



samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

HANNA KUISMA

# **Erotusjärjestelmän luominen**

ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN  
TUTKINTO-OHJELMA  
2022

|   |                                     |                          |
|---|-------------------------------------|--------------------------|
| Tekijä(t)<br>Kuisma, Hanna  | Julkaisun laji<br>Opinnäytetyö, AMK | Päivämäärä<br>8/2022     |
|   | Sivumäärä<br>42<br>3 liitettä       | Julkaisun kieli<br>suomi |
| Julkaisun nimi<br><b>Erotusjärjestelmän luominen</b>  |                                     |                          |
| Tutkinto-ohjelma<br>Energia- ja ympäristötekniikka  |                                     |                          |
| Tiivistelmä<br><br><p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli parantaa työturvallisuutta Fortum Waste Solutions Oy, Porin tuhkalostamolla luomalla toimipisteelle erotusjärjestelmä. Porin tuhkalostamo on vuonna 2019 käynnistetty laitos, jossa käsitellään lentotuhkaa, jotka on otettu talteen jätteenpolttolaitosten sivuvirroista ja muista teollisista sivuvirroista.</p> <p>Erotusjärjestelmän luomisessa laadittiin Porin tuhkalostamolle erotussuunnitelma ennalta määritellyille laitteille. Erotusjärjestelmä on järjestelmä, jonka avulla erotussuunnitelmat voidaan liittää työlupien liitteiksi erotusta suorittaessa. Erotussuunnitelman laatimiseen hyödynnettiin erilaisia kirjallisia ja suullisia lähteitä, jotta erotussuunnitelma vastaisi toimipisteen tarvetta. Standardi 3604 määrittää vähimmäisvaatimukset erotussuunnitelman laatimiseen ja erilaiset lähteet työturvallisuudesta ja lainsäädännöstä tukivat työn kirjallista osiota erotussuunnitelmaa luodessa.</p> <p>Opinnäytetyö jakaantui kahteen osaan: erotusjärjestelmän luomisen teoriaan ja varsinaiseen erotussuunnitelmaan. Teoria käsittää tämän opinnäytetyön, joka sisältää varsinaisessa erotussuunnitelmassa huomioitavat asiat. Teoriaosuuden avulla luotiin Porin tuhkalostamolle 33 eri erotustoimenpideluetteloa sisältäen havainnekuvat ja PI-kaaviot kyseisistä erotuksista.</p> <p>Työn tuloksena saatiin aikaseksi erotussuunnitelma osalle laitteistolle, joka yhdenmuikaistaa työskentelyä toimipisteellä. Erotusjärjestelmä antaa työntekijöille ohjeistuksen ja työkalun turvallisen erottamisen suorittamiseen, jota jatkossa laajennetaan ja päivitetään.</p> |                                     |                          |
| Avainsanat<br>erotusmenetelmät, erotusjärjestelmä, erotussuunnitelma, prosessin erottaminen, erotuksien hallinta  |                                     |                          |

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| Author(s)<br>Kuisma, Hanna   | Type of Publication<br>Bachelor's thesis | Date<br>8/2022                      |
|  | Number of pages<br>42<br>3 appendices    | Language of publication:<br>Finnish |
| Title of publication<br><b>Creating the Isolation Management System</b>  |  |                                     |
| Degree programme<br>Energy and Environmental Engineering   |  |                                     |
| Abstract<br><br><p>The purpose of this thesis was to improve occupational safety at Fortum Waste Solutions Ltd., Pori Ash Refinery by creating the isolation management system. Pori's Ash Refinery was launched in year 2019 and it aims to treat ash from waste incinerator's shunt currents and from other industrial shunt currents.</p> <p>Intent of creating the isolation management system was to create isolation plan for pre-defined equipment. The isolation management system is a system that allows isolation plans to be attached to the work permit when the separation is carried out. There were exploited different kind of written and spoken sources to correspond to Ash Refinery's needs. Standard 3604 defines minimum requirements for creating isolation plan and different kinds of sources from occupational safety and legislation supported thesis's written section.</p> <p>Thesis was divided into two parts: theory of creating the isolation management system and the actual isolation plan. This thesis is the theory part of isolation management system, which includes the matters to take into consideration while creating the isolation management system. With the help of the theory part, it was created 33 different isolation plans for Pori's Ash Refinery, including observation pictures and PI-charts from the isolations.</p> <p>As a result of the work, the isolation management system was obtained for part of the equipment, which harmonizes working. The isolation management system provides employees the instructions and a tool for safe separation, which will be expanded and updated in the future.</p> |  |                                     |
| Keywords<br>isolation methods, isolation management system, isolation plan, process isolation, isolation management  |  |                                     |

# SISÄLLYS

|  |    |
|--|----|
| 1 JOHDANTO .....   | 6  |
| 2 TYÖN TOIMEKSIANTAJA .....                                      | 8  |
| 2.1 Fortum Oyj .....   | 8  |
| 2.2 Fortum Waste Solutions Oy .....                              | 8  |
| 2.3 Mäntyluodon jätteenkäsittelylaitos, Porin tuhkalostamo ..... | 9  |
| 3 ENERGIASTA EROTTAMINEN .....                                   | 10 |
| 3.1 Standardit .....   | 11 |
| 3.1.1 SFS-EN1037 .....   | 11 |
| 3.1.2 Lock Out/Tag Out .....                                     | 12 |
| 3.2 Lainsäädäntö .....   | 13 |
| 3.2.1 EU:n konedirektiivi 2006/42/EY .....                       | 14 |
| 3.2.2 EU:n direktiivi 2009/104/EY .....                          | 14 |
| 3.2.3 Työturvallisuuslaki 738/2002 .....                         | 15 |
| 3.3 Menetelmät .....   | 15 |
| 4 EROTUSJÄRJESTELMÄN ELEMENTIT .....                             | 17 |
| 4.1 Vaarallisen energian lähteet .....                           | 18 |
| 4.1.1 Sähköinen energia .....                                    | 18 |
| 4.1.2 Mekaaninen energia .....                                   | 19 |
| 4.1.3 Hydraulinen energia .....                                  | 19 |
| 4.1.4 Kemiallinen energia .....                                  | 20 |
| 4.2 Riskiarviointi .....   | 20 |
| 4.3 Turvallisuus .....   | 21 |
| 4.4 Erotuksen suunnittelu .....                                  | 22 |
| 4.4.1 Erotussuunnitelman työkalut .....                          | 24 |
| 4.4.2 Erotussuunnitelmien hallinnointi .....                     | 26 |
| 5 EROTUSSUUNNITELMA .....  | 28 |
| 5.1 Erotussuunnitelman rakenne .....                             | 29 |
| 5.2 Fortumin erotussuunnitelmaprosessin vaiheet .....            | 29 |
| 5.3 Erotukseen liittyvät PI-kaaviot .....                        | 31 |
| 5.4 Erotukseen liittyvät havainnekuvat .....                     | 32 |
| 5.5 Erotuksen tilatiedot .....                                   | 33 |
| 5.6 Vastuut erottamisesta .....                                  | 34 |
| 5.7 Erotustoimenpideluettelo .....                               | 36 |
| 6 EROTUKSEN PALAUTTAMINEN .....                                  | 38 |
| 6.1 Palauttamisen vaiheet .....                                  | 39 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 6.2 Palauttamisen toimenpiteet ..... | 39 |
| 7 YHTEENVETO .....                   | 41 |
| LÄHTEET                              |    |
| LIITTEET                             |    |

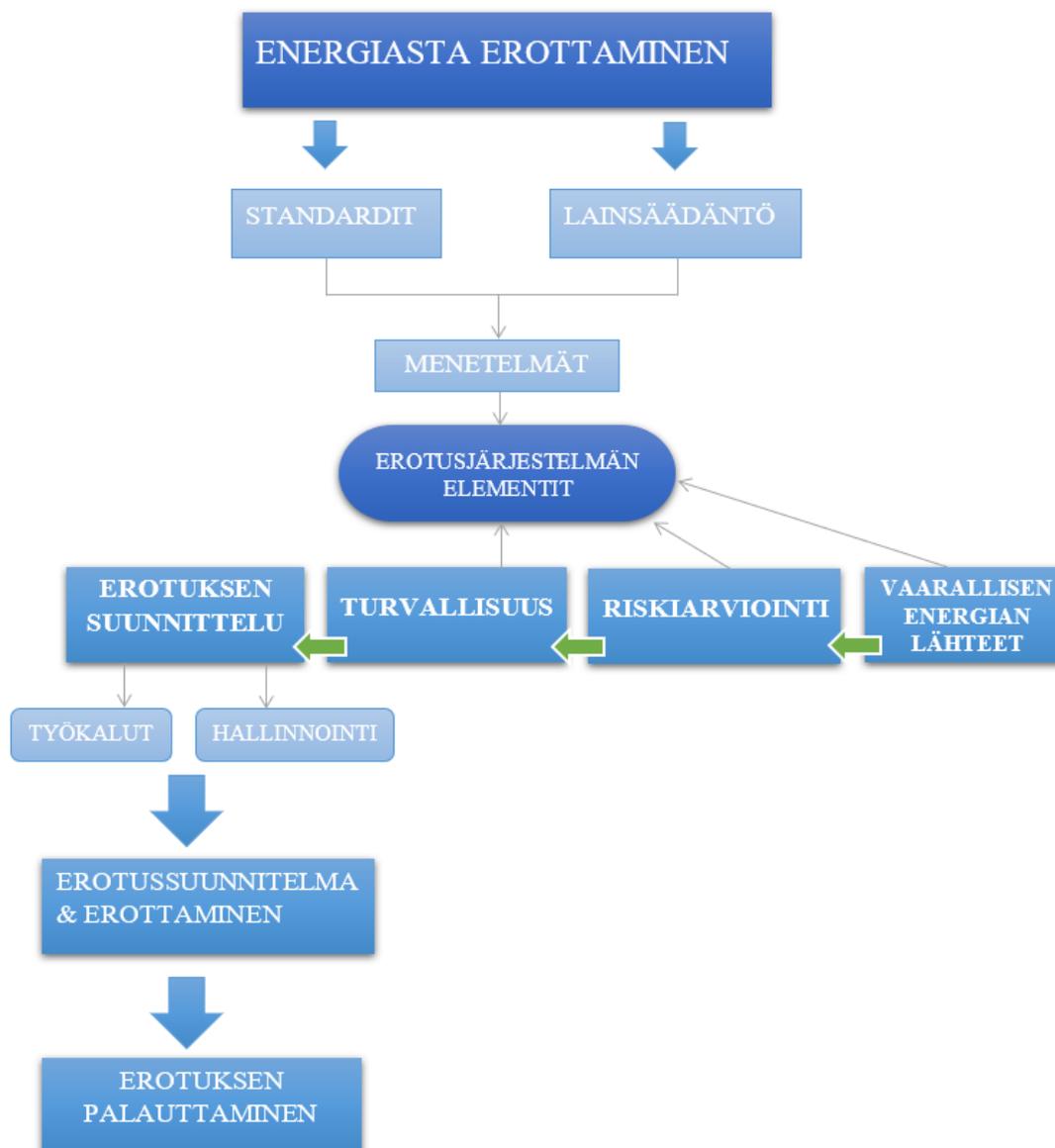
## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on luoda erotusjärjestelmä Fortum Waste Solutions Oy, Mäntyluodon jätteenkäsittelylaitokselle, myöhemmin Porin tuhkalostamo. Erotussuunnitelma on kirjallinen ohje, jonka avulla varmistetaan yhteneväiset ohjeet energiasta erottamiselle. Suunnitelma koostuu erotustoimenpideluettelosta ja erottamista ohjaavista havainnekuvista sekä PI-kaavioista kyseisen erotuksen kohdalta.

Tavoite erotusjärjestelmän luomisessa on parantaa työturvallisuutta, joka on merkittävin osa-alue erotussuunnitelmaa laatiessa. Myös työn laadun parantaminen ja taloudellinen näkökulma korostuvat erotussuunnitelman tarkoituksessa, sillä työhön vaikuttavat haittatekijät voidaan havaita suunnittelun avulla. Tämä puolestaan yhdenmukais-taa toimintatapoja ja vähentää virheitä suunnitelmaa seurattaessa. Suunnitelman avulla voidaan varmistaa, että erotettavat kohteet ovat turvallisia käsitellä ja erotussuunnitelma pitää sisällään myös erotettujen kohteiden palauttamisen, joka turvaa laitteiden turvallisen käytön erottamisen jälkeen. Erotussuunnitelma luotiin vastaamaan standardeja ja Fortumin ohjeistusta.

Työskentelymenetelmät pohjautuvat vahvasti erotussuunnitelman luomisen teoriaan. Työssä otetaan huomioon työntekijöiden näkökulmat erotussuunnitelmaa tehtäessä, mutta varsinaisia haastatteluja ei järjestetä. Työn organisointi painottuu vahvasti oman ja toimipisteen työntekijöiden aikataulujen yhteensovittamiseen. Aiheita vastaavia opiskelijoiden aiempia kehitystutkimuksia myös hyödynnettiin tässä työssä.

Työ pohjautuu erotusjärjestelmän luomisen teoriaan ja varsinaiseen erotussuunnitelmaan. Tässä työssä erotussuunnitelmaan ja erotusjärjestelmän luomiseen vaikuttavat prosessivaiheet on kuvattu Kaaviossa 1. Erotusjärjestelmän luominen.



Kaavio 1. Erotusjärjestelmän luominen

Energiasta erottamiseen vaikuttavat erilaiset standardit ja lainsäädäntö. Ne toimivat perustana menetelmille, joiden avulla kohteet voidaan erottaa energiasta. Teoria tukee erotuksen suunnittelua, antamalla lisätietoa turvallisuudesta, riskiarvioinnin merkityksestä ja vaarallisen energian lähteistä. Erotuksen suunnitteluun luodut työkalut ja suunnitelmien hallinnointi vaikuttavat erotussuunnitelman muotoon ja varsinaiseen erottamiseen. Erotusjärjestelmän luomisessa otetaan lopuksi myös huomioon erotuksen palauttaminen energiasta. Kaavio 1. Erotusjärjestelmän luominen on esitetty kunkin kappaleen alussa, kappaleessa käytävät asiat värillisenä, jotta työn prosessi olisi selkeä.

## 2 TYÖN TOIMEKSIANTAJA

### 2.1 Fortum Oyj

Fortum Oyj on suomalainen julkinen osakeyhtiö, jonka liikevaihto vuonna 2021 oli 112 400 miljoonaa euroa. Yrityksen kotipaikkakuntana toimii Espoo, mutta yrityksellä on toimintaa myös muualla Suomessa sekä ulkomailla. Fortumissa työskentelee ympäri maailmaa yli 8000 työntekijää, joista neljäsosa Suomessa. (Fortum Oyj, 2021, s. 2.)

Vuonna 2021 Fortumilla oli pääliiketoimintaa kymmenessä maassa ja sen palvelut ja tuotteet kattavat mm. kaukolämmön ja jäähdytyksen, sähköauton latauspalvelut kuluttajille ja yrityksille, kierrätys- ja jätepalvelut resurssitehokkuuden parantamiseen sekä tuotteet ja palvelut lämpö- ja ydinvoimalaitoksille. (Fortum Oyj, 2022.)

