vuoksi. Kaittaus koneen riskien arvioinnin suoritti Tuomas Hytiä ohjaajanaan Olli Hirsimäki. Arviointi toteutettiin vain koneiden liityntäkohtille ja käyttötarjoituksen mukaiselle käytölle sekä kuluttajille.	14.03.2018 Tuomas Hytiä
Tunnistetut vaaratekijät ja vaaratilanteet: (Standardin SFS-EN ISO 14121-1 Taulukko A.1)		Todennäköisyys	Seuraus	Riskin arvo	Liitteet / kuvat:	Tavoitteet, jotka on tarkoitettu saavuttamaan sekä standardi mihin perustuu:		Sovellettavat / sovelletut turvallisuus toimenpiteet:	Jäännösriski / pvm / nimikirjaimet:
<b>K</b> Pyörivät kone-elimet	3	120	120	120		SFS-EN ISO 14120 Suojukset: Kilmäiden ja avattavien suojusten suunnittelu ja rakenteen yleiset periaatteet SFS-EN ISO 13857 Koneeturvallisuus: Turvaetäisyydet yläraajojen ja alaraajojen ulottumisen estämiseksi vaaratilanteille. Kone ei saa käynnistyä mikäli jokin liukuista taikka ovista on avoinna, ja koneen tulee sammua mikäli jokin liukuista/ovista aukeaa.	Koneen ovilin ja luukkuihin tulee asentaa rajakytkimet, jotka ovat koneen toimintaan kytkettyjä. Kone ei lähdä käyntiin mikäli jokin liuku on auki, ja sammuu kun ovi tai luuku aukeaa.		
<b>H</b> Pyörivät kone-elimet	3	40	120	120					
<b>P</b> Pyörivät kone-elimet	3		120	120					

Koneen perustiedot:		Tehdyt oletukset:		Lisätiedot:		Päivämäärä ja laajia:		Lyhenteet:	
Koneen perustiedot:	<b>Pilskakone M206</b>	Käyttäjät ovat työhönsä perehdyttyjä. Linja on suunniteltu sian ruhon käsittelemiseen, koneita käytetään käyttöohjeiden mukaisesti. Arviointi on toteutettu olettaen että konevalmistaja on poistanut koneen omat riskit.	Käytetyt tiedot ja tietolähteet: -Koneiden dokumentit. -Tuotannon henkilökunnan kanssa keskustelu. -Olli Hirsimäki, Projekti-insinööri, koneeturvallisuus -Standardit ja määräykset	Lisätiedot: Kunnonapidon korjaukset sekä erilaiset hajirunostoviritykset voivat olla mitä erilaisempia, eikä kaikkia mahdollisuuksia ole välttämättä osattu ottaa huomioon tätä arviota tehdessä. Tässä riskien arvioinnissa ei ole toistettu koneiden käyttöohjeissa mainittuja jäänne-riskiä, elleivät ne ole muuttuneet esim. koneen nykyisen käytön vuoksi. Käyttökoneen riskien arvioinnin suoritti Tuomas Hyytjä ohjaajanaan Olli Hirsimäki. Arviointi toteutettiin vain koneiden liittämiskohdille ja käyttötarvikkeiden mukaiselle käytölle sekä kulukiteille.		22.03.2018 Tuomas Hyytjä		K=Peruskäyttäjä H=Kunnonapito henkilökunta P=Pesuhenkilöstö	
	<b>Riskin arvioinnin tulos ja riskin suurin arvo:</b>			Dokumentin yksilöinti johon voi viitata, sekä päivitystiedot: <b>Pilskakone, konepaikanumero 4900.2470</b>		Linjan laitteet:		<b>Pilskakone on osana tuotantolinjaa</b>	
<b>3</b>									
<b>Tunnistetut vaaratekijät ja vaaratilanteet: (Standardin SFS-EN ISO 14121-1 Taulukko A.1)</b>									
<b>K</b>	Pyörivät kone-elimet	3	Seuraus	3	Lisätiedot ja mahdolliset tietoihin liittyvät epävarmuudet ja niiden vaikutukset arviointiin:	Tavoitteet, jotka on tarkoitettu saavutettavaksi standardin mihin perustuu:	Sovellettavat / sovelletut turvallisuus-toimenpiteet:	Jäännös-riski / pvm / nimikirjaimet:	
<b>1</b>	H	Pyörivät kone-elimet	3	1	Koneeseen voi kävellä sen pyöriessä. Pilskakoneen plislat ovat taipuisaa kumia, joten ne eivät aiheuta hengenvaaraa.	SFS-EN ISO 13857 Koneeturvallisuus Turvaetäisyydet ylläraajojen ja alaraajojen luottamuisen estämiseksi vaaravyöhykkeille.	Riski on vähäinen eikä tarvitse toimenpiteitä.		
<b>P</b>	Pyörivät kone-elimet	3		3					



