

Henri Rouhiainen

LOCKOUT TAGOUT, TURVALUKITUSKÄYTÄNTÖ VALIMOSSA

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2017

LOCKOUT TAGOUT, TURVALUKITUSKÄYTÄNTÖ VALIMOSSA

Rouhiainen, Henri
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Tammikuu 2017
Ohjaaja: Suvela, Timo
Sivumäärä: 44
Liitteitä: 3

Asiasanat: lockout, tagout, turvalukitus, odottamaton käynnistyminen

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli käydä Aurubis Finland Oy:n kuparivalimon määriteltyjen laitteiden energialähteet läpi sekä tarkistaa laitteiden ja koneiden turvalukitukset ja tehdä ohjeistukset turvalukitusten osalta. Työssä käytettiin lockout/tagout-standardin mukaista vahinkokäynnistyksen eston toimintamallia.

Tämä sama työ tehtiin Aurubiksen kuparivalssaamossa eri insinööriopiskelijan toimesta, jolloin ohjeiden tyylistä ja ulkonäöstä päätettiin yhteistyössä. Tiedon hankkimiseksi suoritettiin koneiden käyttäjien ja kunnossapitohenkilöstön haastatteluja. Lisäksi työn pohjana käytettiin Aurubiksen nykyistä ohjeistusta sekä koneiden ja laitteiden omia käyttö- ja huolto-ohjeita sekä koneiden piirustuksia ja kaavioita.

Työssä päästiin haluttuihin tuloksiin ja saatiin aikaiseksi toimivat ja selkeät turvalukitusohjeistukset. Työn aikana saatiin selville mahdolliset puutteet kohteiden turvalukituksissa ja niistä tehtiin yhteenveto. Turvalukituskäytännöstä luotiin seurantataulukko, johon merkittiin kaikki kohteet, joiden osalta ohjeet on tehty. Seurantataulukon avulla Aurubis voi raportoida omasta tilanteestaan turvalukitusten osalta ja sitätullaan päivittämään tarpeen tullen.

LOCKOUT TAGOUT, SAFETY INTERLOCK PROCEDURE AT FOUNDRY

Rouhiainen, Henri

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in electrical engineering

January 2017

Supervisor: Suvela, Timo

Number of pages: 44

Appendices: 3

Keywords: lockout, tagout, safety interlock, unexpected start-up

The purpose of this thesis was to go through energy sources of the specified equipment of copper foundry at Aurubis Finland Oy and check machinery safety interlocks and create safety interlock instructions. At this work were used procedure of control of hazardous energy in accordance with lockout/tagout standard.

This same work was conducted at rolling mill of Aurubis by other student of engineering when external appearance and style of instructions were decided in cooperation. Information was collected by interviewing engine operators and maintenance staff. In addition Aurubis' present working instructions, instruction manuals and service manuals of devices and technical drawings and diagrams were used as a base for this work.

Required objectives at work were achieved and functional and explicit safety interlock instructions were managed to create. During the work possible shortcomings of safety interlocks on machines were found out and a summary was made of them. Lo-to-general survey table was created for safety interlock procedure. On survey table were listed all subjects where safety interlock instructions were created. With the help of survey table Aurubis is able to report its situation for the safety interlock and survey table will be updated if necessary.

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 6 |
| 2 | OPINNÄYTETYÖN MÄÄRITTELY | 7 |
| 2.1 | Työn toimeksianto | 7 |
| 2.2 | Työn tarkoitus ja tavoitteet | 7 |
| 2.3 | Aikataulu..... | 9 |
| 2.4 | Työn rajaukset ja lähtökohdat..... | 9 |
| 3 | TOIMEKSIANTAJA | 10 |
| 3.1 | Aurubis AG..... | 10 |
| 3.2 | Aurubis Finland Oy..... | 10 |
| 3.3 | Aurubis Finland Oy:n kuparivalimo | 11 |
| 4 | TYÖTURVALLISUUS TYÖPAIKALLA | 11 |
| 4.1 | Yleistä | 11 |
| 4.2 | Vastuut ja velvollisuudet..... | 12 |
| 4.2.1 | Vaarojen selvittäminen ja arviointi | 13 |
| 4.2.2 | Perehdyttäminen ja opastus | 14 |
| 4.3 | Työtapaturmat | 15 |
| 5 | LOCKOUT/TAGOUT TURVALUKITUSKÄYTÄNTÖ | 18 |
| 5.1 | Yleistä | 18 |
| 5.2 | Käyttöedellytykset | 19 |
| 5.3 | Vaaralliset energialähteet..... | 20 |
| 5.3.1 | Sähköenergia | 20 |
| 5.3.2 | Hydraulinen potentiaalienergia | 20 |
| 5.3.3 | Pneumaattinen potentiaalienergia..... | 21 |
| 5.3.4 | Kemiallinen energia..... | 21 |
| 5.3.5 | Säteilyenergia | 21 |
| 5.3.6 | Painovoiman aiheuttama potentiaalienergia..... | 21 |
| 5.3.7 | Mekaaninen energia..... | 22 |
| 5.4 | Kirjallinen lockout/tagout-ohjelma ja koulutus | 22 |
| 5.5 | Määräaikaistarkastus..... | 23 |
| 5.6 | Työnsuorittajien luokitus | 23 |
| 5.7 | Ryhmän lockout/tagout..... | 24 |
| 5.7.1 | Ryhmälukitussalpamenetelmä..... | 25 |
| 5.7.2 | Ryhmälukkolaatikkomenetelmä | 25 |
| 5.8 | Lakiperusteet..... | 26 |
| 5.9 | Aurubiksen käyttämä iLOQ-lukitusjärjestelmä | 28 |
| 6 | LOCKOUT/TAGOUT-MENETELMÄN VARUSTEET..... | 30 |

| | | |
|-----|---|----|
| 6.1 | Yleistä | 30 |
| 6.2 | Lukot ja lukituslaitteet | 30 |
| 6.3 | Merkintälipukkeet | 34 |
| 6.4 | Lockout-pakkaukset | 35 |
| 6.5 | Lukkotelineet ja asemat | 36 |
| 7 | TURVALUKITUSOHJEIDEN TEKEMINEN | 36 |
| 7.1 | Työn suunnittelu | 36 |
| 7.2 | Työn toteutus | 37 |
| 7.3 | Työn tulokset | 39 |
| 8 | ESIMERKKI TURVALUKITUSOHJEISTUKSESTA..... | 40 |
| 9 | POHDINTA JA YHTEENVETO | 42 |
| | LÄHTEET..... | 43 |
| | LIITTEET | |

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on laatia lockout/tagout-standardiin perustuvat turvalukitusohjeet määrättyihin koneisiin, laitteisiin ja laitteistoihin. Tarkoituksena on laatia sellaiset ohjeet, joista ilmenee tietyn koneen tai laitteen käyttämät energialähteet ja laitteen energianerotuspisteiden sijainnit sekä turvalliset menetelmät energian erottamiseksi. Työn tilaajana on Aurubis Finland Oy, joka on Porissa oleva kuparintuottaja. Olen ollut kolme viimeistä kesää Aurubiksen kuparivalimossa kesätöissä ja samalla suorittanut opintoihini kuuluvaa työharjoittelua. Viime kesänä olin kuparivalimossa kunnossapidon sähköasentajana ja kysyin mahdollisuutta opinnäytetyön tekemiseksi ja aiheeksi valikoitui turvalukitusohjeiden teko, sillä Aurubiksella oli juuri tarve tällaisiin ohjeisiin.

Turvalukitusohjeet tullaan tekemään sekä Aurubiksen kuparivalimoon, että valssausvalimoon. Minun työni rajoittuu valimoon ja näin ollen laadin ohjeet vain valimossa määriteltäviin laitteisiin ja koneisiin. Tavoitteeni tässä opinnäytetyössä on oppia dokumentointia, vaarallisen energian hallintaa turvallisuuden näkökulmasta ja perehtyä kansainvälisen lockout/tagout-standardin vaatimuksiin ja menetelmiin. Opiskelun aikana opitut tekstinkäsittelytaidot niin word-, kuin excel-ohjelmalla tulevat tässä työssä varmasti tarpeen. Tulevaa ammattiani ajatellen tässä insinöörityössä tulen oppimaan dokumentointitaitoja ja ohjeiden laadintaa. Nämä taidot ovat juuri sellaisia, mitä insinööri työssään varmasti tarvitsee.

Tässä työssäni aion kertoa mikä lockout/tagout on, mitä se tarkoittaa sekä miksi ja mitä varten se on luotu. Työssäni käyn läpi lockout/tagout-standardin vaatimuksia, siihen liittyviä lakeja ja asetuksia sekä lockout/tagout-menetelmät ja niihin liittyvät varusteet. Kerron myös työturvallisuudesta yleensä sekä siihen liittyvistä laeista.

2 OPINNÄYTETYÖN MÄÄRITTELY

2.1 Työn toimeksianto

Toimeksiantajana on Aurubis Finland Oy, joka sijaitsee Porin kupariteollisuuspuistossa. Olen ollut kolme kesää töissä Aurubiksella ja samalla suorittanut koulutukseeni kuuluvaa työharjoittelua.

Viime kesänä olin työharjoittelijana Aurubiksen kuparivalimossa kunnossapidon sähköasentajana ja kysyin työnantajalta mahdollisuutta suorittaa opinnäytetyötä heillä. Aiheeksi valikoitui turvalukitusohjeistusten teko, sillä Aurubis konserni oli ohjeistanut, että kaikkien Aurubiksen yksiköiden pitäisi luoda Lockout/tagout-turvalukituskäytännön mukaiset turvalukitusohjeet.

2.2 Työn tarkoitus ja tavoitteet

Työn tarkoituksena on käydä Aurubis Finland Oy:n kuparivalimon määritellyt kunnossapidon kohteet läpi turvalukitusten ja kohteiden käyttöenergioiden osalta. Kohteista käydään läpi kaikki laitteen, koneen tai laitteiston käyttämät energialähteet ja niiden erotuslaitteiden sijainnit. Käyttöenergioiden erotuslaitteista käydään turvalukitusmahdollisuudet läpi. Tämä tarkoittaa sitä, että tarkastetaan, onko erotuslaite mahdollista lukita kiinni- tai auki-asentoon energiatyypistä riippuen.

Kohteet ja kohteiden energialähteet ja energianerotuspisteet dokumentoidaan ja jokaisesta kohteen laitteesta tehdään ohjeet turvalukitusten osalta. Lyhyesti sanottuna kysymyksessä on vahinkokäynnistyksen eston ja työturvallisuuden ohjeistus.

Tavoitteena on luoda turvalukitusohjeet määriteltyihin kunnossapidon kohteisiin. Ohjeista tulee käydä ilmi laitteen taikka koneen käyttämät energialähteet ja se, mistä energiat saa erotettua. Ohjeiden tulee antaa tiedot laitteen turvalliseen energioista erottamiseen ja niiden lukituskäytäntöön, sekä ohjeet turvalliseen työskentelyyn laitteen tai laitteiston läheisyydessä.

Ohjeiden on tarkoitus olla selkeitä ja havainnollisia sekä helposti löydettävissä. Valimossa huoltokohteiden koneet ja laitteet löytyvät Arrow maintenance-järjestelmästä. Järjestelmässä on oma laiterekisteri, johon ohjeet mahdollisesti laitetaan sähköiseen muotoon. Ohjeista tehdään fyysiset laminoidut paperiversiot, jotka sijoitetaan koneiden lähetyville helposti löydettävään paikkaan.

Pääasiassa ohjeet on tarkoitettu uusille työntekijöille, jotka eivät vielä tunne laitteita, niiden vaaroja sekä laitteen käyttämiä energialähteitä. Lisäksi ohjeista on hyötyä sellaisille työntekijöille, jotka ovat esimerkiksi työskennelleet muualla kuin valimossa. Esimerkiksi päivystyksessä oleva sähköasentaja tai mekaaninen kunnossapitoasentaja, joka pääasiassa työskentelee valssaamossa mutta joutuu tekemään huoltokeikan valimoon, hyötyisi näistä ohjeista. Ohjeet voisivat toimia vielä tietyn laitteen käyttöperehdytyksessä, sillä niistä kävisi ilmi laitteen vaaralliset kohdat, erotuspisteet mistä laitteen saa energiattomaksi sekä muita laitekohtaisia huomioon otettavia asioita, kun työskennellään laitteessa tai laitteen lähetyvillä.

Valimossa on enimmäkseen koneita ja laitteita, jotka ovat toisistaan riippuvaisia ja joiden erottamista kaikista käyttöenergioista huollon tai korjauksen ajaksi ei voida täysin suorittaa valun aikana. Ohjeiden lähtökohtana onkin valimossa painottaa opastamaan ja antamaan menettelyohjeita myös siinä, miten toimitaan, jos joudutaan valun aikana menemään ja suorittamaan laitteeseen jokin huolto- tai korjaustoimenpide. Tällöin ohjeista tulisi käydä ilmi voiko laitteen erottaa osittain käyttöenergioistaan, pitääkö suorittaa tiettyjä turvatoimenpiteitä ja suojauksia ja niin edelleen. Joissakin tapauksissa laitteeseen ei yksinkertaisesti voida mennä valun aikana.