Fortumin kirjaamalla strategialla pyritään kohti puhtaampaa maailmaa tarjoamalla asiakkailleen puhdasta energiaa ja kestäviä ratkaisuja. Fortumin strategiassa on neljä pääprioriteettia, jotka ovat oman toiminnan muuttaminen hiilineutraaliksi, markkinoiden kasvattaminen päästöttömässä sähköntuotannossa, vahvan asemansa kaasussa hyödyntäminen energiamurroksessa ja kumppanuuksien rakentaminen teollisuus- ja infra-asiakkaiden kanssa. (Fortum Oyj, 2022.)

Fortum toimii päivittäin eri yhteisöjen kanssa ympäri maailmaa ja heidän toimintaohjeensa mukaan on tärkeää noudattaa eettisiä standardeja, joissa he toimivat. Toimintaohje pohjautuu heidän arvioihinsa, jotka ovat uteliaisuus, vastuullisuus, rehellisyys ja kunnioitus. (Fortum Oyj, 2022.)

### 2.2 Fortum Waste Solutions Oy

Fortum Waste Solutions Oy, aiemmin Ekokem Oy, on osa Fortumin konsernia, jonka palveluita ovat ympäristörakentaminen, jätehuolto- ja ympäristöpalvelut, ympäristöalan asiantuntijapalvelut ja vaarallisten jätteiden käsittely, sekä erilaiset

kierrätysmateriaalit. Fortum Waste Solutions Oy:n toiminta keskittyy Suomeen, mutta yrityksellä on toimintaa myös Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa. (Fortum Oyj, 2022.)

Fortum Waste Solutionsin liikevaihto vuonna 2020 oli 162 miljoonaa euroa ja työllisti samana vuonna noin 380 henkilöä. Fortum Oyj:n päätoimipaikkana toimii Espoo, mutta Fortum Waste Solutionsin päätoimipiste sijaitsee Riihimäellä. (Asiakastieto, 2020.)

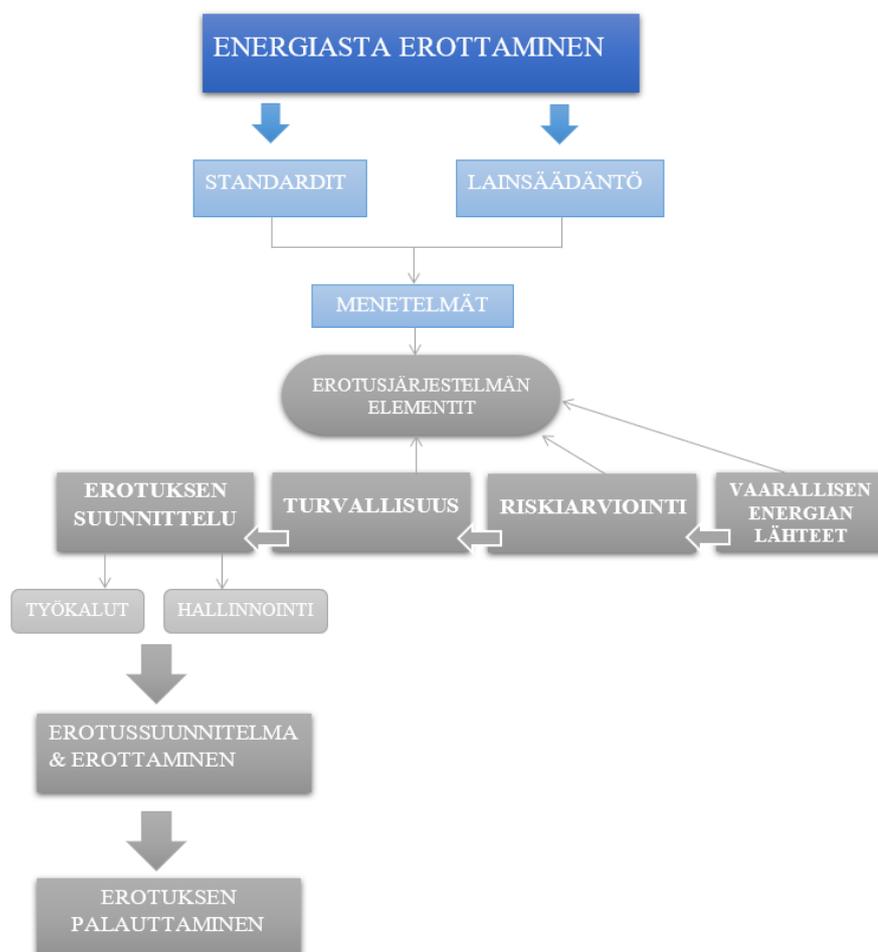
### 2.3 Mäntyluodon jätteenkäsittelylaitos, Porin tuhkalostamo

Porin tuhkalostamo toimii Fortum Waste Solutions alaisuudessa, joka kuuluu City Solutions segmenttiin. City Solutionsin tavoitteena on tuottaa kestävää liiketoimintaa kaupunkiratkaisuista, joita ovat mm. jätteen energiaratkaisut, kierrätys ja näiden asi-  
antuntijapalvelut. Segmentillä on liiketoimintaa Pohjoismaissa, Puolassa ja Intiassa. (Fortum Oyj, 2022.)

Porin tuhkalostamossa käsitellään lentotuhkaa, jotka ovat otettu talteen jätteenpolttolaitosten sivuvirroista ja muista teollisista sivuvirroista. Tuhkalostamo tarjoaa ratkaisun lentotuhkan kierrättämiseen parhaiten soveltuvalla menetelmällä. Käsiteltävästä tuhkasta poistetaan suola ja sidotaan raskasmetallit tuhkaan. Tämän menetelmän ansiosta tuhka voidaan loppusijoittaa kaatopaikalle ilman sementtistabilointia. Menetelmä vähentää päästöjä huomattavasti. (Fortum Oyj, 2022.)

### 3 ENERGIASTA EROTTAMINEN

Tässä kappaleessa käydään läpi Kaaviossa 1. Erotusjärjestelmän luominen, esitetty energiasta erottamiseen vaikuttavat standardit ja lainsäädäntö, sekä menetelmät.



Kaavio 2. Erotusjärjestelmän luominen, Energiasta erottaminen/Standardit & lainsäädäntö

Standardit ja lainsäädäntö ohjaavat menetelmiä, joilla turvallinen erotus voidaan suorittaa. Kappaleessa 3.1. käsitellään erotukseen liittyviä standardeja, joita ovat SFS-EN 1037- ja Lock Out/Tag Out- standardi. Kappaleessa 3.2. otetaan huomioon olemassa olevat lainsäädännöt koskien erotusta, jotka ovat EU:n konedirektiivi 2006/42/EY ja direktiivi 2009/104/EY. Näiden lisäksi myös Työturvallisuuslaki 738/2002 määrittää erottamiseen soveltuvat menetelmät. Kohdassa 3.3. Menetelmät avataan enemmän, mitä standardien ja lainsäädäntöjen pohjalta tulisi ottaa huomioon.

### 3.1 Standardit

Standardi voi olla painettu teos tai digitaalinen tiedosto ja pituus voi vaihdella aiheen mukaan. Pohja on kuitenkin standardin mukaisesti sama kaikilla standardeilla. Standardi voi olla kansallinen, eurooppalainen, kansainvälinen tai maailmanlaajuinen ja se syntyy yleensä tarpeesta, jonka määrittävät markkinat ja niiden toiveet. (Suomen standardisoimisliitto, 2022.)

Standardien käyttö erilaisissa tilanteissa voi olla erittäin hyödyllistä, sillä se antaa yhteneväiset ohjeistukset samalla alalla toimivalle henkilöstölle. Niiden käyttäminen on vapaaehtoista, mutta jotkut organisaatiot voivat edellyttää joidenkin standardien käyttöä. Standardit tuovat sujuvuutta työn suorittamiseen ja näin ollen on myös oleellinen tekijä turvallisuuskannalta. (Suomen standardisoimisliitto, 2022.)

#### 3.1.1 SFS-EN1037

SFS-EN 1037, odottamaton käynnistämisen estäminen- standardissa esitetään koneiden suunnittelijoiden ja koneturvallisuusstandardeja valmistevien koneiden odottamattoman käynnistymisen estämiseen käytettävistä toimenpiteistä. Standardissa esitetään rakenteellisia turvallisuustoimenpiteitä koneen vahinkokäynnistämisen estämiseksi. Standardi koskee kaikkia energialähteitä energiansyötöstä (sähkö, hydraulikka) varastoituneeseen energiaan (painovoima) sekä ulkoisia vaikutuksia (tuuli), joiden vuoksi vahinkokäynnistyminen saattaisi tapahtua. (SFS-EN 1037, 2008, s. 6.)

SFS-EN 1037- standardissa määritellään mitä käynnistyminen ja odottamaton käynnistyminen tarkoittaa, energian erottaminen yleisesti sekä tarkemmin laitteet erottamista ja energian purkamista varten ja muut menetelmät, joita voidaan käyttää vahinkokäynnistämisen estämiseksi. Käynnistyminen tarkoittaa, kun laitteen joku osa ei ole lepotilassa, vaan voi käydessään aiheuttaa vaaratilanteen työalueella työn suorittavalle henkilölle. Odottamaton käynnistymisen määritelmä kuvaa, kun järjestelmään kohdistuu odottamaton vaikutus, joka saa laitteen käynnistymään. (SFS-EN 1037, 2008, s. 6.)

SFS-EN 1037- standardin, sivulla 10 on määritelty, että koneissa on oltava erottamiseen ja energian purkamiseen tarkoitetut laitteet, jotka on kuvattu standardin kohdassa 5. Mikäli energian purkaminen ei ole perusteltua esimerkiksi lyhyiden huoltotoimenpiteiden ajaksi, tulee käyttää riskiarviointia, jotta koneen vahinkokäynnistyminen estetään huoltotoimenpiteen ajaksi. Menetelmät energiasta erottamista varten ovat laitteet, joiden avulla varmistetaan luotettava erottaminen. Niissä on oltava mekaaninen yhteys hallintaelimen ja erotuksen aikaan saavan rakenneosan välillä ja niissä on oltava selvä osoitus erotuslaitteen asennosta. (SFS-EN 1037, 2008, s. 8–10.)

### 3.1.2 Lock Out/Tag Out

Lock Out/Tag Out- standardi, myöhemmin LOTO, on amerikkalaisen työsuojelun hallintoviranomaisen The Occupational Safety and Health Administration (OSHA) luoma ohjelma ja laki, mikä velvoittaa Yhdysvaltain teollisuutta. LOTO- standardi on luotu onnettomuusriskien hallitsemiseen vaarallisten energioiden estämiseksi lukitsemalla (LockOut) ja merkitsemällä (TagOut) (Kuva 1.). Molemmat vaiheet ovat turvallisuuden näkökulmasta tärkeitä, sillä lukon avulla työn suorittaja varmistaa, ettei ulkopuolinen käynnistä laitetta ja näin ollen estää vahinkokäynnistymisen riskin. Merkinnästä käy ilmi työn suorittaja ja missä ja milloin työ on alkanut. (Sareskoski, 2001.)



Kuva 1. Esimerkki Lock Out/Tag Out- standardista käytännössä (Fortum Waste Solutions Oy, Porin tuhkalostamo)

LOTO-standardia käytetään erityisesti huolto- ja korjaustöiden aikana sekä tehtaiden vuosihuoltojen aikaan. Näissä tilanteissa työn suorittaja toimii vaara-alueella, eikä turvakytin välttämättä ole työn suorittajan havaintoalueella tämän työskennellessä esimerkiksi säiliön sisällä. LOTO-standardista voidaan poiketa, mikäli huolto- tai korjaustoimenpide on päivittäinen ja rutiininomainen toimenpide. LOTO-standardiin kuulumattomat työt sovitaan työpaikalla erikseen. (Sareskoski, 2001.)

LOTO-standardissa on määritelty kuusi vaihetta, joita työntekijöiden tulee noudattaa, kun laitteistoa erotetaan energiasta. Ensimmäisenä tulisi valmistautua laitteen sammuttamiseen, jonka jälkeen laite erotetaan kaikista energialähteistä, lukitaan ja merkitään. Kaikki varastoituneet energiat tulee vapauttaa turvallisesti tai estetään niiden äkkinäinen vapautuminen. Viimeiseksi varmistetaan, että laite on erotettu turvallisesti. (Occupational Safety and Health Administration, 2002, s. 8.)

### 3.2 Lainsäädäntö

Lainsäädännön avulla turvataan yksilöiden terveys ja oikeus toimia lain sallimalla tavalla. Työnantajan vastuulla on varmistaa, että Suomen lainsäädäntöä noudatetaan. (Työturvallisuuskeskus, 2022). Kaiken lainsäädännön ja julkisen vallan käyttö perustuu perustuslakiin, josta löytyvät suomalaisen kansanvallan arvot ja periaatteet. (Oikeusministeriö, 2022).

Lainsäädännön avulla pyritään samaan tarkoitukseen kuin standardeillakin, eli aikaansaada yhteneväiset ohjeet toimia tietyn osa-alueen määrittelemällä tavalla. Esimerkiksi työturvallisuuden näkökulmasta työturvallisuuslain 738/2002 tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi. Myös ennaltaehkäisy, tapaturmien ja muiden työstä johtuvien haittojen torjuminen kuuluvat työturvallisuuslain tarkoitukseen. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 1 luku, §1 mom.)

Lainsäädännön avulla turvataan yksilöiden terveys ja oikeus toimia lain sallimalla tavalla. Työnantajan vastuulla on varmistaa, että Suomen lainsäädäntöä noudatetaan. (Työturvallisuuskeskus, 2022.)

### 3.2.1 EU:n konedirektiivi 2006/42/EY

Konedirektiiviä (Konedirektiivi 2006/42/EY, 2006) sovelletaan 1 artiklan mukaan koneisiin, vaihdettaviin laitteisiin, turvakomponentteihin, nostoapuvälineisiin, ketjuihin, köysiin, nivelakseleihin ja puolivalmisteisiin. Konedirektiivi ohjaa työturvallisuutta, kun laitteistoa erotetaan energialähteistä. Liitteessä 1, § 1.6.3. momentissa, ”Erottaminen energialähteistä” kohdassa kuvataan seuraavasti:

Koneessa on oltava laitteet, joilla se voidaan erottaa kaikista energialähteistä. Näiden erotuslaitteiden on oltava selvästi tunnistettavissa. Ne on voitava lukita, jos energialähteeseen uudelleen kytkeminen voi aiheuttaa vaaran henkilöille. Erotuslaitteet on voitava lukita myös silloin, kun käyttäjä ei voi mistään sellaisesta paikasta, johon hänellä on pääsy, tarkistaa, että energiansyöttö on edelleen katkaistuna. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/42/EY, s. 46.)

EU:n konedirektiivi ohjaa myös laitteiston huolto- ja kunnossapidon toimenpiteitä turvallisuuden näkökulmasta. Tämä on yhteydessä energiasta erottamisen kanssa, sillä EU:n konedirektiivissä 2006/42/EY, § 1.6.1. momentissa ohjataan seuraavasti:

”Säätö-, kunnossapito-, korjaus-, puhdistus- ja huoltotoimenpiteet on voitava tehdä koneen ollessa pysähtynyt. Jollei yhtä tai useampaa mainituista edellytyksistä voida täyttää teknisistä syistä, on toteutettava toimenpiteitä sen varmistamiseksi, että kyseiset toimet voidaan suorittaa turvallisesti”. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/42/EY, s. 46.)

