LOTO-menetelmän käyttöönotto

Metsä Fibre Lappeenrannan saha

LAB-ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK) Kone- ja tuotantotekniikka
2023
Aleksi Hämäläinen

Tiivistelmä

Tekijä	Julkaisun laji	Valmistumisaika
Hämäläinen, Aleksi	Opinnäytetyö, AMK	2023
	Sivumäärä 33	

Työn nimi

LOTO-menetelmän käyttöönotto

Metsä Fibre Lappeenrannan saha

Tutkinto

Insinööri (AMK), Konetekniikan koulutus

Toimeksiantajaorganisaatio

Metsä Fibre Lappeenrannan saha

Tiivistelmä

Opinnäytetyössä kehitettiin Metsä Fibre Lappeenrannan sahan laitteiden ja koneiden turvaerotustoimintatapaa käyttöönottamalla Metsä Groupin laatima turvaerotusstandardi. Standardin avulla tuotannossa varmistetaan tekninen valmius standardin mukaiseen koneiden turvaerotukseen ja -ohjeistukseen sekä yhtenäistetään huolto- ja kunnossapitotöiden turvaerotustoimintatapoja.

Metsä Groupin turvaerotusstandardi on luotu LOTO-menetelmän sekä Suomessa koskevien koneturvallisuuslakien ja säädöksien mukaan. LOTO on lyhenne sanoista Lockout/Tagout ja tarkoittaa suomeksi lukitseminen/merkitseminen. LOTO-menetelmän tarkoituksena on saada hallintaan kaikki vaaralliset energialähteet koneissa ja laitteissa, jotka voivat aiheuttaa odottamattoman käynnistymisen.

Opinnäytetyössä valmistettiin turvaerotustaulut ja -ohjeistukset sahansyöttö- ja kuorimo-osastoille. Turvaerotustaulujen ja -ohjeistusten luomisessa hyödynnettiin Metsä Fibre Kyrön sahalla valmistunutta turvaerotustoimintatapaa, joka on luotu turvaerotusstandardin pohjalta. Lisäksi suunnitteluun hankittiin tietoa Lappeenrannan sahan operaattoreilta ja kunnossapito-organisaation työntekijöiltä.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi sahansyöttö- ja kuorimo-osastoille turvaerotustaulut ja -ohjeistukset Metsä Groupin turvaerotusstandardia noudattaen. Sahansyötön turvaerotustaulu käyttöönotettiin suunnitellusti sahan vuosihuoltoseisokissa syksyllä 2022 ja kuorimon taulu tammikuussa 2023. Käyttäjäkokemuksien perusteella turvaerotustaulut mahdollistavat huolellisesti suunnitellun ja aiempaa turvallisemman turvaerottamisen. Jatkossa turvaerotustauluja ja -ohjeita voidaan hyödyntää pohjana osastokohtaisten turvaerotustaulujen ja -ohjeiden luomisessa Lappeenrannan sahalla ja mahdollisuuksien mukaan myös muilla Metsä Groupin tehtailla.

Asiasanat

LOTO-menetelmä, työturvallisuus, turvalukitus

Abstract

Author(s)	Type of Publication	Published
Hämäläinen, Aleksi	Thesis, UAS	2023
	Number of Pages 33	

Title of Publication

Implementing the LOTO procedure

Metsä Fibre Lappeenranta Sawmill

Name of Degree

Engineer (UAS), Mechanical Engineering

Name, title and organization of the client

Metsä Fibre Lappeenranta Sawmill

Abstract

The purpose of this thesis was to develop the safety isolation procedure of the machines and equipment at the Metsä Fibre sawmill in Lappeenranta using the safety isolation standard of the Metsä Group. The standard ensures the technical readiness for safe isolation of machines, instructions as well as standardizes the safe isolation procedures for maintenance and upkeep.

The Metsä Group's safe isolation standard was created according to the LOTO method and Finnish machine safety laws and regulations. LOTO is short for Lock out/Tag out. The purpose of the LOTO method is to control all hazardous energy sources in machines and equipment that can cause unexpected start.

In this thesis, posters of safe isolation and instructions were created for the sawing and peeling departments in Metsä Fibre's sawmill in Lappeenranta. The safe isolation procedure, which was created based on the safe isolation standard from Metsä Fibre's sawmill at Kyrö, was utilized when creating the safe isolation posters and instructions. In addition, information was gathered from the operators and maintenance organization employees at the Lappeenranta sawmill.

As a result, the safe isolation poster for the sawing department was successfully implemented during the planned annual maintenance shutdown in the fall of 2022 and the poster for the peeling department in January 2023. Based on user experiences, the safe isolation posters can enable a more carefully planned and safer isolation. In the future, the safe isolation posters and instructions can be used as a basis for creating more department specific safety posters and instructions in the Lappeenranta sawmill and possibly in other Metsä Group factories.

Keywords

LOTO-method, workplace safety, safety lock

Sisällys

1 Johdanto ... 1
1.1 Tausta ja tavoitteet ... 1
1.2 Toimeksiantajan esittely ... 2
2 Työturvallisuus ... 3
2.1 Yleistä ... 3
2.2 Työtapaturmat teollisuudessa ... 3
2.3 Työturvallisuus Metsä Groupissa ... 4
3 Koneturvallisuutta koskevat lainsäädännöt ... 6
3.1 Yleistä ... 6
3.2 Työturvallisuuslaki ... 6
3.3 Konedirektiivi (2006/42/EY) ... 7
3.4 Odottamattoman käynnistymisen estäminen (SFS-EN ISO 14118:2018) ... 7
3.5 Riskien arviointi ... 8
4 Vaaralliset energialähteet ja näiden erottaminen ... 10
4.1 Energialähteiden erottaminen ... 10
4.2 Energialähteiden turvalukitus ... 10
5 LOTO-menetelmä ... 15
5.1 Yleistä ... 15
5.2 Toimintaperiaate ... 15
6 Opinnäytetyön toteutus ... 18
6.1 Työn toteutus ... 18
6.2 Työntekijöiden koulutus ... 28
7 Yhteenveto ja pohdinta ... 29
Lähteet ... 31

Liitteet

Liite 1. Sahansyötön riskien arviointi

Liite 2. Kuorimon riskien arviointi

Liite 3. Seurausten vakavuuden ja tapahtuman todennäköisyyden määritys riskien arvioinnissa (Työturvallisuuskeskus, 2014).

1 Johdanto

1.1 Tausta ja tavoitteet

Työturvallisuus on ensiarvoisen tärkeä asia ja sitä teollisuudenalan yritykset kehittävät jatkuvasti. Erinomaisen työturvallisuuden tavoitteena on varmistaa, että työntekijöiden terveyttä ja turvallisuutta ei vaaranneta. Työturvallisuuskeskuksen (2017) mukaan Suomessa sattuu vuosittain noin 5000 työtapaturmaa huolto- ja kunnossapitotöissä ja näistä keskimäärin kaksi on kuolemaan johtanutta tapausta. Huolto- ja kunnossapitotöissä riskialttiita tekijöitä ovat työskentely koneiden ja laitteiden läheisyydessä, töiden tekeminen lyhyellä varoitusajalla ja koneiden odottamaton käynnistyminen (Työturvallisuuskeskus 2017). Tämän seurauksena nykyisin työturvallisuuteen kiinnitetään tarkemmin huomiota vaarojen ennaltaehkäisyllä, riskienarvioinneilla ja koneiden odottamattoman käynnistymisen estämisellä.

Amerikkalainen työsuojelun viranomainen The Occuptional Safety and Health Administration on kehittänyt LOTO-ohjelman, josta on säädetty laki Yhdysvalloissa. LOTO on lyhenne sanoista Lockout/Tagout, jotka tarkoittavat suomeksi lukitseminen/merkitseminen. (Sareskoski 2001.) OSHA:n (2011a) mukaan LOTO-ohjelman tarkoituksena on saada hallintaan kaikki koneissa ja laitteissa esiintyvät vaaralliset energialähteet, jotka voivat aiheuttaa odottamattoman käynnistymisen. LOTO-menetelmä keskittyy suurimmaksi osaksi huolto- ja kunnossapitotöihin.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Metsä Fibre Lappeenrannan saha. Metsä Fibre on osa Metsä Groupia, käsittäen sellu- ja sahaliiketoiminnan. Jokaisella liiketoiminta-alueella oli yksilöllinen ratkaisu toteuttaa laitteiden ja koneiden turvaerotukset, jonka seurauksena Metsä Group halusi yhtenäistää turvaerotustoimintatapoja käyttöönottamalla turvaerotusstandardin kaikilla tehtailla. Metsä Groupin turvaerotusstandardin pohjana on käytetty LOTO-menetelmää sekä Suomessa koskevia koneturvallisuuslakeja -ja säädöksiä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda Metsä Fibre Lappeenrannan sahan sahansyöttö- ja kuorimo-osastoille turvaerotustaulut ja -ohjeistukset Metsä Groupin laatiman turvaerotusstandardin Lockout/Tagout (LOTO) mukaisesti. Tavoitteena on varmistaa tuotannossa tekninen valmius standardin mukaiseen koneiden turvaerotukseen ja -ohjeistukseen sekä yhtenäistää huolto- ja kunnossapitotöiden turvaerotustoimintatapoja.

1.2 Toimeksiantajan esittely

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Metsä Fibre Lappeenrannan saha. Saha kuuluu suomalaiseen metsäteollisuudenkonserni Metsä Groupiin, joka toimii kansainvälisillä markkinoilla.

Metsä Group on kansainvälisillä markkinoilla toimiva suomalainen metsäteollisuudenyritys. Yritysrakenne koostuu viidestä liiketoiminta-alueesta. Metsä Forest tarjoaa puunhankinta- ja metsäpalveluita, Metsä Wood on erikoistunut puutuotteisiin, Metsä Fibre keskittyy sellu- ja sahatavaraan, Metsä Board on kartonkialan asiantuntija ja Metsä Tissue tuottaa pehmo- ja tiivispapereita. Yritys työllistää noin 9500 työntekijää. (Metsä Group 2022a.)

Liiketoiminta pohjautuu uusiutuviin raaka-aineisiin ja kierrätettäviin tuotteisiin. Markkinoille kilpailuetua tuo valmistuksessa vastuullisesti hoidettujen pohjoisten metsien puu ja perinpohjainen osaaminen. (Metsä Group 2022b.)

Metsä Fibre on alan johtava toimija, joka tuottaa puupohjaisia biotuotteita korkealaatuisesti. Yrityksen tuotteita ovat muun muassa sellu, sahatavara, biokemikaalit ja bioenergia. Niissä hyödynnetään pohjoisen puun ainutlaatuisia ominaisuuksia. (Metsä Group 2022c.)

Metsä Fibre Lappeenrannan saha valmistaa päätuotteenaan korkealaatuista mäntysahatavaraa monille teollisuudenaloille. Erityisesti Lappeenrannan sahan mäntysahatavaraa käytetään puusepänteollisuudessa, mutta lisäksi teollinen höyläys, ovi- ja ikkunateollisuus, listat ja lämpöpuut ovat loppukäyttökohteita. Sahausprosessissa syntyvät muut biotuotteet, kuten kuori ja puru hyödynnetään bioenergiaksi sekä hake sellun valmistukseen. Valmistuksessa käytetään 100 % puuraaka-aineesta. Saha työllistää noin 69 työntekijää. (Metsä Group 2022d.)

2 Työturvallisuus

2.1 Yleistä

Työturvallisuudella tarkoitetaan sitä, että työyhteisön fyysiset, psyykkiset ja sosiaaliset työolosuhteet ovat kunnossa (Työturvallisuuskeskus 2016a). Mertasen (2015, 12) mukaan työturvallisuus käsittää psyykkisen ja fyysisen työympäristön lisäksi tapaturmien ja työperäisten sairauksien ennaltaehkäisyn. Työturvallisuuden tavoitteena on vahinkojen estäminen ja altistumisten vähentäminen (Työterveyslaitos 2016). Lisäksi työturvallisuutta säätelee lait, kuten työturvallisuuslaki, työterveyslaki sekä työsuojelun valvontalaki.