Koska valimossa valaminen toimii liukuvalla periaatteella, niin tiettyihin laitteisiin ei juurikaan voida tehdä mitään ennen kuin vasta valun ollessa seis. Valamista ei voida äkkiseltään pysäyttää niin, että sulan kuparin liike pysäytettäisiin ja laitteet sammuttettaisiin.

2.3 Aikataulu

Turvalukitusohjeiden tulee olla valmiina vuoden loppuun mennessä, jolloin ohjeet löytyvät fyysisesti laminoituina koneiden ja laitteiden lähettyviltä sekä mahdollisesti Arrow-kunnossapitojärjestelmästä sähköisessä muodossa. Työn venyessä aikaa on varalla helmikuun loppuun asti.

2.4 Työn rajaukset ja lähtökohdat

Turvalukitusohjeet on tarkoitus tehdä sekä kuparivalimoon, että valssaamoon. Koska työ olisi liian suuritöinen yhdelle ihmiselle, niin työtä rajataan niin, että minä teen loto-turvalukitusohjeet valimoon ja toinen opinnäytetyötä tekevä opiskelija tekee tämän saman työn valssaamossa.

Ohjeiden tulee olla samanlaisia valimossa ja valssaamossa, jolloin ohjeen pohjasta ja tyylistä päätetään yhdessä valssaamossa työtä tekevän opiskelijan kanssa. Ohjeista on tarkoitus tehdä yksinkertaiset ja selkeät, jolloin niitä myös käytettäisiin. Valimoon tulevissa ohjeissa tulisi olla painotus siinä, mitä tehdään tai pitää ottaa huomioon, jos joudutaan suorittamaan laitteeseen taikka koneeseen liittyviä huolto- tai korjaustöitä valun aikana. Valmiista ohjeista tehdään fyysiset laminoidut ohjeet, jotka asetetaan laitteiden lähettyville. Lisäksi ohjeet liitetään mahdollisesti sähköisesti Arrow maint-kunnossapitojärjestelmään.

Työntilaaaja antaa kannettavan tietokoneen avuksi ohjeiden tekoon. Lisäksi työntilaaajalla on turvalukitus- esimerkkiohjepohja siitä, minkälainen ohje voisi muodoltaan esimerkiksi olla. Työssä käytetään Microsoft word ja excel ohjelmia ohjeiden ja lisädokumenttien tekoon.

3 TOIMEKSIANTAJA

3.1 Aurubis AG

Aurubis AG on saksalainen pörssiyhtiö, joka on johtava kuparin tuottaja ja maailman suurin kuparin kierrättäjä. Yhtiö jalostaa kuparikatodia myyntikelpoisiksi välituotteiksi, kuten valutangoiksi, kuparivalanteiksi ja valssatuiksi tuotteiksi teollisuudelle ja arkkitehtuuriin. Lisäksi kuparikatodia käytetään erikoisprofiileissa ja johtimissa.

Aurubis valmistaa kuparikatodia eli korkepuhdoista kuparia kuparirikasteista ja eri kierrätysmateriaaleista, jotka sisältävät myös muita metalleja. Nämä metallit ovat yhtiön sivutuotteita, joita ovat jalometallit kulta ja hopea sekä muut tuotteet, kuten esimerkiksi rikkihappo, rautasilikaatti ja seleeni.

Aurubiksella on tehtaita ympäri Eurooppaa ja Yhdysvaltoja ja se työllistää noin 6300 työntekijää. Yhtiö valmistaa kuparikatodia ja muita kuparituotteita noin miljoona tonnia vuodessa. (Aurubiksen www-sivut 2016)

3.2 Aurubis Finland Oy

Aurubis Finland Oy on osa Aurubis konsernia ja se sijaitsee Porin kupariteollisuuspuistossa. Porin tehtaalla sijaitsevat tuotantoyksiköt kuparivalimo ja valssaamo, joissa valmistetaan valssattuja kuparilevyjä ja -nauhoja sekä kuparivalanteita sähkö-, elektroniikka- ja rakennusteollisuuden tarpeisiin. Tuotteita valmistetaan myös muille teollisuuden aloille, joissa tarvitaan kuparin sähkön- ja lämmönjohtavuutta. Tuotteista noin 90 prosenttia menee vientiin. Henkilöstöä Porin tehtaalla on noin 200 ja työntekijöitä noin 140. Yhtiön liikevaihto vuonna 2015 oli noin 267 miljoonaa euroa. (Metalli122:n www-sivut 2016; Suomen asiakastiedon www-sivut 2016; Aurubis Finland Oy:n www-sivut 2016)

3.3 Aurubis Finland Oy:n kuparivalimo

Porin yksikössä kuparivalimossa valetaan erikokoisia laattavalanteita ja yhtä pöllivallannekokoa. Kuparilaattaa valetaan neljää eri peruskokoa.

Valimon valuprosessi on kuvattu liitteessä 1. Valettava kupari panostetaan panostusnosturilla huuvaan, joka nostetaan panostusnostimella kuilu-uuniin. Kuilu-uunissa kupari sulatetaan noin 1145 asteessa, josta se sitten ohjataan ränniä pitkin valu-uuniin, jolla sulakuparin lämpötilaa saadaan säädettyä tarkemmin. Valu-uunista sulakupari kulkee kokillin läpi, joka antaa kuparille halutun muodon. Tässä vaiheessa sulakupari jäädytetään kiinteäksi valanteeksi. Kokillien alapuolella olevat vetorullat kuljettavat valannetta alaspäin kohti taittokoria, joka kääntää valanteen vaakatasoon rullaradalle. Vetorullien ja taittokorin välissä on saha, joka kulkee valanteen mukana sahaten valanteen aina tiettyyn mittaansa. Rullaradalta valanne kuljetetaan jatkokäsiteltäväksi.

4 TYÖTURVALLISUUS TYÖPAIKALLA

4.1 Yleistä

Työnantaja sekä työnantajan edustajina toimivat esimiehet ovat vastuussa työpaikan turvallisuudesta. Turvallisen työpaikan lähtökohtana on työpaikan oma-aloitteinen toiminta turvallisuuden parantamisessa ja sen ylläpitämisessä. Lainsäädännön mukaan myös työntekijät ovat velvollisia huolehtimaan omasta ja muiden työntekijöiden turvallisuudesta.

Työturvallisuutta eli työsuojelua määrittävät useat eri lait, kuten työturvallisuuslaki, työterveyslaki sekä työsuojelun valvontalaki. Näillä laeilla pyritään takaamaan, että turvallisuusasioita käsitellään työpaikalla yhteistoiminnassa ja työtä voidaan tehdä turvallisesti ja terveellisesti. Työpaikoilla tulee tehdä työhön liittyvää riskiarviointia, järjestää työterveydenhuolto sekä koulutus ja opastus työtehtäviin ja ylläpitää työky-

kyä. Työsuojelun tavoitteena on pitää huolta, että työntekijät voivat hyvin ja pystyvät työskentelemään tehokkaasti. (Työturvallisuuskeskuksen www-sivut 2016)

4.2 Vastuut ja velvollisuudet

Työnantajan vastuulla on työpaikan turvallisuus ja terveellisyys. Työnantajan täytyy olla tietoinen työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä sekä niiden hallinnasta ja pitää huolta siitä, että työntekijöillä on työntekoon tarvittavat tiedot ja taidot. Työnantajan pitää järjestää myös työterveyshuolto. Työntekijöiden velvollisuuksiin kuuluu noudattaa työpaikan määräyksiä ja ohjeita. Lisäksi työntekijöiden tulee huolehtia omasta sekä muiden työntekijöiden turvallisuudesta.

Käytännössä työnantaja voi delegoida vastuutaan ja velvoitteitaan esimiehille, jolloin esimiesten työsuojeluvastuu määräytyy työtehtävien toimivaltuuksien mukaan. Kun työsuojeluvastuut on määritelty selkeästi, niin vältetään epäselvyyksistä aiheutuvia vaaratilanteilta.

Työntekijän velvollisuuksiin kuuluu työnantajan sääntöjen ja ohjeiden noudattaminen ja vaaratilanteista ilmoittaminen. Jos työstä aiheutuu vakavaa vaaraa hengelle tai terveydelle, niin työntekijällä on oikeus pidättäytyä työstä. Tämä oikeus perustuu työturvallisuuslakiin. (Työturvallisuuskeskuksen www-sivut 2016)

Työturvallisuuslaissa sanotaan näin:

”Jos työstä aiheutuu vakavaa vaaraa työntekijän omalle tai muiden työntekijöiden hengelle tai terveydelle, työntekijällä on oikeus pidättäytyä tällaisen työn tekemisestä.” (Työturvallisuuslaki 738/2002, 23 §)

Työntekijän oikeudet ja velvollisuudet toteutuvat yksilöllisesti. Työntekijän eli yksilön työsuojeluvastuihin kuuluvat:

- Ohjeiden ja määräysten noudattaminen
- Huolehtiminen omasta ja toisten turvallisuudesta

- Häirinnän ja epäasiallisen kohtelun välttäminen
- Ilmoittaminen vioista ja puutteellisuuksista
- Koneiden ja laitteiden sekä työvälineiden asiallinen käyttö
- Henkilönsuojainten ja turvalaitteiden asiallinen käyttö

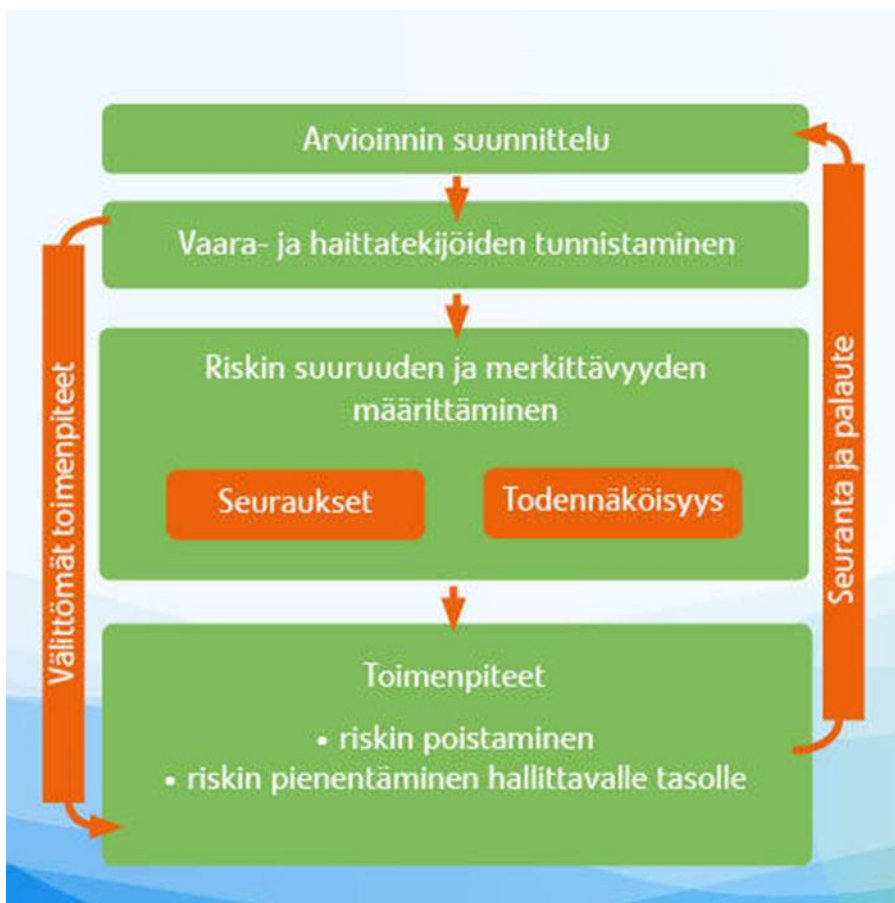
Henkilöt, jotka toimivat työsuojelun yhteistoimintatehtävissä voivat vastata työsuojelusta vain silloin, kun he toimivat sellaisissa tehtävissä, jotka sisältävät vastuuta työsuojeluun liittyvissä asioissa ja toimivaltaa. (Työturvallisuuskeskuksen [www-sivut](http://www.turvallisuuskeskus.fi) 2016)

4.2.1 Vaarojen selvittäminen ja arviointi

Työpaikan vaarat tulee selvittää ja riskit arvioida. Näin voidaan varmistaa turvallinen työympäristö sekä terveelliset työolosuhteet. Velvoite vaarojen selvittämisestä tulee työturvallisuuslaista.

Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työajoista, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, jos niitä ei voida poistaa, arvioidava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 10 §)

Työpaikan vaarat tulee poistaa mahdollisuuksien mukaan. Sellaisille työympäristön vaaroille, joita ei voida täysin poistaa, tulee suorittaa riskiarviointi. Riskiarvioinnissa arvioidaan vaaran merkitys työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden kannalta eli mietitään, kuinka suuren riskin vaara aiheuttaa. Kuvassa 1 on esitetty riskien arvioinnin toteutus. Arvoinnin jälkeen tehdään tarvittavat toimenpiteet riskin pienentämiseksi hallittavalle tasolle tai jos mahdollista, niin poistetaan. (Työturvallisuuskeskuksen [www-sivut](http://www.turvallisuuskeskus.fi) 2016)



Kuva 1. Riskien arvioinnin toteutus. (Työturvallisuuskeskus)

4.2.2 Perehdyttäminen ja opastus

Perehdyttäminen on erittäin tärkeää turvallisuuden kannalta. Perehdytyksellä taataan se, että työntekijä hallitsee työtehtävät sekä osaa käsitellä koneita ja laitteita turvallisesti ja osaa toimia poikkeustilanteissa. Työnantajan on annettava työntekijöille perehdytys työhön ja koulutus koneiden, laitteiden ja työkalujen turvalliseen käyttöön. Velvoite työntekijän perehdyttämiseen tulee työturvallisuuslaista. (Työturvallisuuskeskuksen www-sivut 2016)

Työnantajan tulee antaa työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä sekä tiedot työpaikan ja työstä aiheutuvien vaarojen välttämiseen. Työnantaja huolehtii siitä, että työntekijä saa riittävän perehdytyksen työhön, työolosuhteisiin, työ- ja tuotantomenetelmiin sekä työvälineisiin. Lisäksi perehdytys vaaditaan silloin, kun työmenetelmiin, työvälineisiin tai työtehtäviin tulee muutos. Työntekijälle tulee

antaa myös koulutus poikkeus- ja häiriötilanteiden varalta sekä opastus säätö-, korjaus-, puhdistus- ja huoltotöihin. Lisäopetusta ja ohjausta tulee antaa aina tarvittaessa. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 14 §)

Työnopastuksessa on hyvä käyttää tukena erilaisia materiaaleja selventämään esimerkiksi koneiden, laitteiden ja prosessien toimintaa.

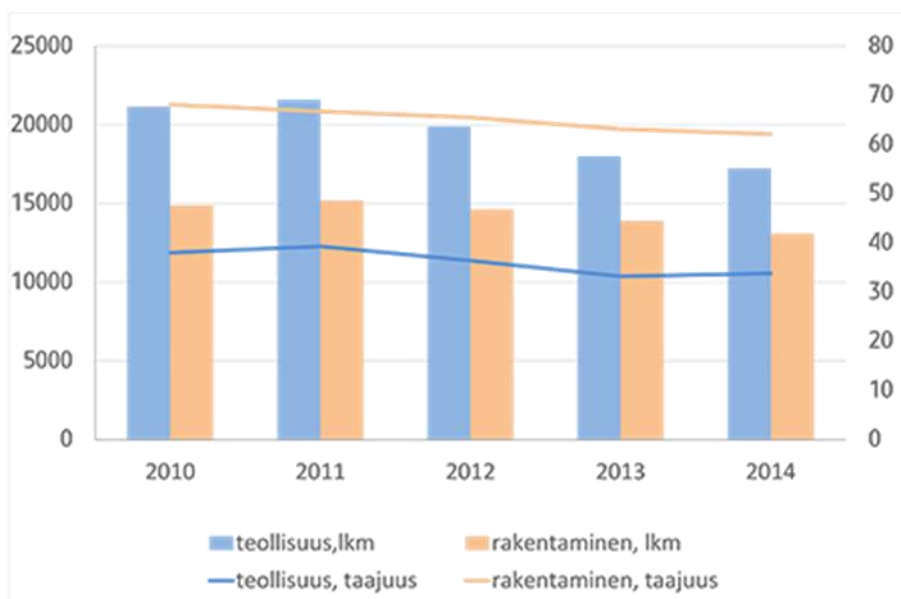
- Käsikirjat ja manuaalit
- Kaaviot ja pohjapiirustukset
- Työturvallisuusohjeet
- Prosessikuvaukset
- Käyttöohjeet
- Valokuvat ja videot
- Opastusohjeet
- Läheltä piti -raportit
- Esitteet ja tuoteselosteet
- Vaarojen ja haittojen arvioinnit

Perehdyttäminen kuuluu järjestää kaikille henkilöstöryhmille, vuokratyöntekijöille, kesätyöntekijöille ja muille kausityöntekijöille. Perehdytyksessä tulee käydä läpi mitä töitä asiakkaan luona tehdään ja keitä ulkopuolisen työnantajan työntekijöitä työpaikalla työskentelee. Jos työntekijä lähtee ulkomaan komennukselle, hänelle tulee antaa perehdytys kohdemaan kulttuurista, työoloista, lainsäädännöstä ja maassa liikkumisesta. (Työturvallisuuskeskuksen www-sivut 2016)

4.3 Työtapaturmat

Työtapaturma on äkillisesti ja odottamattomasti tapahtunut, ulkoisten tekijöiden aiheuttama tapahtuma työpaikalla, joka aiheuttaa työntekijän loukkaantumisen. Tapaturma luetaan työtapaturmaksi silloin, kun työntekijän loukkaantuminen on tapahtunut työpaikalla, asunnon ja työpaikan välisellä matkalla tai työhön liittyvällä työ- tai asiointimatalla. Taulukossa 1 on esitetty työpaikkatapaturmien lukumäärä ja niiden taajuus teollisuudessa ja rakennusalalla vuosina 2010-2014.

Taulukko 1. Työpaikkatapaturmat teollisuudessa ja rakennusalalla 2010-2014. (Työturvallisuuskeskus)



Työnantajan tulee ilmoittaa heti aluehallintovirastolle ja poliisille vakavasta työtapa-
turmasta. Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta
velvoittaa tekemään ilmoituksen. Työtapa-
turma katsotaan vakavaksi, jos työntekijä
menehtyy tai hänelle aiheutuu pysyvä tai vaikealaatuinen vamma. Ilmoituksen teke-
mättä jättäminen on rangaistavaa. Sähkötapa-
turman sattuessa tehdään ilmoitus myös
Turvallisuus- ja kemikaalivirastoon. (Työsuojelun www-sivut 2016)

Työtapa-
turman aiheuttaessa kuoleman tai vaikean vamman, työnantajan on ilmoitet-
tava siitä välittömästi aluehallintovirastolle ja poliisille. Poliisin tulee suorittaa tapah-
tumapaikalla poliisitutkinta, jossa työnantajan tai työnantajan edustajan pitää olla
mukana. Poliisitutkinnasta ilmoitetaan aluehallintovirastolle ja työtapa-
turmassa va-
hingoittuneelle tai hänen edustajalleen. (Työsuojelun valvontalaki 44/2006, 46 §)

Työsuojeluviranomaiselle ilmoitetusta työtapa-
turmasta on tehtävä kiireellisesti tut-
kimus. Tutkimuksessa selvitetään tapahtumien kulku ja syyt, jotka johtivat tapatur-
maan. Lisäksi selvitetään, miten tapaturman toistuminen voitaisiin estää. (Työsuoje-
lun valvontalaki 44/2006, 6 §)

Työnantajan pitää ottaa tapaturmavakuutus työntekijöilleen. Tapaturmavakuutus korvaa työtapaturmasta sekä ammattitaudista johtuvia kuluja ja ansionmenetyksiä. Valtiolla työssäoleville tapaturmat korvaa Valtiokonttori. Työnantajan pitää selvittää tapaturma sekä sen aiheuttaneet tekijät. Työnantajan on myös pidettävä listaa työpaikalla sattuneista tapaturmista. Vakavan työtapaturman jälkeen työyhteisölle tulee järjestää debriefing eli tapahtuneen jälkipuinti. Jälkipuinnin tarkoitus on lievittää tapaturman aiheuttamaa stressiä ja auttaa tilanteen toipumisessa. (Työsuojelun www-sivut 2016)

Tapaturmatutkinnassa on tärkeää selvittää sekä tapahtumiin johtaneet tapaturmatekijät, että välilliset tekijät. Välilliset tekijät ovat tekijöitä, jotka mahdollistavat välittömien tapaturmatekijöiden olemassaolon. Välillisiä tekijöitä ovat esimerkiksi puutteet johtamisessa tai perehdytyksessä tai kiire ja melu. Tutkinnassa selvitetään työntekijöiden ja työnantajan toiminta ja puututaan mahdollisesti esiin tulleisiin puutteisiin ja rikkomuksiin. Tutkinnan on tarkoitus parantaa työpaikan vaarojen tunnistamista ja riskien arvioimista, jolla pyritään ennaltaestämään tapaturmat. (Työsuojeluvalvonnan ohjeita 4/2016, 10)

Tapaturmatutkinnan jälkeen tutkinnan suorittanut tarkastaja tekee tarkastuskertomuksen. Tarkastuskertomus sisältää tapahtumien kulun, tapaturmaan johtaneet syyt sekä ohjeet ja kehotukset vastaavanlaisten tapaturmien välttämiseen. Tarkastuskertomus toimitetaan työnantajalle, työsuojelupäällikölle, työsuojeluvaltuutetuille sekä tapaturmassa vahingoittuneelle ja muille velvoitetuille. Tarkastajan tulisi antaa myös toimintaohjeita ja kehotuksia vastaavanlaisten tapaturmien ehkäisyyn. Ohjeita antaessaan tarkastajan tulee ottaa huomioon tapaturmien eri torjuntatoimenpiteiden hierarkia. (Työsuojeluvalvonnan ohjeita 4/2016, 10)

Torjuntatoimenpiteiden hierarkia on seuraavanlainen:

1. Vaara poistetaan
2. Työntekijän pääsy estetään vaara-alueelle
3. Vaaratekijä korvataan vähemmän vaarallisella
4. Riskiä pienennetään
5. Työntekijä suojataan (Työsuojeluvalvonnan ohjeita 4/2016, 10)

Tapaturmatutkinnassa tutkitaan sekä työnantajan, että työntekijän toimintaa. Lisäksi tutkitaan sellaisten toimijoiden toimintaa, joita eri työturvallisuussäädökset myös velvoittavat. Tällaisia toimijoita voivat olla esimerkiksi koneen ja laitteiden valmistajat tai rakennustyömaan toteuttajat sekä rakennuttajat. (Työsuojeluvalvonnan ohjeita 4/2016, 10)

5 LOCKOUT/TAGOUT TURVALUKITUSKÄYTÄNTÖ

5.1 Yleistä

Lockout/Tagout on Yhdysvaltalaisen työsuojelun hallintoviranomaisen The Occupational Safety and Health Administrationin eli lyhennettynä OSHA: n luoma ohjelma, jonka tarkoitus on estää koneiden ja laitteiden vaarallisten energioiden vapauttaminen sekä odottamaton käynnistyminen koneiden ja tehtaan huolto- ja seisokkitöiden aikana.

Lockout/Tagout-standardi, usein lyhennettynä loto-standardi, on turvamenetelmä, jossa huollettava tai korjattava laite erotetaan vaarallisesta energiasta ja laitteen käynnistys estetään energian erotuslaitteen lukitsemisella (lockout) sekä merkitsemisellä (tagout). Menetelmällä varmistetaan laitteen turvallinen erottaminen energioista ja laitteen pysyminen energiattomana koko huollon tai korjauksen ajan. (Sareskoski 2001)

Tehtaissa tärkeimpiä koneen ominaisuuksia on sen pysyminen pysähtyneenä silloin, kun työntekijä on koneen vaaravyöhykkeellä. Suunnittelijoiden ja käyttäjien tärkeä tavoite onkin pyrkiä tähän ominaisuuteen. Automaation lisääntyminen koneissa ja laitteissa on muuttanut käsitteiden ”käynnissä” ja ”liikkeessä” sekä ”pysähtyneenä” ja ”lepotilassa” määrittelyn vaikeammaksi. Ennen käsitteet olivat yksiselitteisiä. Tuolloin kone määritettiin käynnissä olevaksi, kun sen liikkuvat osat tai osa niistä oli liikkeessä. Kone määritettiin pysähtyneeksi, kun koneessa olevat liikkuva osat olivat

lepotilassa. Lisäksi automaation lisääntymisen myötä tapaturmat odottamattoman käynnistymisen takia ovat lisääntyneet. (SFS-EN 1037 + A1, 6)

OSHA: n luoma ohjelma The Control of Hazardous Energy Source Standard (29 CFR 1910.147) on laki ja se on velvoittanut Yhdysvaltain teollisuutta vuodesta 1990 lähtien. Euroopassa EU-direktiivi 2009/104/EY antaa tiettyjä säädöksiä ja määräyksiä, jotka koskevat koneiden ja laitteiden energialähteiden poissulkemista korjauksien ja huoltojen ajaksi. Lisäksi EU-konedirektiivi edellyttää lockout/tagoutin, eli loto-ohjelmien ja sovelluksien käyttöönottamista. Suomessa asia on huomioitu standardissa SFS-EN-1037, jossa käsitellään yksityiskohtaisesti odottamattoman käynnistymisen estämistä. Suomen valtioneuvoston asetuksessa Vna 2008/400 sekä Vna 2008/403 edellytetään loto-ohjelmien ja sovelluksien toimeenpanemista. (Sareskoski 2001)

5.2 Käyttöedellytykset

Loto-menetelmä on suunniteltu koneiden ja laitteistojen odottamattoman käynnistymisen ja energian vapauttamisen estämiseen silloin, kun laitteessa, koneessa tai laitteistossa suoritetaan korjaus- tai huoltotyötä.