### 3.2.2 EU:n direktiivi 2009/104/EY

Erikoisdirektiivi 2009/104/EY koskee työturvallisuutta ja terveyden vähimmäisvaatimuksia laitteistoille, joita henkilökunta käsittelee. Direktiivissä mainittujen vaatimusten tarkoituksena on antaa vähimmäisvaatimukset teollisuudessa ja työympäristössä, jossa laitteistoa käsitellään. Direktiivin liitteessä 1 ovat vähimmäisvaatimukset eriteltynä kohdissa §2.14, §2.15 ja §2.16. Vähimmäisvaatimuksessa §2.14 on kirjattu, että työvälineet voidaan eristää kaikista energialähteistään, kun ne ovat varustettu selvästi tunnistettavilla laitteilla, sekä kohdassa §2.15 on lisätty, että työvälineiden tulee

sisältää asianomaiset varoitukset ja merkinnät. Kohdassa §2.16. määritetään, että työntekijöiden on voitava suorittaa työhönsä liittyvät huoltotoimenpiteet turvallisesti. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/104/EY, s. 10.)

### 3.2.3 Työturvallisuuslaki 738/2002

Työturvallisuuslaki astui voimaan vuonna 2003 ja työturvallisuuslain 2. luvussa, 8. momentissa on määritelty työnantajan velvollisuudesta huolehtia työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä. Työnantajan tulee ottaa huomioon työntekijään kohdistuvat tekijät terveyden näkökulmasta ja työturvallisuuslain keskeisin tavoite on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita. Työnantajan tulee järjestelmällisesti suunnitella työolosuhteita parantavia toimenpiteitä noudattaen tapaturmia ennaltaehkäiseviä toimia. Työnantajan tulee olla tietoinen toimipisteensä haitta- ja vaaratekijöistä. (Työturvallisuuslaki, 2. luku, § 8. mom. & § 10. mom.) Työturvallisuuslain 1. luvussa, 1 momentissa on kuvattu seuraavasti:

”Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua tapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja.” (Työturvallisuuslaki 738/2002, 1. luku, § 1. mom.)

Työturvallisuuslaki kattaa kaiken työnantajan velvollisuuksista työntekijän velvollisuuksiin, sekä työtä ja työolosuhteita koskeviin sääntöihin ja työn turvallisuuteen vaikuttavien henkilöiden velvollisuuksiin. Työturvallisuus on vahvasti läsnä, kun laitteisto erotetaan energiasta ja myös työturvallisuuslain 7. luvussa, 58. momentissa kuvataan, että ”...kone tai laite siihen kuuluvineen suojalaitteineen saatetaan asianmukaiseen kuntoon.” (Työturvallisuuslaki 738/2002, 7. luku, § 58. mom.).

### 3.3 Menetelmät

Standardien ja lainsäädännön tuoma vastuu energijärjestelmän luomiselle toimii menetelmien pohjana erotussuunnitelmaa suunniteltaessa, sillä suunnitelman avulla

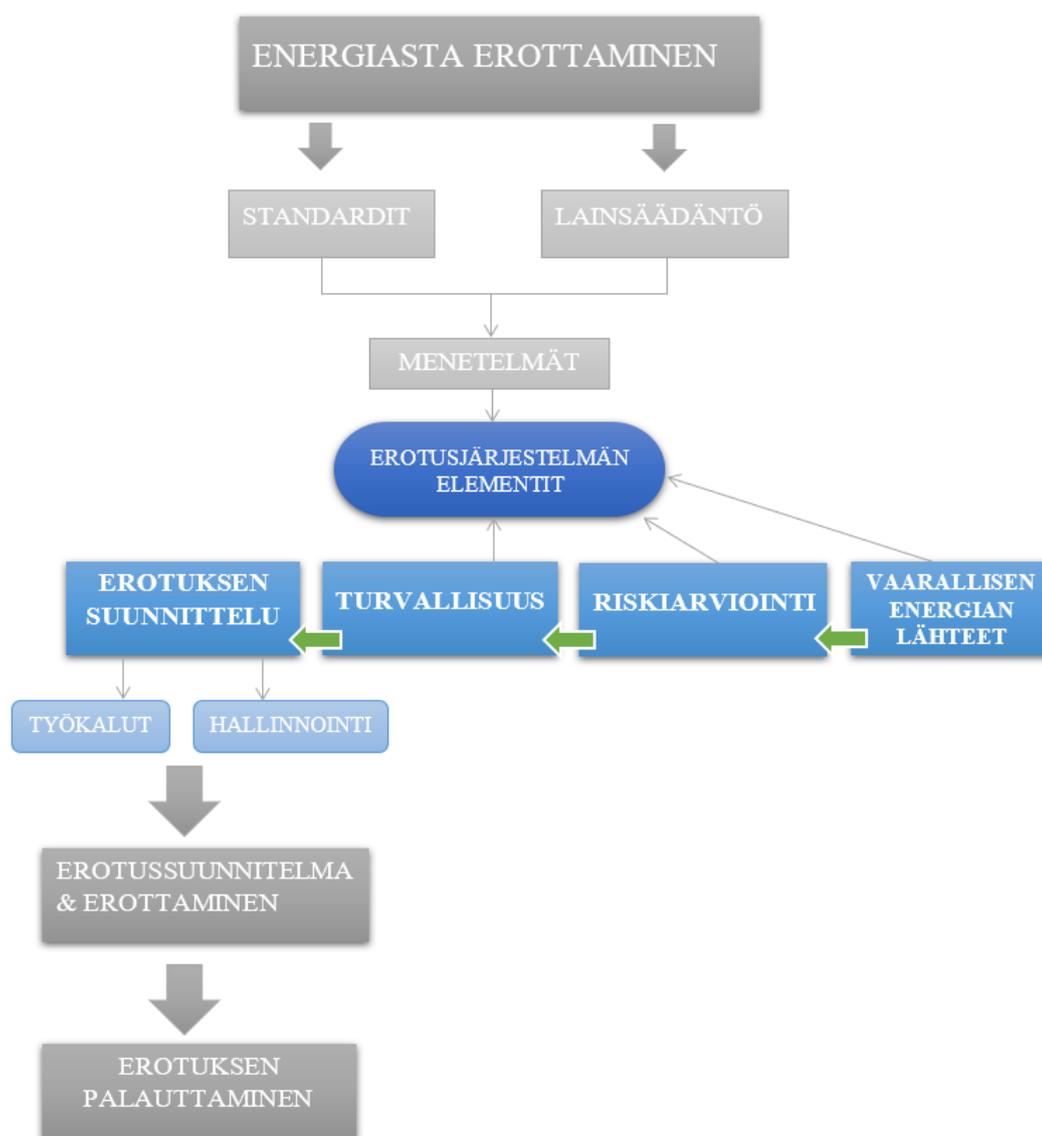
poistetaan mahdolliset vaaratekijät, jotka voivat aiheuttaa vahinkoa työn suorittajalle. PSK 3604- standardissa on määritelty erotussuunnitelman sisältö, jonka avulla kyetään luomaan lakien ja standardien mukaiset suunnitelmat ja menetelmät. (PSK 3604, 2013, s.2).

Erotuksen menetelmiä ovat erotuskytkimien lukitus ja niiden merkinnät kirjallisen suunnitelman mukaisesti, jotta toimipisteellä toimivat muut henkilöt ovat tietoisia suoritettavasta työstä. Lukitukseen ja niiden merkintään tulee aina kirjata merkinnän asettajan nimi, puhelinnumero, päivämäärä, erotetun laitteen tunnistetiedot ja työmääräimen numero. (PSK 3604, 2013, s. 3.)

Erottamalla laite tai järjestelmä prosessista, poistetaan mahdolliset vaaratekijät, jotka voivat aiheuttaa vahinkoa työn suorittajalle. Erotus suoritetaan joko purkamalla energiat, jotka laitteiston käymiseen liittyvät sekä estämällä laitteiston vahinkokäynnistyminen erilaisilla lukituksilla ja merkinnöillä. Erotusta suoritettaessa tulee kiinnittää huomiota laitoskohtaisiin erityispiirteisiin. (PSK 3604, 2013, s. 2.)

## 4 EROTUSJÄRJESTELMÄN ELEMENTIT

Tässä kappaleessa käydään läpi Kaaviossa 1. Erotusjärjestelmän luominen, esitetty erotusjärjestelmän elementit (Kaavio 3.), joka pitää sisällään vaarallisen energian lähteet ja riskiarvioinnin määritelmän, sekä turvallisuusnäkökulman erotusta suunniteltaessa. Vaarallisen energian lähteitä tässä on esitetty sähköisestä, mekaanisesta, hydraulisesta ja kemiallisesta energiasta, sillä näitä vaarallisia energioita toimipisteellä esiintyy. Riskiarvioinnissa käydään läpi riskiarvioinnin tuomat hyödyt ja sen merkitys erotussuunnitelmaa luodessa. Kappaleessa käsitellään turvallisuuden näkökulmaa, sillä se on oleellisin tekijä ja perusta työn suorittamiselle ja laadun varmistamiselle.



Kaavio 3. Erotusjärjestelmän luominen, Erotusjärjestelmän elementit

## 4.1 Vaarallisen energian lähteet

Vaara on toiminnan, tilan tai olosuhteen mahdollinen tai luontainen ominaisuus, joka voi aiheuttaa vaarallisia tai haitallisia seurauksia. Vaarojen minimoimiseksi tulisi voida tunnistaa vaaratekijät, määritellä ja valita vaaraa ennaltaehkäisevät suunnitelmat, määrätä vastuut ennaltaehkäiseville toimille ja tarjota keinoja mitata käyttöön otettujen tarkastusten tehokkuutta. (Brauer, 2016, luku 9, kohta ”Knowledge and Recognition of Hazards”.)

On tärkeä käsittää miten voima ja energia käyttäytyvät eri tilanteissa. Energia voi kohdistua yhteen tai moneen suuntaan ja samalla pieneen kuin suureen alueeseen. Energiaa voi olla eri muodossa ja nämä muuttujat tulisi ottaa huomioon erotuksessa turvallisuuden näkökannalta. (Brauer, 2016, luku 10, kohta ”Elements of Mechanics”.)

### 4.1.1 Sähköinen energia

Sähköiset järjestelmät ovat potentiaalisia vaaran aiheuttajia ja se voi olla joko staattista tai dynaamista energiaa. Sähköstä johtuvat vaaratilanteet ovat usein seurausta, kun virtapiiriä häiritään sen ollessa vielä kytkettynä. Sähköstä johtuvia tapaturmia voivat olla mitä vain sähköiskuista palovammoihin ja kaatumisista kuolettaviin vammoihin. (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2022.)

Työnantaja ja vastuhenkilö ovat vastuussa, että työskenneltäessä sähkölaitteiston parissa tulee noudattaa työturvallisuuslakia ja niiden perusteella annettuja määräyksiä. Sähköturvallisuuslaissa määrätään, että sähkölaitteisto on suunniteltava, rakennettava, korjattava ja huollettava ilman välitöntä vaaraa sähkölaitteiden käyttäjille. (Mäkinen, ym., 2009, s. 8–9.)

Mahdollisuus sähköisille vaaroille voidaan minimoida esimerkiksi lukitsemalla laitteisto, maadoittamalla ja yleisesti toimimalla turvallisesti sähköisen laitteen lähetyvillä. Lukitus varmistaa, ettei sähköä kytketä päälle jonkun toisen toimesta, kun toinen on työskentelemässä kohteen parissa. Lisäämällä lukitukseen merkintä, milloin kyseinen laite on lukittu ja miksi varmistaa, että muut ovat tietoisia laitteen tilasta.

Maadoitus poistaa sähköisen latauksen, jolloin vaaratekijä on suljettu pois. (Brauer, 2016, luku 12, kohta ”Control of Electrical Hazards”.)

#### 4.1.2 Mekaaninen energia

Mekaanista energiaa ilmenee kaikkialla ja se koostuu potentiaali- ja kineettisestä energiasta. Potentiaalienergiasta eli asemaenergiasta puhutaan, kun kappaleeseen vaikuttaa fysikaalinen voima. Potentiaalienergia on varastoitunutta energiaa ja ilmenee, kun kappale on jännittyneessä tilassa. Kineettinen energia on potentiaalienergian vastakohta, joka on liikkuvaa energiaa. Tämä havaitaan, kun mikä tahansa osa on liikkuva. (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2022.)

Kappaleen fyysiset vauriot ja keston ylimitoitus materiaaliin nähden ja huono ammattitaito voivat olla osasyitä mekaanisen energian aiheuttamiin vaurioihin. Kun kappaleeseen kohdistuu toistuvasti kuluttavia voimia ja materiaalin kesto ylimitoitetaan, voi vapautuva energia aiheuttaa työn suorittajalle vahinkoa. Mekaaninen energia tulee tiedostaa työtä tehdessä ja ottaa huomioon, mitä seurauksia minkäkin työvaiheen tekemisestä voi seurata. (Brauer, 2016, luku 10, kohta ”Causes of Structural Failure”.)

#### 4.1.3 Hydraulinen energia

Hydraulinen energia voidaan toteuttaa sekä hydrostaattisesti että hydrodynaamisesti. Hydrostaattisessa energiassa energia siirtyy nesteen potentiaalienergian välityksellä ja hydrodynaamisessa energia siirtyy nesteen liike-energian välityksellä. Hydraulisessa energiassa mekaanisesti tuotettu energia muutetaan hydrauliseksi tehoksi. Toisin sanoen mekaaninen energia siirtyy hydrauliseksi paineeksi ja tilavuusvirraksi. Hydraulinen energia toimii siis suljetussa tilassa, jossa on paineistettua nestettä ja tehoa siirretään paineen ja virtauksen avulla. (Keinänen & Kärkkäinen, 2005, s.170.)

Hydrauliikan etuja ovat, että hydraulisilla järjestelmillä voidaan tuottaa suuria voimia ja hydrauliikan avulla voidaan helposti muuttaa voimaa, nopeutta ja momenttia. Hydrauliikassa komponentit ovat standardisoituja eivätkä ylikuormitukset vaurioita

laitteistoa. Haittoina voidaan pitää hyötysuhteen vähäistä määrää ja hydraulinesteet ovat palavia, ympäristölle haitallisia nesteitä. (Keinänen & Kärkkäinen, 2005, s. 171.)

