



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

JOUNI LAPPALAINEN

**YMPÄRISTÖ- JA SUURONNETTOMUUSRISKIEN
ANALYYSIMENETELMIEN KEHITTÄMINEN JA
YMPÄRISTÖRISKIANALYYSI TERÄSOHUTLEVYTEHTAALLE**

Diplomityö

Tarkastaja: Prof. Jouni Kivistö-Rahnasto
Tarkastaja ja aihe hyväksytty tuotantotalouden ja
rakentamisen tiedekuntaneuvoston kokouksessa
4. syyskuuta 2013

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tuotantotalouden koulutusohjelma

LAPPALAINEN, JOUNI: Ympäristö- ja suuronnettomuusriskien analyysimenetelmien kehittäminen ja ympäristöriskianalyysi teräsohutlevytehtaalle

Diplomityö, 69 sivua, 7 liitettä (13 sivua)

Syyskuu 2013

Pääaine: Turvallisuusjohtaminen

Tarkastaja: professori Jouni Kivistö-Rahnasto

Avainsanat: riskianalyysimenetelmä, suuronnettomuus, ympäristöriski, ympäristöriskianalyysi

Tämä diplomityö tehtiin Ruukki Metals Oy:n Hämeenlinnan tehtaan toimeksiannosta. Työn tavoitteena oli laatia riskianalyysimenetelmät ympäristö- ja suuronnettomuusriskien jatkuvaan arviointiin. Lisäksi laaditulla ympäristöriskianalyysimenetelmällä tuli toteuttaa ympäristöriskianalyysi tehtaalle niin, että se vastaa viranomaistahojen vaatimuksiin.

Työn onnistumiseksi täytyi tutustua lainsäädännön vaatimuksiin sekä erilaisiin riskianalyysimenetelmiin. Lakien ja asetusten lisäksi aineistona käytettiin viranomaislähteitä sekä alan kirjallisuutta. Esimerkiksi VTT:n, ympäristöministeriön ja opetushallituksen julkaisut olivat hyvää lähdeaineistoa. Työn vaatimusten täyttämiseksi oli tärkeää tutustua myös työn kohteeseen, Ruukkiin. Kokemuspohjainen aineisto hankittiin tutustumalla tehtaan toimintoihin tehdaskierroksilla, joita vetivät kunkin osaston asiantuntijat.

Työn tuloksina Ruukin Hämeenlinnan tehtaalla otettiin käyttöön sekä ympäristö- että suuronnettomuusriskianalyysimenetelmät. Menetelmät julkaistiin sähköisessä järjestelmässä, jossa niiden päivittäminen on helppoa. Ympäristöriskianalyysimenetelmää testattiin ja sen avulla laadittiin osastokohtaiset ympäristöriskianalyysit. Riskianalyysien tuloksina voitiin todeta, että tehtaan toiminta sisältää lukuisia ympäristöriskejä, mutta niiden vakavuus jää vähäiseksi hyvän ennakkovarautumisen vuoksi.

Koska analyysimenetelmät laadittiin muokaten jo käytössä olevia menetelmiä vastamaan Ruukin tarpeita ja resursseja, voidaan todeta niiden täyttävän lainsäädännön vaatimukset. Ympäristöriskianalyysi vastaa viranomaisten esittämiin vaatimuksiin ja jatkossa riskianalyysia on helppo päivittää täyttäen siltäkin osin viranomaismääräykset. Jatkossa tärkeää on kuitenkin sitouttaa etenkin johto analyysien päivittämiseen, jotta työn tulokset näkyvät myös pitkällä aikavälillä.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
Master's Degree Programme in Industrial Management

LAPPALAINEN, JOUNI: Developing of Environmental and Disaster Risk Analysis Methods and Environmental Risk Analysis for Steel Sheet Factory

Master of Science Thesis, 69 pages, 7 appendices (13 pages)

September 2013

Major: Safety Management

Examiner: Professor Jouni Kivistö-Rahnasto

Keywords: risk analysis method, disaster, environmental risk, environmental risk analysis

This Master of Science Thesis was done for Ruukki Metals Ltd. The objective of this study was to develop risk analysis methods for environmental and disaster risks. Purpose was that analyzing of risks would be continuous. Furthermore other objective was to make environmental risk analysis using the method which was developed earlier. Environmental risk analysis has to respond to the demands of the authorities.

So that thesis could succeed, it must be read up on the requirements of legislation and also different kind of risk analysis methods. In addition to laws and regulations, authority sources and literature of risk branch were used material for thesis. For example publications of VTT, Ministry of Environment and Education Administration were good sources. To fulfill objectives of study it was important to explore to target of the study, Ruukki. Experiential material was obtained to visit every section of factory with specialists of those sections.

As results of study, both environmental and disaster risk analysis methods were put to use in Ruukki's factory in Hämeenlinna. Both methods were released on Ruukki's electronic information system, where updating of analysis is easy. Environmental risk analysis was tested and environmental risk analysis for each section was made by means of it. As result of those analysis' was noticed that there are many environmental risks in operations of factory, but they aren't so serious because of good anticipation.

Risk analysis methods were developed based on known methods and modified to respond to requirements and resources of Ruukki. Methods fulfilled demands of legislation. Environmental risk analysis respond to requirements of environmental authorities and it is easy to update, which is part of those requirements. In future it is important to indent administration to update the analysis. Then results of study can be seen in long term.

ALKUSANAT

Tämä diplomityö on opinnäytteeni Tampereen teknillisen yliopiston teollisuustalouden laitokselle. Työn teetti Ruukki Metals Oy:n Hämeenlinnan teräsohutlevytehdas. Työn onnistumisen mahdollisti tehtaan henkilökunta, jota haluan kiittää yhteistyöstä, jota vaadittiin ympäristöriskianalyyysien laatimisessa tehtaalle. Erityiskiitokset haluan osoittaa työtäni ohjanneille Ruukin Turvallisuuspäällikkö Minna Sundmanille sekä Ympäristö- ja energiapäällikkö Minna Uosukaiselle. Lisäksi haluan kiittää Juha-Pekka Jokipaloa, joka mahdollisti työni tulosten julkaisun collaboration-työtilassa.

Kiitän hyvistä neuvoista sekä työn ohjaamisesta ja tarkastamisesta teollisuustalouden laitoksen professoria Jouni Kivistö-Rahnastoa.

Lopuksi haluan kiittää kaikkia ystäviäni, jotka ovat olleet suureksi avuksi niin opiskelujen kuin opinnäytetyön kirjoittamisen aikana.

Riihimäellä 26.8.2013

Jouni Lappalainen

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. TEORIA	3
2.1. Lainsäädännöllinen tausta	3
2.1.1. Ympäristölupa	3
2.1.2. Ympäristönsuojelulaki ja -asetus	5
2.1.3. Jätelaki	6
2.1.4. Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta	6
2.1.5. Seveso-direktiivit	7
2.2. Riskit ja niiden hallinta	8
2.2.1. Riskin ja muun sanaston määrittely	9
2.2.2. Riskien jaottelu ja luokittelu	9
2.2.3. Riskianalyysi, riskien arviointi ja riskien hallinta	12
2.3. Ympäristöriskit	15
2.3.1. Ympäristöriskien määrittely	16
2.3.2. Ympäristöriskianalyysimenetelmät ja ympäristöriskien arviointi	17
2.3.3. Riskien merkityksen arviointi	23
2.4. Suuronnettomuusriskit	23
2.4.1. Suuronnettomuuksien syyt ja seuraukset	23
2.4.2. Suuronnettomuusriskianalyysi	24
3. KOHDEYRITYS	26