Edellytys Lockout/tagout turvalukituskäytäntöön täyttyy kun:

1. työnsuorittajan on poistettava tai ohitettava turvalaite tai muu varmistuslaite huolto- ja korjaustyön aikana.
2. koneen tai laitteiston käyttö aiheuttaa vaaravyöhykkeen tai riskialueen.
3. työn suorittajan on sijoitettava mikä tahansa ruumiinjäsen koneiston tai laitteiston sisään tai vaikutusalueelle, jossa työ tosiasiallisesti suoritetaan. (Rebo Systems Finlandin www-sivut 2016)

Loto-standardin piiriin ei kuulu päivittäin tapahtuvat normaalit työkaluvaihdot, koneiden säädöt tai muut pienemmät tuotannon huoltotoimenpiteet edellyttäen, että ne ovat rutiininomaisia, toistuvia, koneeseen tai laitteistoon olennaisesti kuuluvia toimenpiteitä ja ne suoritetaan siten, että valitaan käyttöön sellaiset menetelmät, jotka

tuottavat tehokkaan suojan työsuorittajalle. (Rebo Systems Finlandin www-sivut 2016)

5.3 Vaaralliset energialähteet

Vaarallista energiaa on mikä tahansa painovoiman aiheuttama tai sähkö-, mekaaninen-, pneumaattinen-, kemiallinen- ja lämpöenergia tai muu energia, joka voi aiheuttaa vahinkoa ihmiselle. Jotkin energialähteet ovat ilmeisiä, kuten esimerkiksi sähkö- tai lämpöenergia tai jokin esine, mikä saattaa pudota. Jotkin vaaralliset energiat taas saattavat olla piilossa, kuten esimerkiksi laitteen sisällä oleva puristunut jousi. (CCOHS:n www-sivut 2016)

5.3.1 Sähköenergia

Sähköenergia on yleisin energiamuoto, jota käytetään työpaikoilla. Sähköä on jännitteellisissä syöttöverkoissa ja se voi olla myös varastoitunutta esimerkiksi akkuihin tai kondensaattoreihin.

Sähköenergia voi vahingoittaa ihmistä eri tavoilla:

- Sähköiskun aiheuttama välitön vamma
- Sähkövirran aiheuttama laitteen tai johtimen kuumentuminen, josta seurauksena palovamma
- Altistuminen valokaarelle (CCOHS:n www-sivut 2016)

5.3.2 Hydraulinen potentiaalienergia

Hydraulinen potentiaalienergia on varastoitunutta energiaa paineistetun nesteen muodossa. Paineenalaisena olevaa nestettä voidaan käyttää raskaiden laitteiden, esineiden ja työkalujen liikuttamiseen. Hydraulista energiaa käyttäviä laitteita ovat esimerkiksi autonostimet, ruiskupuristinlaitteet, hydrauliset prässit ja autojen jarrut. Kun hydraulinen energia purkautuu kontrolloimattomassa tilanteessa, voi liikkuva koneen

osa tai laite aiheuttaa puristusvaaran tai vaarallisen iskun. (CCOHS:n www-sivut 2016)

5.3.3 Pneumaattinen potentiaalienergia

Pneumaattinen potentiaalienergia on varastoitunutta energiaa paineistetun ilman muodossa. Samalla tavalla, kuin hydraulista energiaa, paineilmaa voidaan käyttää raskaiden esineiden ja laitteiden siirtoon ja voi aiheuttaa puristumisvaaraa ja vaarallisia iskuja. (CCOHS:n www-sivut 2016)

5.3.4 Kemiallinen energia

Kemiallisen energian aiheuttaa jonkin aineen kemiallinen reaktio. Reaktion aikana vapautuu energiaa, joka on normaalisti lämpöenergiaa. Kemiallinen reaktio voi aiheuttaa myös muuta energiaa, kuten esimerkiksi painetta. Vaarallisten aineiden aiheuttamat yleisimmät vaaratilanteet ovat juuri tulipalot sekä räjähdykset. (CCOHS:n www-sivut 2016)

5.3.5 Säteilyenergia

Säteilyenergia aiheutuu sähkömagneettisista lähteistä. Näitä ovat näkyvä valo, laservalo, mikroaallot, infrapuna sekä ultravioletti- ja röntgensäteet. Säteilyenergiasta esimerkiksi laser- ja ultraviolettivoivat aiheuttaa esimerkiksi iho- tai silmävaurioita. (CCOHS:n www-sivut 2016)

5.3.6 Painovoiman aiheuttama potentiaalienergia

Painovoiman aiheuttama potentiaalienergia liittyy esineen massaansa ja sen etäisyydestä maahan. Mitä painavampi ja mitä korkeammalla esine on maasta, sitä suurempi on esineen potentiaalienergia. (CCOHS:n www-sivut 2016)

5.3.7 Mekaaninen energia

Mekaaninen energia on varastoitunutta energiaa. Kun jokin esine on jännittyneenä, siihen on varastoitunut energiaa, joka vapautuu liikkeen muodossa. Esimerkiksi puristuneessa jousessa on varastoitunutta energiaa ja sen vapauttaminen voi aiheuttaa vaaraa. (CCOHS:n www-sivut 2016)

5.4 Kirjallinen lockout/tagout-ohjelma ja koulutus

Yrityksen täytyy tehdä kirjallinen lockout/tagout-suunnitelma, joka pitää sisällään käytettävät menettelytavat vaarallisen energian hallitsemiseksi, päämäärän, sisällytettävän kokonaisuuden ja hyväksymisen. (Sareskoski 2001)

Kirjallisen ohjelman vaatimuksiin kuuluu:

1. Tarkka kuvaus ohjelman tarkoituksesta, jossa eri vaiheet, kuten koneen alasaajo, erotus ja lukitus energioista määritellään tarkasti.
2. Ohjeet loto-välineiden asennukseen ja poistamiseen sekä ohjeet lukitus- ja merkintävälineiden tunnistamiseen.
3. Loto-laitteiden toimivuuden testaus laitteissa
4. Koulutusohjelma huolto- tai korjaustöiden suorittajille ja henkilöille, jotka ovat epäsuorasti tekemisissä seisokin kanssa.
5. Kuvaukset yhtiön loto-toimintasuunnitelmista koskien työryhmien loto-menetelmiä sekä ulkopuolisten henkilöiden, vuoronvaihtojen ja henkilökunnan koulutusta.
6. Valvonta, että loto-menetelmää noudatetaan. (Sareskoski 2001)

Jokainen työnsuorittaja ja vastuunalainen toteuttaja tulee kouluttaa yrityksessä määritellyillä menettelytavoilla. Koulutuksella todetaan, että henkilö osaa toimia loto-ohjelman mukaisesti. Jälleenkoulutus tulee antaa, jos laitteen tai prosessin muutostyö tuo uuden riskitilanteen, laitteen energianhallintamenetelmä vaihtuu tai jos työnsuorittajalla on riittämättömät taidot energianhallinnassa.

Koulutuksessa tulee käydä ilmi lockout/tagout-menetelmän merkitys laitteistossa ja koneissa sekä lockout/tagout-laitteiden ja merkintälipukkeiden tunnistaminen ja niiden huomioon ottaminen. Lisäksi koulutuksessa pitää käydä läpi lockout/tagout-varusteiden turvallinen käyttö ja poisto laitteen erotuspisteestä. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota siihen, että laitetta ei saa huoltaa tai korjata jos ei ole perehdytystä lockout/tagout- menettelystä. (Sareskoski 2001)

5.5 Määräaikaistarkastus

Työnantajan täytyy hoitaa vuosittain kaikille lockout/tagout-menetelmää käyttäville koneille ja laitteille määräaikaistarkastus. Määräaikaistarkastuksella varmistetaan, että standardin vaatimuksia ja menettelytapoja noudatetaan ja poikkeamat sekä puutteellisuudet löydetään.

Työnantaja vahvistaa määräaikaistarkastuksen suoritetuksi. Todistuksesta tulee käydä ilmi loto-menetelmää käyttävä kone tai laite, määräaikaistarkistuksen suorituspäivämäärä sekä henkilöt, jotka ovat olleet mukana tarkastuksessa sekä tarkastuksen tekijä. (Lockout/tagout standard 1910.147)

5.6 Työnsuorittajien luokitus

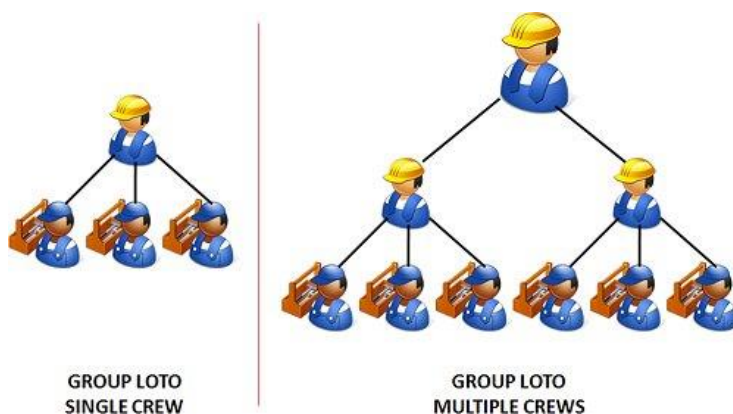
Lockout/Tagout-standardi määrittelee kaksi eri työnsuorittajaa:

1. Altistuva henkilö. Työntekijä, joka työnsä takia joutuu operoimaan tai käyttämään konetta taikka laitetta turvalukituksen aikana tai jos työntekijä joutuu työskentelmään huollon tai korjauksen alla olevan laitteen alueella.
2. Valtuutettu henkilö. Henkilö, joka toteuttaa koneen tai laitteen Lockout/Tagout-turvalukituksen suorittaakseen laitteeseen kohdistuvaa huolto- tai korjaustoimenpidettä.

Nämä kaksi eri työnsuorittajaa voivat myös olla yksi ja sama henkilö. Kun altistuvan henkilön toimenkuvaan kuuluu koneen käytön lisäksi sen huolto- ja korjaustyöt, hän on tällöin myös valtuutettu henkilö. (Lockout/tagout standard 1910.147)

5.7 Ryhmän lockout/tagout

Ryhmälukitus määritellään lukitustavaksi silloin, kun useampi kuin yksi työntekijä suorittaa huolto- tai korjaustyötä samassa laitteessa samaan aikaan. Samoin kuin yhden työntekijän lukitustavassa lukon asettaja on valtuutettu työntekijä, tulisi ryhmälukituksessa olla yksi valtuutettu työntekijä, joka on vastuussa koko ryhmälukituksesta. Kuva 2 esittää yhden tai useamman ryhmän vastuuhenkilön muodostamaa kokonaisuutta. (ESC services:n www-sivut 2016).



Kuva 2. Yhden tai useamman ryhmän muodostama kokonaisuus.

Ryhmälukituksesta vastaavan valtuutetun työntekijän vastuulla on kaikki ryhmän jäsenet, jotka suorittavat koneen huoltotöitä. Vastuussa olevan työntekijän tulee ottaa käyttöön määritellyt energianhallintamenetelmät, organisoida huoltotoimenpiteet, kommunikoida ryhmän jäsenten kesken ja varmistaa, että määriteltyä energianhallintamenetelmää ja ohjeistusta noudatetaan.

Ryhmälukituksessa on tärkeää, että jokainen koneessa työtä tai huoltoa suorittava työntekijä asettaa oman henkilökohtaisen lukkonsa ryhmälukituslaitteeseen. Jos ryhmälukituslaitteita on useampia, niin jokaiseen ryhmälukitsimeen tulee asettaa oma henkilökohtainen lukko. On olemassa kaksi eri tapaa suorittaa ryhmälukitus. Nämä kaksi tapaa ovat ryhmälukitussalppamenetelmä ja ryhmälukkolaatikkomenetelmä.