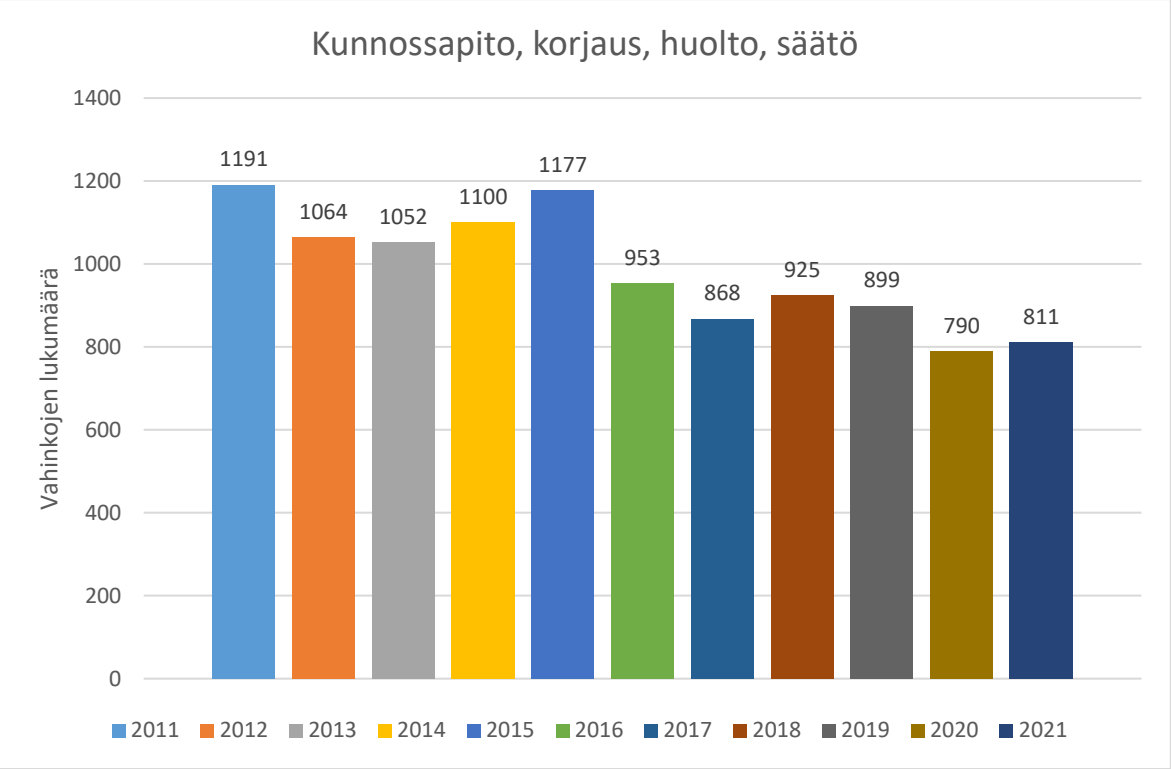
Työturvallisuus ja työntekijöiden hyvinvointi ovat osa tehokasta työyhteisöä. Nämä ovat kunnossa silloin kun työyhteisössä on tunnistettu työpaikan työprosessit, toimintatavat ja työolosuhteet sekä mahdolliset riski- ja haittatekijät (Työturvallisuuskeskus 2016b). Näiden tunnistaminen ja ennakoiminen auttaa estämään vahinkojen syntymisen ja varmistamaan turvallisen työympäristön ja toimivan työyhteisön. Lain mukaan työnantajan vastuulla on huolehtia työympäristön työturvallisuudesta. (Työturvallisuuskeskus 2016c.)

2.2 Työtapaturmat teollisuudessa

Huolto- ja kunnossapitotyöt ovat selvästi vaarallisempia kuin tavanomainen työskentely teollisuudessa. Suomessa vuosittain noin 5000 työtapaturmaa sattuu huolto- tai kunnossapitotöissä ja näistä keskimäärin kaksi on kuolemantapauksia. Työtapaturmat sattuvat useimmiten koneenkorjaajille, huoltomiehille ja asentajille. Työkokemus ei takaa sitä, että työt voidaan tehdä turvallisesti, sillä vakavia työpaikkatapaturmia sattuu eniten yli 40-vuotiaille työntekijöille. (Työturvallisuuskeskus 2017.)

Työskentely koneiden läheisyydessä, monimutkaiset laitteistot ja prosessit sekä lyhyellä varoitusajalla tehtävät työt vaikuttavat suureen riskialttiuteen huolto- ja kunnossapitotöissä. Tavallisesti kunnossapitotöitä joudutaan suorittamaan kiireessä ja poikkeuksellisissa olosuhteissa. Ahtaista ja haastavista työasennoista koituu tapaturmien lisäksi ongelmia myös tuki- ja liikuntaelimistölle. Riittämätön vaarojen tunnistaminen ja työntekijän virheellinen työsuoritus ovat yleisimpiä syitä huolto- ja kunnossapitotöiden tapaturmien syntyyn. Lisäksi tapaturmien syynä ovat heikko työnopastus ja ohjeistus, puutteelliset suojaukset ja varmistukset sekä vaaralliset työmenetelmät. (Työturvallisuuskeskus 2017.)

Suomessa kunnossapitotöiden työtapaturmat ovat laskeneet vuosien aikana, koska yritykset kehittävät jatkuvasti työturvallisuutta kunnossapitotöissä, joissa painotetaan ennakoivaan työhön. Kuvassa 1 näkyy tilasto, jossa on esitetty vuosien 2011–2021 työtapaturmat teollisuuden kunnossapitotöissä.



Kuva 1. Teollisuuden työtapaturmat kunnossapitotöissä vuodelta 2011–2021 (Tapaturmavakuutuskeskus 2021a)

Tilastosta käy ilmi (Kuva 1.), että vuonna 2020 työtapaturmien määrässä havaittiin ennätyksellisen alhaiset lukumäärät. Tapaturmavakuutuskeskuksen analyysin (2021b, 2) mukaan 87 500 tapaturmaa tapahtui työpaikalla työtehtäviä suorittaessa ja 16 200 matkalla asunnolta työpaikalle. Tapaturmien vähäisen lukumäärän taustalla oli koronapandemian torjuntatoimet ja talouden yleinen hiljentyminen, joka alkoi maaliskuussa vuonna 2020.

2.3 Työturvallisuus Metsä Groupissa

Metsä Groupissa työturvallisuus on tärkeä osa toiminnan päivittäistä johtamista. Työturvallisuuden painopiste on ennakoivassa työssä, jonka avulla vaaratilanteet voidaan välttää. Erilaiset työturvallisuusmittarit ja tavoitteet auttavatkin Metsä Groupia kehittämään heidän omaa toimintaansa jatkuvasti. Työturvallisuusohjeiden noudattaminen, vikojen ja puutteiden havainnointi sekä vaara-aiheuttajien poistaminen kuuluu kaikille. (Metsä Group Intranet a.)

Työturvallisuusmittareiden tarkoituksena on ennaltaehkäistä vaaratilanteet ja tapaturmat. Yksi merkittävä työturvallisuusmittari on HSEQ-järjestelmä, joka on ollut käytössä vuodesta 2021. Järjestelmän tehtävänä on tapaturmien, turvallisuus- ja ympäristöhavaintojen, läheltä piti-tilanteiden, korjaavien toimenpiteiden sekä turvallisuusvarttien kirjaaminen ja seuranta.

Lisäksi järjestelmän avulla voidaan toteuttaa riskienarvioinnit, sisäiset ja ulkoiset arvioinnit sekä 5S-auditoinnit. Lyhenne tulee sanoista Health, Safety, Environment ja Quality. (Metsä Group Intranet a.)

Lisäksi käytössä on monia turvallisuusstandardeja, joiden avulla kuvataan turvallisuuden eri osa-alueiden vähimmäisvaatimukset ja noudatettavat tavat Metsä Groupissa. Keskeisimmät turvallisuusstandardit ovat alueiden rajaaminen, henkilökohtaisten suojainten käyttö, nostotyöt, suljetun tilan työt, telinetyöt sekä tähän opinnäytetyöhön liittyen turvalukitusstandardi LOTO. (Metsä Group Intranet a.)

3 Koneturvallisuutta koskevat lainsäädännöt

3.1 Yleistä

Suomessa nykyisin voimassa olevat koneiden turvallisuutta koskevat säädökset pohjautuvat direktiiveihin. Vanhat Euroopan talousyhteisön (EEC) direktiivit tunnetaan suomalaisessa ympäristössä nimellä ETY. Uusimmista Euroopan yhteisöjen (EC eli EY) direktiiveistä on tullut myöhemmin Euroopan Unionin direktiivejä, jotka nykypäivänä tunnistaa tunnuskirjaimista EU. (Siirilä & Tytykoski 2016, 29.)

Direktiivi on Euroopan unionin lainsäädäntöä, joka asettaa yhteiset säännöt kaikille EU-maille. EU-maiden on saatettava direktiivit voimaan omassa lainsäädännössään direktiivissä mainittavan ajan kuluessa. Suomessa direktiivit asetetaan voimaan useimmiten valtioneuvoston asetuksina. Aiemmin direktiivit asetettiin voimaan pääosin valtioneuvoston päätöksinä ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksinä. (Siirilä & Tytykoski 2016, 29.)

Koneita koskevat direktiivit ovat pääsääntöisesti valmistajia koskevia tuotedirektiivejä tai työnantajia koskevia työolosuhdedirektiivejä. Tuotedirektiivit määrittävät, mitä tuotteita voi valmistaa, saattaa markkinoille ja käyttöönottaa sekä myydä tai toimittaa muuhun jäsenmaahan. Olosuhdedirektiiveissä taas säädetään vähimmäisvaatimukset, joiden on oltava voimassa kaikissa Euroopan talousalueen maissa, ja jäsenmaat voivat halutessaan säätää tiukempia vaatimuksia. (Siirilä & Tytykoski 2016, 29-30.)

3.2 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslaki (738/2002, 41§) edellyttää koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden asianmukaista käyttöä, hoitoa, puhdistamista sekä huoltoa. Koneen tai työvälineen vaara-alueelle pääsyä täytyy rajoittaa rakenteiden, suojusten, sijoituksien tai turvavälineiden avulla tai muilla sopivilla menetelmillä. Korjaus-, huolto-, puhdistus-, säätö-, häiriö- ja poikkeustilanteiden toteuttaminen on tapahduttava siten, ettei näistä synny työntekijälle turvallisuutta tai terveyttä vaarantavia tekijöitä.

Työturvallisuuslain (738/2002, 8§) mukaan työnantajan vastuulla on varmistaa työntekijöiden terveys ja turvallisuus tarpeellisilla toimintatavoilla sekä tarkkailla työntekijöiden työskentelytapoja ja työympäristöä. Työntekijän henkilökohtaisten asioiden hoitamisen vastuu kuuluu työntekijälle. Työnantajakaan ei kaikkien varotoimien jälkeen välttämättä havaitse ennalta-arvaamattomia tilanteita, joka on huomioitava huolehtimisvelvollisuudessa. Työolosuhteiden parantamisesta vastaa työnantaja, jonka tarkoituksena on ennaltaehkäistä vaara- ja haittatekijöiden muodostuminen tai mahdollisesti korvata vähemmän haitallisella tekijällä.

3.3 Konedirektiivi (2006/42/EY)

Euroopassa on käytössä EU:n konedirektiivi 2006/42/EY, jonka tarkoituksena on säädellä koneiden suunnittelua ja rakentamista niin, että ne täyttävät olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Direktiivin avulla estetään vahinkojen ja onnettomuuksien riski, joka johtuu koneiden virheellisestä suunnittelusta ja rakentamisesta. Direktiivin avulla voidaan myös osoittaa, että koneet täyttävät vaatimuksenmukaisuuden ja markkinoille saattamisen sekä käyttöönoton. (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, 1§.) Kyseinen direktiivi on käyttöönotettu Suomessa valtioneuvoston asetuksella koneiden turvallisuudesta 400/2008, joka tuli voimaan 29.12.2009 (Tukes 2022).

> *Koneen valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on varmistettava, että tehdään riskin arviointi, jotta koneeseen sovellettavat terveys- ja turvallisuusvaatimukset voidaan määrittää. Kone on sen jälkeen suunniteltava ja rakennettava ottaen huomioon riskin arvioinnin tulokset.*
>
> *Edellä tarkoitettu riskin arviointi ja riskin pienentäminen on iteratiivinen prosessi, jonka aikana valmistajan tai tämän valtuutetun edustajan on:*
>
> *- määritettävä koneen raja-arvot, joihin sisältyvät tarkoitettu käyttö sekä kohtuudella ennakoitavissa oleva väärinkäyttö;*
>
> *- tunnistettava koneen mahdollisesti aiheuttamat vaarat ja niihin liittyvät vaaratilanteet;*
>
> *- arvioitava riskin suuruus ottaen huomioon mahdollisen vamman tai terveyshaitan vakavuus ja todennäköisyys;*
>
> *- arvioitava riskin merkitys sen määrittämiseksi, onko riskiä tämän direktiivin tavoitteen mukaisesti pienennettävä; ja*
>
> *- poistettava vaarat tai pienennettävä näihin vaaroihin liittyviä riskejä soveltamalla suojaustoimenpiteitä 1.1.2. kohdan b alakohdassa määrätyssä ensisijaisuusjärjestyksessä.* (Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, 14§.)