3.1. Rautaruukki-konserni.....	26
3.2. Ruukki Metals Oy	26
3.3. Hämeenlinnan teräsohutlevytehdas	27
3.4. Hämeenlinnan tehtaan toiminnot	29
3.4.1. Peittäus, valssaus ja hehkutus	30
3.4.2. Sinkitys	32
3.4.3. Maalaus.....	33
3.4.4. Leikkaus ja lähetys	35
3.4.5. Putkitehdas.....	35
3.4.6. Prosessipalvelut	36
3.4.7. Kiinteistöpalvelut ja kunnossapito.....	38
4. TYÖN SUORITUS.....	39
4.1. Toimintaympäristöön tutustuminen: nykytila-analyysi.....	39
4.2. Analyysimenetelmän suunnittelu	40
4.3. Menetelmän testaus: ympäristöriskianalyysi.....	41
4.4. Parannukset menetelmään.....	41
4.5. Julkaisu ja käyttöönotto	42
5. TULOKSET.....	43
5.1. Toimintaympäristöön tutustuminen: nykytila-analyysi.....	43
5.2. Analyysimenetelmän suunnittelu	44
5.2.1. Menetelmän valinta	44
5.2.2. Analyysin kulku.....	45
5.2.3. Analyysin tulosten julkistus ja arkistointi.....	49
5.2.4. Arvioinnin päivittäminen.....	50

5.2.5. Suuronnettomuusriskianalyysi.....	50
5.3. Menetelmän testaus: ympäristöriskianalyysi.....	52
5.3.1. Ympäristöriskianalyysi-istunnot	53
5.3.2. Menetelmän testauksen tulokset	53
5.4. Parannukset menetelmään	54
5.5. Julkaisu ja käyttöönotto	54
5.6. Ympäristöriskianalyysien tulokset.....	57
5.6.1. Tehtaan ympäristöriskit yleisellä tasolla	57
6. TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA.....	59
6.1. Tavoite 1: ympäristöriskien jatkuva arviointi	59
6.2. Tavoite 2: ympäristöriskianalyysi	60
6.3. Tavoite 3: suuronnettomuusriskianalyysimenetelmä	61
6.4. Työn merkitys	62
6.5. Kehitysehdotukset	63
7. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	65
LÄHTEET.....	66
Liite 1: Menettelyohje ympäristöriskien arviointiin osastoittain	
Liite 2: Ympäristöriskien vakavuusluokittelu	
Liite 3: Ympäristöriskien analyysilomake	
Liite 4: Onnettomuusriskien analyysilomake	
Liite 5: Onnettomuuden vakavuusluokittelu	
Liite 6: Menettelyohje suuronnettomuusriskien arviointiin	
Liite 7: Collaboration-työtilan etusivu	

TERMIT JA LYHENTEET

Collaboration	Ruukilla käytössä oleva sähköinen työtila, jonne voidaan luoda eri osa-alueilla omat osiot. Collaboration-työtilassa voidaan mm. jakaa tiedostoja, tehdä erilaisia luetteloita jne. Työtilasta käytetään usein lyhennettyä nimitystä Colla.
Elvyttämö	Elvyttämöllä tarkoitetaan laitosta, jossa suolahappo puhdistetaan ja regeneroidaan laimeasta vahvemmaksi liuokseksi
HAZOP	Poikkeamatarkastelu
Hilse	Kuumavalssauksessa teräksen pinnalle jäänyt irtonainen metalliaines
Kela	Rullalle kierretty teräsnauha
Kemikaali	Tässä työssä kemikaalilla kemiallista ainetta tai niiden seosta, joka on nestemäisessä tai kiinteässä olomuodossa. Käsiteltäessä kaasuja, mainitaan nämä erikseen.
Nauha	Teräsnauha, joka voi olla kuuma- tai kylmävalssattu, metallipinnoitettu tai maalipinnoitettu.
Raina	Kapea teräsnauha, josta valmistetaan teräsputkia
Peittaus	Hilseen ja ruosteen poisto teräsnauhan pinnalta suolahapon avulla
PEVAHE	Tuotanto-osasto, johon kuuluu peittaus- ja valssauslinjat sekä hehkuttamo
POA	Potentiaalisten ongelmien analyysi
SARA	Satunnaispäästöriskianalyysi
VTT	Teknologian tutkimuskeskus
YMPÄRI-hanke	Ympäristöministeriön rahoittama selvitys, jonka tarkoituksena oli yhtenäistää häiriöpäästöjen riskiarviointia

Ympäristönäkökohta	Organisaation toimintojen, tuotteiden tai palvelujen osa, joka voi olla vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa. Merkittävä ympäristönäkökohta on sellainen, jolla on tai voi olla merkittävä ympäristövaikutus
Ympäristövaikutus	Organisaation toimintojen, tuotteiden tai palvelujen aiheuttama hyödyllinen tai haitallinen muutos ympäristössä

1. JOHDANTO

Ruukki Metals Oy:n Hämeenlinnan tehtaalla jatkojalostetaan yrityksen Raahen tehtaalta tulevaa kuumavalssattua teräslevyä. Ensin tehtaalle saapuneet teräskelat puhdistetaan eli peitataan. Peittauksen jälkeen teräsnauha kylmävalssataan haluttuun paksuuteen. Valsauksen jälkeen osa teräksestä pinnoitetaan sinkillä ja osa maali- tai laminaattipinnoitteella asiakkaiden tilausten mukaisesti. Osa käsitellyistä keloista leikataan kapeammiksi rainoiksi, jotka toimitetaan edelleen jalostettaviksi samalla tontilla sijaitsevalle putkitehtaalle. Putkitehtaalla teräsrainoista valmistetaan erilaisia ohutseinä- ja rakenneputkia. Prosessit käyttävät paljon energiaa. Lisäksi prosesseissa käytetään erilaisia kaasuja ja kemikaaleja, joten ympäristönäkökohtia on runsaasti. Tehtaan käyttämä raakavesi otetaan Vanajavedestä. Puhdistetut jätevedet lasketaan Vanajaveden Miemalansalmeen. Noin 97 prosenttia raakavedestä käytetään prosessien jäähdytykseen. Pieni osa käytetään prosessivetenä. Prosessivedet puhdistetaan tehtaan kolmella eri jätevedenpuhdistamolla. Puhdistetut jätevedet johdetaan vesistöön yhdessä jäähdytysvesien kanssa.

Koska ympäristölainsäädäntö ja päästörajoitukset ovat kiristyneet, on yritysten kyettävä täyttämään lain asettamat vaatimukset niin päästöjen määrän kuin ympäristöriskien arvioinnin suhteen ollakseen kilpailukykyisiä. Voimassa olevassa ympäristöluvassa Ruukilta edellytetään ympäristöriskien arvioinnin päivittämistä ja ylläpitämistä. Edellinen arviointi on tehty vuonna 2003 ja se on melko suppea. Työturvallisuusriskejä Ruukilla on arvioitu kattavasti ja niiden arviointiin on olemassa oma työkalunsa. Ympäristöriskien osalta tällaista työkalua ei ollut, joten osaksi sen takia ei ympäristöriskien arviointia ollut päivitetty. Jatkuvan arvioinnin kannalta Ruukilla koettiin tärkeäksi, että saataisiin käyttöön menetelmä, jolla ympäristöriskejä voitaisiin helposti kartoittaa ja pitää tietoja yllä. Raahen tehtaalla vastaava menetelmä oli otettu käyttöön jokin aika sitten ja nyt oli tarve saada samankaltainen menetelmä vastaamaan Hämeenlinnan tehtaan tarpeisiin. Tarkasti määritellyn menetelmän myötä olisi entistä helpompi kartoittaa niin kaikki ympäristöluvan vaatimusten mukaiset ympäristönäkökohdat kuin lähiseudun asukkaita koskevat vaaratekijät. Hämeenlinnan tehtaalta puuttui myös kokonaisvaltainen suuronnettomuuksien riskikartoitus. Hämeenlinnan tehdas kuuluu niin sanottuihin toimintaperiaatelaitoksiin, joiden tulee olla tietoisia toimintansa aiheuttamista onnettomuusriskeistä ja varautua toimimaan onnettomuuksien sattuessa. Tehdasalueen välittömässä läheisyydessä on asutusta sekä muita teollisuuslaitoksia, joihin mahdolliset suuronnettomuudet vaikuttavat, joten oli tärkeää saada käyttöön menetelmä myös onnettomuusriskien arviointiin.

Tavoitteena tutkimuksessa oli saada Ruukin Hämeenlinnan tehtaan käyttöön menetelmä, jolla ympäristöriskejä voidaan arvioida jatkuvasti henkilökunnan toimesta. Menetelmän tuli olla sellainen, että sen käyttö olisi yksinkertaista eikä ympäristöriskien arviointi jäisi tekemättä työkalun käytön vaikeuden takia. Menetelmää laadittaessa täytyi huomioida olemassa olevat resurssit. Toisena tavoitteena oli laatia Ruukille ajantasainen ja viranomaisten vaatimuksia vastaava ympäristöriskianalyysi koko tehtaan alueella käyttäen ensimmäisen tavoitteen täyttämiseksi laadittua ympäristöriskianalyysimenetelmää. Kolmantena tavoitteena tuli kehittää menetelmä suuronnettomuusriskien analysointiin.