## RISKIEN ARVIOINTILOMAKE

Koneen perustiedot:		Tehdyt oletukset:	Lisätiedot:	Päivämäärä ja laadja:	Lyhenteet:	
<b>Haudutustunnelli SC650</b> Arvioinnissa käytetyt tiedot ovat liitteenä, lukuunottamatta koneiden dokumentaatiota.		Käyttäjät ovat työhönsä perehdyttyjä. Linja on suunniteltu sian ruhon käsittelemiseen, koneita käytetään käyttöohjeiden mukaisesti. Arviointi on toteutettu oletetaan että konevalmistaja on poistanut koneen omat riskit.	Kunnossapidon korjaustehtävät sekä erilliset näirionpoistotyöt voivat olla mitä erilaisempia, eikä kaikkia mahdollisuuksia ole välttämättä osattu ottaa huomioon tätä arviota tehdessä. Tässä riskien arvioinnissa ei ole otettu koneiden käyttöohjeissa mainittuja jäämöriskkejä, elleivät ne ole muuttuneet esim. koneen nykyisen käytön vuoksi. Käyttäjien koulutus on suoritettu Tuomas Hyrttä ohjaajanaan Olli Hirsimäki. Arviointi toteutettiin vain koneiden liittymäkohtilla ja käyttötapauksien mukaisella käytöllä sekä kulkutelle.	22.03.2018 Tuomas Hyrttä Dokumentin yksilöinti johon voi viitata, sekä päivilystiedot: <b>Haudutustunnelli, konepaikknumero 4900.2475</b>	K=Peruskäyttäjä H=Kunnossapitohenkilökunta P=Pesuhenkilöstö  Linjan laitteet: <b>Haudutustunnelli on osana tuotantolinjaa</b>	
<b>Riskin arvioinnin tulos ja riskin suurin arvo:</b> <div style="background-color: #00FF00; padding: 5px;">           Ei tarvitse toimenpiteitä         </div>		<b>Käytetyt tiedot ja tietolähteet:</b> -Koneiden dokumentit -Tuotannon henkilökunnan kanssa keskustelu -TAPS-rekisteri -Olli Hirsimäki, Projekti-insinööri, konevalmistaja -Standardit ja määttäykset				
<b>4</b> Tunnistetut vaaratekijät ja vaaratilanteet: (Standardin SFS-EN ISO 14121-1 Taulukko A.1)		<b>Liitteet / kuvat:</b>	<b>Lisätiedot ja mahdolliset tietoihin liittyvät epävarmuudet ja niiden vaikutukset arviointiin:</b> Koneeseen voi kävellä puhaltimien pyöriessä. Puhaltimien rikkoutuessa käynnin aikana rikkoutunut silppi lentää ilmassa. Tarvitaan sekä odottamaton käynnistyminen että silppirikko tämän tapaturman sattumiseksi.	<b>Tavoitteet, jotka on tarkoitettu saavutettavaksi standardin perustuu:</b> SFS-EN ISO 12100 Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen	<b>Sovellettavat / sovelletut turvallisuus-toimenpiteet:</b> Riskin vähäinen eikä tarvitse toimenpiteitä.	<b>Jäännös-riski / pvm / nimikirjaimet:</b>
<b>K</b>	Pyörivät kone-elimet	0,1	4	4		
<b>1</b>	Pyörivät kone-elimet	0,1	40	4		
<b>P</b>	Pyörivät kone-elimet	0,1	4	4		