3.4 Odottamattoman käynnistymisen estäminen (SFS-EN ISO 14118:2018)

Odottamattoman käynnistymisen estämisen standardi (SFS-EN ISO 14118:2018, 7) ilmaisee vaatimukset rakenteellisille keinoille, jotka on suunniteltu estämään koneen odottamaton käynnistyminen mahdollistaen henkilöiden turvallisen pääsyn vaaravyöhykkeelle. Odottamaton käynnistyminen määritellään käynnistymiseksi, joka aiheuttaa vaaran henkilölle odottamattoman luonteensa vuoksi (SFS-EN ISO 14118:2018, 8).

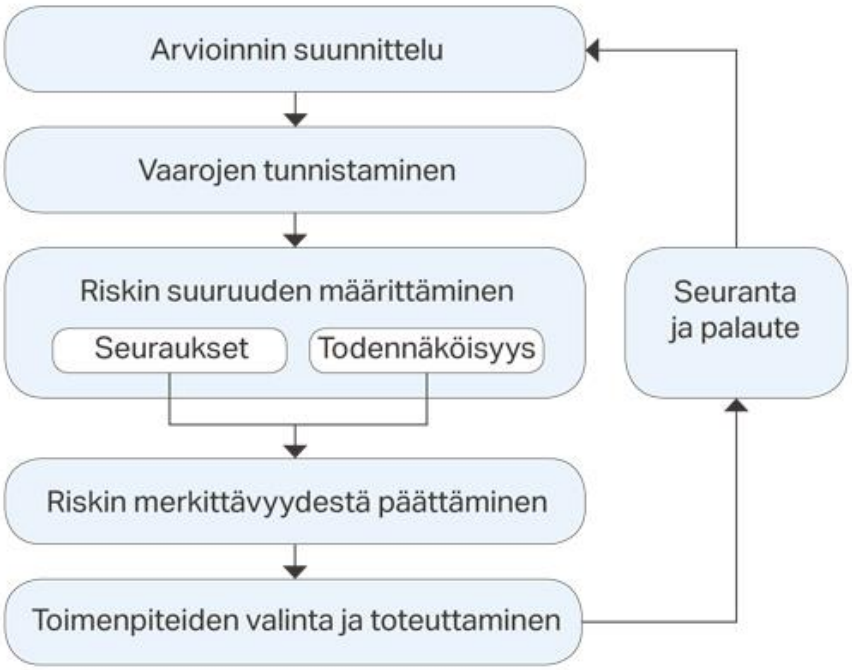
Standardissa (SFS-EN ISO 14118:2018, 8) mainitaan, että koneen tai laitteen odottamattoman käynnistymisen voi aiheuttaa esimerkiksi ohjausjärjestelmään kohdistuva ulkoinen vaikutus tai ohjausjärjestelmän vikaantumisesta johtuva käynnistyskäsky. Muita syitä odottamattomalle käynnistymiselle ovat käynnistyskäsky, joka syntyy käynnistysohjaimeen tai koneen muihin osiin kuten anturiin kohdistuneesta tarkoittamattoman vaikuttamisen seurauksena, keskeytyksen jälkeinen energiasyötön palaaminen tai koneen komponentteihin kohdistuva ulkoinen tai sisäinen tekijä esimerkiksi tuuli, painovoima, polttomoottorin itsesytytys, jne.

Odottamattoman käynnistymisen estämiseen vaadittavien toimenpiteiden tunnistaminen edellyttää standardin ISO 12100 mukaista riskien arviointia (SFS-EN ISO 14118:2018, 8). Standardin (SFS-EN ISO 12100, 17) mukaan riskien arviointiin sisältyy riskianalyysi, joka koostuu koneen äärirajojen määrittämisestä, riskien suuruuden arvioinnista ja vaarojen tunnistamisesta. Lisäksi riskien arviointi pitää sisällään riskin merkityksen arvioinnin.

3.5 Riskien arviointi

Työturvallisuuskeskuksen (2016b) mukaan työpaikan työturvallisuuden ja työterveyden tilanne ja kehittämiskohteet saadaan selville riskien arvioinnilla. Työturvallisuus riskien ennaltaehkäisy kuuluu kaikille työnantajille toimialasta tai työntekijöiden määrästä riippumatta, joka pohjautuu työturvallisuuslakiin. Työturvallisuuslaki (738/2002, 10§) edellyttää, että työnantajan täytyy olla tietoinen työntekijöiden työolosuhteista ilmenevistä haitta- ja vaaratekijöistä. Tilanteet, joissa vaaratekijöitä ei voida kokonaan poistaa täytyy arvioida niiden vaikutus työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Työntekijällä on velvollisuus kieltäytyä työstä, jos tästä aiheutuu vaara- tai haittatekijöitä hänen turvallisuudellensa. Riskien arviointi on ennakointia ja jatkuvasti taloudellisesti paras toimintatapa (Työsuojelu 2022).

Riskien arviointia suunniteltaessa täytyy selvittää, mitä riskejä työ sisältää ja mikä on riskien vakavuus ja todennäköisyys. Kuvassa 2 on kuvattu riskien arvioinnin vaiheet. Työnantajan vastuulla on toteuttaa riskit sellaiselle tasolle, että työntekijä vaarantuu mahdollisimman vähän sekä noudattaa työturvallisuuslakejen ja sääntöjen vähimmäisvaatimuksia. Työnantajan tehtävänä on luoda turvallisuudesta keskeinen asia yrityksen toiminnassa, jotta jokainen työntekijä sisäistäisi asian tärkeyden. Näin ollen työsuojelu on jokapäiväisessä tekemisessä mukana. (Työsuojelu 2022.)



Kuva 2. Riskien arvioinnin vaiheet (Työsuojelu 2022)

Erityinen A-tyypin standardi SFS-EN ISO 14121 (osat 1 ja 2) tekee koneiden riskien arvioinnin helpommaksi. Standardilla on määritelty periaatteet koneiden riskien arviointiin. Lisäksi on olemassa laaja valikoima koneiden turvallisuusominaisuuksia ja erilaisia koneita koskevia standardeja, kuten SFS-EN ISO 12100. Tässä standardissa on kuvattu kattava riskien arviointia ja hallintaa käsittelevä jakso. (Siirilä 2008, 82.) Alla kuvattu, kuinka kone erotetaan tehonsyötöstä ja miten varastoitunut energia puretaan.

> *Kone on varustettava teknisillä välineillä, joiden avulla kone saadaan erotettua tehonsyötöstä (-syötöistä) ja varastoitu energia saadaan purettua seuraavien toimien tuloksena:*
>
> *a) koneen (tai koneen määriteltyjen osien) erottaminen (irti kytkeminen, erotus) kaikista tehonsyötöistä*
>
> *b) kaikkien erotusyksiköiden lukitseminen (tai muulla tavalla varmistaminen) erotusasentoon*
>
> *c) kaiken sellaisen varastoituneen energian, joka voi aiheuttaa vaaraa, purkaminen tai, jos se ei ole mahdollista, pidättäminen (sisällä pitäminen)*
>
> *d) turvallisia työmenetelmiä käyttäen sen todentaminen, että kaikki luetelmakohtien a), b) ja c) mukaisesti suoritetut toimet ovat tuottaneet toivotun tuloksen*. (SFS-EN ISO 12100, 50.)

4 Vaaralliset energialähteet ja näiden erottaminen

4.1 Energialähteiden erottaminen

Sähköä pidetään yleisesti vaarallisena energianlähteenä, vaikka on muitakin energioita, jotka voivat aiheuttaa vaaratilanteita kuten mekaaninen, hydraulinen, pneumaattinen, terminen, kemiallinen ja painovoimainen (Sareskoski 2001). Lappeenrannan saha-osastossa yleisimmät energialähteet ovat sähköenergia, hydraulinen- ja pneumaattinen potentiaalienergia sekä virtaava energia, joihin keskitytään tarkemmin tässä opinnäytetyössä.

Koneet ja laitteet täytyy pystyä erottamaan käyttövoimasta turvallisin menetelmin. Tarkoituksena on ennaltaehkäistä laitteiden ja koneiden vahinkokäynnistyminen tai aiheeton energian vapautuminen, josta voi aiheutua vahinkoa käyttäjälle. Turvaerotukset suoritetaan aina kunnossapito- ja huoltotöiden yhteydessä tai kun työskennellään koneiden vaara-alueella. (Työturvallisuuspakki 2022.)

Odottamattoman käynnistymisen estämisen standardissa (SFS-EN ISO 14118:2018, 10) mainitaan vaatimukset energialähteistä erottamiseen tarkoitetuille laitteille. Kyseisten laitteiden on varmistettava luotettava erotus energialähteistä. Laitteissa täytyy olla riskitön mekaaninen yhteys hallintaelimen ja erotusta vaativan rakenneosan välillä sekä selkeä merkintä erotuslaitteen asennosta. Tilanteet, jossa koneita joudutaan osittain erottamaan energialähteistä, ei saa aiheuttaa vaaraa muiden koneen osien toiminnassa. Kyseisessä standardissa (SFS-EN ISO 14118:2018, 11) mainitaan myös, että laitteiden varastoituneen energian purkamiseksi täytyy olla ratkaisuja, joita voivat olla liikkuvien osien pysäyttämiseksi suunnitellut jarrut, vastukset ja näihin liittyvät sähköisten kondensaattorien purkamiseen tarkoitetut piirit sekä kaasu- tai nesteakkujen paineen purkamiseen tarkoitetut venttiilit.

Energialähteiden erotuksessa yleisin menetelmä on käyttää koneiden sähkölaitteisto standardin SFS-EN 60204-1:2018 vaatimusten mukaista syötönerotuskytkintä (eli pääkytkin tai turvakytkin), joka voidaan kääntää 0-asentoon. Jos koneeseen tulee paineilmaa tai hydrauliikkaa muualta kuin laitteen sisällä olevasta kompressorista tai pumpusta, voidaan tämä erottaa käyttämällä käsikäyttöistä lukittavaa ja paineen purkavaa sulkuventtiiliä. (Siirilä & Tytykoski 2016, 138)

4.2 Energialähteiden turvalukitus

Turvalukitus toteutetaan turvaerotuslaitteeseen, jonka tarkoituksena on estää laitteen ”erotusasennon” muuttuminen, joka voi aiheuttaa koneen, laitteen tai järjestelmän hallitsemattoman käynnistymisen. Turvalukitusmenetelmä riippuu erotettavasta energialähteestä ja

turvaerotuslaitteesta. Kaikille turvaerotuslaitteille on olemassa sopivia lukitusvälineitä (Sareskoski 2001).

Turvalukituksen perusvälineitä ovat riippulukot ja turvaerotusmerkintälipukkeet. Lukkojen on oltava henkilökohtaisia ja niiden tulee selvästi ilmaista lukituksen tai laitteen asettajan/työnsuorittajan henkilöllisyys. Näin taataan, että huolto- tai korjaustöiden päätyttyä jokainen työntekijä on poistunut paikalta. Avaimet tulee sarjoittaa lukko- ja työryhmäkohtaisesti, jotta lukituksen turvallisuus voidaan taata. (Sareskoski 2001.)

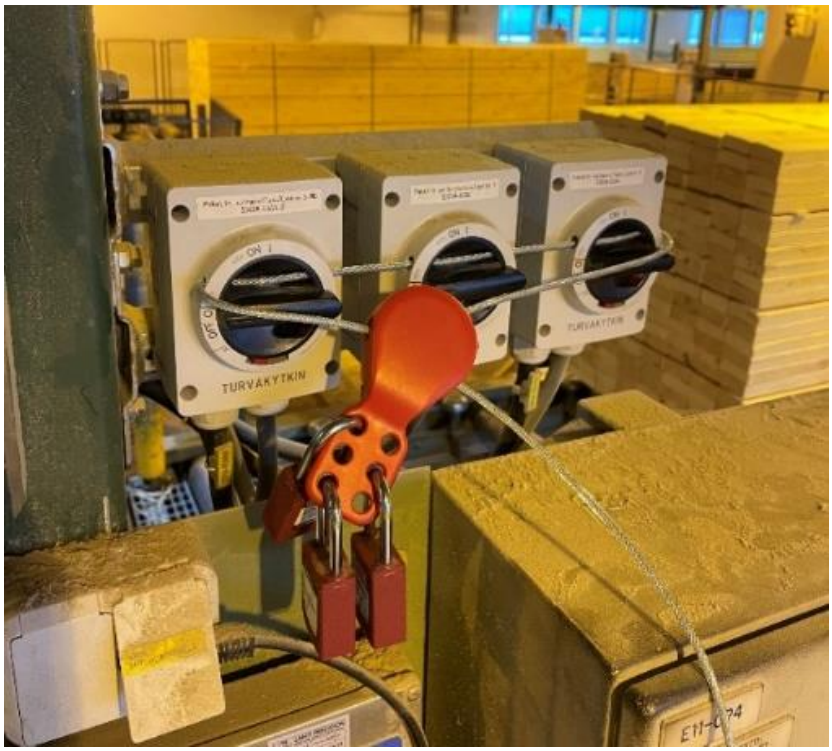
Sähköenergia

Sähköenergia on yleisin teollisuudessa käytetty energiamuoto. Se voi tulla suoraan voimalinjojen kautta tai sitä voidaan varastoida esimerkiksi paristoihin tai kondensaattoreihin. Sähkö voi vahingoittaa kolmella tavalla:

1. Sähköisku
2. Toissijainen loukkaantuminen sähköllä toimivasta laitteesta
3. Altistuminen sähkökaarille (Canadian Centre for Occupational Health & Safety 2023.)