5.7.1 Ryhmälukituslupamenetelmä

Ryhmälukituslupamenetelmässä energian erotuslaitteeseen asetetaan lukituslupia, johon on mahdollista asettaa useampia lukkoja. Ryhmän vastuussa oleva henkilö asettaa ensin oman henkilökohtaisen lukkonsa ja sen jälkeen muut työntekijät. Lupamenetelmä on käyttökelpoinen vähemmän monimutkaisissa laitteissa, joissa on yhdestä kolmeen energialähdettä. Menetelmä sopii sellaiselle ryhmälle, jossa on 2-3 työntekijää ja jokaisella työntekijällä on useita henkilökohtaisia turvalukkoja. Kuvasa 3 on esitetty ryhmäsalpauksella toteutettu turvalukitus.



Kuva 3. Ryhmäsalpauksella toteutettu turvalukitus.

5.7.2 Ryhmälukkolaatikkomenetelmä

Ryhmälukkolaatikkomenetelmässä ryhmän vastuussa oleva valtuutettu henkilö asettaa laitteen energian erottimeen oman henkilökohtaisen lukkonsa. Sen jälkeen vastuussa oleva henkilö laittaa asettamansa lukon avaimen ryhmälukkolaatikkoon ja lukitsee laatikon toisella henkilökohtaisella lukolla. Tämän jälkeen muut työntekijät asettavat oman henkilökohtaisen lukkonsa ryhmälukkolaatikkoon.

Ryhmälukkolaatikko on käyttökelpoinen menetelmä monimutkaisemmissa laitteissa, joissa on useampia energialähteitä. Menetelmä sopii myös paremmin, jos ryhmän koko on iso ja jokaisella työntekijällä on käytettävissään vain yksi tai kaksi henkilö-

kohtaista lukkoa. (ESC services:n www-sivut 2016). Kuvassa 4 on esitetty ryhmälukituskeskukseen tarkoitettu ryhmälukkolaatikko.



Kuva 4. Ryhmälukituksen tarkoitettu ryhmälukkolaatikko.

5.8 Lakiperusteet

Lockout/tagout on kansainvälinen standardi ja Yhdysvalloissa se on teollisuutta velvoittava laki. Euroopassa EU-direktiivi 2009/104/EY ja konedirektiivi 2006/42/EY antavat säädöksiä ja edellytyksiä koneiden ja laitteiden energialähteiden poissulkemisesta huoltojen tai korjauksien ajaksi sekä lockout/tagout-ohjelmien ja sovellusten käyttöä. Suomessa taas valtioneuvoston asetus Vna 2008/400 sekä Valtioneuvoston asetus Vna 403/2008 edellyttävät loto-ohjelmien ja sovellusten käyttöönottoa. Lisäksi Suomessa vahinkokäynnistykseen ja vaarallisen energian hallintaan liittyen on luotu standardi SFS-EN-1037, missä käsitellään odottamattoman käynnistykseen estämistä yksityiskohtaisesti.

EU-direktiivin 2009/104/EY liitteen kohdissa 2.13 - 2.16 on vaatimuksia koskien muun muassa energialähteiden poissulkemista ja olennaisten varoitusten ja merkintöjen käyttöä.

- Huoltotöiden tekeminen on oltava mahdollista koneen ollessa pysäytettyinä. Mikäli huoltotöiden tekeminen ei ole mahdollista koneen ollessa pysähdyk-

sissä, pitää ryhtyä tarvittaviin suojelutoimenpiteisiin. (EU-direktiivi 2009/104/EY, 2.13)

- Kaikissa koneissa pitää olla selvästi tunnistettavat laitteet, joilla kone voidaan erottaa kaikista energialähteistä ja uudelleenkytkentä on voitava suorittaa niin, ettei työntekijä joudu vaaraan. (EU-direktiivi 2009/104/EY, 2.14)
- Työvälineistä on löydettävä olennaiset varoitukset ja merkinnät. (EU-direktiivi 2009/104/EY, 2.15)
- Työntekijöiden on voitava mennä turvallisesti sellaisiin paikkoihin, joihin täytyy mennä tuotannon, säädön tai huollon vuoksi ja voitava olla niissä turvallisesti. (EU-direktiivi 2009/104/EY, 2.16)

Valtioneuvoston asetus 403/2008 puolestaan antaa vaatimuksia koneen energialähteiden erotukselle ja työturvallisuudelle:

”Työväline on varustettava selvästi tunnistettavin ja tarvittaessa lukittavin laittein, joilla se voidaan erottaa kaikista energialähteistään. Energiansyötön katkaisun jälkeen työvälineeseen varastoitunut energia on voitava poistaa ilman, että se aiheuttaa vaaraa.” (Valtioneuvoston asetus 403/2008, 11 §)

Lisäksi Valtioneuvoston asetuksen 403/2008 pykälässä 12 on annettu vaatimuksia kunnossapitotöiden turvallisuudesta.

Valtioneuvoston asetuksella 400/2008 otetaan täytäntöön konedirektiivi 2006/42/EY. Konedirektiivissä on edellytyksiä koskien muun muassa koneiden kunnossapitoa, koneiden energialähteiden erotuslaitteita ja niiden lukitsemista.

Koneen säätö-, kunnossapito-, puhdistus-, huolto- sekä korjaustoimenpiteet pitää pystyä tekemään niin, että kone on pysähtynyt. Säätö- ja kunnossapitokohteet eivät saa sijaita vaaravyöhykkeellä. Jos näitä edellytyksiä ei pystytä täyttämään, niin tulee ryhtyä toimepiteisiin, jotka varmistavat turvallisen työskentelyn. Automaattisten koneiden usein vaihdettavat komponentit tulee olla helposti ja turvallisesti vaihdettavissa ja niissä pitää olla liitäntä, johon voidaan kiinnittää vianetsintälaite. (EU-direktiivi 2006/42/EY, 1.6.1)

Koneesta pitää löytyä laitteet kaikkien energialähteiden erottamiseen. Erotuslaitteiden pitää olla selvästi tunnistettavissa ja sellaisia, että ne voidaan lukita. Energialähteen erotuslaitteen pitää olla silloin lukittavissa, kun energian uudelleenkytkentä saattaa aiheuttaa vaaraa henkilölle tai kun käyttäjä ei pysty varmistamaan, että energialähde on edelleen erotettuna. Pistokkeellisen koneen saa erottaa energialähteestä irrottamalla pistokkeen, jos käyttäjä pystyy varmistamaan, että pistoke on edelleen irtikytkettynä. Varastoituneen energian pitää olla purettavissa niin, ettei siitä aiheudu vaaraa henkilölle. Sellaiset piirit, joita tarvitaan esimerkiksi tiedon säilyttämiseen, osien kiinnipitoon tai koneen sisäosien valaisuun, voidaan jättää kytketyiksi energialähteisiin. (EU-direktiivi 2006/42/EY, 1.6.3)

5.9 Aurubiksen käyttämä iLOQ-lukitusjärjestelmä

Aurubiksella on käytössä sähköinen iLOQ-lukkojärjestelmä, jolla on toteutettu ovien lukitukset ja turvalukitukset. Esimerkiksi sähkökojeistojen ovien lukitukset on toteutettu iLOQ-lukoilla ja turvalukitukset iLOQ-riippulukoilla. Jokaisella työntekijällä on oma henkilökohtainen iLOQ-riippulukko ja avain, johon on ohjelmoitu kyseisen henkilön pääsyoikeudet. Yhdellä avaimella voi avata oman riippulukkonsa sekä muiden ovien lukkoja, joihin kyseisellä avaimella on pääsyoikeus.

iLOQ on suomalainen elektroninen lukitusjärjestelmä. Järjestelmässä ei tarvita ollenkaan avainten paristoja tai lukkosylinterien kaapelointia, vaan avaimen työntöliike luo tarvittavan sähköenergian lukolle ja avaimelle. Järjestelmässä ei ole lukkojen sarjoitusta, vaan kaikki avaimet ovat mekaanisesti samanlaiset. Avaimiin ohjelmoidaan käyttöoikeudet, jolloin avaimesta saa helposti esimerkiksi yleisavaimen tai avaimen tietyillä pääsyoikeuksilla. Tällöin ei tarvita useita eri avaimia eri lukkoihin. Järjestelmään kuuluu digitaalinen avaintenhallintaohjelmisto, jota voidaan käyttää internetin kautta. Jos avain katoaa, sen pääsyoikeudet on helppo poistaa järjestelmästä digitaalisesti. Kuvassa 5 on esitetty iLOQ-järjestelmään tarkoitettu avain. (iLOQin www-sivut 2017)



Kuva 5. iLOQ-järjestelmän avain

Järjestelmä kattaa sekä oviin asennettavat lukot, kalustelukot että riippulukot. Lukot ovat myös ohjelmoitavia, jolloin niiden pääsyoikeuksia on helppo muuttaa. Lukot keräävät lokitietoa niiden avauskerroista, jolloin niiden käyttöä voidaan seurata. Liitimillä varustetut lukkosylinterit voidaan kaapeloida etähallittaviksi tai niihin voidaan liittää kellopiiri. Lukkoja on sekä sisä- että ulkokäyttöön. Kuvassa 6 on esitetty iLOQ-järjestelmään tarkoitettu riippulukko, joita Aurubiksella on käytössään. (iLOQin www-sivut 2017)



Kuva 6. iLOQ-järjestelmän riippulukko

Elektronisen järjestelmän etuja ovat helppo ja nopea asennus, helppo huollettavuus, nopea kadonneen avaimen eliminointi, paristottomuus, jolloin ei synny jäte- ja vaihtokustannuksia sekä edulliset ylläpito- ja elinkaarikustannukset. Suuri etu on myös se, että avaimen hävitessä lukkopesiä ei tarvitse vaihtaa, jolloin säästetään kustannuksissa. (iLOQin www-sivut 2017)

6 LOCKOUT/TAGOUT-MENETELMÄN VARUSTEET

6.1 Yleistä

Lockout/Tagout-standardissa koneiden ja laitteiden energian erottamiseen käytettävät erotuslaitteet tulee lukita auki- tai kiinni- asentoon riippuen energiatyypistä ja merkittä henkilökohtaisella lukkovarmistuksella. Lockout/Tagout menetelmän perustarvikkeisiin kuuluvat erikoisvalmisteiset lukot, lukitussalvat ja lukituslaitteet sekä erikoisvalmisteiset merkintälipukkeet.

Lukituksella tarkoitetaan energian erotuslaitteen lukitsemista loto-tarkoitukseen valmistetulla erikoislukolla, jonka vain lukon asettaja voi poistaa. Merkintälipukkeella eli henkilökohtaisella lukkovarmistuksella tarkoitetaan erikoisvalmisteista lipuketta, joka osoittaa, että kyseinen kone tai laite on erotettu energiasta ja ei ole käytettävissä.

Riippulukkojen ja merkintälipukkeiden tulee selvästi osoittaa lukituksen tai lockout-lukituslaitteen asettajan tai työsuorittajan henkilöllisyys. Näin pystytään varmentamaan henkilö, joka tekee koneeseen liittyvää huolto- tai korjaustoimenpidettä. Lisäksi henkilötunnistuksella voidaan varmistaa kohteessa työskentelevien työsuorittajien kokonaismäärä tai jäljellä olevien työsuorittajien määrä, jos kysymyksessä on useamman ryhmän huolto- tai korjaustyö. (Sareskoski 2001)

6.2 Lukot ja lukituslaitteet

Lukkojen pitää olla lujia ja niiden pitää kestää toistuvaa käyttämistä sekä tietynlaisien työskentely-ympäristöjen olosuhteita, esimerkiksi kosteutta, kuumuutta ja likaa. Lukossa olevan informaation pitää olla kestolettavaa ja lukon pitää kestää satunnaiset ja tahalliset kajoamiset. (Rebo Systems Finlandin www-sivut 2016)

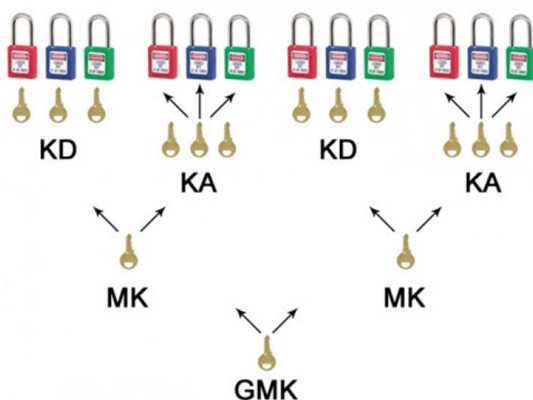
Lukkoja on saatavilla eri kokoisina ja väreinä sekä eri materiaaleista valmistettuina. Lukot voidaan hankkia standardilukkoina tai sarjoitettuina asiakkaan toiveiden mukaan. Standardilukot ovat yksilöityjä ja niihin sopii vain yksi avain/lukko. Standardilukon avaimeen ei ole mahdollista hankkia lisää samalla tavalla sarjoitettuja lukkoja.