Tutkimus alkoi perehtymällä tehtaan eri toimintoihin ja ongelman taustoihin. Lisäksi tutustuttiin lainsäädännön ja viranomaistahojen vaatimuksiin ympäristöriskien arvioinnin suhteen. Seuraavaksi selvitettiin olemassa olevien riskianalyysimenetelmien soveltuvuutta tehtaan tarpeisiin ja niiden pohjalta kehiteltiin menetelmä, jonka avulla ympäristöriskit arvioitiin osastoittain. Suuronnettomuusriskianalyysimenetelmä muokattiin ympäristöriskianalyysimenetelmästä. Lopuksi molemmat menetelmät sekä analyysien tulokset julkaistiin Ruukin Collaboration-työtilassa.

Työ alkaa teorialuvulla, jossa on käsitelty lainsäädännölliset taustat sekä esitelty tärkeimpiä esille tulleita riskianalyysimenetelmiä. Lisäksi on käsitelty suuronnettomuuksia ja niiden analysointia. Tietolähteinä on käytetty lakeja, asetuksia, direktiivejä sekä standardeja ja viranomaislähteitä. Analyysimenetelmien osalta käytettiin alan kirjallisuutta sekä muun muassa teknologian tutkimuskeskuksen internetsivustoa. Seuraavassa luvussa esitellään kohdeyritys eli Ruukin Hämeenlinnan tehdas. Tämän luvun sisältö perustuu pitkälti kokemuksen kautta tehtaalla hankittuun tietoon. 4. luvussa käydään läpi työn kulku ja käytetyt menetelmät ja vastaavasti 5. luvussa esitellään tulokset edellisen luvun työvaiheiden mukaisesti. Luvuissa 6. pohditaan saatujen tulosten luotettavuutta sekä mietitään mahdollisia kehitysehdotuksia, joita jatkossa voitaisiin toteuttaa. Viimeisessä luvussa työn tulokset kootaan tiivistetysti yhteen ja tehdään johtopäätökset työn tavoitteiden täyttymisestä sekä jatkotoimenpiteistä.

2. TEORIA

Ruukki toimii metalliteollisuuden toimialalla valmistuen Hämeenlinnan tehtaalla kylmävalssattuja, metallipinnoitettuja ja maalattuja teräsohutlevyjä sekä erilaisia teräsputkia. Muun muassa käytössä olevien ympäristölle vaarallisten tai herkästi syttyvien kemikaalien ja korkeiden lämpötilojen vuoksi liittyy tehtaan toimintaan monia ympäristö- ja suuronnettomuusriskejä.

Lainsäädäntö määrää tarkasti Ruukin kaltaisten kemikaaleja käyttävien ja varastoivien tuotantolaitosten toiminnasta. Lainsäädännön pohjalta laadittujen lupamääräysten on täyttyttävä, jotta tehdas voi toimia. Määräysten mukaan tällaisten laitosten on tunnettava mahdolliset riskitekijät ja varauduttava niihin sekä ennaltaehkäistä vaaratilanteen toteutumista.

2.1. Lainsäädännöllinen tausta

Nykypäivän teollisuuslaitosten on täytettävä lainsäädännön vaatimukset voidakseen toimia ja olla kilpailukykyinen. Erityisesti sellaisia tuotantolaitoksia, joissa käsitellään tai varastoidaan vaaralliseksi luokiteltuja aineita, koskee lukuisat eri lait ja asetukset. Yleisesti ottaen nyky-yhteiskunnassa kiinnitetään ympäristöön ja sen tulevaisuuteen enimmäis huomiota.

Vaikka lakien ja asetusten asettamien määräysten noudattaminen on ehdoton edellytys ja lähtökohta yrityksen toiminnalle, antaa vastuullinen toiminta yrityksestä positiivisen kuvan myös kuluttajien suuntaan. Ympäristövastuullinen tuotanto auttaa yritystä nostamaan imagoa ympäristötietoisien kuluttajien silmissä ja näin ollen parantamaan yrityksen mahdollisuuksia menestyä.

2.1.1. Ympäristölupa

Tietyt teollisuuslaitokset ja muut toiminnot, jotka aiheuttavat ympäristön pilaantumisen vaaraa, tarvitsevat toiminnalleen ympäristöluvan. Ympäristölupaa vaaditaan esimerkiksi metsä-, metalli- ja kemianteollisuuden yrityksille, jäteveden käsittelyyn, vaarallisten kemikaalien varastointiin sekä satamiin ja lentoasemille. (Aluehallintovirasto 2013a) Ympäristöluvasta säädetään ympäristönsuojelulaisissa 86/2000. Aiemmin erikseen haetut ilmalupa, jätelupa, jätevesilupa, immissiolupa ja sijoituslupa jäivät pois 1.3.2000, kun terveydensuojelulain, jätelain, naapurussuhdelain ja ilmansuojelulain lupavelvollisuudet yhdistettiin lakiuudistuksen myötä uuteen ympäristönsuojelulakiin. (OYK 2013)

Ympäristöluvassa määrätään muun muassa toiminnan laajuudesta ja siihen liittyvistä päästöistä sekä niiden vähentämisestä (Valtion ympäristöhallinto 2013). Ympäristölupahakemus on laaja ja sen tulee sisältää kaikki ympäristön kannalta olennainen tieto yrityksen toiminnasta. Lupahakemukseen liitettävien tietojen selvittäminen ja valmistelu voi olla laitoksen koosta ja käytettävissä olevista resursseista riippuen pitkäkestoinen, jopa useamman vuoden kestävä prosessi. Yrityksen on harvoin mahdollista tuottaa kaikkea tietoa itse, joten usein on käytettävä ulkopuolisia toimijoita esimerkiksi päästömittausten toteuttamisessa.

Lupahakemuksessa on esiteltävä tarkasti toiminta, jolle lupaa haetaan sekä voimassa olevat luvat, jotka laitokselle on myönnetty. Tuotantolaitoksen prosessit on esiteltävä yksityiskohtaisesti ja huomioitava niiden vaikutukset ympäristölle. Lupahakemukseen on liitettävä selvitys laitoksen toiminnan aiheuttamista päästöistä. Päästöjä tarkastellaan maaperän, vesistön ja ilman kannalta sekä melu- ja värinäihaittoina. Lisäksi on selvitettävä laitoksella syntyvät jätteet ja niiden käsittely. Tärkeää on selvittää käytössä olevat raaka-aineet, kemikaalit ja polttoaineet sekä niiden käyttömäärät ja varastointijärjestelyt. Lupahakemukseen on sisällytettävä myös selvitys laitoksen energian kulutuksesta, käytettävästä vedestä ja olemassa olevasta viemäroinnistä sekä laitoksen alueella kulkevasta liikenteestä ja liikennejärjestelyistä. (Aluehallintovirasto 2013b)

Tämän työn kannalta tärkein vaatimus ympäristöluvassa on arvio toimintaan liittyvistä ympäristöriskeistä, onnettomuuksien estämiseksi suunnitelluista toimista sekä toimista häiriötilanteissa (Aluehallintovirasto 2013b). Edellä mainitut tekijät ovat kaikki osatekijöitä ympäristöriskejä tarkasteltaessa. Ympäristöriskiarvioinnin lisäksi lupahakemuksessa on esitettävä selvitys suuronnettomuuksien vaaran arvioinnista riittävässä laajuudessa (Aluehallintovirasto 2013b). Riskiarvioinnin yhteydessä tulee esittää toimenpiteet, joilla riskejä on pienennetty ja miten mahdollisten onnettomuuksien sattuessa on varauduttu toimimaan syntyvien haittojen vähentämiseksi.