Sähköenergian erottaminen suoritetaan laitteiden- tai koneiden pää- ja turvakytkimillä, jonka myötä varmistetaan, että sähköenergia ei pääse kulkeutumaan laitteeseen tai koneeseen. Jos sähköenergian erottamisen seurauksena tehdään sähkötöitä, täytyy myös mitata jännitteettömyys laitteessa. Sähköenergian erotuslaitteiden yleisvaatimuksista löytyy standardista SFS-EN 60204-1:2018. Lukitseminen toteutetaan yleensä riippulukolla tai lukkokammalla (kuva 3), jonka avulla useampi työntekijä voi kiinnittää oman henkilökohtaisen lukkonsa turvakytkimeen. Useamman turvakytkimen ollessa lähellä toisiaan, voidaan vaihtoehtoisesti hyödyntää lukitusvaijeria (kuva 4).

Kuva 3. Turvakytkimen lukitseminen lukkokammalla



Kuva 4. Turvakytkimen lukitseminen lukitusvaijerilla

Hydraulinen potentiaalienergia

Hydraulinen potentiaalienergia hyödyntää paineenalaista nestettä mekaanisten liikkeiden aikaansaamiseen. Yleisimmin hydrauliikassa nesteenä käytetään erityyppisiä öljyjä, joissain tapauksissa myös vettä. Hydrauliikan käytöstä aiheutuu kuitenkin useita turvallisuusriskejä, kuten puristumisvaarat ja mekaanisten liikkeiden aiheuttamat vaarat. Lisäksi on olemassa riski, että sylinteri, letku tai venttiili voi pettää, mikä voi aiheuttaa koneen, sen osan tai kannateltavan taakan putoamisen tai kaatumisen. (Siirilä & Tytykoski 2016, 666.)

Hydrauliikkaenergian erottaminen toteutetaan sulkemalla hydrauliikkapumppu ja erottamalla tämä sähköenergiasta. Seuraavaksi suljetaan sulkuventtiilit asianmukaisella turvalukitusmenetelmällä huomioiden jäännösenergia. Yleisimpiä sulkuventtiilejä ovat palloventtiilit ja käsipyöräventtiilit. Näiden lukitukseen soveltuvia lukitusmenetelmiä on markkinoilla paljon, mutta yleisimpiä ovat palloventtiilin pikalukitus (kuva 5) ja käsipyöräventtiilille tarkoitettu lukituskotelo (kuva 6), jotka estävät venttiilien aukeamisen. Tarkoitus on saada hydrauliikkajärjestelmä nollaenergiatilaan.

Kuva 5. Palloventtiilin turvalukitus (Sareskoski 2001)

Kuva 6. Käsipyöräventtiilin lukituskotelo (AllPadlocks 2022)

Pneumaattinen potentiaalienergia

Pneumaattinen potentiaalienergia eroaa hydrauliikasta hyödyntämällä paineenalaista ilmaa mekaanisten liikkeiden aikaansaamiseen. Paineilman käyttö tuo mukanaan riskejä, jotka ovat suurimmaksi osaksi samat kuin hydrauliikan turvallisuusriskit. Erityisesti kokoon puristunut paineilma aiheuttaa lisäongelmia, koska se toimii kuin vahva jousi ja voi saada aikaan koneen tai sen osien liikkeitä, vaikka paineilmalinjassa oleva venttiili olisi suljettu. Toisin

kuin hydrauliikassa, paineilmajärjestelmät ovat usein avoimia, mikä tarkoittaa, että käytetty paineilma pääsee purkautumaan ympäröivään ilmaan, kun taas hydrauliikassa neste pääsee ulos vain tarkoittamattomien vuotojen yhteydessä. (Siirilä & Tytykoski 2016, 670.)

Paineilman erottaminen laitteista voidaan toteuttaa huoltoyksikön avulla tai hydraulisenenergian tavoin hyödyntämällä sulkuventtiilejä. Tämän avulla saatetaan paineilmajärjestelmä nollaenergiatilaan. Turvalukituksen yhteydessä täytyy muistaa huomioida jäännösenergia, joka voi aiheuttaa työturvallisuutta vaarantavia tekijöitä.

Virtaava energia

Virtaavat energiat, kuten vesi, höyry ja kemikaalit, liikkuvat usein prosessiputkistoissa, säiliöissä tai vastaavasti laitteistoissa, jolloin vaarana on aineiden purkautuminen. Virtaavien energioiden erottamisessa on tärkeää tuntea prosessin toiminta. Tästä varmistetaan, että pumpuille ja muille painetta kehittäville laitteille tehdään tarvittavat pysäytystoimenpiteet ohjausjärjestelmästä, turvakytkimet lukitaan ja niihin kiinnitetään turvaerotuksesta kertova kyltti (kuva 7). (Metsä Group Intranet b.)

Höyryjen, kuumien nesteiden ja vaarallisten kemikaalien käsittely vaatii erityistä huolellisuutta. Siksi on tärkeää, että ne on suljettava ja lukittava kahden venttiilin tai umpilaipan taakse. Toinen venttiileistä voi olla käsiventtiili ja toinen automaattiventtiili. Jos tällaista ratkaisua ei voida toteuttaa, tarvitaan erillinen riskien arviointi. Pneumaattisesti ohjatut venttiilit lukitaan ensisijaisesti pultilla. Tämä toimenpide on keskeinen, kun erotetaan höyryjä, kuumia nesteitä ja vaarallisia kemikaaleja. Pulttilukitusta käytetään myös silloin, kun jousi avaa tai sulkee venttiilin ja turvatoimintasuunta on eri kuin haluttu asento. Vaihtoehtoisesti toinen lukitustapa on irrottaa säätöventtiilien ohjausjohdin. (Metsä Group Intranet b.)

Kuva 7. Käsipyöräventtiilin turvaerotuskyltti (Metsä Group Intranet b)

5 LOTO-menetelmä

5.1 Yleistä

The Control of Hazardous Energy Source Standard tunnetaan yleisemmin nimellä Lockout/Tagout standard (LOTO), jonka kehittäjä on amerikkalainen työsuojelun hallintoviranomainen The Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Kyseessä on laki, jota on sovellettu Yhdysvaltain teollisuudessa 3.1.1990 lähtien. (Sareskoski 2001.)

Kyseinen standardi käsittelee kunnossapito- ja huoltotöitä, joissa laitteiden odottamaton käynnistyminen tai varastoituneen energian vapautuminen voi aiheuttaa henkilövahinkoja. Standardin avulla asetetaan vähimmäisvaatimukset vaarallisen energian hallitsemiseksi. (OSHA 2011a.)

Suomessa käytettävä odottamattoman käynnistymisen estämisen standardi SFS-EN ISO 14118:2018 käsittelee Yhdysvaltain Lockout/Tagout standardin sisältöä, mutta huomioi myös muita odottamattoman käynnistymisen ja vaarallisen energian vapautumisen hallitsemistapoja. Odottamattoman käynnistymisen estämisestä on kerrottu tarkemmin luvussa 3.4.

5.2 Toimintaperiaate

LOTO-standardia käytetään, jos huolto- tai korjaustöiden seurauksena turvaerotuslaite tai muu vastaava varmistuslaite täytyy kytkeä tai työnsuorittajan täytyy laittaa jokin ruumiinosista koneiston tai laitteiston toiminta-alueelle. Standardia käytetään myös, jos koneen tai laitteen toiminta synnyttää riskialueen. Standardia ei kuitenkaan käytetä pienissä päivittäisissä töissä, jotka ovat normaaleja koneelle tai laitteelle, vaan pääasiassa laajemmissa korjaus- ja huoltotöissä. (Sareskoski 2001.)

- **Lockout** eli lukitseminen tarkoittaa energiasyöttöjen erottamista asianmukaisella lukitsemismenetelmällä. Toteutetaan laitteelle tai koneelle nollaenergiatila, jotta estetään energian vapautuminen korjaustöiden aikana. (Sareskoski, 2001.)
- **Tagout** eli merkitseminen tarkoittaa, että työnsuorittaja asentaa henkilökohtaisen lukon, josta ilmenee tämän yhteystiedot. Merkinnän toteuttamisessa käytetään myös erilaisia varoituskilpiä. (Sareskoski, 2001.)

Sareskoski (2001) kertoo, miten yksinkertaisuudessaan LOTO-standardin toteutus jaetaan kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa toteutetaan huolellisesti suunniteltu turvaerottaminen, -lukitseminen ja merkitseminen sekä koneen tai laitteen koekäynnistys. Toisessa vaiheessa tapahtuu koneiden ja laitteiden turvallinen palauttaminen takaisin

tuotantoon. Kyseisten vaiheiden tarkempi kuvaus on selitetty OSHA:n standardissa 1910.147 App A, joka etenee seuraavanlaisesti:

1. Ennen turvaerotuksen toteuttamista täytyy ilmoittaa kaikille asianomaisille, että kunnossapito- tai huoltotyöt aloitetaan ja koneet tai laitteet täytyy sammuttaa sekä näihin toteutetaan turvaerotus.
2. Turvaerotuksen toteuttajan on tunnistettava yrityksen turvaerotuskäytäntö, koneen tai laitteiston käyttämät energiatyypit ja suuruudet sekä ymmärrettävä energian vaarat ja hallintamenetelmät.
3. Koneen tai laitteen ollessa käynnissä sammuta tämä normaalilla pysäytysmenetelmällä (paina pysäytyspainiketta, avaa kytkin, sulje venttiili jne.).
4. Toteuta turvaerotus eristämällä kone tai laite energialähteestä (energialähteistä).
5. Toteuta turvalukitus koneen tai laitteen turvakytkimille niille nimetyillä turvalukoilla.
6. Varastoitunut tai jäännösenergia on poistettava koneesta tai laitteesta.
7. Varmista ensimmäiseksi, ettei kukaan ole alttiina koneen tai laitteen läheisyydessä. Tämän jälkeen varmista energialähteen erotus painamalla käyttöohjainta tai muuta normaalia käynnistysmenetelmää.

   Varoitus: Palauta käyttösäätimet vapaalle tai ”pois päältä” asentoon, kun olet varmistanut energialähteiden erotuksen.
8. Edellä mainittujen toimenpiteiden jälkeen kone tai laite on lukittu turvallisesti.

Koneiden tai laitteiden palauttaminen takaisin normaaliin käyttötilaan on suoritettava seuraavat toimenpiteet:

1. Tarkista kone tai laite ja työalue varmistaaksesi, että tarpeettomat esineet on poistettu sekä koneen tai laitteen osat ovat toimintakuntoisia.
2. Tarkista työalue, että kaikki asianomaiset ovat sijoittuneet turvallisesti tai poistuneet alueelta.
3. Varmista, että koneen tai laitteen säätimet ovat vapaalla.
4. Irrota lukituslaitteet ja kytke koneen tai laitteiston virta päälle. (OSHA 2011b.)

Kaikkien työskentelyalueella olevien on oltava tietoisia toteutuneista turvaerotuksista. Suurin osa vahinkokäynnistymisten aiheuttamista työtapaturmista johtuu vuoronvaihdon yhteydessä puuttuvasta kommunikaatiosta. Työskentelyalueelta poistuva henkilö

poistaa oman turvalukituksensa, jonka jälkeen saapuva henkilö kiinnittää oman turvalukkonsa. Henkilöiden täytyy kommunikoida keskenään tapahtuneista ongelmista tai muista oleellisesta asiasta työtä koskien. (Sareskoski 2001.)