Erikseen räätälöidyt eli sarjoitetut lukot mahdollistavat useamman avaimen sopimisen useampaan lukkoon tai lukkoryhmään. Sarjoitettuihin lukkoihin voi tilata lisää lukkoja ja yleisavaimia.

Lukkojen tyypillisimmät sarjoitustavat ovat:

- KD (Keyed Differently) eli Standardilukko. Lukot on sarjoitettu kaikki erilaisiksi, jolloin kyseiselle lukolle sopii vain kyseisen lukon avain.
- KA (Keyed Alike). Lukot on sarjoitettu kaikki samanlaisiksi, jolloin kaikki avaimet sopivat kaikkiin lukkoihin.
- MK (Master Keyed). Ryhmälukot sarjoitetaan yleisavaimelle, joka avaa kaikki lukot.
- GMK (Grand Master Keyed). Useamman ryhmän lukot sarjoitetaan yhdelle yleisavaimelle, joka sopii kaikkien ryhmien kaikkiin lukkoihin (LockoutSafety'n www-sivut 2016)

Sarjoitettuja lukkoja voidaan käyttää esimerkiksi ryhmälukituksissa, jolloin ryhmänjohtajalla on oman ryhmänsä lukkojen yleisavain, jolla saa avattua tarvittaessa kaikki samaan ryhmään kuuluvat lukot. Useamman ryhmän lukitussovelluksissa voidaan käyttää ryhmäkohtaisen yleisavaimen lisäksi yleisavainta, joka avaa kaikkien ryhmien kaikki lukot. Kuvassa 7 on havainnollistettu useamman ryhmän lukkosarjoitus.



Kuva 7. Useamman ryhmän lukkosarjoitus.

Lukkoja myydään erivärisinä ja ilman varoitustekstiä tai varoitustekstin kanssa. Lukkoja on eri kokoisia ja eri materiaaleista valmistettuina, kuten esimerkiksi messingistä, alumiinista ja muovista. Lukkoja on saatavilla sekä sangoilla että vaijerilla. Kuvassa 8 on esitetty Lockout/Tagout-tarkoitukseen tehtyjä erivärisiä turvalukkoja joissa on varoitusmerkit lukkojen kyljissä.



Kuva 8. Erivärisiä turvalukkoja varoitusmerkeillä.

Turvalukkoa voidaan yleensä käyttää suoraan turvakytkimessä tai muussa sähköenergiaa erottavassa kytkimessä tai laitteessa, jossa on valmiina lukitusmahdollisuus. Erilaisissa käsiventtiileissä, esimerkiksi pallo- tai säätöventtiileissä ei itsessään ole lukittavissa olevaa mekanismia. Erityyppisille venttiileille on olemassa omat lukituslaitteet. Lukitsimet voivat olla yleiskäyttöisiä tai vain tietyille venttiilityypille suunniteltuja. Kuvassa 9 on esitetty palloventtiilin lukituslaite.

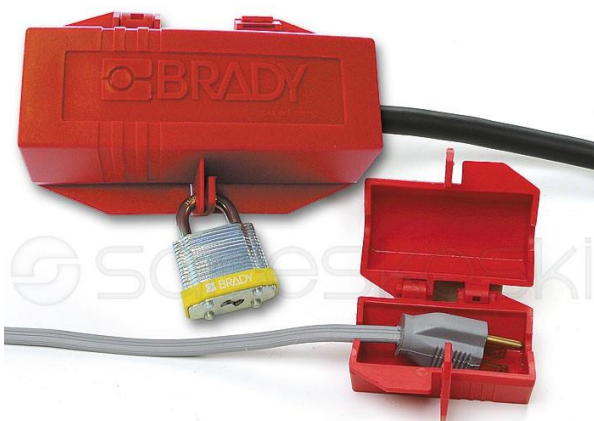


Kuva 9. Palloventtiilin lukituslaite

Erilaiset venttiilit ovat yleisimpiä energian erottimia, joihin tarvitaan erillinen lukituslaite. Venttiilien lisäksi on monia muita eri laitteiden osia ja erottimia, joihin on olemassa omat erikoislukituslaitteensa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi laipat, irroitettavat paineilmaletkut ja koneen käynnistuspainikkeet. Sähköenergia erotetaan yleensä laite- tai konekohtaisella pää- tai turvakytkimellä, mutta joskus erotus joudutaan tekemään esimerkiksi johdonsuojakatkaisimella. Kuvassa 10 on esitetty johdonsuojakatkaisimen lukituslaite. Pienemmissä pistokkeellisissa sähkölaitteissa ei aina ole pääkytkintä, jolloin erotus tapahtuu irrottamalla laitteen pistoke pistorasiasta. Kuvassa 11 on sähköpistokkeille tarkoitettu lukituskotelo.



Kuva 10. Johdonsuojakatkaisimen lukituslaite.



Kuva 11. Pistokekotelo.

Yleensä lukituslaitteisiin saa asetettua vain yhden lukon, jolloin vain yksi henkilö voi varmistaa energian poiskytkennän. Tilanteessa, jossa useampi henkilö työskentelee samassa kohteessa ja jokaisen tulee asettaa oma turvalukkonsa, voidaan käyttää useamman lukituksen mahdollistavaa ryhmälukituslappua. Ryhmälukituslappuja saa joko yhdellä tai kahdella sakkelilla. Kuvassa 12 on esitetty yhden sakkelin ryhmälukituslappu.



Kuva 12. Ryhmälukituslappu yhdellä sakkelilla.

6.3 Merkintälipukkeet

Turvalukitusmerkintälipuketta tulee aina käyttää laitteen tai koneen turvalukituksen yhteydessä ja siitä tulee ilmetä tarvittavat ohjeet sekä tiedot, kuinka kauan työ kestää ja työsuorittajan nimi. Kuvassa 13 on esitetty Lockout/tagout-menetelmään tarkoitettu merkintälipuke. Merkintälipukkeiden pitää olla myös lujia ja kestää toistuvaa käyttämistä sekä käyttöympäristössä olevaa likaa ja kosteutta. Lipukkeissa pitää käyttää vakiokirjaimia ja vakiomuotoja. (Rebo Systems Finlandin [www-sivut](http://www.rebo.fi) 2016)



Kuva 13. Lockout/Tagout-merkintälipuke

6.4 Lockout-pakkaukset

Loto-tuotteita myydään erikseen mutta myöskin erilaisina pakkauksina ja kokonaisuksina. Markkinoilta löytyy esimerkiksi aloituspakkauksia ja sarjoja, joissa on kaikki yleisimmät loto- tarvikkeet, kuten perinteiset riippulukot, lipukkeet ja ryhmälukituslaskut. Lisäksi on olemassa pakkauksia tietyille kohteille, jotka sisältävät tietyt lukituslaitteet ja varusteet. Esimerkiksi sähkövirran erotukseen on oma lockout-varustepakkaus ja venttiileille oma turvalukitusarja tai sitten sarja voi sisältää sekä sähkövirran että venttiililaitteiden erotukseen tarkoitettuja laitteita. Kuvassa 14 on esitetty Etran myynnissä oleva lockout-aloituspakkaus venttiileille ja verkkovirrälle.



Kuva 14. Etran myynnissä oleva lockout-aloituspakkaus

6.5 Lukkotelineet ja asemat

Loto-varusteisiin kuuluu erilaiset lukkotelineet ja asemat, joissa voidaan säilyttää lukkoja ja merkintälipukkeita ja joista tarvikkeet ovat helposti saatavilla. Asemaa voidaan pitää yleisasemana, josta löytyy tarvittavat varusteet tai se voidaan asettaa konekohtaiseksi asemaksi, jossa on yhden koneen tai laitteen vaatimat lukitustarvikkeet. Asemia saa eri kokoisina ja sekä muovisina että metallisina. Kuvassa 15 on esitetty lockout- asema.



Kuva 15. Lockout-asema

7 TURVALUKITUSOHJEIDEN TEKEMINEN

7.1 Työn suunnittelu

Työ tuntui aluksi hyvin haastavalta. Aivan ensimmäiseksi aloin suunnitella ohjeen pohjaa ja sen tyyliä. Koska tämä sama työ tehdään myös Aurubiksen valssaamossa eri opiskelijan toimesta, niin päätimme tämän toisen opiskelijan kanssa, että käytämme työntilaajan antamaa esimerkkipohjaa, johon teimme hiukan muutoksia ja yksinkertaistuksia. Yhdessä päätimme myös energialähteiden tunnusväreistä ja niiden merkinnöistä.

Ennen työn aloittamista suunnittelin aikataulun työlleni. Ajattelin, että jos saisin viikossa aina kaksi kohdetta valmiiksi, niin ehtisin joulukuun alkupuolella saamaan ohjeet valmiiksi ja loppukuusta minulla olisi aikaa käydä ohjeet läpi sekä tehdä mahdolliset muutokset ja parannukset. Taulukossa 2 on esitetty työn suunniteltu aikataulu. Aikataulussa mustalla merkityt kohteet ovat työn alkupuolella poisrajattuja kohteita, joista ohjeita ei tarvinnutkaan tehdä.

Taulukko 2. Työn aikataulu

| Projekti aikataulu | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|----|-------|-------|
| Kohde | vko | | | | | | | | | | | | varalla | | | |
| | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | tammi | helmi |
| Romusaha | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tuotekuljettimet | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Ovet | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| Nosturit | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Laadunvalvonnan laitteet | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Vaa-at | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Näytteenottolaite | | | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Panostuslaitteet | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| Panosnostin | | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| Kuilu-uuni | | | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| Ränni | | | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| Polttoilmalaitteet | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| Nestekaasulaitteet | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| Valu-uuni | | | | | | | | ■ | | | | | | | | |
| Valukone | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| Nostoapulaitteet | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Raaka-aineväara | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| Savukaasul. Jälkipoltt | | | | | | | | | | | | ■ | | | | |
| Savukaasul. Lämmön talteenotto | | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| Savukaasul. Suodatinlaitteisto | | | | | | | | | | | | | | ■ | | |

7.2 Työn toteutus

Työn aloitus oli melko vaikeaa. Lähdin ensin selvittämään, kuinka monta kohdetta työhön kuului ja tarkastelin kohteiden kokonaisuuksia ja niiden vaativuustasoa. Kohteita oli yhteensä parisenkymmentä mutta työn alkuvaiheessa muutamia kohteita rajattiin pois, eikä näihin tarvinnut tehdä ohjeita. Nämä kohteet olivat sellaisia, joihin Aurubixsen oma henkilöstö ei suorita mitään kunnossapitotoimenpiteitä, vaan huollot ja korjaukset hoitaa ulkopuolinen firma. Esimerkiksi vaa'at ja nosturit olivat poisrajattuja kohteita.

Aluksi yritin löytää helpoimman, yksittäisen kohteen, josta aloitin työt. Suunnitelmani oli käydä kohde ensin itse silmämääräisesti läpi ja selvittää, mitä eri energialähteiden erotuslaitteita kohteessa oli ja mitä mahdollisia vaaroja kyseisessä kohteessa

saattoi olla. Tämän jälkeen siirryin haastattelemaan koneen käyttäjiä ja kunnossapitohenkilöstöä. Kun minulla oli tarvittavat tiedot kohteen käyttämisestä energialähteistä ja niiden erotuslaitteista sekä toimintatavoista huoltojen aikana, siirryin ottamaan valokuvat kohteesta. Lopuksi siirsin tiedot ja ottamani kuvat ohjepohjalle ja laadin ohjeet word-ohjelmalla.

Käytännössä työ ei aina mennyt tarkalleen näiden vaiheiden mukaan. Usein minulla oli kaksi tai useampia kohteita työn alla, joita kävin vuorotellen läpi ja välillä tein toista ohjetta eteenpäin ja välillä taas toista. Joskus valujen ollessa käynnissä en voinut mennä johonkin laitteistoon ottamaan kuvia tai tarkastelemaan sitä, jolloin siirryin toiseen kohteeseen. Suurimmaksi osaksi kohteet olivat laitteistokokonaisuuksia, jolloin yhteen kohteeseen liittyi useampi laite taikka kone. Ohjeet eivät yleensä tulleet kerralla valmiiksi, vaan tein niihin jatkuvasti parannuksia ja pieniä muutoksia ja lisäksiä. Välillä huomasin jonkun toisen kuvakulman olevan parempi ja havainnollisempi ja toisinaan jouduin varmistelemaan asioita.