Lupahakemuksessa on myös selvitettävä laitosalueen sijainti ja laitosta ympäröivä luonto sekä laitoksen vaikutus siihen. Lupahakemuksesta on käytävä ilmi, kuinka laitoksella tarkkaillaan toimintaa ja siihen liittyviä päästöjä ja niiden vaikutuksia ympäristöön. Lopuksi hakemuksessa hakija esittää oman näkemyksenä tuleviksi lupamääräyksiksi ja päästöjen raja-arvoiksi. (Aluehallintovirasto 2013b)

Ympäristölupaa haetaan joko aluehallintovirastolta tai kunnan ympäristöviranomaiselta, riippuen lupaa hakevan laitoksen toiminnasta. Aluehallintovirasto myöntää ympäristöluvat sellaisille toimijoille, joiden toiminta on ympäristön kannalta merkittävää tai joka aiheuttaa päästöjä vesistöön tai viemäriin tai toiminnoille, joille tarvitaan sekä vesilain että ympäristönsuojelulain mukainen lupa.. Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen myöntää ympäristöluvan muissa kuin edellä mainituissa tapauksissa, toisin sanoen pienempien toimijoiden osalta. (Aluehallintovirasto 2013a)

2.1.2. Ympäristönsuojelulaki ja -asetus

Suomen lainsäädännössä ympäristönsuojeluun liittyen säädetään ympäristönsuojelulaila 86/2000 (myöhemmin YSL) ja sitä täydennetään ympäristönsuojeluasetuksella 169/2000 (myöhemmin YSA). Yleisesti YSL:n (86/2000) tarkoitus on

- ehkäistä ympäristön pilaantumista sekä poistaa ja vähentää pilaantumisesta aiheutuvia vahinkoja,
- turvata terveellinen, viihtyisä ja monimuotoinen ympäristö,
- ehkäistä jätteiden syntyä ja haitallisia vaikutuksia,
- tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia,
- parantaa kansalaisten mahdollisuutta vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon,
- edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä ja
- torjua ilmastonmuutosta ja tukea muuten kestäväää kehitystä

YSL:n (86/2000) 4§ luetellaan ympäristönsuojelua koskevat yleiset periaatteet, jotka määrittelevät pitkälti yritysten velvollisuutta ympäristöriskien arviointiin ja riskien hallintaan. Ennaltaehkäisyn ja haittojen minimoinnin periaatteen mukaisesti haitalliset ympäristövaikutukset ehkäistään enakkoon tai rajataan vaikutukset mahdollisimman vähäisiksi. Varovaisuus- ja huolellisuusperiaatteen mukaan toiminnassa noudatetaan sellaista huolellisuutta ja varovaisuutta, jolla ehkäistään ympäristön pilaantumiseen vaaraa. Aiheuttamisperiaate määrää yritystä vastaamaan ympäristöhaittojen poistamisesta tai niiden rajoittamisesta mahdollisimman vähäisiksi. (L 86/2000) Käytännössä kaikkien periaatteiden sisältö on sama, eli yritys on vastuussa siitä, ettei sen toiminnasta aiheudu ympäristölle haittaa.

Yrityksen velvollisuuksista määrätään YSL:n (86/2000) 5§. Ympäristöriskien arviointiin vaikuttaa erityisesti selvilläolovelvollisuus, eli yrityksen on tunnettava toimintansa vaikutukset ympäristölle ja oltava selvillä mahdollisista ympäristöön kohdistuvista risikitekijöistä. Osana riskien hallintaa on toimenpiteet onnettomuuden sattuessa ja näistä määrätään pilaantumisen torjuntavelvollisuudella, eli yrityksen on kyettävä ryhtymään toimiin, mikäli sen toiminnasta aiheutuu ympäristön pilaantumista. (L 86/2000).

YSL (86/2000) 28§ määrää, että laitoksen, joka voi toiminnallaan aiheuttaa ympäristön pilaantumisen vaaraa, on haettava toiminnalleen ympäristölupaa. Vahvistus Ruukin ympäristölupatarpeelle saadaan ympäristönsuojeluasetuksesta (169/2000), jossa ympäristöluvanvaraiseksi laitokseksi määritetään muun muassa rautametallien valssaamo tai takomo. Ruukilla valssataan teräsnauhaa, joten näin ollen laitoksen toiminta vaatii ympäristöluvan ja sitä kautta edelleen on tehtävä ympäristöriskien arviointi.

Muilta osin niin ympäristönsuojelulaki kuin -asetus käsittelee enimmäkseen ympäristölupaa, sen sisältöä ja ympäristönsuojeluun liittyviä viranomaisia (L 86/2000, A 169/2000), eikä niitä näin ollen ole tarpeellista tässä yhteydessä esitellä tarkemmin.

2.1.3. Jätelaki

Ympäristönsuojelulain lisäksi Ruukin toimintaan vaikuttaa jätelaki ja -asetus. Ne täydentävät ympäristönsuojelulakia, vaikka osa niiden sisällöstä onkin sisällytetty nykyiseen ympäristönsuojelulakiin.

Jätelain 646/2011 tarkoituksena on ehkäistä jätteiden määrää sekä niistä ja jätehuollosta ympäristölle ja terveydelle aiheutuvaa haittaa. Ruukin toiminnasta syntyy jätelain (646/2011) määritelmän mukaisia vaarallisia jätteitä, jotka voivat olla palo- tai räjähdysvaarallisia tai terveydelle ja ympäristölle vaarallisia. Tällaisia jätteitä ovat muun muassa kaikki öljyt ja öljyiset jätteet sekä liuotinjätteet.

Jätelain (646/2011) mukaisesti yrityksen on tuotannossaan ensisijaisesti pyrittävä vähentämään jätteiden määrää. Mikäli tämä ei onnistu, ovat syntyvät jätteet valmistettava uudelleen käyttöä varten tai mahdollisuuksien mukaan kierrätettävä tai muutettava energiaksi. Viimeisenä vaihtoehtona toiminnanharjoittaja huolehtii syntyneen jätteen asianmukaisesta loppusijoituksesta.

Selvilläolovelvollisuuden määräämänä yrityksen on tunnettava tuotannossaan syntyvät jätteet ja niiden terveys- ja ympäristövaikutukset (L 646/2011). Jätelain (646/2011) mukaan jätteistä tai jätehuollosta ei saa aiheutua haittaa terveydelle tai ympäristölle, joten jätehuolto on huomioitava tehtaan ympäristöriskejä arvioidessa

2.1.4. Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005, eli niin sanottu kemikaaliturvallisuuslaki, on tarkoitettu ehkäisemään ja torjumaan vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käytöstä, siirrosta, varastoinnista ja muista niihin liittyvistä toiminnoista aiheutuvia henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkoja (L 390/2005). Lain määritelmän mukaisia palo- ja räjähdysvaarallisia sekä ympäristölle tai terveydelle vaarallisia kemikaaleja on Ruukilla käytössä runsaasti. Näitä ovat muun muassa erilaiset öljyt, maalit ja liuottimet sekä suolahappo. Lisäksi käytössä on paloherkkiä kaasuja, kuten maakaasua.

Lain (390/2005) mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä kaikista kemikaaleista, joita sen toiminnassa käsitellään. Kemikaaleista on hankittava kohtuullisesti saatavissa olevat tiedot niiden haitallisista ominaisuuksista ja luokituksista. Valintavelvollisuuden

mukaan tulisi valita käyttöön vaihtoehtoisista kemikaaleista sellainen, joka aiheuttaa vähiten vaaraa. Vaarallisten kemikaalien käytössä ja varastoinnissa on noudatettava erityistä varovaisuutta ja huolellisuutta. Jos huolimattoman käytön seurauksena vaarallinen kemikaali aiheuttaa ympäristön pilaantumista tai vaarantaa ihmisten terveyden, on yritys velvollinen puhdistamaan ympäristölle ja rakenteille aiheuttamansa vahingot siten, ettei niistä enää aiheudu vaaraa ympäristölle tai terveydelle. (L 390/2005)