#### 4.1.4 Kemiallinen energia

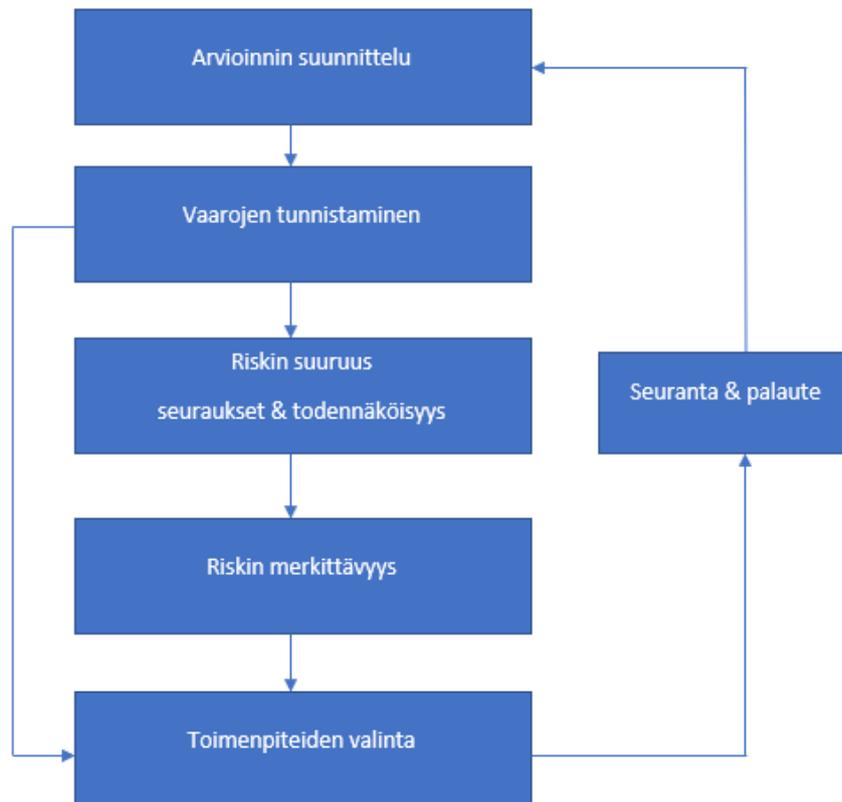
Kemiallinen energia on energiaa, joka on varastoitunut atomien sidoksiin ja molekyyliihin. Esimerkiksi kivihiili vapauttaa kemiallista energiaa palaessaan, kun lämpö vapauttaa kemialliset sidokset, jotka vapautuessaan säteilevät energiaa, joka jatkuessaan vapauttaa lisää kemiallisia sidoksia. (U.S. Energy Information Administration, 2021.)

Teollisuudessa käytetään usein erilaisia kemikaaleja, joilla on eriasteisia vaikutuksia terveyteen ja työntekijöiden yleiseen turvallisuuteen. Yleisin energiaa vapauttava reaktio on eksotermiäinen reaktio, joka vapauttaa ympäristöönsä lämpöä. Kemiallinen reaktio on useimmiten räjähtävää, joka voi aiheuttaa ympäristössä oleville vakavankin vaaratilanteen. Myös eri kemikaalien sekoittuminen vapauttaa energiaa ja tulisikin huolehtia asianmukaisesta työskentelystä, jotta kemikaalien sekoittumisesta johtuvaa vaaratilannetta ei pääse syntymään. (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2022.)

#### 4.2 Riskiarviointi

Riskiarviointi perustuu työturvallisuuslakiin, joka koskee työnantajia toimialasta riippumatta. Riskiarvioinnilla pyritään saamaan kokonaiskuva työn turvallisuudesta ja mahdolliset haitta- ja vaaratekijät. Tekijät tulee selvittää järjestelmällisesti ja mikäli työtä ei voida suorittaa ilman haittatekijöitä, tulee suorittaa toimenpiteitä, joiden avulla riskien suuruus pienennetään hallittavalle tasolle. (Työturvallisuuskeskus, 2022.)

Riskiarvioinnissa tunnistetaan toimipisteen vaarat ja arvioidaan niiden aiheuttamat riskit. Riskiarvioinnissa otetaan huomioon vaaran aiheuttamat seuraukset ja todennäköisyys, jolla ne toteutuvat. Arvioimalla riskit saatetaan työympäristö systemaattisesti turvalliseen tilaan ja on ennakoivaa työsuojelua. Riskien arviointia on kuvattu Kaaviossa 4.



Kaavio 4. Riskien arvioinnin vaiheet (Työsuojeluhallinto, 2013)

Riskien arvioinnissa kaikki lähtee liikkeelle riskien arvioinnin suunnittelusta, jonka avulla voidaan tunnistaa vaarat. Suunnittelussa useimmiten määritetään kohteet, joita arvioinnissa tarkastellaan, esimerkiksi kemikaalisäiliön erottaminen energiasta. Vaarojen tunnistaminen tapahtuu, kun arvioinnin suunnittelussa on otettu haittatekijät huomioon ja riskin suuruuden määrittämisessä otetaan huomioon haittatekijöiden seuraukset ja niiden todennäköisyys. Riskin merkittävyys kertoo, miten riskialtis kyseinen toimenpide on ja sen perusteella valitaan oikeat työskentelymenetelmät ja niiden toteuttaminen. Tästä seuraa riskien arvioinnin hierarkia, jota seurataan ja parannetaan saadun palautteen mukaan. Vaarojen tunnistaminen voi myös johtaa suoraan toimenpiteiden valintaan ilman riskien määrittämistä, sillä äkkinäisiä tapaturmia voi joutua ehkäisemään ilman kirjallisia suunnitelmia. (Työsuojeluhallinto, 2013.)

### 4.3 Turvallisuus

Turvallisuus on tärkeää humanitarismin, lainsäädännön ja kustannusten näkökulmasta. Monet yhteiskunnat pitävät ihmishenkeä ja hyvinvointia arvossaan ja ihmishengen

arvostus on moraalinen pohja turvallisuudelle sekä terveydelle. Eri yhteiskunnat käyttävät eri standardeja oikealle ja väärälle, joita ohjataan lakien ja säännösten avulla. Lait määrittelevät yhteiskunnan moraaliasteen ja suojelevat turvallisuutta, terveyttä ja yksilöiden hyvinvointia ja ympäristöä. Osa yhteiskunnista ovat asettaneet ihmishengelle arvon, osa loukkaantumisille ja sairauksille. Loukkaantumiseen, sairauteen ja kuolemaan liittyvät kustannukset ovat osa yhteiskunnan talousjärjestelmää, ja yhteiskunta useimmiten määrittää kustannukset lakien kautta. (Brauer, 2016, luku 1, kohta ”Why Safety?”.)

Turvallisuutta tukee myös yhteiskuntavastuu (Corporate Social Responsibility), joka tarkoittaa liiketoiminnan harjoittamista tavalla, joka ottaa huomioon yrityksen luomat sosiaaliset ja ympäristövaikutukset. Yhteiskuntavastuu useimmiten sisältää työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden, asiakkaat ja yhteisöt sekä toimintasuunnitelmat näiden toteuttamiselle (Brauer, 2016, luku 1, kohta ”Corporate Social Responsibility (CSR)”.)

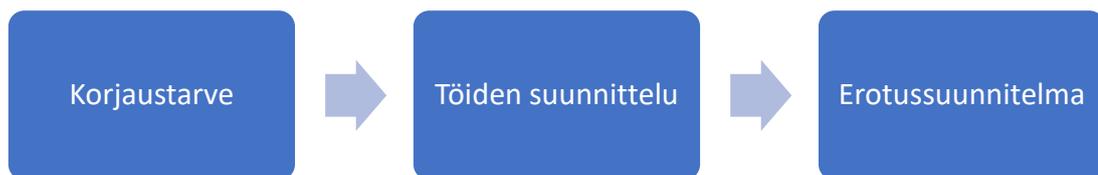
Turvallisuuden hallinnoinnin järjestelmät (Safety Management System) ovat yksi kasvavista strategioista. Ideana on käyttää organisoitua prosessia saamaan koko yritys osallistumaan turvallisuuskäytäntöihin ja saavuttamaan turvallisuuden ja liiketoiminnan päämäärät tehokkaasti. Käyttämällä riskianalyysia ja hallinnoimalla strategioita pyritään tunnistamaan ja vähentämään tappioita joko kokonaan tai hyväksytylle tasolle. (Brauer, 2016, luku 1, kohta ”Safety Management Systems” & ”Risk Management”.)

#### 4.4 Erotuksen suunnittelu

Ennaltaehkäisy suunnittelun avulla korostaa terveystekijöiden karsimista. Suunnitelmat voivat sisältää mitä vain materiaalia, jotka yksinkertaistavat työn tekemistä tai tekevät sen järjestyksestä turvallisemman. Suunnitelmat voivat pyrkiä estämään rakenteellisia vikoja työn suorittamisessa, tai sisältävät muutoksia laitteistoon. Suunnitelmat voivat olla myös uusia tai aiemmin luotuja ja tarkastettuja. (Brauer, 2016, luku 1, kohta ”Designing to Achieve Safety”.)

Suunnittelussa tulisi ottaa huomioon suunnitteluvirheet, joita ovat virheelliset tai huonosti tehdyt oletukset. Suunnitteluvirheitä voivat olla esimerkiksi kestävyysvirhearviointi, ohjelmien virhelaskelmat ja suunnitelmat, jotka ovat vaikeasti ymmärrettäviä. Suunnitelmien virhearviointit voivat heijastua myös esimerkiksi suunnittelijan ammattitaidosta luoda suunnitelma. (Brauer, 2016, luku 11, kohta ”Controlling Structural Hazards”.)

Erotuksen suunnittelu luo tärkeän pohjan energiasta erottamiselle. Tarve erotuksen suunnittelulle lähtee laitteiston korjaus- tai huoltotarpeesta ja muusta mahdollisesta tarpeesta muuttaa laitteiston toimintaa. Korjaustarpeen esiintyessä tulisi suunnitella työn tekeminen ennen työn suorittamista. Tästä tapahtumasarjasta syntyy erotussuunnitelma. Kaavio 5. kuvastaa tätä osuutta erotuksen suorittamisesta. (PSK 3604, 2013, s. 4.)



Kaavio 5. Erotuksen suunnittelu (PSK 3604, 2013, s.5)

Teollisuuden aloilla säilötään vaarallisia aineita sisältäen herkästi syttyviä ja myrkyllisiä aineita, jolloin riskipotentiaali kasvaa. Vaarallisten tilanteiden ennaltaehkäisy on tärkeä vaihe, jota varten tulisi olla tehokas vaarojen hallintamenetelmä, joka sisältää turvalliset työjärjestelmät. Työlupamenettely on kiinteä osa turvallista työmenetelmää, joka on osa suurempaa kokonaisuutta. Turvallista työskentelyä voidaan tehostaa rinnastamalla työlupamenettelyn rinnalle muita varotoimenpiteitä, kuten erotuksen suunnittelu. Erotuksen suunnittelu varmistaa, että työn suorittavat henkilöt ovat arvioineet työn laadun ennen työn tekemistä. (Health and Safety Executive, 2006, s. 5.)

Suunnittelun tarve erotukselle lähtee PSK 3604- standardin (2013, s.4) mukaan korjaustarpeesta, joka voi käsittää laitteiston kausiluontoisen huoltamisen tai laitteiston äkkinäisen rikkoutumisen. Työn suorittamisessa tulisi huomioida työn aiheuttamat riskit ja vaaratilanteet, niiden arviointi ja erotussuunnitelman suunnittelu ja sen käyttäminen. Työstä aiheutuvat riskit ja vaaratilanteet määrittävät, miten erotuksen

suunnittelu ottaa osaa työn suorittamiseen. Kaikki työt eivät vaadi energiasta erottamista ja se tulisi ottaa huomioon riskienhallinnassa. (Health and Safety Executive, 2006, s. 12 & 5.)

Mikäli riskien arvioinnissa todetaan, että työtä ei voida suorittaa ilman energiasta erottamista ja varsinaista suunnitelmaa ei ole olemassa, tulisi kyseinen dokumentti luoda ohjeiden mukaan. Erotussuunnitelma on osa työluopamenettelyä, joka ohjaa työntekijää sulkemaan mahdollisen vaaran aiheuttajan. Myös erotussuunnitelman arkistointi, hallinta ja päivittäminen ovat osa suunnitteluprosessia, sillä niiden toimivuus vaikuttaa erotussuunnitelman tehokkuuteen. (PSK 3604, 2013, s. 4.)

#### 4.4.1 Erotussuunnitelman työkalut

Erotuksen suunnittelun tarkoituksena on olla yksi riskienhallinnan työkalu. Suunnittelun avulla voidaan käydä läpi erotusprosessissa ilmenevät riskit ja ennen työn suorittamista tiedostaa ja hallita kyseisiä riskejä. Vaarojen ja riskien johtopäätelmien esittäminen on kirjattu Suomen pelastuslakiin, joiden avulla turvallisuusjärjestelyt ja ennaltaehkäisy- sekä toimintaohjeet luodaan. Vaarojen selvittäminen ja arviointi on myös merkitty työturvallisuuslakiin. (Helsingin kaupungin pelastuslaitos, 2013, s. 6.)

Suunnittelemisessa voidaan käyttää apuna eri malleja kuten Haddonin mallia tai turvallisuuden kolmea E:tä ja lähestymistapana voidaan käyttää reaktiivista tai ennakkoivaa lähestymistapaa. Reaktiivinen lähestymistapa muodostuu, kun vaaratilanteiden ehkäisylle muodostuu kehitystarve. Lähestymistapa käynnistetään, kun vaaratilanne tapahtuu, jota seuraa tilanteen tutkiminen. Tämän kokonaisuuden analysointi turvaa jatkossa vaaratilanteen ennaltaehkäisyn, joka on kuvattu Kaaviossa 6. (Brauer, 2016, luku 3, kohta ”Concept-Driven Strategies”.)



Kaavio 6. Reaktiivinen lähestymistapa (Brauer, 2016, luku 3, kohta ”A Reactive Approach & A Proactive Approach”)

Ennakoivassa lähestymistavassa ennaltaehkäisevä toiminta aloitetaan analysoimalla, tarkoituksena tunnistaa kaikki tekijät tai niiden yhdistelmät, jotka voivat johtaa vaaratilanteeseen. Ennaltaehkäisevät toimet perustuvat analyysiin ja lähestymistapa perustuu vaaratilanteiden poistamiseen heti alkumetreillä. Ennakoiva lähestymistapa on useimmiten käytetty verrattuna reaktiiviseen lähestymistapaan ja se on kuvattu Kaaviossa 7. (Brauer, 2016, luku 3, kohta ”A Reactive Approach & A Proactive Approach”.)



Kaavio 7. Ennakoiva lähestymistapa (Brauer, 2016, luku 3, kohta ”A Reactive Approach & A Proactive Approach”)

Tapaturmien ennaltaehkäisyssä yleisimmin käytetty malli on William Haddonin 1980-luvulla kehittämä Haddonin malli. Haddonin mallissa lähtökohtana on ajatus, että henkilön ympäristössä on huomiota vaativa paikka tai vaaratekijä, johon tulisi kiinnittää huomiota vaaratilanteen estämiseksi tai minimoimiseksi. Haddon myös kehitti Haddonin matriisin (Taulukko 1.), joka vaaratekijöiden lisäksi ottaa huomioon ajan ennen tapaturmaa, tapaturmahetken ja ajan tapaturman jälkeen. Matriisi ottaa myös huomioon henkilöstä johtuvat tapaturmalle altistavat tekijät. Näistä kategorioista kirjataan arvioinnin jälkeen lopputulos. (Haddon, 1999, s.233 & Brauer, 2016, luku 3, kohta ”Concept-Driven Strategies”.)