Yrityksillä on erilaisia Lockout/Tagout-toimintatapoja, mutta alkuperäistä LOTO-standardia käytetään yleisimmin suunnittelussa apuna. Näin ollen yrityksien velvollisuus on kouluttaa kaikki turvaerotusta toteuttavat noudattamaan heidän LOTO-toimintatapaa. Teollisuudessa tapahtuvissa huoltoseisokeissa työntekijät eivät välttämättä koostu yrityksen omasta henkilöstöstä, vaan osittain ulkopuolisista urakoitsijoista, jonka myötä LOTO-koulutuksen merkitys kasvaa. (Sareskoski 2001.)

6 Opinnäytetyön toteutus

6.1 Työn toteutus

Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä, jonka toimeksiantajana toimi Metsä Fibre Lappeenrannan saha. Opinnäytetyön lähtötilanteena oli Metsä Groupin laatima turvaerotusstandardi, jota noudattaen tavoitteena oli toteuttaa turvaerotustaulut ja -ohjeistukset Lappeenrannan sahan sahansyöttö- ja kuorimo-osastoille. Turvaerotusohjeiden ja -taulujen suunnittelussa hyödynnettiin PI-kaavioita, prosessilaitteiden layout-piirustuksia, valmiita lukitussuunnitelmia ja työntekijöiden ammattitaitoa, jonka avulla valmis tuotos syntyi. Opinnäytetyön käytännön toteutus kuvattiin Salosen konstruktiivisen mallin mukaan, joka jaetaan neljään vaiheeseen: aloitusvaihe, suunnitteluvaihe, käytännön toteutus ja valmis tuotos (Salonen 2013, 16-19).

Opinnäytetyöhön hankittiin tietoa kirjallisuudesta, internetlähteistä ja suullisista haastatteluista. Kirjallisuuteen tietoa haettiin LAB-ammattikorkeakoulun Primo-sähköisen tietokannan avulla sekä Lappeenrannan kaupunginkirjastosta. Kirjallisuudesta ja internetistä julkaisuvuosi pyrittiin rajaamaan vuosiin 2011–2022 sekä avoimesti saatavaksi. Suullisten haastatteluiden avulla kerättiin tietoa työntekijöiden työskentelytavoista sekä kehitysideoita LOTO-menetelmään.

Aloitusvaihe

Vuosien aikana on tapahtunut vakavia tapaturmia Metsäteollisuusalalla mm. puristumisia, palovammoja ja kemikaalivahinkoja, koska laitteiden ja koneiden turvaerotukset on tehty huolimattomasti. Tämän seurauksena Metsä Group on laatinut turvaerotusstandardin käyttöönoton kaikilla tehtailla. Sen avulla voidaan yhtenäistää liiketoiminta-alueiden turvaerotustoimintatapaa sekä työskenteleminen koneiden ja laitteiden läheisyydessä on turvallista työntekijöille. Lappeenrannan sahalla standardin käyttöönotto antoi aiheen tälle opinnäytetyölle.

Lappeenrannan sahalla työturvallisuus on ollut hyvällä tasolla, mikä näkyy myös tapaturmien vähäisyydessä. Tästä huolimatta pitkäkestoisissa kunnossapito- ja huoltotöissä ei ole ollut vielä kirjallista turvaerotusohjeistusta. Turvaerotus pitkäkestoisissa korjaustöissä on pohjautunut työntekijöiden vuosien työkokemukseen ja ammattitaitoon.

Konkreettisesti työssä toteutetaan turvaerotustaulut, josta löytyy turvalukitusvälineitä erotusmenetelmästä riippuen sekä turvaerotusohjeet ja -lomakkeet. Turvaerotusohjeista täytyy selvitä kaikki koneissa tai laitteissa vaikuttavat energialähteet sekä energialähteiden erotuslaitteiden sijainti ja lukitustapa. Ohjeistuksien avulla kaikilla tehdasympäristössä

työskentelevillä on tieto siitä, miten osastojen koneet ja laitteet erotetaan vaarallisesta energiasta. Ohjeistukset tekevät turvaerottamisesta ja lukitsemisesta selkeää.

Suunnitteluvaihe

Lappeenrannan sahan turvaerotustoimintamallin suunnittelu aloitettiin tutustumalla Metsä Fibre Kyrön sahalla valmistuneeseen turvaerotuskäytäntöön, joka on tehty Metsä Groupin laatimaa turvaerotusstandardia noudattaen. Kävimme yhdessä sähkö- ja automaatioinsinöörin ja työsuojeluvaltuutetun kanssa tutustumassa kyseiseen käytäntöön. Sen lisäksi toteutimme suullisen haastattelun Kyrön sahan työntekijöille uudesta turvaerotustoimintatavasta. Haastattelusta selvisi, että kun turvaerotusohjeisiin otetaan valokuvia turvaerotuslaitteista, valokuvan täytyy olla mahdollisimman laaja, jotta tarkka sijainti paikantuisi paremmin. Lisäksi havaittiin, että ohjeissa ja lukoissa voidaan hyödyntää värikoodeja, jotka selkeyttävät ohjeiden ymmärtämistä.

Toteuttamalla riskien arviointi sahansyöttöön (Liite 1.) ja kuorimoon (Liite 2.) syntyi käsitys kaikista mahdollisista vaaratekijöistä. Riskien arvioinnissa käytettiin Metsä Groupin valmista pohjaa. Riskien arvioinnissa käytetyt riskiluvut on arvioitu kuvan 8 mukaisesti, jossa numeroiden merkitys on selitetty alapuolella. Seurausten vakavuus ja tapahtuman todennäköisyys on kuvattu liitteessä 3, joka on lainattu työturvallisuuskeskuksen nettisivuilta.

- Riskiluku 1. Merkityksetön riski: Ei ole tarpeen toteuttaa toimenpiteitä, vaan tärkeää on havaita riski.
- Riskiluku 2. Vähäinen riski: Ei ole pakollista toteuttaa toimenpiteitä. Sen sijaan on syytä seurata tilannetta.
- Riskiluku 3. Kohtalainen riski: On aloitettava toimenpiteet. Jos riskeistä aiheutuu vakavia seurauksia, on tärkeää tunnistaa tapauksen todennäköisyys perusteellisemmin. Tarkoituksena on kohdentaa toimenpiteet seurausten pienentämiseen.
- Riskiluku 4. Merkittävä riski: Toimenpiteet on tärkeää aloittaa nopeasti, jotta riskialtis toiminta voidaan lopettaa mahdollisimman pian. Riskin tulee pienentyä ennen kuin toimintaa voidaan jatkaa.
- Riskiluku 5. Sietämätön riski: Toimenpiteet tulee aloittaa välittömästi. Työskentelyä ei saa aloittaa tai jatkaa ennen kuin riski on eliminoitu. (Metsä Group Intranet.)

TODENNÄKÖI-SYYS	SEURAUKSET		
	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epätodennäköinen	1 Merkityksetön riski	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski
Mahdollinen	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski
Todennäköinen	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski	5 Sietämätön riski

Kuva 8. Riskien arvioinnissa käytettävien riskilukujen määritys (Metsä Group Intranet c)

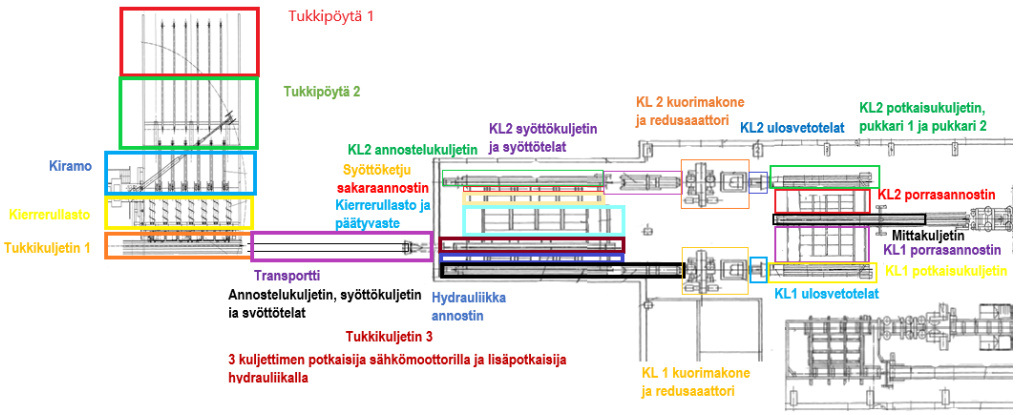
Riskien arvioinnin jälkeen perehdyttiin tarkemmin sahansyötössä ja kuorimossa vaikuttaviin energialähteisiin ja turvaerotusmenetelmiin sekä otettiin valokuvat kaikista turvaerotuslaitteista. Henkilökuntaa myös haastateltiin suullisesti, jonka avulla tietoa kerättiin turvaerotuskäytännöistä ja työtavoista, jotta kaikki tekijät on otettu huomioon.

Lisäksi tietoa kerättiin mahdollisista kehityskohteista, jotka edistäisivät turvaerotuksen toteuttamista. Kyseessä oli vanha osasto, minkä seurauksena osa turvaerotuslaitteista sijaitsi haastavissa paikoissa sekä osasta puuttui sähköpositio. Kaikki osastolla ilmenneet puutteet kirjattiin muistiinpanoihin ja korjattiin kunnossapito-organisaation toimesta. Taulukossa 1 on esitetty muistiinpanot sahansyötön ja kuorimon puutteista.

Kohde	Korjattava	Korjaavat toimenpiteet
Sahansyöttö	Kierrerullaston turvakytkin tukkipöydän alla	Siirretään turvakytkin turvalliselle paikalle
Sahansyöttö	Tukkikuljetin 1 turvakytkimestä merkintä puutteellinen	Merkitään turvakytkin
Kuorimo	Roskakuljettimen turvakytkimestä puuttuu selkeä merkintä	Merkitään turvakytkin selkeäksi
Kuorimo	Hydrauliikkakoneikossa virheellinen merkintä porrasannostimen turvakytkimessä	Korjataan merkintä

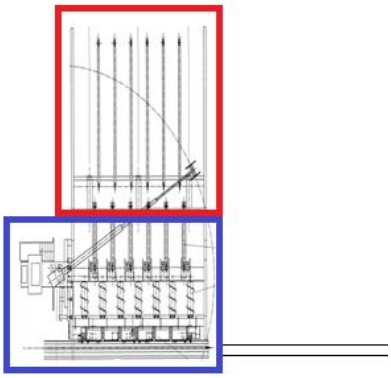
Taulukko 1. Muistiinpanot osastoilla ilmenneistä puutteista

Turvaerotusohjeiden suunnittelu aloitettiin merkitsemällä sahansyötön ja kuorimon pohjapiirustukseen kaikki prosessilaitteet, jonka avulla lähdettiin suunnittelemaan aluerajauksia. Aluerajauksien tarkoituksena on, että turvaerotuksen tekijän ei tarvitse kuin selvittää millä alueella työskentelee ja tämän myötä seurata kyseisen alueen turvaerotusohjeita. Kuvassa 9 esitetään pohjapiirustus, johon on merkitty sahansyötön ja kuorimon prosessilaitteiden sijainnit.

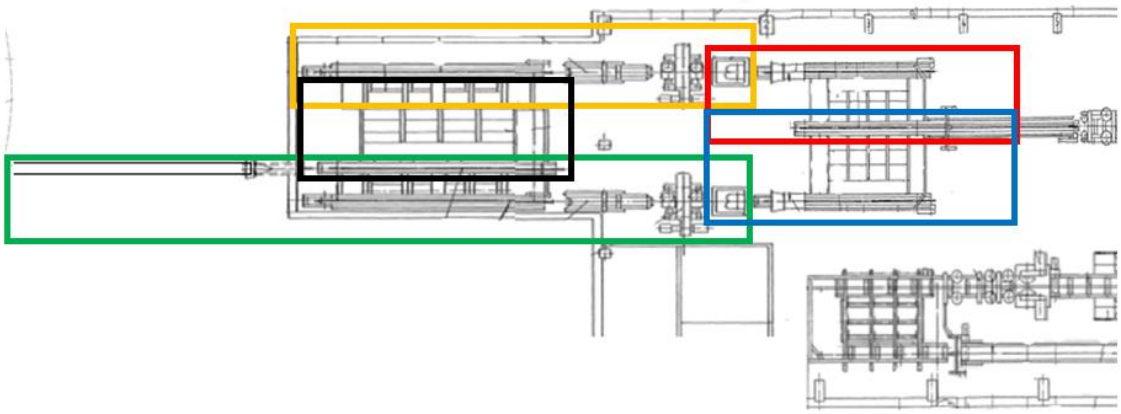


Kuva 9. Sahansyötön ja kuorimon pohjapiirustus prosessilaitteiden sijainneilla

Lähtökohtana alueiden suunnittelussa oli toteuttaa alueita, jotka toimisivat mahdollisimman monessa eri kunnossapitotilanteessa sekä alue olisi mahdollista saada nollaenergiatilaan. Alueet täytyi myös miettiä järkevän kokoisiksi, jotta turvalukituksen toteuttaminen olisi helppoa sekä merkitä alueet eri väreillä tunnistamisen helpottamiseksi. Kuvassa 10 on pohjapiirustus, johon on merkitty sahansyötön aluerajaukset ja kuvassa 11 on esitetty kuorimon aluerajaukset.