Riskien hallinnan kannalta kemikaaliturvallisuuslaki asettaa yritykselle paljon vaatimuksia. Toiminnanharjoittajan on ehkäistä vaarallisista kemikaaleista aiheutuvia onnettomuuksia sekä varauduttava onnettomuuksien seurausten rajoittamiseen. Laissa määrätään, että ennalta ehkäisevien toimenpiteiden tulee kattaa koko tuotantolaitoksen toiminta ja niiden tulee perustua vaarojen arviointiin. Toimenpiteiden toteutumista tulee seurata ja tarvittaessa tulee ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin turvallisen toiminnan takaamiseksi. Vaarallisia kemikaaleja käsittelevien tuotantolaitosten henkilöstön turvallisuuteen liittyvät tehtävät on oltava tarkasti määritelty kaikilla organisaatiotasolla. Lisäksi käytössä olevien rakenteiden ja laitteiden kunnossa pysymisestä on huolehdittava riittäväällä huollolla ja tarkkailulla. Laitteet joissa käytetään tai käsitellään vaarallisiksi luokiteltuja kemikaaleja, tulee asentaa ja huoltaa valtuutetun asennus- ja huoltoyhtiön toimesta. (L 390/2005)

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto valvoo tuotantolaitoksia, jotka käyttävät vaarallisia kemikaaleja. Tiettyjen kemikaalien käyttö on luvanvaraista ja luvan saamiseksi on laadittava selvitys toiminnan ympäristövaikutuksista. Jos vaarallisten kemikaalien käytöstä voi aiheutua suuronnettomuusvaara, on yrityksen laadittava joko turvallisuusselvitys tai asiakirja, josta ilmenee toimintaperiaatteet suuronnettomuuksien ehkäisemiseksi. (L 390/2005)

2.1.5. Seveso-direktiivit

Euroopan unionin neuvoston direktiivin 82/1996 vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuuksien torjunnasta tavoitteena on ehkäistä suuronnettomuuksia, joissa on mukana vaarallisia aineita (D 82/1996). Tätä direktiiviä kutsutaan niin sanotuksi Seveso II -direktiiviksi. Nimi juontaa juurensa italialaisessa Seveson kaupungissa vuonna 1976 sattuneesta suuresta ympäristöonnettomuudesta. (Seveso 2013) Seveso II -direktiivi korvasi vuonna 1982 käyttöön otetun Seveso I -direktiivin. Nyt käytössä oleva direktiivi on korvautumassa uudella Seveso III -direktiivillä. (Teknologiateollisuus 2013)

Seveso II -direktiivin liitteissä määritellään vaaralliset aineet ja niiden käyttö-, valmistus- tai varastointimäärät, joiden perusteella tuotantolaitokset voidaan määritellä kuulumaan direktiivin piiriin (D 82/1996). Ruukin Hämeenlinnan tehdas kuuluu direktiivin alaisuuteen, eli se on niin sanottu toimintaperiaatelaitos. Direktiivi määrää toiminnanharjoittajan ehkäisemään toimillaan suuronnettomuuksia sekä rajoittamaan niistä ihmi-

sille ja ympäristölle aiheutuvia haittoja. Kuten jo vaarallisten kemikaalien käsittelyä koskevassa laissa määriteltiin, myös Seveso II -direktiivin mukaan tuotantolaitoksen tulee laatia niin sanottu toimintaperiaateasiakirja, josta käy ilmi tehdyt toimenpiteet suuronnettomuuksien ehkäisemiseksi ja miten onnettomuuksien vaikutusta rajoitetaan. Jos on mahdollista, että suuronnettomuuden vaikutukset voivat suurentua esimerkiksi lähistöllä olevien toisten tuotantolaitosten joutuessa onnettomuuden vaikutuspiiriin, on näiden laitosten vaihdettava riittävässä määrin tietoja keskenään, jotta näissä laitoksissa voidaan varautua suuronnettomuusvaaroihin asianmukaisella tavalla. Suuronnettomuudella tässä direktiivissä tarkoitetaan esimerkiksi merkittävää päästöä, tulipaloa, räjähdystä tai muuta ilmiötä, joka aiheutuu tuotantolaitoksen toiminnasta ja voi aiheuttaa vaaraa ympäristölle tai ihmisille ja siinä on mukana vähintään yksi vaaralliseksi luokiteltu aine. (D 82/1996)

Jos tuotantolaitoksen toiminnassa tapahtuu olennaisia muutoksia suuronnettomuuksien kannalta, on toimintaperiaateasiakirjan sisältö tarkistettava. Direktiivin (82/1996) mukaan suuronnettomuuden sattuessa on yrityksen tiedotettava viranomaista

- onnettomuusolosuhteista,
- onnettomuuteen liittyvistä vaarallisista aineista,
- kaikista niistä tiedoista, joiden avulla voidaan arvioida onnettomuuden vaikutusta ihmisiin ja ympäristöön,
- pelastustoimenpiteet, joihin on ryhdytty
- sekä toimenpiteet joihin aiotaan ryhtyä onnettomuuden vaikutusten lieventämiseksi ja
- onnettomuuden toistumisen estämiseksi.

Jos yrityksen toimenpiteissä suuronnettomuuksien estämiseksi ja rajoittamiseksi havaitaan suuria puutteita, voidaan yrityksen toiminta kieltää. Toiminta voidaan kieltää myös, jos tarvittavia tietoja ei ole toimitettu viranomaisille määrätyssä ajassa. (D 82/1996)

2.2. Riskit ja niiden hallinta

Arkikielessä riski-sanaa käytetään monessa merkityksessä. Tieteellisessä tarkoituksessa puhuttaessa riskeistä, on tärkeää määrittää mitä riskillä tarkoitetaan. Riskeihin liittyvän sanaston määrittelyt vaihtelevat lähteestä riippuen. Tämän työn osalta käytetään SFS-IEC-standardin 60300-3-9 (2000) mukaista määrittelyä, koska alan kirjallisuudessa on havaittavissa samojen määritelmien käyttöä.

Myös riskien arvioinnin ja hallinnan osalta on syytä käyttää standardoitua nimistöä, jotta termien käyttö säilyy johdonmukaisena. Myös tässä noudatetaan SFS-IEC 60300-3-9-standardia.

2.2.1. Riskin ja muun sanaston määrittely

SFS-IEC 60300-3-9-standardin (2000) mukaan *vahinko* on fyysinen vamma tai terveys-haitta tai omaisuus- tai ympäristövahinko, kun taas *vaaralla* tarkoitetaan mahdollista vahingon lähdeä tai vahingon aiheuttavaa tilannetta. *Vaarallinen tapahtuma* on tapahtuma, joka voi aiheuttaa vahingon. *Riski* puolestaan on tietyn vaarallisen tapahtuman todennäköisyyden ja seurauksen vakavuuden yhdistelmä. Riskiin liittyy aina kaksi osatekijää, joita ei voi erottaa toisistaan. Riskistä puhuttaessa on aina huomioitava sekä todennäköisyys vaarallisen tapahtuman toteutumiselle kuin tapahtuman seurauksen vakavuus.

Riskianalyysi määritetään standardissa prosessiksi, jossa saatavilla olevaa tietoa järjestelmällisesti käyttäen tunnistetaan vaarat sekä arvioidaan ihmisiin, omaisuuteen tai ympäristöön kohdistuvan riskin suuruutta. *Riskin arviointi* puolestaan sisältää riskianalyysin lisäksi riskien merkityksen arvioinnin. *Riskin suuruuden arvioinnissa* mitataan analysoitavien riskien taso analysoiden niiden todennäköisyyttä ja seurauksen vakavuutta. *Merkityksen arvioinnissa* puolestaan päätetään riskin suuruuden arvioinnin pohjalta riskin siedettävyydestä ja jatkotoimenpiteiden tarpeesta. *Riskienhallinta* on kokonaisuus, joka sisältää johtamisperiaatteiden ja menettelytapojen ja käytäntöjen hyväksikäyttämistä riskien analysoimiseksi, niiden merkityksen arvioimiseksi sekä riskien valvomiseksi ja pienentämiseksi. (SFS-IEC 60300-3-9 2000)

2.2.2. Riskien jaottelu ja luokittelu

Riskejä voidaan jaotella monella eri tavalla. Esimerkiksi Molarius (1995) jaottelee riskit karkeasti kolmeen eri luokkaan, liiketaloudellisiin riskeihin, vahinkoriskeihin sekä ympäristöriskeihin. Pk-yritysten riskienhallintasivustolla (PK-RH 2013) riskit on taas lajiteltu paljon tarkemmin käsittäen muun muassa liikeriskit, henkilöriskit, tietoriskit, tuoteriskit, ympäristöriskit, paloriskit sekä rikosriskit.