Taulukko 1. Haddonin matriisi (Haddon, 1999, s. 234)

| Ajankohta          | Tekijä                     |                             |                                |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|                    | Inhimilliset tekijät       | Laitetekijät                | Ympäristötekijät               |
| Ennen tapaturmaa   | <i>asenne</i>              | <i>valaistus</i>            | <i>suunnittelu</i>             |
| Tapaturman aikana  | <i>rajoitteiden käyttö</i> | <i>turvallisuuslaitteet</i> | <i>lisätapaturmien ehkäisy</i> |
| Tapaturman jälkeen | <i>hätäensiaputaidot</i>   | <i>helppokäyttöisyys</i>    | <i>pelastuslaitokset</i>       |
| Lopputulokset      |                            |                             |                                |

Turvallisuuden kolme E:tä kuvastavat sanoja; engineering (suunnittelu), education (koulutus) ja enforcement (täytäntöönpano, laki/säädös). Suunnittelun avulla pyritään ehkäisemään turvattomia tilanteita, mutta sen avulla voidaan myös käsitellä turvattomia toimia. Koulutus ensisijaisesti osoittaa nämä turvattomat toimet, sillä kouluttamulla voidaan vähentää tai poistaa väärä toimintatapoja. Jokaisen työhön liittyvän henkilöstön tulee tietää, miten toimia vaaratilanteen sattuessa. Täytäntöönpano kattaa kaikki osa-alueet vaaratilanteiden ennaltaehkäisyssä, sillä se varmistaa turvallisen toimimisen ja ohjeiden noudattamisen. Täytäntöönpano varmistaa toimimisen lakien, säädösten, standardien ja käytäntöjen mukaan. Joskus kolmen E:n lisäksi liitetään neljäs E, enthusiasm (into), joka kuvastaa motivaatiota työskennellä turvallisesti. (Brauer, 2016, luku 3, kohta ”The Three Es of Safety”.)

#### 4.4.2 Erotussuunnitelmien hallinnointi

Tiedonkeruu on välttämätön toimenpide onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäisemiseksi. Ennaltaehkäisevä ja ennakoiva lähestymistapa on tehokas vaaratilanteiden ehkäisemiseen, joihin liitetään toiminnan seuranta yhtenä tekijänä. Vaaratilanteiden syntyessä muodostuu aina uusi näkökulma turvallisuuden parantamiseksi, ja suorituskyvyn mittaukset ovat olennainen osa tiedonkeruuta. Tiedonkeruun tulokset edesauttavat ennaltaehkäiseviä suunnitelmia ja strategioita sekä niiden analysointi antaa ja edistää uusia näkökulmia tulevaisuuden kannalta. Kerätty tieto auttaa hallinnoimaan suunnitelmia ja luomaan strategioita, jotta edistystä toiminnassa tapahtuisi. (Brauer, 2016, luku 8, kohta ”Accident and Incident Reporting”.)

Tiedonkeruun dokumentointi voi olla haastavaa, kun kyseiselle tiedolle on useampi käyttäjä. Systemaattinen ja selkeä suunnittelu tiedon hallinnoimiselle poistaa

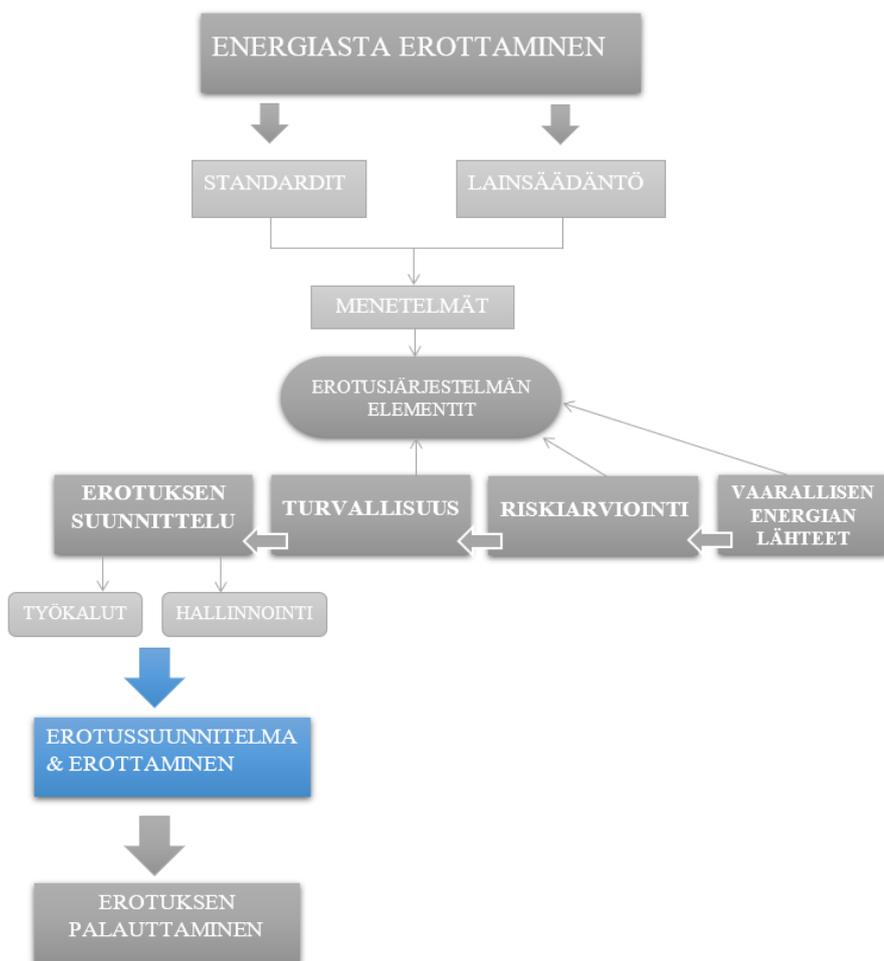
työtaakkaa sen käyttäjältä. Seuranta, kirjanpito ja raportointi muodostuu automaattiseksi toimeksi, kun dokumentoinnin pohja ja hallinta on luotu käyttäjäystävälliseksi. Erilaiset projektihallintapohjat voivat edesauttaa dokumentoinnin sujuvuutta, varsinkin jos käyttäjät ovat tutustuneet kyseisen pohjan toimintaan. Esimerkiksi asiakirjojen luokittelu säilönnässä erilaisin menetelmin, kuten kansioilla voivat toimia apuna dokumentoinnissa toimipaikan koon mukaan. Kansioon on hyvä koota tarkoituksen mukaiset asiakirjat, kuten suunnitelmat, raportit ja muut ohjaavat merkinnät. Paperisten dokumenttien kasvattaminen voi kuitenkin luoda ongelmia tiedon saatavuudessa, jolloin tietokoneelle luotu tietopankki on hyvä tapa arkistoida tietoa. Tiedon luonteen perusteella tulisikin löytää toimipisteen tarpeeseen vastaava menetelmä, sillä sähköiset dokumentit saattavat ajaa asiansa paremmin kuin paperiset ja vastaavasti toisin. (Silverberg, 2007, s. 103–105.)

Tiedon hallinnoinnissa erilaisten raporttipohjien vakiointi sujuvoittaa tiedon arkistoinnista ja yhtenäistää tiedon laatua. Kun samalle pohjalle luodaan tarvittava tieto, ei tiedon etsiminen vie aikaa, jolloin työn laatu ja tehokkuus paranee. Kun ohjeistus tiedon luomiselle on yhteneväinen, on sen päivittäminen ja tarkastelu jatkossa sujuvaa. (Silverberg, 2007, s. 105–106.)

Erotuksesta syntyvät dokumentit käsittävät kirjalliset ohjeet, joissa kuvataan, miten erotukset suunnitellaan ja tehdään. Myös vastuut ja ehdot järjestelmien ja laitteiden erottamisesta sekä työluvan antamisesta ja laitteiston ottamisesta käyttöön liittyvät erotuksen dokumentteihin. Erotussuunnitelma sisältää aina erotustoimenpideluettelon ja laitoskohtaiset turvallisuusmääräykset ja -ohjeet. (PSK 3604, 2013, s. 5.)

## 5 EROTUSSUUNNITELMA

Tässä kappaleessa käydään läpi Kaaviossa 1. Erotusjärjestelmän luominen, esitetty erotussuunnitelma ja erottaminen.



Kaavio 8. Erotusjärjestelmän luominen, erotussuunnitelma & erottaminen

Kappaleessa 5.1. käsitellään itse erotussuunnitelmaa ja sen rakennetta, joka sisältää varsinaisen erotustoimenpideluettelon ja erotuksen vaiheet, joita käsitellään kappaleissa 5.2. ja 5.7. Erotusta havainnoivien kuvien ja PI-kaavioiden merkitystä erotussuunnitelmassa esitetään kappaleessa 5.3. ja 5.4. sekä erotuksen tilatiedot esitetään sekä kappaleessa 5.5. ja Liitteessä 1 & 2. Kappaleessa 5.6. on myös otettu huomioon yrityksen toimihenkilöiden vastuut olemassa olevalle, toimivalle erotussuunnitelmalle.

## 5.1 Erotussuunnitelman rakenne

Erotussuunnitelman luomisen tukena käytetään PSK-standardia 3604, josta löytyy suositukset teollisuudessa käytettävien laitteiston erotustoimenpiteiden suunnitteluun ja suorittamiseen. Standardista löytyvät mallipohja erotustoimenpideluettelolle ja sen vaatimat tiedot sekä pääpiirteiset kuvaukset, millainen suunniteltu erotussuunnitelmaprosessi on. Standardista ei kuitenkaan löydy energiasta erottamisen käytäntöä itse kentällä eikä se ota kantaa laitoskohtaisiin erityispiirteisiin.

Luotavassa erotusjärjestelmässä otetaan huomioon, joita ovat PSK 3604 -standardin vaatimukset ja vaiheet sekä Fortumin sisäiset minimivaatimukset ja vaiheet. Fortumin minimivaatimukset ja vaiheet on esitetty kohdassa 5.2. PSK 3604- standardin mukaiset, kirjalliset ohjeet eri vaiheille ovat:

- erotusprosessin vaiheet
- erotusten suunnittelu ja toteutus
- erotussuunnitelman sisältö
- erotuksien vastuut ja roolit
- erotuksen tarve
- erotusten kirjaus, lukitus ja merkintä
- edellä mainittujen poisto/palautus
- hallinnointi ja arkistointi
- työlupakäytännöt

## 5.2 Fortumin erotussuunnitelmaprosessin vaiheet

Fortumin ohjeiden mukaan erotussuunnitelmaprosessi jaetaan vaiheisiin, jotka ovat erottamisen tarpeen määrittäminen, suunnittelu, toimenpiteiden kirjauksiin, tarkastus- ja hyväksyminen sekä arkistointi. Suunnitteluvaihe jaetaan kahteen kategoriaan: normaali erotus ja pika-erotus. Normaali erotus käsittää kausiluontoisen vuosihuollon, tiedossa olevan laitteen huollon sekä päivityksessä olevan erotussuunnitelman. Pika-erotus käsittää tuotannon ollessa käynnissä, yllättäen ilmenneen kriittisen kohteen korjaustarpeen. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

Normaalin erotuksen ja pika-erotuksen prosesseja voidaan tarkastella seuraavanlaisesti. Normaalisissa erotusprosessissa erotus lähtee liikkeelle tarkastamisesta, että onko aiempaa erotussuunnitelmaa luotu. Mikäli käytettävissä on aiempi erotussuunnitelma, arvioidaan, onko se käyttökelpoinen. Mikäli erotussuunnitelma ei ole käyttökelpoinen, tulisi se päivittää. Mahdollisen erotussuunnitelman puuttuessa, tulisi sellainen luoda Fortumin sisäisen ohjeen mukaan. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

Ohjeen mukaan normaalierotuksessa havainnoidaan kohde, sen vaarat sekä prosessin laajuus. Samalla tulisi ottaa huomioon myös prosessiin liittyvät muut tekijät. Yhteydenpito ja kommunikointi osastojen välillä on tärkeää tässä vaiheessa. Kun kohde on havainnoitu, tulisi PI-kaavio tarkastaa ja tehdä erotus kyseiseen kaavioon. Tämän jälkeen täytetään erotustoimenpideluettelo ja lisätään ohjeiden mukaiset liitteet erotustoimenpideluettelon mukaan. Edellä mainitut vaiheet hyväksytetään mahdollisten korjauksien vuoksi. Erotussuunnitelma arkistoidaan ohjeiden mukaan ja käytetään tarpeen vaatiessa. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

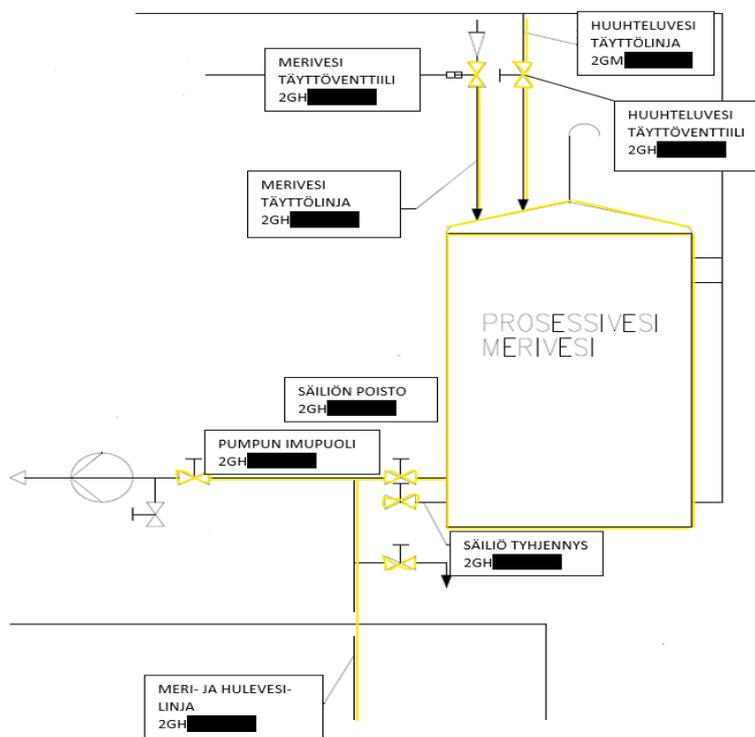
Pika-erotuksen prosessi on samankaltainen kuin normaalierotuksen prosessi. Eroavaisuudet näiden kahden välillä tapahtuu työn luonteen merkityksessä. Pika-erotuksessa käytetään samaa erotussuunnitelmakäytäntöä kuin normaalierotuksessa, mutta pika-erotuksessa erotuksen jälkeen suunnitelma viedään käytön jälkeen päivitysrekisteriin ja päivitetään tarvittavaksi dokumentiksi. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

Suunniteltava erotus kirjataan erotussuunnitelmaksi ja tarkastus- ja hyväksymiskäytäntö varmistavat erotussuunnitelman toimivuuden. Valmiit erotussuunnitelmat arkistoidaan, jotta niitä voidaan käyttää tulevaisuudessa. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

Valmiista erotussuunnitelmasta ei käy ilmi, kuinka laite käynnistetään tai sammutetaan, vaan kuinka laitteesta saadaan turvallinen erotuksin ja muilla toimenpiteillä. Erotussuunnitelmasta käy myös ilmi, miten laite palautetaan takaisin käyttövalmiuteen. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

### 5.3 Erotukseen liittyvät PI-kaaviot

PI-kaavion tulee olla ajan tasalla ja paikkansa pitävä dokumentti. PI-kaavion tulee näyttää erotuksen kokonaisuuteen liittyvät linjat ja toimilaitteet, kuin myös vastaavat liitännät erotettavista laitteista. Erotettavaa laitetta ja siihen liittyvät erottavat laitteet ja linjat merkitään PI-kaavioon erottuvalla värillä. Kuvassa 2. on havainnoitu muokkaamalla Porin tuhkalajostamon PI-kaaviota vastaamaan erotustoimenpideluetteloa (liite1.). PI-kaavio tarkastetaan kävelemällä kaavion merkinnät läpi työskentely-ympäristössä. Tarkastusvaiheessa merkitään kaavion oikeellisuus ja korjataan tarvittaessa puuttuvat tiedot. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)



Kuva 2. Erotustoimenpideluetteloon (liite 1.) liittyvä PI-kaavio- (Fortum Waste Solutions Oy, Porin tuhkalajostamon PI-kaavio (muokattu 8.8.2022))

PI-kaaviot liittyvät erotustoimenpideluetteloon ja näin ollen antavat erotukselle lisähavaintoja, jotta erotus voidaan suorittaa turvallisesti ja ohjeiden mukaan. PI-kaavio on suunnittelua, käyttöä, kunnossapitoa ja viranomaisia varten. Sen tarkoituksena on antaa tiedot prosessin teknisistä ratkaisuista ja olla pohjana laitteiden jatkosuunnittelulle. PI-kaavio antaa laitteistoon liittyvät perustiedot ja on yleisesti käytännön työkaluna esimerkiksi viranomaisille ja käyttäjille. (PSK 3603, 2012, s. 2.)