Kuva 10. Sahansyötön aluerajaukset pohjapiirustuksessa



Kuva 11. Kuorimon aluerajaukset pohjapiirustuksessa

Aluerajauksien valmistuttua selvitettiin, mitä energialähteitä täytyi lukita jokaiselta alueelta, jotta tämä saataisiin vaarattomaksi. Tässä hyödynnettiin aiemmin otettuja turvaerotuslaitteiden kuvia sekä työntekijöiden ammattitaitoa. Vaikuttavat energialähteet sahansyötössä ja kuorimossa olivat sähkö ja hydrauliikka. Aluerajaukset ja alueilla lukittavat turvaerotuslaitteet esitettiin kunnossapidon- ja tuotannontyöntekijöille, joilta varmistettiin, että alueet kyseisillä erotuksilla ja lukituksilla saatetaan nollaenergiatilaan. Alueiden valmistumisen jälkeen siirryttiin käytännön toteutukseen.

Käytännön toteutus

Käytännön toteutus aloitettiin turvaerotusohjeiden suunnittelusta ja toteutuksesta. Turvaerotusohjeissa täytyi näkyä aluekartta aluerajauksineen, selkeät kuvat turvaerotuslaitteiden sijainneista, sähköpositio ja turvaerotus- ja lukitusohje. Turvaerotusohjeita tuli kokonaisuudessaan kaksi kappaletta, jotka jakautuivat sahansyöttöön ja kuorimoon.

Turvaerotusohje alkaa aluekartalla, mistä selviää osaston aluerajaukset ja vaikuttavat energialähteet. Aluerajauksien jälkeen ohjeissa näkyy alueittain jokaisen turvaerotuslaitteen erotusohjeet, sijainti sekä sähköpositio. Ohjeita noudattaen jokainen työntekijä onnistuu turvallisessa laitteiden ja koneiden turvaerottamisessa ja lukitsemisessa. Kuvassa 12 näkyy kuorimon aluekartta ja kuvassa 13 kuorimon alueen 2 turvaerotusohjeista esimerkki.

Metsä

Kuorimo

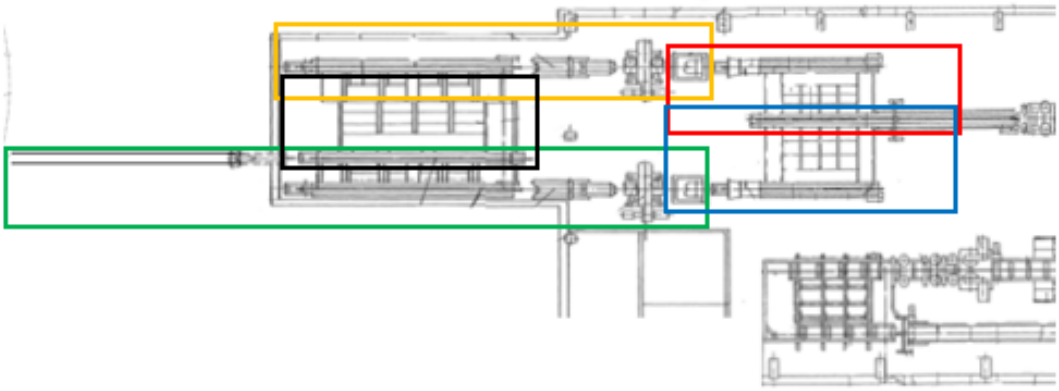
Erotus ja lukitusohje

Toimipaikka:	Tehdas:	Energiat:
Metsä Fibre, Lappeenranta	Lappeenrannan saha	Hydrauliikka ja sähkö

ALUE 1 ALUE 2

ALUE 3 ALUE 4

ALUE 5



Hydrauliikka Hydrauliikka Mekaniikka

Laatija:	Hyväksyjä:	Päiväys:
-	-	-

Kuva 12. Kuorimon aluekartta (mukailtu Kyrön sahan turvaerotusohjeita)

1. Käännä ja lukitse 3 kuljettimen potkaisijan turvakytkin 0-asentoon. **(S105-212)**
2. Käännä ja lukitse Tukkikuljetin 3 turvakytkin 0-asentoon. **(S105-238)**
3. Käännä ja lukitse Kierrerullaston turvakytkin 0-asentoon. **(S105-232)**
4. Käännä ja lukitse Päätyvasteen turvakytkin 0-asentoon. **(S105-233)**
5. Käännä ja lukitse Syöttöketjun turvakytkin 0-asentoon. **(S105-234)**
6. Käännä ja lukitse Sakara-annostimen turvakytkin 0-asentoon. **(S105-235)**
7. Käännä ja lukitse Roskakuljettimen turvakytkin 0-asentoon. **(S 102-04B2)**
8. Käännä ja lukitse 3 kuljettimen lisäpotkaisijan hydrauliikkaventtiilit (2 kpl) 0-asentoon.

Koneiston erotus ja lukitus on edellä mainituilla toimenpiteillä suoritettu.

Koneiston erotus tulee aina varmistaa lukituksen jälkeen tapahtuvalla käynnistyskokeella.

Kuva 13. Esimerkki kuorimon alue 2 turvaerotusohjeista (mukailtu Kyrön sahan turvaerotus-ohjeita)

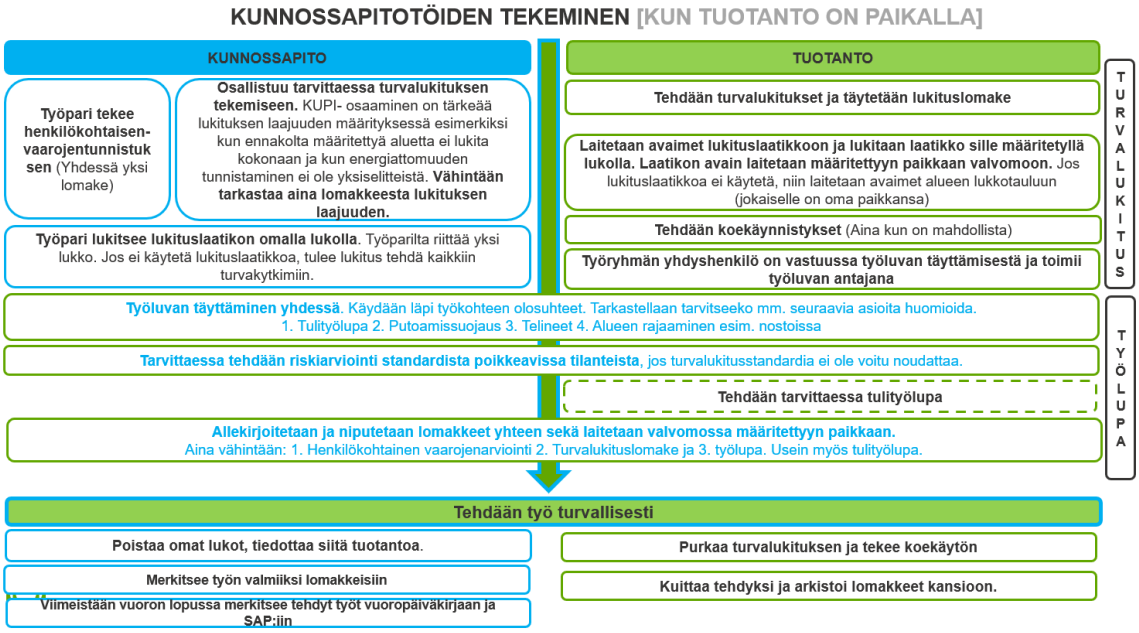
Turvaerotusohjeiden valmistuttua aloitettiin turvaerotuslomakkeiden toteuttaminen, joka sisältää alueittain turvaerotuslaitteet, allekirjoitusosion ja riskienarvioinnin standardista poikkeavissa tilanteissa. Standardista poikkeavissa tilanteissa lomakkeen avulla arvioidaan riskit ja millä toimenpiteillä nämä voidaan minimoida tai poistaa. Turvaerotuslomake näyttää kaikille alueella työskenteleville toteutuneet turvaerotukset sekä turvaerotuksen tekijän nimen, allekirjoituksen, puhelinnumeron ja päivämäärän. Henkilötietojen avulla voidaan tarvittaessa varmistaa, onko turvallista purkaa turvaerotukset. Kuvassa 14 on esitetty kuorimon alue 5 turvaerotuslomake.

Alue 5 KL2 Redusaattori - Mittakuljetin				
Laitteet	Sähköpositio	Lukittu ja käännetty 0-asentoon	Koekäynnistys tehty	Lisätietoja
KL2 ulosvetotelat	S103-324	☐	☐	
KL2 redusaattori	S 302A	☐		
KL2 porrasannostin	S102-04D2	☐		
KL2 potkalsukuljetin	S103-325	☐		
Pukkari 1	S103-326	☐		
Pukkari 2	S103-327	☐		
Mittakuljetin	S103-211	☐		
	Nimi	Allekirjoitus	Puhelinnumero	Päivä ja kellonaika
Turvaerotuksen suunnittelija ja tekijä sekä teko aika				
Urakoitsijan omat lukot asetettu ja urakoitsija aloittanut työn				
Urakoitsija kuittannut työn valmiiksi				
Turvaerotuksen purkaja ja purku aika				
Liite 3: Riskienarviointi standardista poikkeavissa tilanteissa (täytetään tarvittaessa)				
LAITE MISSÄ TURVALUKITUSTANDARDIA EI VOIDA TOTEUTTAI SYYT:				
YMPYRÖI ENERGIA(t) MINKÄ TAKIA STANDARDIN TOTEUTTAMINEN EI ONNISTU:				
1. Sähkö 2. Hydrauliikka 3. Pneumatiikka 4. Kemikaalit 5. Lämpöenergia 6. Massan aiheuttama liike-energia 7. Mekaaninen energia 8. Muu tekijä				
HUOM! Jos olet ympyröinyt useamman kohdan, niin kuvaa jokainen ympyröity alle erikseen.				
Mitä voi aiheuttaa?				
Kuinka riski hallitaan?				

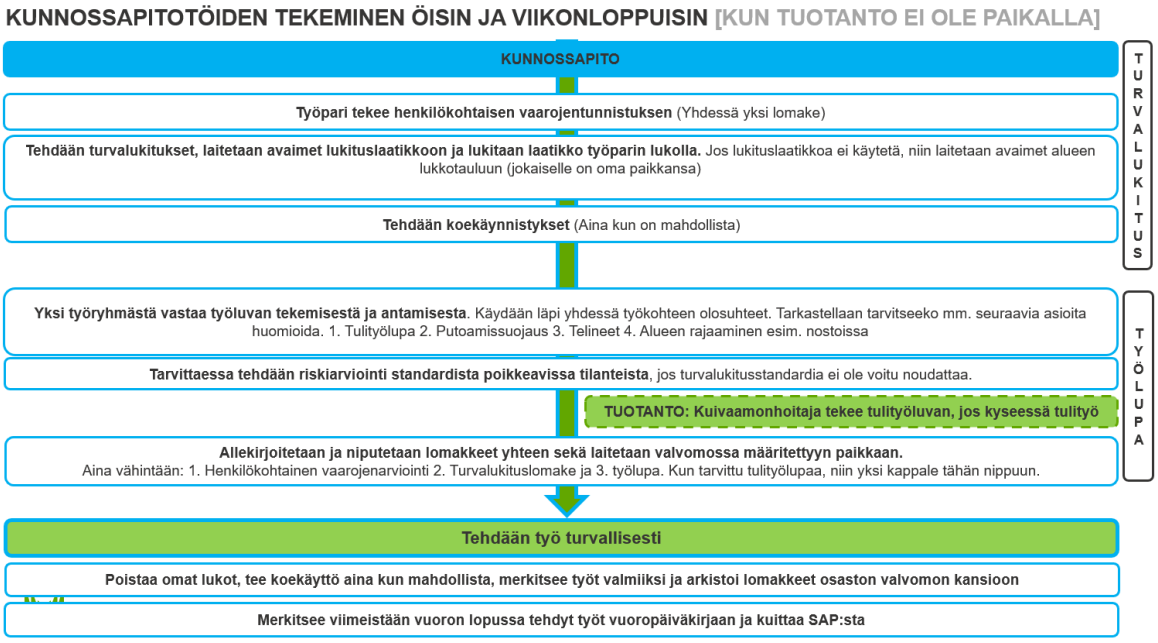
Kuva 14. Kuorimon alue 5 turvaerotuslomake (mukailtu Kyrön sahan turvaerotusohjeita)

Turvaerotuslomakkeiden valmistuttua toteutettiin kunnossapitotöille työohjeet laitteiden turvallistamisesta Metsä Groupin turvaerotusstandardia noudattaen, kun tuotanto on tai ei ole paikalla. Metsä Groupin turvaerotusstandardi on puolestaan hyödyntänyt ohjeissaan OSHA:n standardia 1910.147 App A. Lisäksi ohjeiden tekemisessä käytettiin apuna Kyrön

sahan työohjeita, joita muokattiin Lappeenrannan sahalle sopiviksi. Kuvissa 15 ja 16 on esitetty valmiit työohjeet, kuinka jokainen toimii kunnossapitotöissä, jotta työ voidaan suorittaa turvallisesti.