Mitään yleistä ohjeistusta riskien jaottelulle ei ole olemassa, vaan ne voidaan tapauskohtaisesti jaotella vastaamaan kulloistakin tarvetta. Pk-yritysten riskienhallintasivustolla (PK-RH 2013) mainitaan, että riskejä voidaan jaotella niiden luonteen mukaan, mutta myös sen mukaan, mihin yrityksen toimintoon ne vaikuttavat. Samalla sivustolla todetaan myös, että yksittäinen riski voi kuulua jaottelusta riippuen useampaan kuin yhteen riskilajiin, eikä yksiselitteistä riskilajijaottelua voi helposti tehdä.

Riippumatta riskien jaottelusta, on riskillä kuitenkin aina negatiivinen vaikutus yrityksen toimintaan. Kaikki riskit ovat aina vähintäänkin välillisesti taloudellisia riskejä. Vaikkei ympäristöriski toteutuessaan välttämättä aiheuta suoranaisia kustannuksia yritykselle, voi sillä olla kuitenkin imagoa heikentävä vaikutus ja näin ollen taloudellisia vaikutuksia mikäli imagon alenemisen myötä menetetään asiakkaita.

Riskien luokitteluun pätee samat seikat kuin niiden jaotteluun eli luokittelu on tapauskohtaista. Yleensä luokittelussa käytetään 3- tai 5-portaisia riskimatriiseja, joissa akseleina ovat todennäköisyys sekä seurauksen vakavuus. Yleisimmin riskienhallinnasta puhuttaessa esiin nousee kuvassa 1 esitetty 3x3-matriisi. Tämä samainen matriisi on esitetty muun muassa Pääkkösen ja Rantasen (2000) julkaisemassa riskienarviointiteoksessa, työsuojeluhallinnon (2013) riskienarviointisivustolla, pk-yritysten riskienhallintasivustolla (PK-RH 2013) sekä työturvallisuuskeskuksen (2013) riskienarviointisivustolla. Taulukko on alun perin julkaistu BS8800-standardissa ja tämä suomennettu versio on yksinkertaistettu versio alkuperäisestä.

Tapahtuman todennäköisyys	Tapahtuman seuraukset		
	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epätodennäköinen	1. Merkityksetön riski	2. Vähäinen riski	3. Kohtalainen riski
Mahdollinen	2. Vähäinen riski	3. Kohtalainen riski	4. Merkittävä riski
Todennäköinen	3. Kohtalainen riski	4. Merkittävä riski	5. Sietämätön riski

Kuva 1. Riskitaulukko (PK-RH 2013)

Vastaavasti erityisesti ympäristöriskeihin suunnatun YMPÄRI-hankkeen (Wessberg et al. 2006) suosituksissa esitetään riskien luokittelu kuvan 2 mukaisena 5x3-matriisina, jossa todennäköisyys on jaettu useampaan eri kategoriaan kuin kuvan 1 taulukossa. Kuvasta 2 nähdään myös tarkempi määrittely todennäköisyyksien arvioinnille. Satunnaispäästöriskien arviointia käsittelevässä kirjassaan Wessberg et al. (2000) käyttää myös päästön seurauksen arviointiin viittä eri luokkaa. Sama tekijäkin, tässä tapauksessa Wessberg, voi siis eri yhteyksissä käyttää erilaista arvottamistaulukkoa riskien luokitteluun.

TODENNÄKÖISYYS		RISKILUOKKA		
Useammin kuin kerran kuukaudessa ja/tai riskien hallinta koetaan heikoksi	5	II	I	I
Useammin kuin kerran vuodessa ja/tai riskien hallinta koetaan melko tyydyttäväksi	4	II	I	I
Useammin kuin kerran 10 vuodessa ja/tai riskien hallinta koetaan tyydyttäväksi	3	III	II	I
Kerran laitoksen eliniän aikana ja/tai riskien hallinta koetaan hyväksi	2	IV	III	II
Tilanne tunnettu alalla (joskus sattunut jossain) ja/tai riskien hallinta koetaan erinomaiseksi	1	IV	IV	IV
		I	2	3
SEURAUUS		LIEVÄ	SUURI	VAKAVA
Riskiluokka I	Riskit tulee poistaa välittömästi.			
Riskiluokka II	Riskit tulee saada hallintaan lähikuukausien aikana.			
Riskiluokka III	Riskit tulee saada hallintaan vuoden-kahden aikaviiveellä.			
Riskiluokka IV	Riskit tulee saada hallintaan, kun sopiva tilaisuus ilmenee.			

Kuva 2. Ympäristöriskien arvottamismatriisi (Wessberg et al. 2006)

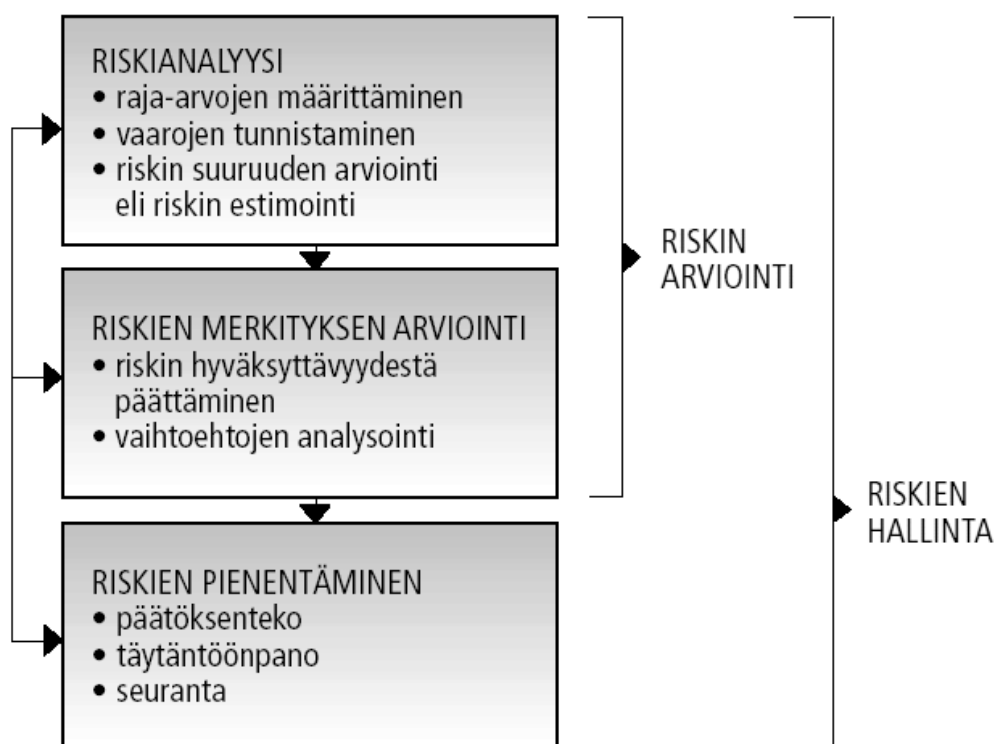
Riskien luokitteluun käytettävät määreet on mietittävä tapauskohtaisesti järkeviksi vastaamaan kulloistakin tarvetta. Riskin todennäköisyyttä kuvaavat tapahtumataajuudet tulisi määrittää arvioitavien riskien tyypin mukaan. Taajuus ei kuitenkaan riipu riskilajista yhtä paljon kuin seurauksien määritelmät. Karkealla tasolla seuraukset voidaan riskilajista riippumatta jaotella esimerkiksi kuvan 2 mukaisesti lieviin, suuriin ja vakaviin riskeihin, mutta tarkemmat määritelmät näille tasoille tulee määrittää riskin tyypin mukaan. Esimerkiksi liiketaloudellisille riskeille ei voida käyttää samoja määritelmiä kuin ympäristöriskeille.

Joka tapauksessa riskien luokitteluperiaate on täysin samanlainen riippumatta riskilajista eli riskien todennäköisyyden ja seurauksen perusteella määräytyy riskiluokitus. Kriteerit todennäköisyyksille ja seurauksien vakavuudelle määritellään yrityksen toimintoihin soveltuviksi, samoin kuin riskiluokitus. Tähän ei ole olemassa standardia, vaan yrityksen on käytettävä omaa harkintaa käyttäkö se olemassa olevia kriteerejä vai luoko se omat taulukkinsa riskianalyysejä varten.