PI-kaaviossa esitettävät alueet on kirjattu PSK 3603 standardiin kohta 4. PI-kaavion tietosisältö. Mainittavan arvoisia tarkastelukohteita PI-kaaviossa ovat kaikki prosessilaitteet ja varolaitteet, laitteiden tunnuksiset ja nimet, laitteiden mitat ja rakenne, laitteiden turvalliseen prosessista erottamiseen tarvittavat varusteet tunnuksineen ja putki-  
linjatunnukset. (PSK 3603, 2012, s. 3.)

#### 5.4 Erotukseen liittyvät havainnekuvat

Kuvien tarkoitus erotussuunnitelmassa korostuu kriittiseksi määritetyissä kohteissa, josta puuttuvat laitetunnukset. Kuvien tulisi antaa lisätietoja erotettavasta laitteesta ja havainnoida erotettavat kohteet kentällä. Kuvat voivat kuvastaa toimilaitetta käyttötilassa tai tavoitetilassa. Kuvat ovat erotustoimenpideluettelon liitteinä ja kuvien tulisi olla esitetty niiden tarkoituksenmukaisessa järjestyksessä. Jotta kuvat olisivat mahdollisimman havainnollistavia, voi niihin merkitä lisämerkintöjä helpottamaan erotusprosessia. Kuvassa 3. on esitetty Porin tuhkalostamon merivesisäiliön erotustoimenpideluettelon liittyvä havainnekuva merkintöineen. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)



Kuva 3. Merivesi- säiliön erotustoimenpideluettelon havainnekuva (Fortum Waste Solutions Oy, Porin tuhkalostamo)

Toimipisteellä tulee olla toimiva dokumenttien muokkaus ja hallintaohjelma. Proses-  
sin muuttuessa pitää kuvien muokkaaminen ja päivittäminen olla mahdollista, jotta  
erotussuunnitelma itsessään pysyisi ajan tasalla. Päivittämisestä vastaa vastuhenkilö  
kappaleessa 5.6. mainitun normaalin erotussuunnitelmaprosessin mukaisesti. (Fortum  
Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

### 5.5 Erotuksen tilatiedot

Tilatieto on erottavan tai erotettavan laitteen sen hetkinen käynti- tai ohjaustilanne,  
joka on kirjattu erotustoimenpideluetteloon. Erotettavan laitteiston tilatieto on annet-  
tava käyttötilassa, tavoitetilassa ja saavutetussa tilatiedossa. Käyttötila kuvastaa, kun  
toimilaite on tuotannollisessa, eli normaalissa käytössä. Tavoitetila kuvaa sitä tilaa,  
mitä tavoitellaan toimilaitetta erotettaessa. Saavutettu tilatieto kertoo tilatiedon, joka  
on saavutettu toimilaitetta erotettaessa. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitel-  
man laatimiseen.)

Tilatiedoille on merkitty kohta erotustoimenpideluettelossa ja kertoo missä tilassa toi-  
milaite on. Tilatiedot tulee kirjata, kun laite on käynnissä, erotettu ja myöhemmin pa-  
lautettu. Palautukset kirjataan ainoastaan palautustoimenpiteisiin. Erotustoimenpide-  
luetteloon kirjataan erotettavan ja erotetun toimilaitteen sen hetkinen tila, jota varten  
on luotu tilatietoluettelo. Taulukosta 2. voidaan tarkistaa erottavan tai erotettavan toi-  
milaiteen ohjeiden mukainen kirjaus.

Taulukko 2. Tilatietoluettelo (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimi-  
seen)

| EROTTAVAT LAITTEET                                 |                               |
|--|-------------------------------|
| Venttiili  | Auki/Kiinni/Säätö             |
| Säätöventtiili                                     | Auki/Kiinni/Säätö/Auto/Manual |
| Turvakytkin  | On/Off                        |
| Muu kytkin   | Auki/Kiinni/Säätö/Auto/Manual |
| Muu  | ...                           |
| ENERGIAA KÄYTTÄVÄT LAITTEET, EROTTAVAT/EROTETTAVAT |                               |
| Pumppu   | Käy/Ei käy/Auto/Manual        |
| Moottori   | Käy/Ei käy/Auto/Manual        |
| Sekoittaja   | Käy/Ei käy/Auto/Manual        |
| Puhallin   | Käy/Ei käy/Auto/Manual        |
| Kuljetin   | Käy/Ei käy/Auto/Manual        |

Erotuksen tilatietojen merkintätapa on havainnollistettu erotus- ja palautustoimenpideuettelossa (Liite 1 & 2), jossa merivesisäiliö on erotettu energiasta. Erotustoimenpideuettelosta käy ilmi, missä tilassa (käyttötilatieto- sarake) operoitava laite on ja mihin tavoitettiin erotuksessa pyritään (tavoitetila erotuksessa- sarake).

## 5.6 Vastuut erottamisesta

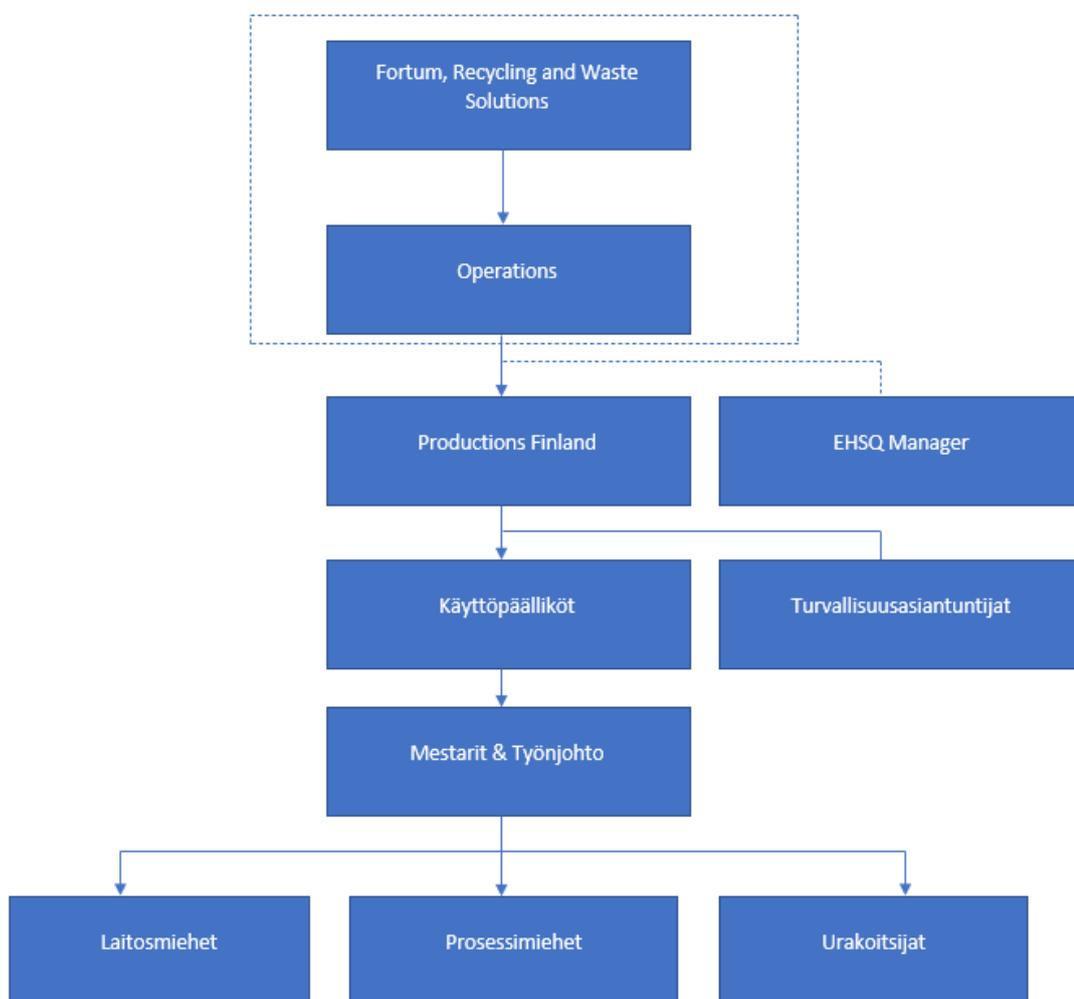
Erotustoimenpiteet ja energiasta palauttaminen ovat käytönvalvonnan alla tehtäviä töitä, ja vastuut määrittävät laitoksen käynnistä vastaava johto. Asiakirjojen muuttaminen ja hallinnointi ovat olennainen osa turvallisuutta, jolloin niitä muuttaessa tulisi kiinnittää huomiota, kuka asiakirjoja voi muuttaa. Toimipisteen johtoporras vastaa erotussuunnitelman paikkansapitävyydestä ja turvatoimista ennen erotusta suoritettaessa. Palauttaminen työn suorittamisen jälkeen on myös johdon vastuulla, että se suoritetaan turvallisuusohjeiden mukaan. (PSK 3604, 2013, s.6.)

Käyttöhenkilökunta vastaa prosessin turvallisuudesta ja sen oikeaoppisesta käytöstä. Käyttöpäälliköt määrittelevät henkilöt, joilla on oikeudet ja vastuu kuitata erotussuunnitelman dokumentit sekä muokata ja hallinnoida erotussuunnitelmaa. Erotussuunnitelman luomisesta vastaavat toimipisteen käytön johto yhdessä käyttöhenkilökunnan kanssa turvallisuuden ja erotussuunnitelman käytettävyyden kannalta. Myös erotusten oikeellisuus ja turvallisuusvaatimukset ovat käytön johdon vastuulla. (PSK 3604, 2013, s. 6.)

Erotussuunnitelman laatimiseen voi osallistua tarpeeksi asiantuntevaa henkilökuntaa asemasta riippumatta. Kuitenkin vastuut erotussuunnitelman luomisen kannalta on hyvä määrittää suunnitelman selkeyden vuoksi. Näin parannetaan resurssitehokkuutta, koska henkilö, joka käyttää erotussuunnitelmaa on oleellinen tekijä erotussuunnitelmaa laatiessa. Lisäksi erotussuunnitelma muodostuu laadukkaammaksi, kun siinä otetaan laatimisvaiheessa jo eri näkökulmia huomioon. Roolit ja vastuut jakaantuvat henkilöiden ammattiosaamisen mukaan. Kaikista sähköön liittyvissä töissä, jotka suoritetaan ilman turvakytkintä, vastaa sähköalan asiantuntija tai vastaava. Paloturvallisuuden liittyvissä ja paloturvallisuuslaitteiden ohituksissa erotussuunnittelusta vastaa

tehdaspalopäällikkö tai vastaavan ammattipätevyyden omaava henkilö. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

Fortumin minimivaatimukset määrittävät vastuut ja roolit, joiden tulee olla kirjattuna ja selvillä jokaisella osapuolella. Vastuut on kirjattu Karjalaisen toimesta vuonna 2018 hänen opinnäytetyöhönsä sekä Fortumin sisäiseen tiedonjakoon, kun erotussuunnitelman suunnitteluprosessia on luotu Fortumille. Tässä työssä kyseinen vastuunjako löytyy liitteestä 3. Kaaviossa 9. on kuvattu hierarkkisesti vastuut erotusprosessista organisaatiokaavion mukaisille rooleille. (Karjalainen, 2018, s. 65.)



Kaavio 9. Hierarkkinen erotusprosessin vastuunjako (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen)

## 5.7 Erotustoimenpideluettelo

Erotustoimenpideluettelo on työluvan liite, josta löytyvät järjestelmän erottamiseen vaaditut vaiheet. Erotustoimenpideluettelo sisältää myös palautustoimenpiteet, jotka merkitään erotustoimenpideluettelon. Erotustoimenpideluettelo osoittaa tarvittavat erotus- ja palauttamistoimenpiteiden vaiheet siinä järjestyksessä kuin ne tulee suorittaa. Seuraamalla erotustoimenpideluettelon merkittyjä vaiheita, ei työn suorittajalle aiheutu tapaturman vaaraa. (PSK 3604, 2013, s. 7.)