Meni jonkin aikaa, että sain ensimmäisimmät ohjeet valmiiksi, tosin myös näihin ohjeisiin tuli myöhemmin muutoksia ja lisäyksiä. Parin ensimmäisen ohjeen jälkeen aloin saamaan rutiinia työhön ja seuraavien kohteiden ohjeiden teko meni eteenpäin nopeammin ja osasin tarkastella oikeita asioita. Ohjeiden laadinnan yhtenä tiedonlähteenä olivat Aurubiksen omat ohjeistukset sekä laitteiden ja koneiden omat piirustukset, kaaviot ja käyttö- sekä huolto-ohjeet, joista sain perustietoa koneen käytöstä ja energialähteiden suuruuksista sekä huoltotöissä huomioon otettavista seikoista.

Kun kaikkien ohjeiden word-tiedostot olivat valmiita, pidettiin työntilaaajan kanssa palaveri, jossa tekemäni ohjeet käytiin läpi. Hyväksymisen jälkeen aloitin ohjeiden tulostamisen ja tulosteiden laminoimisen. Kun kaikki ohjeet oli valmiiksi laminoitu, lähdin asettamaan ohjeita kohteisiinsa. Aina, kun ohje oli valmiina kohteessaan, merkitsin kohteen valmiina olevaksi, jotta pysyisin mukana, minkä kohteen ohjeet olivat valmiina ja minkä vielä laittamatta. Ohjeiden oli määrä olla valmiita vuoden loppuun mennessä mutta työ venyi hieman. Ohjeet olivat valmiita tammikuun puolessavälissä, joten hommaan ei tullut paha viivästys.

7.3 Työn tulokset

Opinnäytetyön tulokset olivat juuri sellaisia, joita Aurubiksessa haettiin. Aurubiksen kuparivalimon kohteisiin luotiin turvalukitusohjeistus ja jokaisessa määrittelyssä kohteessa on fyysiset laminoidut ohjeet. Työn loppuvaiheessa pidetyssä palaverissa sovittiin, että ohjeita ei laiteta Arrowin kunnossapito-ohjelmaan, koska järjestelmään on suunnitteilla muutoksia. Ohjeet löytyvät sähköisessä muodossa Aurubiksen järjestelmän verkkolevyltä, josta ne ovat saatavilla päivittämistä tai muokkaamista varten.

Turvalukitusohjeiden lisäksi kohteista on luotu loto-seurantataulukko. Taulukko on esitetty liitteessä 2. Seurantataulukossa on esitetty yhteenveto kaikkien kohteiden käyttämistä energialähteistä, energialähteiden erottimien sijainneista ja energiattomuuden varmistustavasta. Seurantataulukolla voidaan seurata mihin kohteisiin loto-menettelyä on sovellettu ja tämän avulla Aurubis pystyy raportoimaan sen hetkisen tilanteensa kohteidensa loto-menettelyyn liittyen. Seurantataulukkoa päivitetään ja täydennetään aina tarpeen tullen.



Turvalukitusohjeiden teko vaati kohteiden läpikäymistä energialähteiden, vaarojen ja energialähteiden erottimien sekä niiden lukitusmahdollisuuksien osalta. Työn aikana tuli esille puutteita, jotka liittyivät kohteen energian erottamiseen. Esille tuli laitteita, joista puuttui turvakytкимиä, jolloin laitetta ei aina pystynyt erottamaan sähköenergiastaan. Tällaisia olivat esimerkiksi johonkin isompaan laitteistokokonaisuuteen liittyvät pumput ja moottorit. Taulukossa 3 on esitetty työn aikana esille tulleet puutteet.

Taulukko 3. Työn aikana esille tulleet puutteet

| Kohde | Puute |
|------------------------------|--|
| Romutussaha | Molemmilta hydrauliikkapumpuilta puuttuu turvakytkimet |
| Valu-uuni | Valu-uunissa olevalta polttoilmapuhaltimelta puuttuu turvakytkin |
| Valukone, valupöytä | Valupöydän nytkyn moottorilla ei ole turvakytintä |
| Savukaasulaitos, jälkipoltto | Jälkipolttimen polttoilmapuhaltimelta puuttuu turvakytkin |
| Kuljettimet | Sisäkuljettimilla ei ole omia turvakytкимиä |

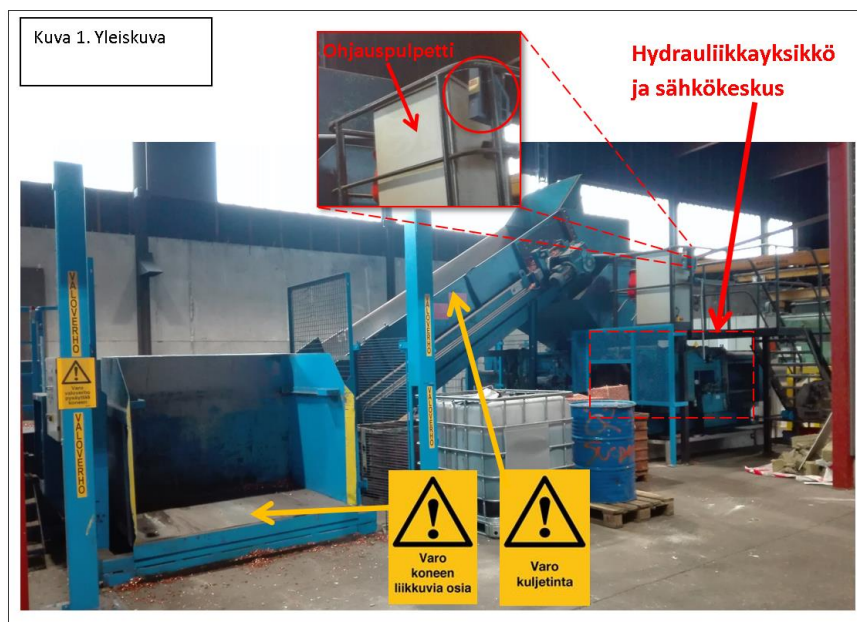
8 ESIMERKKI TURVALUKITUSOHJEISTUKSESTA

Lähtökohta ohjeiden tyylille oli se, että niiden pitäisi olla selkeitä ja havainnollisia, jolloin ne olisivat myös käytössä. Ohjeista oli tarkoitus tehdä sellaisia, että ne sisältäisivät enemmän havainnollisia kuvia ja vähemmän tekstiä. Ohjeista tulisi käydä ilmi kohteen lukittavat energialähteet, energialähteiden erotuslaitteiden sijainnit sekä kohteessa olevat vaarat. Kuvassa 16 on esimerkki lastupaalaimen lukittavista energialähteistä ja kohteen vaaroista. Koko ohje löytyy esimerkkinä liitteestä 3.

| Lukittavat energialähteet | | | | | |
|---------------------------|--|---|----------------|--|---|
| Merkintä | Energialähde | Lukitusmahdollisuus | Sijainti | Toimintatapa ja varmistus | Huom! |
| S-1 | Sähkö 400 VAC Paalaimen sähkökeskuksen pääkytkin | On | Kts. kuva 2 | Väännä pääkytkin OFF- asentoon. Lukitse ja merkitse. Suorita koekäynnitys. | Sähkön erottamisen jälkeen paalain on ohjelmoitava uudestaan |
| H-1 | Hydrauliikka Käsiventtiili | Ei. Käytä merkintää. | Kts. kuva 2 | Avaa venttiili | Venttiin avaus vapauttaa sylinterit hydrauliikkapaineista |
| H-2 | Hydrauliikka Käsiventtiili | Ei. Käytä merkintää. | Kts. kuva 2 | Avaa venttiili. Varmista painemittarista paineettomuus. | Venttiin avaus vapauttaa sylinterit hydrauliikkapaineista |
| H-3 | Hydrauliikka Käsiventtiili | Ei. Käytä merkintää. | Kts. kuva 2 | Avaa venttiili. Varmista painemittarista paineettomuus. | Venttiin avaus vapauttaa sylinterit hydrauliikkapaineista |
| | |  | | Älä mene paalaimen paalitalaan, jos laitteita (paalain, kuljetin) ei ole erotettu sähköverkosta turvakytkimen lukituksella | |
| | |  | | Kuljetintilaan ei saa mennä koneen ollessa käynnissä. | |

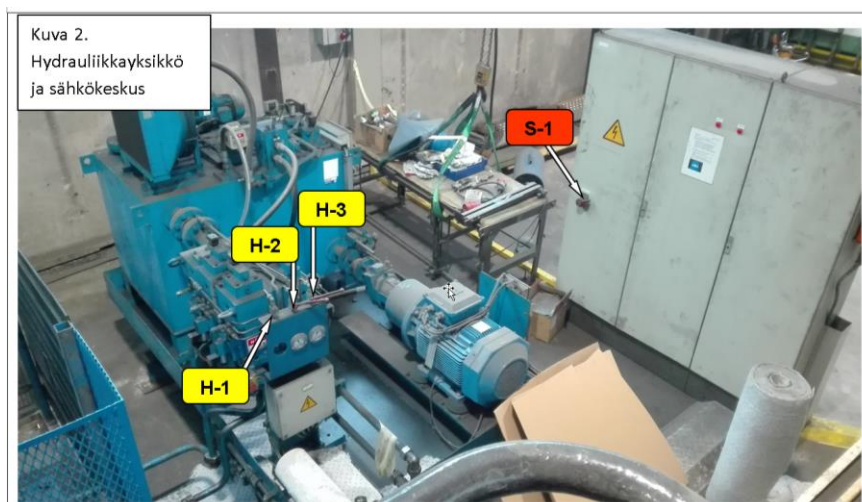
Kuva 16. Lastupaalaimen lukittavat energialähteet

Kohteen vaarat on kuvattu aina sekä lukittavat energialähteet-taulukossa, että itse kohteesta otetussa kuvassa. Kuva 17 esittää lastupaalaimen yleiskuvaa, johon on merkitty vaarat sekä muuta oleellista tietoa.



Kuva 17. Lastupaalaimen yleiskuva

Jokaisella energialähteellä on oma tunnusväriinsä ja kohteen vaarat on esitetty varoituskilpien kuvilla. Taulukkoon merkitään kohteen käyttämät energialähteet sekä niiden merkinnät. Energialähteiden erotuslaitteiden sijainnit merkitään kuviin omilla tunnuksillaan eli merkinnällä. Kuvassa 18 on esitetty lastupaalaimen erotuspisteiden sijainnit.



Kuva 18. Lastupaalaimen erotuslaitteiden sijainnit

9 POHDINTA JA YHTEENVETO

Tämän insinöörityön tavoitteena oli käydä läpi Aurubis Finland Oy:n kuparivalimon huoltokohteiden energialähteet ja turvalukitukset ja tehdä konekohtaiset turvalukitusohjeet.

Työ oli kokonaisuudessaan opettavainen ja mielekäs. Tämä oli juuri sellainen työ, jota insinööri saattaa hyvinkin joutua työssään tekemään. Lisäksi tässä työssä opin dokumentoimista ja yleisesti ohjeiden tekoa. Tämä oli myös vastuullinen työ, sillä ohjeiden on tarkoitus opastaa turvalliseen työskentelyyn ja koneen käyttämisen energian turvalliseen hallintaan. Olenkin näin ollen pyrkinyt hyvään lopputulokseen ja mielestäni myös saavuttanut sen. Toivon, että ohjeista on hyötyä Aurubikselle ja sen niin uusille kuin vanhoillekin työntekijöille.

Lockout/tagout-standardi on melko uusi asia meillä Suomessa ja muun muassa Aurubikselle uusi menetelmä. Toivonkin, että tekemiäni ohjeita parannellaan ja päivitetään tarpeen mukaan, jolloin ne palvelisivat mahdollisimman hyvin kaikkia käyttäjiä. Uskon, että tämä työ on myös tuonut hyvin esille kaikki puutteet, mitä ohjeiden teon aikana on tullut esille ja niihin on näin ollen helppo vaikuttaa, koska niistä on työn loppupuolella tehty yhteenveto.

Työ oli haastava mutta palkitseva. Työ ei tullut valmiiksi aivan aikataulussa mutta se ei myöskään venynyt kovin pitkälle. Oli mielekästä käydä koneita ja laitteita tarkemmin läpi ja tutkia niiden toimintoja. En olisi tästä työstä saanut valmista kohtuullisella aikataululla, jos en olisi aikaisempina kesinä ollut töissä valimossa ja tuntenut paikkoja sekä ihmisiä.

Lopuksi haluan kiittää Aurubis Finland Oy:tä miellyttävästä ja haastavasta opinnäytetyön aiheesta.

LÄHTEET

Aurubiksen www-sivut. 2016. Viitattu 21.11.2016. <https://www.aurubis.com>

Aurubis Finland Oy:n www-sivut. 2016. Viitattu 21.11.2016.
<http://finland.aurubis.com>

Metalli122:n www-sivut. 2016. Viitattu 21.11.2016. <http://www.metalli122.fi>

Suomen asiakastiedon www-sivut. 2016. Viitattu 21.11.2016.
<https://www.asiakastieto.fi>

Sareskoski, S. 2001. Lockout/tagout riskialueiden suojalaitteet. Viitattu 21.11.2016.
<https://www.sareskoski.com/lockout-tagout/IP10>

SFS-EN 1037 + A1. Koneturvallisuus. Odottamattoman käynnistymisen estäminen. Safety of machinery. Prevention of unexpected start-up. 2008. 2. p. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki: SFS.