2.2.3. Riskianalyysi, riskien arviointi ja riskien hallinta

Riippumatta siitä käsitelläänkö esimerkiksi ympäristö-, rikos- vai paloriskejä, on riskianalyysin kulku pääperiaatteeltaan samanlainen. Tietenkin analyysin kulkuun vaikuttaa menetelmä, jolla analyysi toteutetaan, mutta pääpiirteinen sisältö on kuitenkin sama. Aiemmin tässä työssä riskianalyysi määriteltiin standardin (SFS-EN 60300-3-9) mukaan prosessiksi, jossa tunnistetaan toiminnan vaaratekijät ja arvioidaan riskin suuruus. Sama on nähtävissä kuvasta 3. Riskianalyysin kulku noudattaa peruseriaatteeltaan seuraavaa kaavaa:

- Kohteen määrittely
- Vaarojen tunnistaminen
- Vaarallisen tilanteen todennäköisyyksien ja niistä syntyvien onnettomuuksien seurausten arviointi
- Riskin suuruuden arviointi (Molarius & Wessberg 2003)



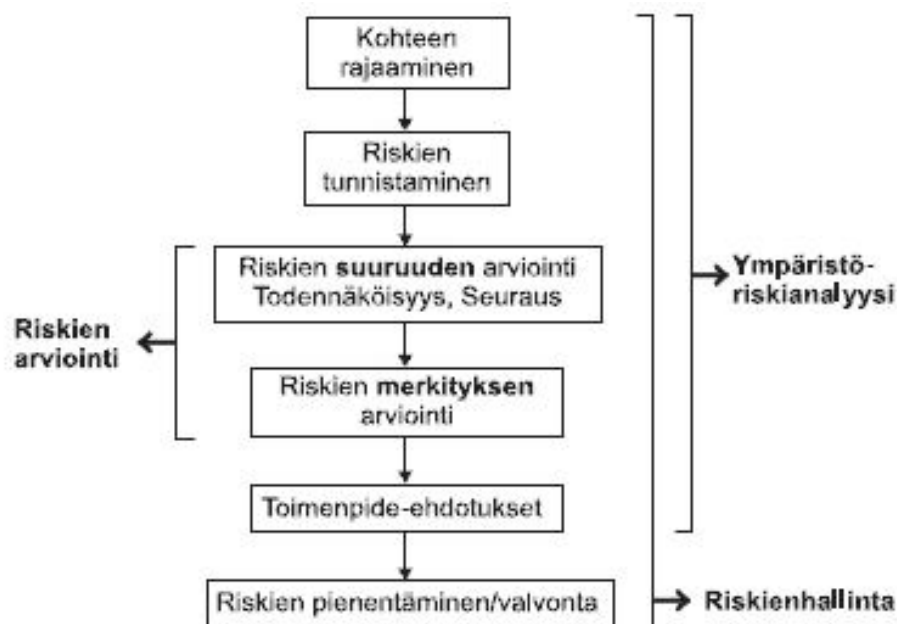
Kuva 3. Riskien hallinnan osa-alueet (työsuojeluhallinto 2013)

Riskianalyysin vaiheiden yksityiskohdat riippuvat käytettävästä menetelmästä. Tunnettuja ja käytössä olevia menetelmiä on lukuisia, mutta niiden esittely tässä yhteydessä ei ole tarpeellista. Ympäristöriskien arvioinnin kannalta merkittävimmät menetelmät esitellään luvussa 2.3.

Kuva 3, joka on peräisin työsuojeluhallinnon (2013) riskienarviointisivustolta, esittää myös riskien arvioinnin ja riskien hallinnan samansisältöisenä kuin standardin (SFS-IEC 60300-3-9 2000) mukaiset määritelmät. Tällöin riskien arviointi sisältää riskianalyysin lisäksi riskien merkityksen arvioinnin, jossa päätetään onko riski hyväksyttävissä vai tuleeko riskiä pienentää ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä (työsuojeluhallinto 2013).

Kun prosessi laajennetaan kattamaan kaikki riskien hallinnan toimenpiteet, tulee viimeisessä vaiheessa mukaan riskien pienentäminen. Riskien arvioinnin perusteella on määritetty riskit, joiden varalle on tehtävä suojaavia toimenpiteitä. Riskien hallinta kokonaisuutena käsittää näistä toimenpiteistä päättämisen sekä toimenpiteiden täytäntöönpanon. (työsuojeluhallinto 2013) Erityisen tärkeää riskien hallinnan onnistumisen kannalta on seurata toimenpiteiden toteutumista ja tarvittaessa ryhtyä uusiin toimenpiteisiin mikäli toteutuneet toimenpiteet eivät olleet riittäviä riskin pienentämiseksi hyväksyttävälle tasolle.

Standardin (SFS-IEC 60300-3-9 2000) mukaisista määritelmistä voidaan poiketa, vaikkei se välttämättä olekaan kannattavaa. Erityisesti ympäristöriskien arvioinnin osalta tavataan standardista poikkeavaa prosessin määrittystä. YMPÄRI-hankkeessa (Wessberg et al. 2006) riskien merkityksen arviointi ja toimenpide-ehdotukset on sisällytetty ympäristöriskianalyysiin kuvan 4 mukaisesti. Riskien arviointi taas sisältää tässä yhteydessä sekä riskin suuruuden että merkityksen arvioinnin. Riskien hallinta kokonaisuutena täyttää standardin (SFS-IEC 60300-3-9- 2000) mukaisen määritelmän riskien pienentämiseen sekä valvontoihin.



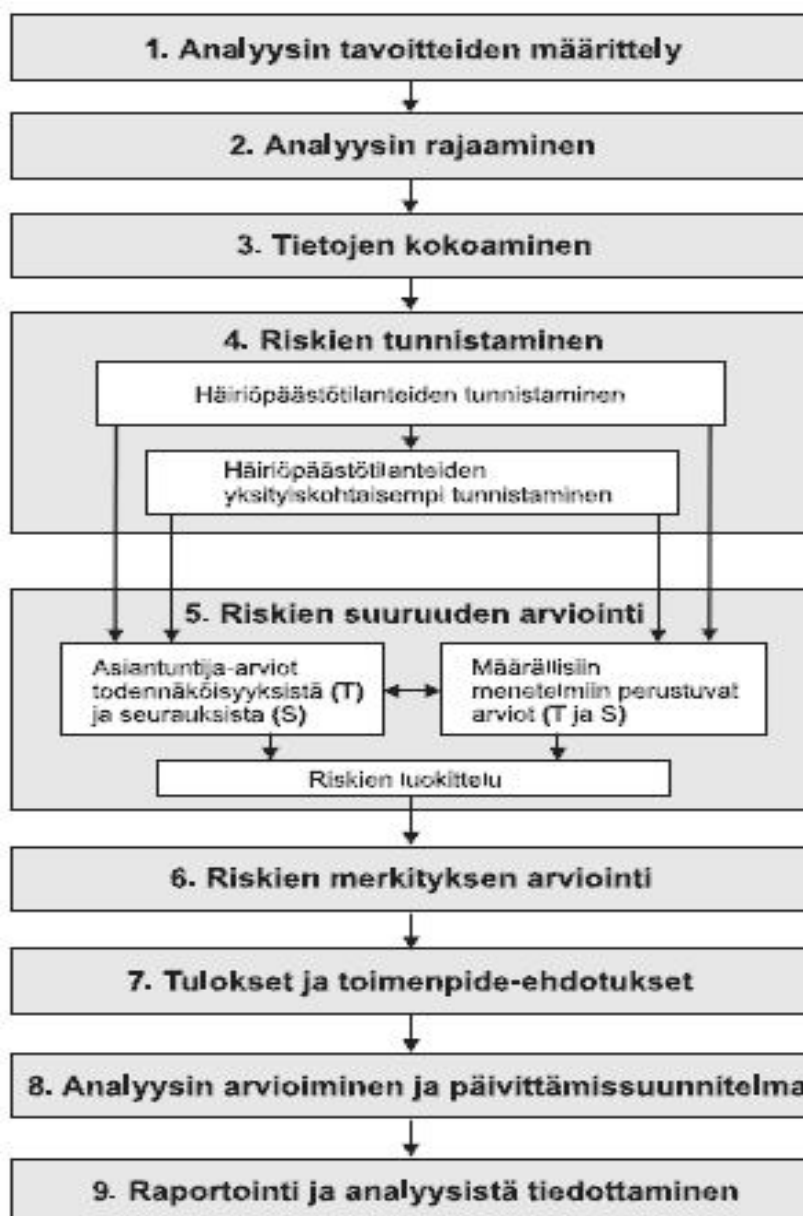
Kuva 4. YMPÄRI-hankkeen tulkinta ympäristöriskianalyysin sisällöstä (Wessberg et al. 2006)