Laitteiston vahinkokäymisen estämiseksi on kaikki siihen liittyvät muutostilat kirjattava erotussuunnitelmaan. Näitä muutostiloja ovat kaikki mekaaniset, sähköiset ja automaattiset tilat, joiden käynnistyminen voi aiheuttaa työn suorittajalle vaaratilanteen. Erotustoimenpideluettelon liitteeksi liitetään erotetun laitteiston kuvat, jotka antavat lisätietoja erotettavasta kohteesta ja käytössä ollut PI-kaavio, sekä laitekohtaiset erityisohjeistukset ja -huomiot. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

Sähköiset erotukset ilman turvakytkintä ja muut turvallisuuteen liittyvistä järjestelmien ohituksista on ilmoitettava ammattilaiselle tai vastaaville asiantuntijoille. Kriittisten kohteiden tiedot on ilmoitettava erotustoimenpideluettelossa sekä erityistoimenpiteet, joita kyseiset kohteet vaativat. Kriittiset kohteet ovat niitä laitteita, jotka väärin erotettuina voivat aiheuttaa välitöntä vaaraa altistusalueella olevalle henkilölle. Kriittinen kohde määritellään tapauskohtaisesti. Mikäli sokeointi (umpilaipan asennus, jolla estetään virtaus erotettavassa kohteessa) on mahdollista, voidaan erottaminen suorittaa yhden venttiilin taakse. Mikäli sokeointi ei ole mahdollista, tulee erottaminen suorittaa tuplaventtiilillä. Mikäli kumpikaan edellä mainituista ei ole mahdollinen, tulee työn suorittaminen arvioida riskiarvion avulla. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

Erotustoimenpideluettelosta tulisi käydä ilmi erotustoimenpideluettelon nimi, esimerkiksi laitteen tai prosessin nimi. Laitoksen etutunnus ja prosessi merkitään yleisesti tunnetulla nimellä. Erotukseen liittyvien PI-kaavioiden alkuperä merkitään erotustoimenpideluettelon, jonka avulla erotusta suorittava henkilö voi ne tarvittaessa löytää. Erotustoimenpideluettelon laatijan allekirjoitus ja päiväys kertovat erotusta

suorittavalle henkilölle, kuinka ajan tasalla erotustoimenpideluettelo on ja kuka on sen laatinut. Erotustoimenpideluettelo hyväksytetään päivämäärän kanssa ja luettelosta löytyvät myös lisätiedot, joita tulisi ottaa huomioon erotusta suorittaessa. Kohteessa vaaraa-aiheuttavien energioiden vaarasymbolit (Kuva 3.) merkitään luetteloon Word-ohjelmalla tai käsin tulostuksen jälkeen. Järjestysnumerointi on kirjattuna erotustoimenpideluettelo, jonka mukaisesti erotus tulisi suorittaa. Järjestysnumeron kohdalla käy ilmi laitteen tunnus, sijainti, toimenpide ja lukon tarve. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

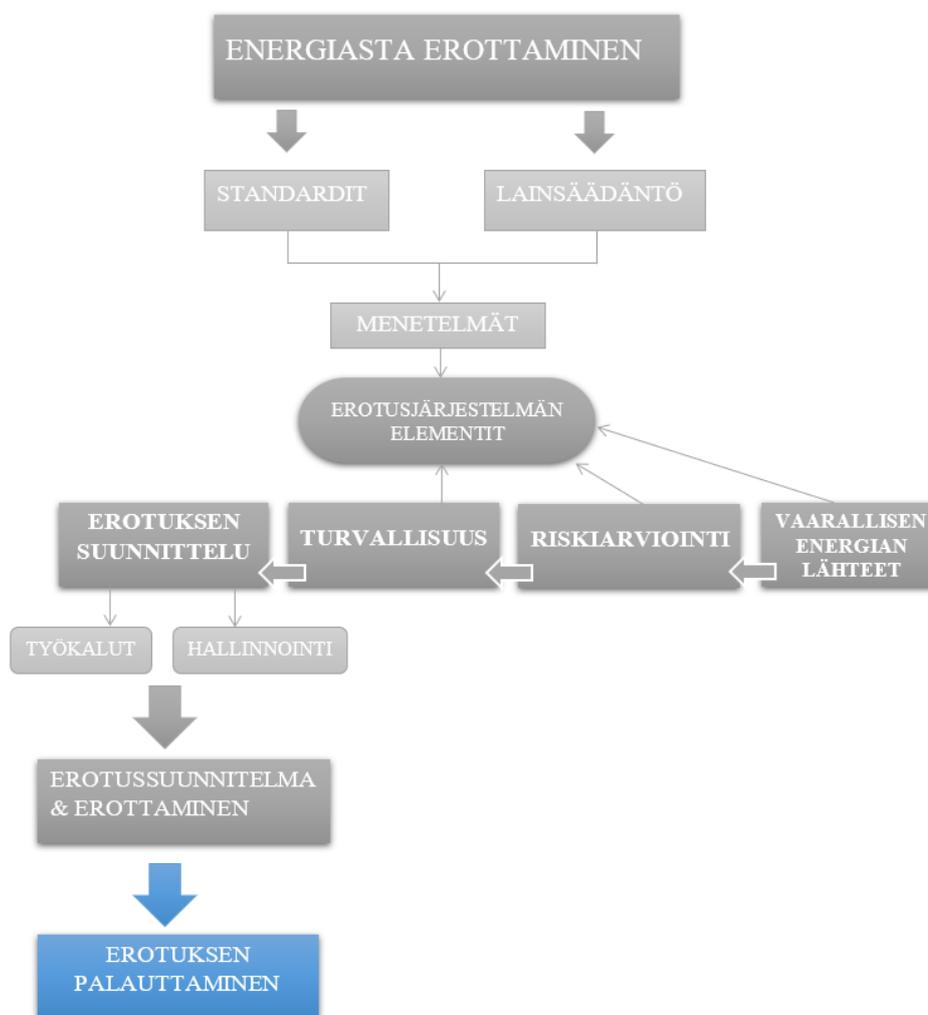


Kuva 3. Vaaraa aiheuttavien energioiden vaarasymbolit (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen)

Vaaraa aiheuttavien energioiden vaarasymbolit kuvaavat erotustoimenpideluettelossa mahdolliset vaaraa aiheuttavat tekijät erotusta suorittavalle henkilölle. Vaaraa aiheuttavista energioista mekaaninen energia on melkein poikkeuksetta aina otettava huomioon poissulkematta muita mahdollisia vaaratekijöitä. (Fortum Oyj, ohje prosessin erotussuunnitelman laatimiseen.)

## 6 EROTUKSEN PALAUTTAMINEN

Tässä kappaleessa käsitellään Kaaviossa 1. Erotusjärjestelmän luominen, kohtaa erotuksen palauttaminen. Erotuksen turvallinen palauttaminen on oleellinen osa erotussuunnitelmaa. Sen avulla voidaan varmistua laitteen turvallisesta käytöstä ja oikeaoppisesta tiedottamisesta erotuksen lopetuksen suhteen.



Kaavio 10. Erotusjärjestelmän luominen, erotuksen palauttaminen

Kappaleessa 6.1. käsitellään lyhyesti palauttamisen vaiheet, joiden avulla turvallinen palautus energiasta varmistetaan. Energiasta palauttaminen tapahtuu pääosin kuten energiasta erottaminen, mutta vastakkaisessa järjestyksessä. Kuten erottamisessa, tulee myös palauttamisessa ottaa siihen liittyvät tekijät huomioon ja näitä on käsitelty kohdassa 6.2. Palauttamisen toimenpiteet.

## 6.1 Palauttamisen vaiheet

Kun laitteisto on tarkoitus ottaa takaisin käyttöön, tulee erotus purkaa. Palautustila on erotustoimenpideluettelossa määriteltyjen erottavien ja erotettavien laitteiden tila, kun ne palautetaan kunnossapidosta takaisin käyttöön. Myös perustila- termiä käytetään palautustilan sijaan, jolloin laitteet saatetaan tähän tilaan kunnossapidon jälkeen. Palautus pyritään tekemään kokonaisuutena, mutta erityistapauksissa saatetaan palautus suorittaa osina. Palautustoimenpiteet esitetään erotussuunnitelman palautusosassa, eli erotustoimenpideluetteloon on liitetty palautustoimenpideluettelo (Liite 2). (PSK 3604, 2013, s.11.)

Kuten erotus, palauttaminen suoritetaan luettelon määräämässä järjestyksessä. Palautusosasta käy ilmi palautustoimenpiteen järjestys ja laitetunnus. Myös laitteen tila, onko erottava vai erotettu ja mihin tavoitetilaa palautuksella pyritään, käy ilmi palautusosiossa. Toimenpiteet ja tarvittavat toimintaohjeet kertovat, miten laite palautetaan takaisin käyttöön. Lopuksi merkitään toimenpiteet suoritetuiksi, jotta työn suorittaja pysyy ajan tasalla suorittamistaan vaiheista. (PSK 3604, 2013, s. 11.)

## 6.2 Palauttamisen toimenpiteet

Asianmukaisen ja turvallisen erotus- ja palautusprosessin jälkeen voidaan laite tai laitteisto ottaa käyttöön sen tarkoituksen mukaisesti. Työntekijät varmistuvat erotussuunnitelman avulla, että tarvittavat vaiheet on suoritettu ja laitteistoa käynnistäessä tulisi varmistua, että laite on saatettu toimintaan ilman ongelmia (PSK 3604, 2013, s.4.)

Palauttaminen on suoritettava yhtä huolellisesti kuin erottaminen tapaturmien ehkäisemiseksi. Työntekijät, joka työskentelevät erotettujen laitteistojen parissa ovat odottamattoman energian vapautumisen riskialueella, ja palauttamisen aikana kyseinen vaaratilanne on vielä läsnä. Erottamisen vaiheet LOTO-standardin mukaan on eritelty kappaleessa 3.1.2. LockOut/TagOut ja energian palauttamiselle on LOTO-standardin mukainen ohjeistus. (Occupational Safety and Health Administration, 2002, s. 8.)

LOTO-standardin mukaan ensimmäiseksi tulee tarkastaa, että laitteet ja osat ovat toimintakunnossa ja alueelle kuulumattomat esineet on poistettu palauttamisen ajaksi.

Käyttäjien tulee poistua vaaran vaikutusalueelta ennen kuin laite palautetaan toimintakuntoon. Lopuksi kaikkien alueella toimivien henkilöiden tietoon tulee saattaa, että laite on palautettu ja otettu käyttöön. (Occupational Safety and Health Administration, 2002.)

## 7 YHTEENVETO

Työturvallisuuden merkitys kasvaa enenevässä määrin ja tulevaisuudessa sen merkitys tulee olemaan poikkeuksellisen suuri niin teollisuuden kuin muiden alojen strategioidissa. Työturvallisuusinvestointien avulla voidaan lisätä yritysten kilpailukykyä ja tuottavuutta vähentämällä mm. työtapaturmia ja näihin liittyviä terveysongelmia sekä lisäämällä työntekijöiden motivaatiota. Kun yrityksellä on yhteneväinen ohjeistus kaikelle toiminnalleen, pysyvät vaaratekijöiden aiheuttamat kustannukset kurissa.

Opinnäytetyön tarkoituksen oli parantaa Fortum Waste Solutions Oy, Porin tuhkaajalostamon työturvallisuutta luomalla toimipisteelle erotusjärjestelmä määrätyille laitteistoille perehtymällä erotussuunnitelman sisältöön teorian pohjalta. Erotusjärjestelmän luominen nykyisillä resursseilla on koettu haastavaksi sen monivaiheisuuden vuoksi ja tulevaisuudessa prosessin laajentaminen aiheutti omat haasteensa erotusjärjestelmän luomiselle.

Opinnäytetyön lopputuloksena saatiin erotussuunnitelma, joka käsittää 33 kappaletta eri erotustoimenpideluetteloa sisältäen havainnekuvat ja PI-kaaviot kyseisistä erotuksista. Erotussuunnitelma on tarkoitettu toimipisteen yksityiseen käyttöön eikä näin ollen ole julkista tietoa. Koska toimipisteen toiminta on vielä pienessä mittakaavassa, päädyttiin kyseisen erotussuunnitelma pitää mahdollisimman yksinkertaisena kansiona Fortumin sisäisessä jaossa, josta kyseiset erotustoimenpideluettelot ovat tarvittaessa helposti saatavissa.

Tässä työssä esitetty teoriaosuus ilmenee luodussa erotusjärjestelmässä, sillä erotussuunnitelmat vastaavat lakien ja standardien mukaisia vaatimuksia. Standardi määrittää erotustoimenpideluettelon sisällön ja siihen liittyvien havainnekuvien ja PI-kaavion sisällön, joka itsessään jo luo erotussuunnitelman rakenteen. Erotussuunnitelmien rakenne on siis jo ennalta määritelty, mutta teoriassa esitetyt turvallisuus, ymmärrys eri energioiden vaikutuksesta, suunnittelu ja riskiarviointi korostuvat erotussuunnitelmaa laatiessa. Teoriaosuuden tuominen käytäntöön korostuikin erityisesti turvallisuuden, suunnittelun ja riskiarvioinnin kautta, sillä näiden tekijöiden yhteensovittaminen

valmiiksi luotuun rakenteeseen loivat oppimisympäristön, jossa ymmärrys erotussuunnitelmaprosessiin syntyy.

Opinnäytetyö antoi alun toimipaikalle kehittää erotussuunnitelmaa pidemmälle, kun prosessin laajennus on saatu suoritettua. Prosessin laajentamisen vuoksi toimipaikan PI-kaavio tulee muuttumaan ja linjojen paikkansapitävyys ei tule olemaan ajan tasalla. Tämän vuoksi tässä työssä suoritettiin erotussuunnitelma laitteistoille, jotka eivät koe ainakaan suuria muutoksia tulevaisuuden laajenuksessa.

Opinnäytetyö oli oppimiskokemuksena antoisa käytännönläheisyyden ansiosta. Toimipaikan työntekijänä koen oppineeni laitoksen fysiikasta enemmän, joka tuo enemmän varmuutta omaan työskentelyyn. Koen kehittyneeni erityisesti teknillisesti, sillä erotustoimenpideluetteloja luodessa tulee tutustuttua toimipisteen toimintaan hyvin yksityiskohtaisesti. Opintoni Satakunnan ammattikorkeakoulussa ovat kulkeneet hyvin käsikädessä työni kanssa, kun teoria kokonaisuutena kohtaa käytännön. Tämä työ sisällöllisesti hyödynsi kaikkia Satakunnan ammattikorkeakoulun opintoja, sillä työ sisältää kaikkia komponentteja eri opinnoistani. Erilainen työskentely omalla työpaikalla loi motivaatiota tehdä erotusjärjestelmästä kysyntään vastaavan ja erilaiset mielipiteet tähän opinnäytetyöhön antoivat ymmärtää, että ohjeita ei voi olla koskaan liikaa, mikäli ne ovat hyviä ja ytimekkäitä. Pohjimmiltaan työn aihe oli haasteellinen, sillä lähdetietoa on vähän ja rajatusti, mutta käytännön osuus oli alkujäykkyyden jälkeen mielenkiintoinen. Koen, että opinnäytetyö saavutti asetetut tavoitteet.

## LÄHTEET

Asiakastieto. (2020). Fortum Waste Solutions Oy. Haettu 18.5.2022 osoitteesta <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/fortum-waste-solutions-oy/03500174/taloustiedot>

Brauer, R.L., Safety and Health for Engineers. John Wiley & Sons, Inc. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/samk/detail.action?docID=4513082>

Canadian Centre for Occupational Health and Safety, CCOHS. (2022). Hazards. Haettu 10.5.2022 osoitteesta <https://www.ccohs.ca/topics/hazards/>

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/42/EY, annettu 17 päivänä toukokuuta 2006, koneista ja direktiivin 95/16/EY muuttamisesta (uudelleenlaadittu) ETA:n kannalta merkityksellinen teksti: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0042&from=FI>

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/104/EY, annettu 16 päivänä syyskuuta 2009, työntekijöiden työssään käyttämille työvälineille asetettavista turvallisuutta ja terveyttä koskevista vähimmäisvaatimuksista (toinen direktiivin 89/391/ETY 16 artiklan 1 kohdassa tarkoitettu erityisdirektiivi), (kodifioitu toisinto) ETA:n kannalta merkityksellinen teksti: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0104&from=FI>

Fortum Oyj. (2021). Taloudelliset tiedot. Vuosiraportti. <https://www.fortum.fi/fi/files/fortum-taloudelliset-tiedot-2021-sis-tilinpaatoksen-ja-toimintakertomuksen/download>

Fortum Oyj. (2022) Recycling & Waste. Haettu 15.5.2022 osoitteesta <https://www.fortum.fi/yrityksille-ja-yhteisolle/kierratys-ja-jatepalvelut/fortum-recycling-waste>

Fortum Oyj. (2022). Fortum maailmalla. Haettu 15.5.2022 osoitteesta <https://www.fortum.fi/tietoa-meista/yhtiomme/fortum-maailmalla>

Fortum Oyj. (2022). Strategia. Haettu 15.5.2022 osoitteesta <https://www.fortum.fi/tietoa-meista/yhtiomme/strategia>

Fortum Oyj. (2022). Toimintaohjeemme. Haettu 15.5.2022 osoitteesta <https://www.fortum.fi/tietoa-meista/yhtiomme/arvot-ohjaavat-toimintaamme/toimintaohjeemme>

Fortum Oyj. (2022). Tuhkanjalostuksesta potkua ilmastotavoitteiden saavuttamiseen. Referenssi. Haettu 15.5.2022 osoitteesta <https://www.fortum.fi/yrityksille-ja-yhteisolle/kierratys-ja-jatepalvelut/tuhkanjalostuksesta-potkua-ilmastotavoitteiden-saavuttamiseen>

Haddon W. Jr. (1999). The Changing Approach to the Epidemiology, Prevention, and Amelioration of Trauma: The Transition to Approaches Etiologically Rather than Descriptively Based. Haettu 17.5.2022 osoitteesta <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1730511>

Health and Safety Executive, HSE. The Safe Isolation of Plant and Equipment. (2006). Opas. <http://www.hse.gov.uk/pUbns/priced/hsg253.pdf>

Helsingin kaupungin pelastuslaitos. Opas turvallisuus- ja pelastussuunnitelman laadintaan. Opas. [https://www.hel.fi/static/liitteet/pela/Opas\\_turvallisuus\\_ja\\_pelastussuunnitelman\\_laadintaan\\_HKI\\_PEL.pdf](https://www.hel.fi/static/liitteet/pela/Opas_turvallisuus_ja_pelastussuunnitelman_laadintaan_HKI_PEL.pdf)

Karjalainen, J. (2018). Erotussuunnitelmaprosessin kehittäminen [AMK-opinnäytetyö, Lahden ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201805178658>

Keinänen T., Kärkkäinen, P. (2005). Automaatiojärjestelmien hydrauliiikka ja pneumatiikka. Werner Söderström Osakeyhtiö.