Kuva 15. Kunnossapitotöiden tekeminen kun tuotanto on paikalla (mukailtu Kyrön sahan turvaerotusohjeita)

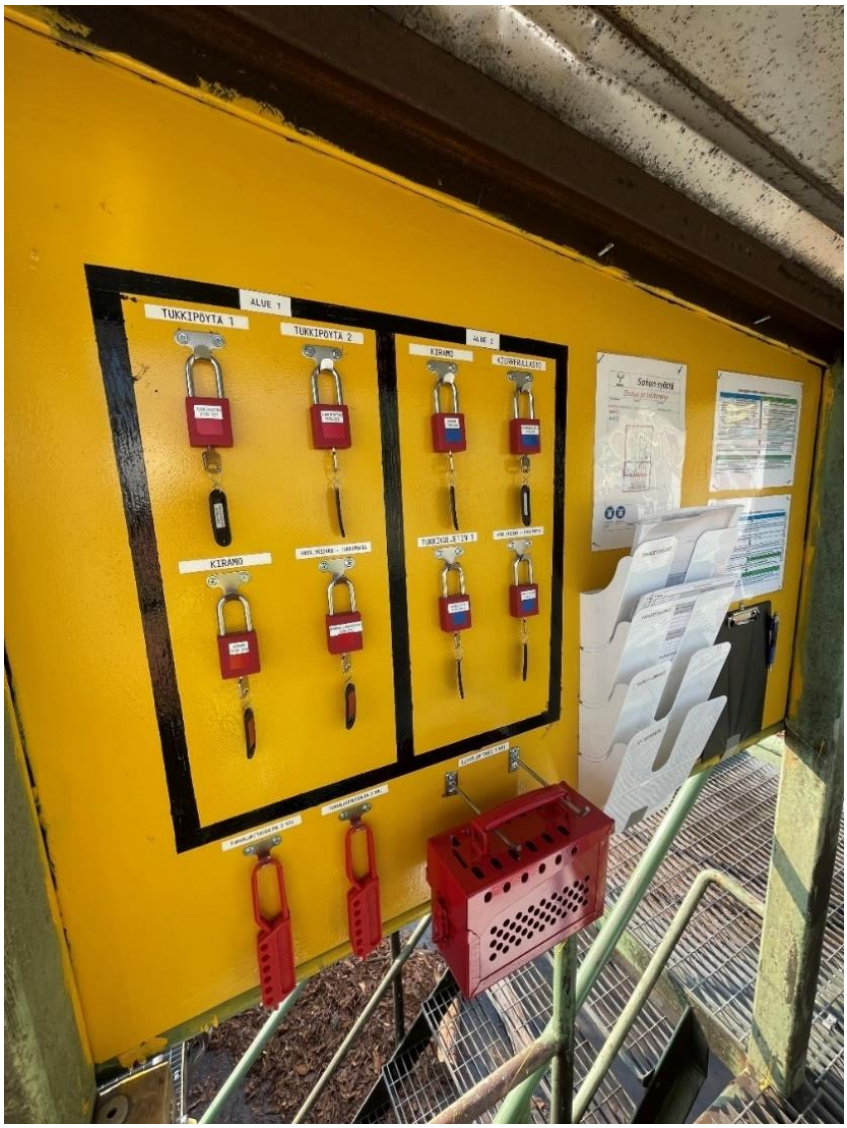


Kuva 16. Kunnossapitotöiden tekeminen kun tuotanto ei ole paikalla (mukailtu Kyrön sahan turvaerotusohjeita)

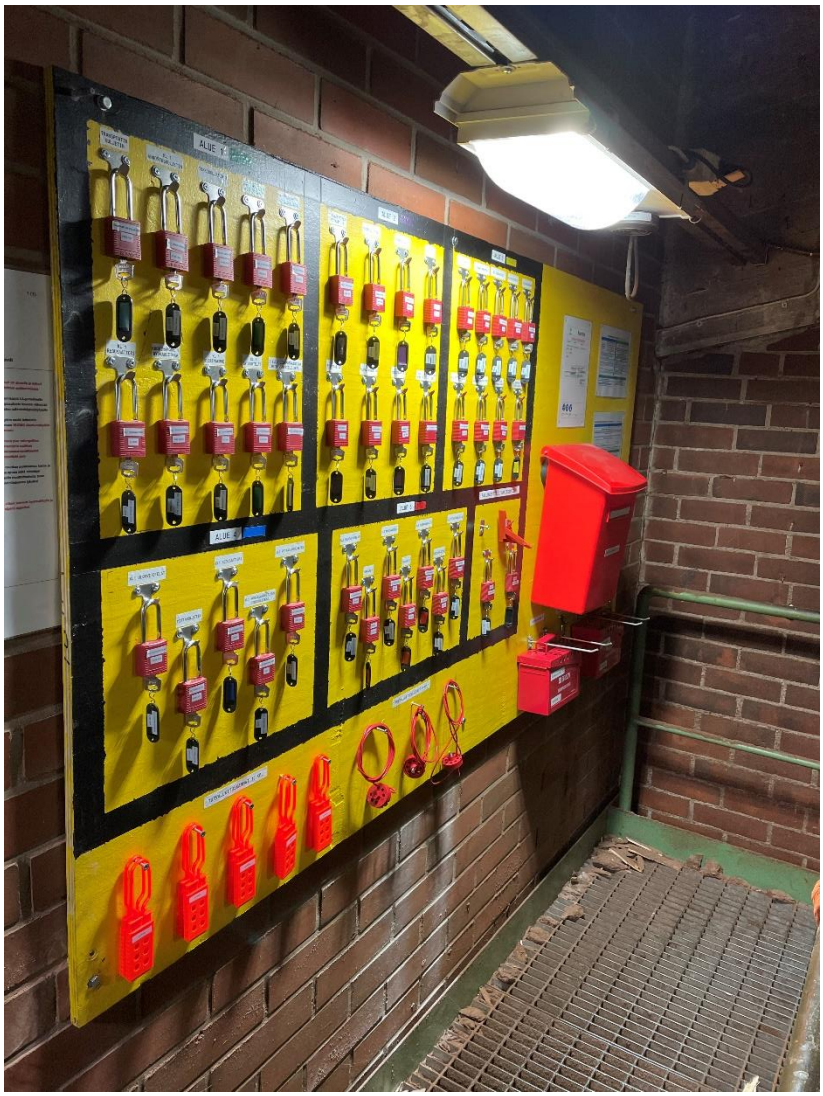
Turvaerotusohjeiden, lomakkeiden ja työohjeiden valmistuttua aloitettiin turvaerotustaulujen valmistus.

Valmis tuotos

Opinnäytetyön tuloksena syntyi kaksi turvaerotustaulua. Kuvassa 17 näkyy sahansyötön turvaerotustaulu, joka valmistui suunnitellusti sahan vuosihuoltoseisokkiin syksyllä 2022. Kuorimon taulu valmistui tammikuussa 2023, joka esitetään kuvassa 18. Turvaerotustaulu sisältää alueilla tarvittavat energialähteiden lukitusvälineet sekä suunnitteluvaiheessa esiintyneet ohjeet ja lomakkeet. Turvaerotustaulun sijoittamisessa tuotantotiloihin täytyi miettiä mahdollisimman keskeinen paikka osastoa nähden.



Kuva 17. Sahansyötön turvaerotustaulu



Kuva 18. Kuorimon turvaerotustaulu

Taulujen valmistumisen jälkeen aloitettiin työntekijöiden koulutukset. Näin turvaerotustauluja päästäisiin kokeilemaan ensimmäistä kertaa sahan vuosihuoltoseisokissa.

6.2 Työntekijöiden koulutus

Ennen taulujen käyttöönottoa työntekijöille järjestettiin koulutus. Koulutus toteutettiin työntekijöiden osalta Teams-palaverina, jotta mahdollisimman moni pääsisi osallistumaan. Lisäksi sahan esihenkilöille järjestettiin koulutus paikan päällä, jotta he voisivat jakaa tietoa omille osastoilleen esimerkiksi turvalukitusvälineiden oikeaoppisesta käytöstä.

Koulutuksessa käytiin läpi turvaerotustoimintamallin merkitys ja kuinka käytännössä turvaerotuksen suunnitteleminen ja toteuttaminen suoritetaan hallitusti ja turvallisesti. Koulutuksessa avustavana materiaalina oli Metsä Groupin turvalukitusstandardista kertova PowerPoint-esitys.

7 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa sahansyöttöön ja kuorimoon turvaerotustaulut ja -ohjeistukset, jotka on suunniteltu Metsä Groupin laatiman turvaerotusstandardin Lockout/Tagout (LOTO) mukaan. Tavoitteena oli yhtenäistää turvaerotustaulujen ja -ohjeistuksien avulla huolto- ja kunnossapitotöiden toimintatapoja sekä ylläpitää standardin mukainen tekninen valmius koneiden turvaerotuksessa ja -ohjeistuksessa.

Turvaerotustaulujen ja -ohjeiden suunnittelussa käytettiin apuna Metsä Groupin muilla tehtailla toteutettuja turvaerotustoimintatapoja sekä työntekijöiden ammattitaitoa. Metsä Fibre Kyrön sahalle toteutettiin tehdasvierailu, jossa haastattelun avulla selvitettiin mahdollisia parannusehdotuksia. Haastatteluissa selvisi, että aluerajaukset eivät saa olla liian suuria sekä turvaerotusohjeiden ymmärtämisessä voidaan hyödyntää värejä.

Lappeenrannan sahalla projekti aloitettiin toteuttamalla sahansyöttöön ja kuorimoon riskien arviointi. Riskien arvioinnin avulla tunnistettiin alueiden vaarat sekä näiden todennäköisyys ja seuraukset. Arvioinnin jälkeen siirryttiin LOTO-menetelmän suunnitteluun, joka aloitettiin aluerajauksien suunnittelulla sekä alueiden energialähteiden ja näiden turvaerotusmenetelmien kartoittamisella. Kaikista energialähteiden turvaerotuslaitteista otettiin kuvat, joiden avulla helpotettiin näiden paikantamista. Tietojen avulla toteutettiin turvaerotusohjeet ja taulut sahansyöttöön ja kuorimoon. Lopuksi osastoinsinööreille ja työntekijöille järjestettiin koulutus, jossa käytiin läpi turvaerotuksen toimintaperiaate ja turvalukitusvälineiden käyttö.

Sahansyötön turvaerotustaulut käyttöönotettiin suunnitellusti sahan vuosihuoltoseisokissa syksyllä 2022. Kuorimon turvaerotustaulut käyttöönotettiin tammikuussa 2023. Tauluja käyttivät pääasiassa sahan operaattorit. Operaattoreilta saadun palautteen perusteella taulujen käyttöönotto mahdollisti turvaerotuksien toteuttamisen aiempaa selkeämmin. Näin operaattorin ei tarvinnut tietää kuin se, millä alueella työskentelee ja lukita kyseisen alueen turvaerotuslaitteet. Kerätystä palautteesta ilmeni, että myös sähkö- ja automaatiokunnossapidon työntekijät hyötyivät luoduista turvaerotusohjeista. Luodut ohjeet mahdollistivat jokaisen turvakytkimen sähköposition nopean saatavuuden.