Rebo Systems Finlandin www-sivut. 2016. Viitattu 21.11.2016. <http://www.rebo.fi>

CCOHS:n www-sivut. 2016. Viitattu 21.11.2016. <http://www.ccohs.ca>

Lockout/tagout standard 1910.147. The control of hazardous energy (lockout/tagout) 29 CFR 1910.147. Viitattu 21.11.2016. <https://www.osha.gov>

ESC services:n www-sivut. 2016. Viitattu 21.11.2016. <https://www.escservices.com>

EU-direktiivi 2009/104/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi.

EU-direktiivi 2006/42/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi.

Valtioneuvoston asetus työvälaineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. 2008. A12.6. 403/2008 muutoksineen.

LockoutSafety:n www-sivut. 2016. Viitattu 21.11.2016.
<http://www.lockoutsafety.com>

Työturvallisuuskeskuksen www-sivut. 2016. Viitattu 7.12.2016. <http://ttk.fi>

Työturvallisuuslaki.2002. L 23.8.2002/738 muutoksineen

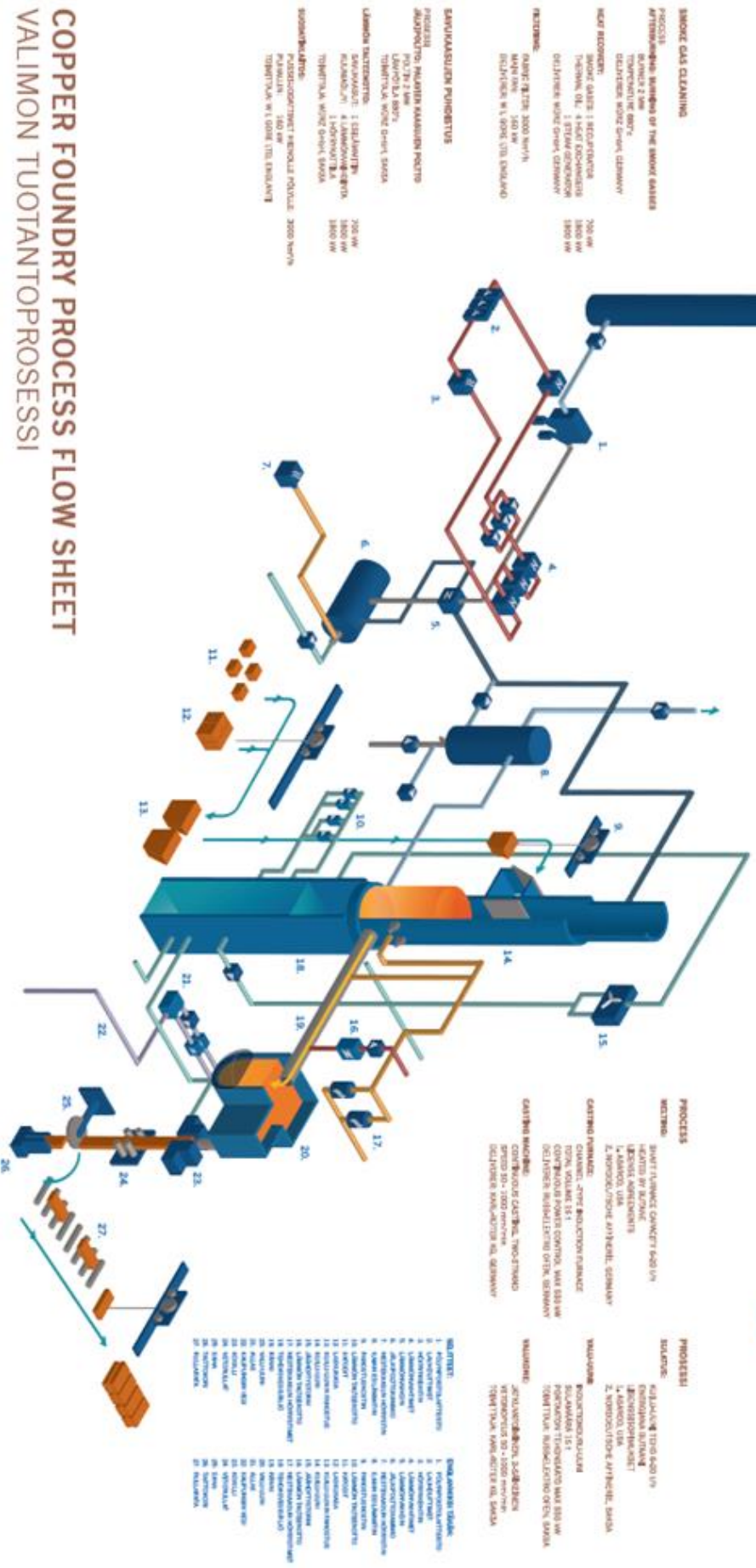
Työsuojelun www-sivut. 2016. Viitattu 7.12.2016. <http://www.tyosuojelu.fi/>

Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta. 2006. L 20.1.2006/44 muutoksineen

Työsuojeluvalvonnan ohjeita 4/2016. Tampere: Sosiaali- ja terveysministeriö. Viitattu 7.12.2016.

<http://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/198601/Vakavien+ty%C3%B6tapaturmien+tutkinta/45956591-480b-41bb-8a70-3f7a2f6c146f>

iLOQin www-sivut. 2017. Viitattu 31.1.2017. <http://www.iloq.com/fi/>





COPPER FOUNDRY PROCESS FLOW SHEET
VALIMON TUOTANTOPROSESSI

| | | |
|----------------------------|--|--|
| Päivitetty: Päivittäjä: | Lockout/Tagout Turvalukitusohje | Tekijä: xxxxxxxxxxxx Pvm: xx.xx.xxxx Sivu 1 / LIITE 3 |
|----------------------------|--|--|

| Kohteen tiedot | | | |
|------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Kuvaus: | Raaka- ainevarasto/lastupaalain | Laitteisto tunnus: | XXXXXXXX |
| Sijainti: | | Alue/rakennus: | Raaka- ainevarasto |

| KONEEN LUKITSEMINEN – LUKITSE, MERKITSE, VARMISTA, TESTAA | | | | | | |
|---|------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|
| 1. Ilmoita | 2. Mieti toimintasuunnitelma | 3. Pysäytä kone | 4. Eristä energia | 5. Lukitse energia | 6. Hävitä energia | 7. Varmista energiattomuus |
| PALAUTTAMINEN TOIMINTAKUNTOON | | | | | | |
| 1. Tarkista kone | 2. Tarkista alue | 3. Varmista kone | 4. Poista lukitus | 5. Ilmoita | | |

| Lukittavat energialähteet | | | | | |
|---------------------------|--|----------------------|---|--|--|
| Merkintä | Energialähde | Lukitusmahdollisuus | Sijainti | Toimintatapa ja varmistus | Huom! |
| S-1 | Sähkö 400 VAC Paalaimen sähkökeskuksen pääkytkin | On | Kts. kuva 2 | Väännä pääkytkin OFF-asentoon. Lukitse ja merkitse. Suorita koekäynnistys. | Sähkön erottamisen jälkeen paalain on ohjelmoitava uudestaan |
| H-1 | Hydrauliikka Käsiventtiili | Ei. Käytä merkintää. | Kts. kuva 2 | Avaa venttiili | Venttiilin avaus vapauttaa sylinterit hydrauliikkapaineista |
| H-2 | Hydrauliikka Käsiventtiili | Ei. Käytä merkintää. | Kts. kuva 2 | Avaa venttiili. Varmista painemittarista paineettomuus. | Venttiilin avaus vapauttaa sylinterit hydrauliikkapaineista |
| H-3 | Hydrauliikka Käsiventtiili | Ei. Käytä merkintää. | Kts. kuva 2 | Avaa venttiili. Varmista painemittarista paineettomuus. | Venttiilin avaus vapauttaa sylinterit hydrauliikkapaineista |
| | | |  | Älä mene paalaimen paalitalaan, jos laitteita (paalain, kuljetin) ei ole erotettu sähköverkosta turvakytkimen lukituksella | |
| | | |  | Kuljetintilaan ei saa mennä koneen ollessa käynnissä. | |

Päivitetty:
Päivittäjä:

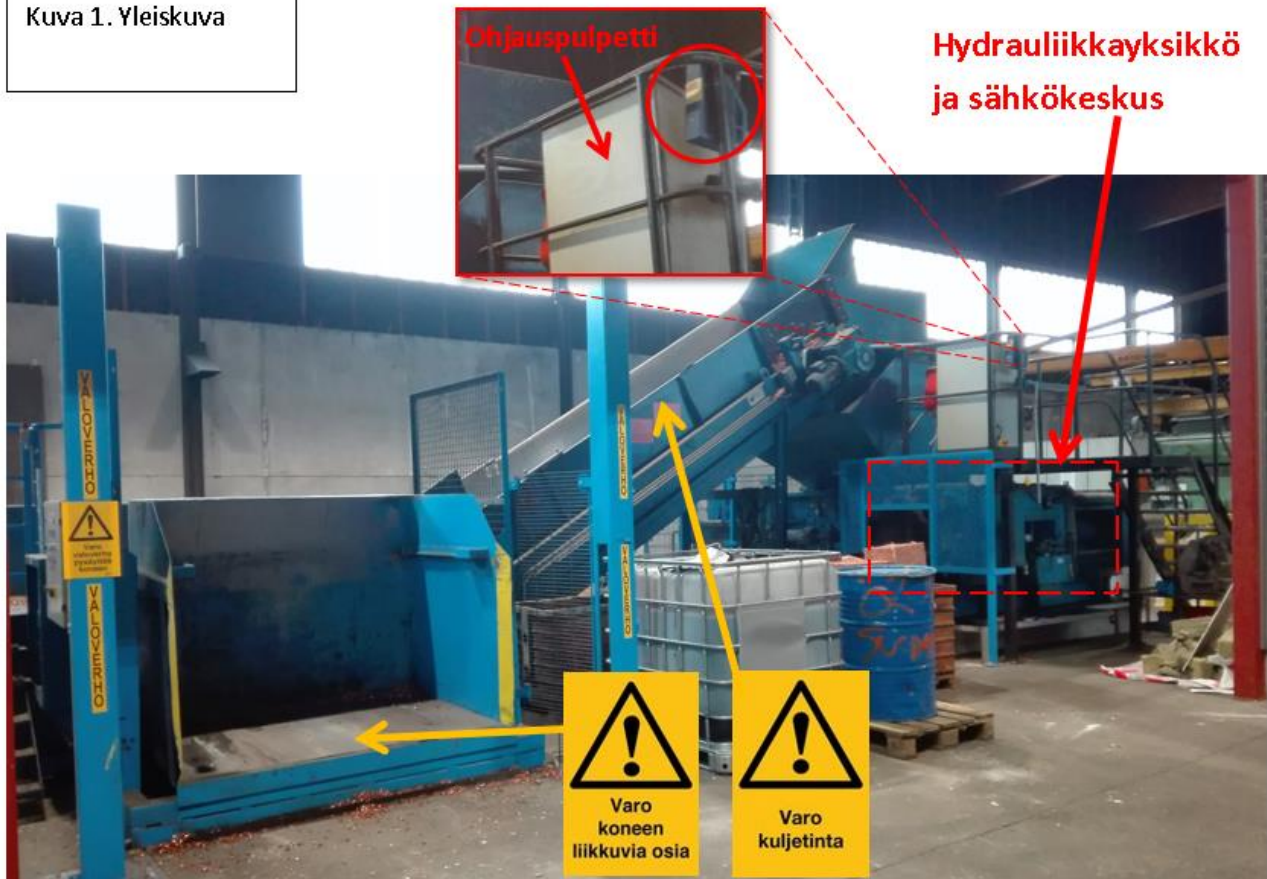
Lockout/Tagout Turvalukitusohje

Tekijä: xxxxxxxxxxxx
Pvm: xx.xx.xxxx
Sivu 2 / 3

Huomioitavaa!

- Kippaimen edessä on valoverho, joka katketessaan pysäyttää koneen.
- Tarvittaessa tutustu koneen käyttöohjeisiin, jotka löytyvät ohjauspulpetin viereltä. (Kts ohjauspulpetin sijainti kuva 1)

Kuva 1. Yleiskuva



Päivitetty:
Päivittäjä:

Lockout/Tagout Turvalukitusohje

Tekijä: xxxxxxxxxxxx
Pvm: xx.xx.xxxx
Sivu 3 / 3

Kuva 2.
Hydrauliikkayksikkö
ja sähkökeskus