MATEC, Web of Conferences. (2018). Using 5W-1H and 4M Methods to Analyse and Solve the Problem with the Visual Inspection Process – case study. Tutkimus [https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2018/42/mateconf\\_qpi2018\\_03006.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2018/42/mateconf_qpi2018_03006.pdf)

Mäkinen, M.J.J., Kallio, R., Tantarimäki R. (2009). Prosessiteollisuuden sähkö- ja automaatioasennukset. Kustannusosakeyhtiö Otava.

Occupational Safety and Health Administration. (2002). Control of Hazardous Energy, LockOut/TagOut. Haettu 24.5.2022 osoitteesta <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/factsheet-lockout-tagout.pdf>

Oikeusministeriö. (2022). Perustuslaki. Haettu 20.5.2022 osoitteesta <https://oikeusministerio.fi/perustuslaki>

PSK Standardi 3603. (2012). PI-kaavion esitystapa ja merkitsemisohje. PSK Standardisointi. <https://psk-standardisointi.fi/standardit/>

PSK Standardi 3604. (2013). Prosessin erottamisen suunnittelu ja hallinta. PSK Standardisointi. <https://psk-standardisointi.fi/standardit/>

Sareskoski. (2001). Lock out/Tag out riskialueiden suojalaitteet. Haettu 24.5.2022 osoitteesta <https://www.sareskoski.com/lockout-tagout/IP10>.

Silverberg, P. 2007. Ideasta projektiksi, Helsinki: Edita Publishing Oy.

Suomen standardisoimisliitto, SFS. (2022). Mikä on standardi. Haettu 24.5.2022 osoitteesta [https://sfs.fi/standardeista/mika-on-standardi/?gclid=Cj0KCQjwidS-WBhDdARIsAIoTVb3wcKryJ8dDQ\\_-tae-Zo25paYCRGfKCYg-sAdrM7C7eoCnnJsLwjxwaAizZEALw\\_wcB](https://sfs.fi/standardeista/mika-on-standardi/?gclid=Cj0KCQjwidS-WBhDdARIsAIoTVb3wcKryJ8dDQ_-tae-Zo25paYCRGfKCYg-sAdrM7C7eoCnnJsLwjxwaAizZEALw_wcB)

Työsuojeluhallinto. (2022). Vaarojen arviointi. Haettu 21.5.2022 osoitteesta <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/vaarojen-arviointi>

Työturvallisuuskeskus. Lainsäädäntö. Haettu 25.5.2022 osoitteesta [https://ttk.fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_tyosuojelu/tyoturvallisuuden\\_perusteet/tyoymparisto/turvallisesti\\_tyomatalla\\_ulkomailla/lainsaadanto#95d97dc3](https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvallisuuden_perusteet/tyoymparisto/turvallisesti_tyomatalla_ulkomailla/lainsaadanto#95d97dc3)

Työturvallisuuskeskus. Työturvallisuus- ja työterveysriskien tunnistaminen ja arviointi. Haettu 17.5.2022 osoitteesta [https://ttk.fi/tyoturvaluus\\_ja\\_tyosuojelu/tyosuojelu\\_tyopaikalla/vastuut\\_ja\\_velvoitteet/tyon\\_vaarojen\\_selvittaminen\\_ja\\_arviointi#95d97dc3](https://ttk.fi/tyoturvaluus_ja_tyosuojelu/tyosuojelu_tyopaikalla/vastuut_ja_velvoitteet/tyon_vaarojen_selvittaminen_ja_arviointi#95d97dc3)

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738. Haettu 20.5.2022 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

U.S. Energy Information Administration, EIA. (2021). Forms of Energy. Haettu 17.5.2022 osoitteesta <https://www.eia.gov/energyexplained/what-is-energy/forms-of-energy.php>

United States Department of Labor. (2022). Control of Hazardous Energy. Haettu 23.5.2022 osoitteesta <https://www.osha.gov/control-hazardous-energy>

Fortumin sisäinen tiedonjako:

Fortum Oyj. 2017. Neljä liiketoimintadivisioonaa ja yksi kehitysyksikkö. (ei julkinen)

Fortum Oyj. 2017. Työlupamenettelyohje (ei julkinen)

Fortum Oyj. 2018. Erotusprosessin organisaatiokaaviot, roolit ja vastuut erotussuunnitelmassa, etenemisen vaiheet (ei julkinen)

Fortum Oyj. 2018. Erotusten hallitseminen (ei julkinen)

Fortum Oyj. 2018. Ohje prosessierotusten toteuttamisesta (ei julkinen)

Fortum Oyj. 2018. Prosessin erotussuunnitelman laatiminen (ei julkinen)

Suulliset lähteet:

Porin tuhkalostamon käyttöpäällikkö Ilpo Koski ja käyttötekniikko Eemeli Harju

Porin tuhkalostamon muu henkilökunta

### Erotussuunnitelma

Laitos: Tuhkajalostamo

Erotuksen kohde: Merivesisäiliö, 2GH-██████████

Liittävät PI-kaaviot: Tuhkajalostamo 150121.dwg

Liittyy työluppaan:

Erotustoimenpideduettelon laatija / päiväys: HK 21.6.2022

Erotustoimenpideduettelon hyväksyjä / päiväys:

Erotustoimenpiteiden suorittaja(t):

Lisätiedot: Säiliön päältä kanssi avattava ilmakierron takaamiseksi



Mekaaninen



Sähkö



Lämpö



Kemiallinen



Säteily



Hydraullinen



Pneumaattinen

| Ero-<br>tus-<br>järjes-<br>tys-<br>nume-<br>ro | Laitteen tunnus | Erottava/<br>erotettava laite            | Sijainti   | Toimenpide /<br>Eroitusmääräin/<br>Huomio/<br>Tarvittavat ilmoitukset        | Käyttö-<br>tilaeto | Tavoitetta<br>erotuksessa | Tilateto<br>erotuksen<br>jälkeen | Kurttaus toi-<br>menpiteen<br>suorituksesta |
|--|-----------------|--|--|--|--------------------|---------------------------|----------------------------------|---|
| 1  | 2GH-██████████  | Prosessivesi Merivesi<br>täyttöventtiili | DNA  | Estä täyttöventtiin operointi kuva 6   | Kiinni/Auki        | Kiinni                    | Kiinni                           | M.Makkäläinen<br>9.8.2022 Kio<br>12:04      |
| 2  | 2GH-██████████  | Prosessivesi Merivesi<br>täyttölinja     | Säiliön yläkuuma                                     | Sokeointi  | Auki               | Kiinni                    |                                  |   |
| 3  | 2GH-██████████  | Huuheluveden täyttöventtiili             | DNA  | Estä täyttöventtiin operointi kuva 6   | Kiinni/Auki        | Kiinni                    |                                  |   |
| 4  | 2GM-██████████  | Huuheluvesi täyttölinja                  | Säiliön yläkuuma                                     | Sokeointi  | Auki               | Kiinni                    |                                  |   |
| 5  | 2GH-██████████  | Käsiventtiili                            | Säiliön alakuumaa                                    | Käännä säiliön poistopuolen venttiili auki                                   | Kiinni             | Auki                      |                                  |   |
| 6  | 2GH-██████████  | Käsiventtiili                            | Säiliön alakuumaa                                    | Käännä pumpun imupuolen venttiili kiinni                                     | Auki               | Kiinni                    |                                  |   |
| 7  | 2GH-██████████  | Käsiventtiili                            | Merivesi- ja Huleve-<br>sisäilöiden välinen<br>linja | Käännä Merivesi- ja Hulevesisäilöiden välisen<br>linjan käsiventtiili kiinni | Kiinni             | Auki                      |                                  |   |
| 8  | 2GH-██████████  | Käsiventtiili                            | Säiliön alakuumaa                                    | Käännä säiliön tyhjennysventtiili auki                                       | Kiinni             | Auki                      |                                  |   |
| Päivä-<br>määrä                                |                 | Kio                                      |  | Kurttaus kaikkien toimenpiteiden suorittamisesta                             |                    |                           |                                  |   |



| Palautussuunnitelma     |                 |                                       |   |  |            |                           |                             |                                      |
|-------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|--|------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Palautusjärjestysnumero | Laitteen tunnus | Erottava/erotettava laite             | Sijainti                                      | Toimenpiteet / Huomiot / Tarvittavat ilmoitukset                         | Käyttötila | Tavoitettua palautuksessa | Tilieto palautuksen jälkeen | Kuitaus toimipiteen suorituksesta    |
| 1                       | 2GH-██████      | Käsiventtiili                         | Sailion alakulma                              | Käännä sailion tyhjennysventtiili kiinni                                 | Auki       | Kiinni                    | Kiinni                      | Merkäläinen<br>9.8.2022 klo<br>16.03 |
| 2                       | 2GH-██████      | Käsiventtiili                         | Merivesi- ja Hulevesisailioiden välinen linja | Käännä Merivesi- ja Hulevesisailioiden välisen linjan käsiventtiili auki | Auki       | Kiinni                    |                             |                                      |
| 3                       | 2GH-██████      | Käsiventtiili                         | Sailion alakulma                              | Käännä pumpun imupuolen venttiili auki                                   | Kiinni     | Auki                      |                             |                                      |
| 4                       | 2GH-██████      | Käsiventtiili                         | Sailion alakulma                              | Käännä sailion poistupuolen venttiili auki                               | Kiinni     | Auki                      |                             |                                      |
| 5                       | 2GM-██████      | Huuhteluvesi täyttölinja              | Sailion yläkulma                              | Sokeoimnin poistaminen   |            |                           |                             |                                      |
| 6                       | 2GH-██████      | Huuhteluveden täyttöventtiili         | DNA   | Saill täyttöventtiilin operointi kuva 6                                  | Kiinni     | Kiinni/Auki               |                             |                                      |
| 7                       | 2GH-██████      | Prosessivesi Merivesi täyttölinja     | Sailion yläkulma                              | Sokeoimnin poistaminen   | Kiinni     | Auki                      |                             |                                      |
| 8                       | 2GH-██████      | Prosessivesi Merivesi täyttöventtiili | DNA   | Saill täyttöventtiilin operointi kuva 6                                  | Kiinni     | Kiinni/Auki               |                             |                                      |
| Päivä-määrä             |                 | kko                                   |   | Kuitaus kaikkien toimenpiteiden suorittamisesta                          |            |                           |                             |                                      |

| Rooli   | Vastuu   |
|---|--|
| <b>Production Finland,<br/>Johtaja</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erotustoimintaperiaatteen velvoittaminen tuotannon toimijoille</li> <li>• Raporttien analysointi ja merkittävien poikkeamien (positiiviset ja negatiiviset) huomioiminen</li> <li>• Resurssien mahdollistaminen</li> <li>• Konsemin turvallisuusohjeistuksen täytäntöönpano</li> </ul>  |
| <b>EHSQ Manager</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toimintatapojen kehittäminen</li> <li>• Työturvallisuuden seuranta</li> <li>• Raportointi</li> </ul>  |
| <b>Turvallisuusasiantuntijat</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laitosalueen ja prosessien turvallisuuden parantaminen</li> <li>• Toimintatapojen kehittäminen</li> <li>• Toiminnan arviointi ja tarkkailu</li> <li>• Erotussuunnitelmien päivitysrekisterin ylläpidon valvonta</li> <li>• Raportointi</li> </ul>   |
| <b>Tuotannon käyttöpäälliköt</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erotusprosessin toimeenpano</li> <li>• Ohjeistetun toiminnan valvonta</li> <li>• Henkilöiden osaamistason varmistaminen</li> <li>• Toiminnan laatu on tarvittavalla tasolla</li> <li>• Toiminta on ohjeiden ja säädösten mukaista</li> <li>• Henkilöt ovat tarpeeksi päteviä ja toimimaan vaaditulla menetelmillä</li> <li>• Määrittää henkilöt, jotka oikeutettuja erotustoimenpiteiden muokkaamiseen ja suorittamiseen</li> <li>• Käytännöt, viestintä ja dokumentaatio ovat toimivia</li> <li>• Hyväksyy luodut/päivitetyt erotussuunnitelmat</li> <li>• Osallistuu tarvittaessa riskiarvioiden ja muiden dokumentaatioiden laadintaan</li> <li>• Jakaa asiantuntemustaan</li> </ul> |
| <b>Mestarit<br/>Osastojen esimiehet<br/>Osastojen asiantuntijat<br/>Työnjohto</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luo ja päivittää erotussuunnitelmat sekä osallistuu niiden laadintaan</li> <li>• Osallistuu riskiarviointiin ja arvioi erotustarpeita</li> <li>• Tarkastaa muiden suunnittelemaa erotussuunnitelmia ja lähettää itse luomansa suunnitelmat tarkastettavaksi</li> <li>• Käyttää työkaluja opastetulla tavalla</li> <li>• Arkistoi dokumentit ja ylläpitää arkistoa ohjeen ja käytänteiden mukaan</li> <li>• Varmistaa, että erotusprosessin toiminta ja kokonaisuus ovat toimivia kenttätyöskentelyssä</li> </ul>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Varmistaa riittävä turvallisuuden taso, havainnoida puutteet ja tehdä toimenpiteet niiden mukaan.</li> </ul>  |
| <b>Prosessimiehet</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttävät luotua erotussuunnitelmaa</li> <li>• Erottavat ja palauttavat prosessin turvalliseen tilaan</li> <li>• Havainnoida kehityskohteita</li> <li>• Havainnoida mahdollisia poikkeamia erotussuunnitelmien toimivuudesta</li> <li>• Raportoida suoritusta erotuksesta ja palautuksesta</li> <li>• Osallistua erotussuunnitelmien luomiseen ja päivittämiseen</li> </ul>   |
| <b>Laitosmiehet<br/>Aliurakoitsijat</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarkastaa erotuksen pitävyys ennen työn suorittamista</li> <li>• Suorittaa osoitettu korjaus-, huolto-, siisteys-, tarkastus-, testaus- tai vastaava työ.</li> <li>• Raportoida suoritusta työstä työnjohdolle</li> </ul>   |