Opinnäytetyö eteni suunnitellusti aikataulussa ja turvaerotustauluista ja -ohjeista tuli tavoitteiden mukaiset. Haasteellisinta opinnäytetyön käytännön toteutuksessa oli aluerajauksien toteuttaminen sekä useiden turvaerotuslaitteiden määrä. Sahansyötössä ja kuorimossa turvaerotuslaitteita oli 49 kappaletta. Joitain erotuslaitteita jouduttiin käyttämään useamman kerran samalla alueella, jotta risteävät alueet saataisiin vaarattomaksi. Lisäksi moni turvaerotuslaite sijaitsi haasteellisessa paikassa esimerkiksi turvaerotuslaite saattoi olla kaukana erotettavasta alueesta. Aluerajauksien toteutuksessa haasteena oli hydrauliikkaenergian

erottaminen laitteista. Usean laitteen hydrauliikan erottaminen tapahtui hydrauliikkakoneikon kautta eikä laitteen läheisyydessä olevasta sulkuventtiilistä. Opinnäytetyö vaati prosessilaitteiden toiminnan ymmärtämistä ja vaarallisten energialähteiden tunnistamista.

Opinnäytetyön tuloksena syntyneitä turvaerotustauluja ja -ohjeita voidaan jatkossa hyödyntää apuna esimerkiksi Lappeenrannan sahan osastokohtaisten turvaerotustaulujen ja -ohjeiden luomisessa. Mahdollisuuksien mukaan opinnäytetyössä valmistuneita turvaerotustauluja ja ohjeita voidaan käyttää myös laaja-alaisemmin muilla Metsä Groupin tehtailla suunnittelun pohjana.

Lähteet

AllPadlocks. 2022. Products. Master Lock 484 Gate Valve Lockout. Viitattu 22.12.2022. Saatavissa https://allpadlocks.com/collections/all/products/master-lock-484

Canadian Centre for Occupational Health & Safety. 2023. Hazardous Energy Control Programs. What are the types of energy. Viitattu 13.1.2023. Saatavissa https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/hazardous_energy.html

Kyrön saha. 2020. Turvaerotusohjeet. Microsoft Teams tiedosto. Viitattu 13.10.2022. Saatavissa rajoitetusti Microsoft Teams

Mertanen, V. 2015. Työturvallisuuden perusteet. Työterveyslaitos. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print.

Metsä Group Intranet a. Työturvallisuus. Viitattu 13.10.2022. Saatavissa rajoitetusti https://mgubc.sharepoint.com/sites/IntranetFISupportTyoturvallisuus

Metsä Group Intranet b. Turvallisuusstandardit. Turvalukitus – LOTO. Viitattu 20.1.2023. Saatavissa rajoitetusti https://mgubc.sharepoint.com/sites/IntranetFISupportTurvallisuus/Turvallisuusstandardit/Forms/AllItems.aspx?FolderCTID=0x01200075993193A18DBB468B35EA71A66A04B8&id=%2Fsites%2FIntranetFISupportTurvallisuus%2FTurvallisuusstandardit%2F01%20Turvalukitus

Metsä Group Intranet c. Riskien arviointi. Viitattu 20.1.2023. Saatavissa rajoitetusti https://mgubc.sharepoint.com/sites/IntranetFISupportMetsaWoodToimintajarjestelma/SitePages/Riskien-arviointi.aspx

Metsä Group. 2022a. Metsä Group. Tietoa meistä. Yritysrakenne. Viitattu 20.1.2023. Saatavissa https://www.metsagroup.com/fi/tietoa-metsa-groupista/tietoa-meista/yritysrakenne/

Metsä Group. 2022b. Metsä Group. Kasvun strategia. Strategia ja arvot. Viitattu 20.1.2023. Saatavissa https://www.metsagroup.com/fi/tietoa-metsa-groupista/kasvun-strategia/strategia-ja-arvot/

Metsä Group. 2022c. Metsä Fibre. Me olemme Metsä Fibre. Viitattu 27.9.2022. Saatavissa https://www.metsagroup.com/fi/metsafibre/metsafibre/

Metsä Group. 2022d. Metsä Fibre. Sahatavaran tuotanto. Lappeenrannan saha. Viitattu 20.1.2023. Saatavissa https://www.metsagroup.com/fi/metsafibre/metsafibre/sahatavaran-tuotanto/lappeenrannan-saha/

OSHA. 2011a. United States Department of Labor. The Occuptional Safety and Health Administration. The Control of Hazardous Energy Source Standard 29 CFR 1910.147 App A. Viitattu 2.11.2022. Saatavissa https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.147

OSHA. 2011b. United States Department of Labor. Occupational Safety and Health Standards. Typical Minimal Lockout Procedure. Viitattu 2.11.2022. Saatavissa https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.147AppA

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja, 72. Tampere: Suomen Yliopistopaino Juvenes Print Oy. Viitattu 13.1.2023. Saatavissa https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf.

Sareskoski. 2001. Tietoa. Lockout / Tagout. Viitattu 25.10.2022. Saatavissa https://www.sareskoski.com/lockout-tagout/IP10

SFS-EN ISO 12100. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS Oy. Viitattu 3.10.2022. Saatavissa file:///C:/Users/U00544081/Downloads/1664345497637_6.pdf

SFS-EN ISO 14118: 2018. Koneturvallisuus. Odottamattoman käynnistymisen estäminen. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS Oy. Viitattu 3.10.2022. Saatavissa file:///C:/Users/U00544081/Downloads/1664345169034_6.pdf

Siirilä, T. & Tytykoski, K. 2016. Koneturvallisuuden käsikirja. 2. painos. Keuruu: Otavan Kirjanpaino Oy.

Tapaturmavakuutuskeskus. 2021a. Tilastosovellus Tikku. Työpaikkatapaturmat. Viitattu 25.11.2022. Saatavissa https://tilastoportaali.vakes.fi/SASVisualAnalyticsViewer/VisualAnalyticsViewer_guest.jsp?reportName=Tikku&reportPath=/6.%20Julkinen/3.%20Tapaturma/Raportit/&reportViewOnly=true&reportContextBar=true

Tapaturmavakuutuskeskus. 2021b. Tapaturmavakuutuskeskuksen analyyseja. Työtapaturmia sattui vuonna 2020 ennätyksellisen vähän. Viitattu 29.1.2023. Saatavissa https://api.tyotapaturmatieto.fi/file-store/0-175732-214150

Tukes. 2022. Tuotteet ja palvelut. Koneet. Viitattu 16.10.2022. Saatavissa https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/koneet#e48351b8

Työsuojelu. 2022. Työsuojelu työpaikalla. Vaarojen arviointi. Viitattu 16.10.2022. Saatavissa https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/vaarojen-arviointi

Työterveyslaitos. 2016. Henkilönsuojaimet työssä. 7. korjattu painos. Vantaa: Grano Oy.

Työturvallisuuskeskus. 2014. Työn vaarojen selvittämisen ja riskien arvioinnin periaatteet. Viitattu 9.1.2023. Saatavissa https://docplayer.fi/17563566-Tyon-vaarojen-selvittamisen-ja-riskien-arvioinnin-periaatteet.html

Työturvallisuuskeskus. 2016a. Mitä tarkoittaa työturvallisuus. Viitattu 27.9.2022. Saatavissa https://ttk.fi/

Työturvallisuuskeskus. 2016b. Ilmiöt. Työsuojelu. Viitattu 20.1.2023. Saatavissa https://ttk.fi/ilmiot/tyosuojelu/

Työturvallisuuskeskus. 2016c. Työturvallisuus. Vastuut ja velvoitteet. Työnantajan yleiset velvoitteet. Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi. Viitattu 16.10.2022. Saatavissa https://ttk.fi/tyoturvallisuus/vastuut-ja-velvoitteet/tyonantajan-yleiset-velvollisuudet/vaarojen-tunnistaminen-ja-riskien-arviointi/

Työturvallisuuskeskus. 2017. Kunnossapidon riskit hallintaan. YouTube-video. Viitattu 13.1 Saatavissa https://www.youtube.com/watch?v=mtriecUIApM&t=86s

Työturvallisuuslaki 738/2002, 10§. Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi. Viitattu 16.10.2022. Saatavissa https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2P10

Työturvallisuuslaki 738/2002, 41§. Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttö. Viitattu 5.10.2022. Saatavissa https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L5P41

Työturvallisuuslaki 738/2002, 8§. Työnantajan yleinen huolehtimisvelvoite. Viitattu 5.10.2022. Saatavissa https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L5P41

Työturvallisuuspakki. 2022. Toimintamallit ja ohjeet. Käyttövoimasta erottaminen. Viitattu 17.10.2022. Saatavissa https://xn--tyturvallisuuspakki-r6b.fi/kayttovoimasta-erottaminen/

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, 1§. Asetuksen tarkoitus. Viitattu 16.10.2022. Saatavissa https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080400#Lidp455303488

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008, 14§. Siirtymäsäännös. Koneen suunnittelua ja rakentamista koskevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Viitattu 18.11.2022. Saatavissa https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080400#Lidp455303488

Liite 1. Sahansyötön riskien arviointi

Vaara	Vaaratekijät	Riski-luku (1-5)	Toimenpiteet / ohjeet	Arvioitu jäännösriskiluku kun määritetyt toimenpiteet on tehty
Mekaaniset vaarat - Puristumisvaara - Iskuvaara - Takertumisvaara	- Sähköisten ja hydraulisten laitteiden liikkuvat osat	3	- Metsä Groupin turvaerotusstandardin mukainen laitteiden erotus ja lukitus - Henkilökohtainen vaarojen arviointi	2
- Liukastuminen, kompastuminen tai putoaminen	- Korkealla tehtävä työ - Kuljettimien ja ketjujen päällä tehtävä työ	3	- Pitkäkestoisissa huoltotöissä käytettävä telineitä - Putoamissuojainten käyttö - Henkilökohtainen vaarojen arviointi	2
Melun aiheuttamat vaarat - Kuulon heikentyminen tai menettäminen	- Koko sahansyötön alueella on riski kuulon heikentymiseen	2	- Henkilökohtaisten suojaimien käyttö (kuulonsuojaimet)	1

Liite 2. Kuorimon riskien arviointi

Vaara	Vaaratekijät	Riski-luku (1-5)	Toimenpiteet / ohjeet	Arvioitu jäännösriskiluku kun määritetyt toimenpiteet on tehty
Mekaaniset vaarat - Puristumisvaara - Iskuvaara - Takertumisvaara	- Sähköisten ja hydraulisten laitteiden liikkuvat osat	3	- Metsä Groupin turvaerotusstandardin mukainen laitteiden erotus ja lukitus - Henkilökohtainen vaarojen arviointi	2
- Liukastuminen ja kompastuminen	- Kuljettimien ja ketjujen päällä tehtävä työ	3	- Henkilökohtainen vaarojen arviointi	2
Melun aiheuttamat vaarat - Kuulon heikentyminen tai menettäminen	- Koko kuorimon alueella on riski kuulon heikentymiseen	2	- Henkilökohtaisten suojaimien käyttö (kuulonsuojaimet)	1

Liite 3. Seurausten vakavuuden ja tapahtuman todennäköisyyden määritys riskien arvioinnissa (Työturvallisuuskeskus, 2014).

Vähäiset	Tapahtuma aiheuttaa ohimenevän sairauden tai haitan, joka ei edellytä ensiapuasemalla käyntiä. Aiheuttaa korkeintaan 3 päivän poissaolon. Esimerkiksi päänsärky tai mustelma.
Haitalliset	Tapahtuma aiheuttaa suurempia tai pitkäkestoisempia seurauksia tai pitkäkestoisia vaikutukseltaan lieviä haittoja. Edellyttää käyntiä ensiapuasemalla. Aiheuttaa 3-30 päivän poissaolon. Esimerkiksi viiltohaavat tai lievät palovammat.
Vakavat	Tapahtuma aiheuttaa pysyviä ja palautumattomia vahinkoja. Edellyttää sairaalahoitoa ja aiheuttaa yli 30 päivän poissaolon. Esimerkiksi vakavat työperäiset sairaudet, pysyvä työkyvyttömyys tai kuolema.

Epätodennäköinen	Tapahtuma, joka esiintyy harvoin ja epäsäännöllisesti. Esimerkiksi kulkuteiden lattia jäätyy talvisaikaan vaarallisen liukkaaksi.
Mahdollinen	Tapahtuma, joka esiintyy toistuvasti mutta ei kuitenkaan säännöllisesti. Esimerkiksi purkulaitteen huollon aikana tavarat joudutaan nostelemaan hihnalta käsin.
Todennäköinen	Tapahtuma, joka esiintyy usein ja säännöllisesti. Säännöllinen trukkiliikenne aiheuttaa tapaturman vaaran.