Jos riskianalyysiin sisällytetään kuvan 4 sisältämät vaiheet, on aiemmin esitettyyn analyysin kulkuun lisättävä

- kokonaisriskin arviointi
- ja riskin hyväksyttävyydestä päättäminen,

kuten Rouhiainen (1995) on kirjoittanut. YMPÄRI-hankkeessa (Wessberg et al. 2006) ympäristöriskianalyysin kulku on esitetty tarkemmin, kuten kuvasta 5 nähdään. YMPÄRI-hankkeen suositukset on yleisesti ottaen laadittu erittäin tarkoiksi ja sen ohjeistuksista kannattaa valita käyttöön kuhunkin tilanteeseen parhaiten soveltuvat osat. Ympäristöriskianalyysiprosessin vaiheiden osalta YMPÄRI-hankkeessa esitetty analyysin kulku on kuitenkin yksiselitteinen eikä siitä ole syytä jättää mitään pois. Aiemmin esitettyihin analyysin kulkuihin nähden lisäyksenä on tietojen kokoaminen. Tällä tarkoitetaan kaikkien tietolähteiden kartoittamista ja analyysin onnistumisen kannalta olennaisen tiedon hankkimista, kuten prosessien kuvaukset ja niissä käytettävät raaka-aineet ja muut käytössä olevat kemikaalit (Wessberg et al. 2006).

Lisäksi kuvassa 5 on mainittu analyysin arvioiminen ja päivittämissuunnitelma. Tällä tarkoitetaan sitä, että analyysin tulisi vastata yrityksen toimintaa ja toiminnan muuttuessa on tarpeen arvioida, tuleeko analyysia muuttaa. Analyysi tulee päivittää säännöllisesti ja YMPÄRI-hankkeen suositusten mukaisesti se tulisi uusua kokonaan 3-5 vuoden välein. (Wessberg et al. 2006)



Kuva 5. Ympäristöriskianalyysiprosessin vaiheet (Wessberg et al. 2006)

Sillä, mihin vetää rajan riskianalyysin sisällölle, ei sinänsä ole mitään merkitystä. Tärkeämpää on, että tietyssä yhteydessä termejä käytetään johdonmukaisesti samalla tavalla ja asiayhteydestä selviää, mitä mikäkin termi tarkoittaa.

2.3. Ympäristöriskit

Tässä työssä riskejä tarkastellaan ympäristön näkökulmasta eli toisin sanoen analysoidaan ympäristöriskejä. Siksi on tarpeen erottaa tässä vaiheessa ympäristöriskit yleisestä riskikäsitteestä ja käsitellä tarkemmin nimenomaan ympäristöriskien arviointiin soveltuvia menetelmiä.

2.3.1. Ympäristöriskien määrittely

Wessbergin et al. (2000) mukaan ympäristöriski on yleisnimitys riskille, jonka toteutuessa voi aiheutua ympäristövahinko tai -haitta. Toisin sanoen ympäristöriski on riski, jonka yrityksen toiminta aiheuttaa luonnolle. Wessberg et al. (2000) kertoo myös, että joskus ympäristöriski-nimitystä käytetään päinvastaisesta tilanteesta, eli ympäristöriskiksi on mielletty yrityksen toimintaan vaikuttava ulkoinen tekijä kuten terroriteko tai myrsky.

Standardin (SFS-IEC 60300-3-9 2000) mukaan ympäristöriski on riski, jonka vaikutukset kohdistuvat maaperään, vesistöön ilmaan tai jätevesiin. Yleensä ympäristöriskit jaotellaan kolmeen kategoriaan, kuten Wessberg et al (2000) on tehnyt. Nämä kategoriat ovat terveystriski, ekologinen riski ja hyvinvointiriski. Terveystriski voi kohdistua yrityksen henkilöstöön tai ulkopuolisiin ihmisiin. Henkilöstön terveyteen suoraan vaikuttavat tekijät lasketaan työturvallisuusriskeiksi, mutta yrityksen ulkopuolisen väestön terveyteen ilman, maaperän tai vesistön saastumisen seurauksena vaikuttavat riskit ovat ympäristöriskejä. (Wessberg et al. 2000)

Ekologinen riski käsittää riskit, jotka voivat muuttaa haitallisesti kasvien ja muiden eliöiden sekä niiden elinympäristön välistä suhdetta. Ekologisiin riskeihin lasketaan myös tapaukset, jotka häiritsevät ihmisen ja hänen elinympäristönsä välistä suhdetta. Lyhytaikaisia vaikutuksia syntyy välittömästi ekologisen riskin toteutuessa. Esimerkiksi linnut voivat häiriintyä äkillisestä melupäästöstä. Ekologiset riskit voivat vaikuttaa myös pitkällä aika välillä esimerkiksi järven saastuessa, jolloin sen palautuminen lähtötilaan vie aikaa. Tällöin pienet kalat saavat ensin myrkyllisen annoksen järveen vuotanutta kemikaalia, mutta isot kalat myrkyttyvät ajan kuluessa, kun myrkky pikku hiljaa kertyy niihin niiden syödessä pienempiä kaloja. (Wessberg & al. 2000)

Hyvinvointiriskillä tarkoitetaan riskiä, joka voi aiheuttaa sellaista luonnon turmeltumista, jolla on esimerkiksi esteettistä arvoa. Hyvinvointiriskit ovat usein näkemyskysymyksiä ja ihmisten arvomaailmat vaikuttavat siihen, miten tällaiset riskit koetaan. Jonkun kohdalla pelkkä elinympäristön muuttuminen tai lievä likaantuminen koetaan isoksi riskiksi. (Wessberg et al. 2000)

Lonka (2001) tuo esille, että melko usein ympäristöriski rajataan tarkoittamaan sellaista häiriöpäästöä, joka tapahtuu äkillisesti ja toiminnassa tapahtuneen häiriön tai poikkeaman seurauksena. Ympäristöriski voi aiheutua myös pitkäkestoisesti. Esimerkiksi ilmastonmuutos on pitkäkestoinen ympäristöriski, kuten myös polttoainesäiliö, josta vähitellen valuu pieniä määriä polttoainetta maaperään aiheuttaen näin pitkällä aikavälillä maaperän saastumista.

2.3.2. Ympäristöriskianalyysimenetelmät ja ympäristöriskien arviointi

Ympäristöriskianalyysissa voidaan käyttää samoja menetelmiä kuin esimerkiksi työturvallisuusriskien analysoinnissa. Suurin ero muodostuu lähtötietojen keräämisessä sekä seurauksien arvioinnissa. Ympäristöriskianalyysiin voi käyttää olemassa olevaa ja hyväksi testattua menetelmää tai laatia täysin uuden menetelmän tai yhdistellä sopivia osia useammasta eri menetelmästä.

Valittavissa olevia menetelmiä on lukuisia, mutta tässä työssä tarkempaan tarkasteluun valittiin kolme menetelmää, jotka ovat satunnaispäästöriskianalyysi SARA, potentiaalisten ongelmien analyysi POA sekä poikkeamatarkastelu HAZOP. Nämä kolme menetelmää ovat tunnetuimpia riskianalyysimenetelmiä ja niiden toimivuus on todistettu käytännössä.

Satunnaispäästöriskianalyysi SARA

Nimenomaan ympäristöriskien analysointia varten teknologian tutkimuskeskus VTT on kehittänyt satunnaispäästöriskianalyysi SARA:n. SARA:n tarkoituksena on tunnistaa ja arvioida häiriötilanteissa syntyvät satunnaispäästöt laitoksissa, joissa tuotetaan, käsitellään tai varastoidaan kemikaaleja. (Wessberg et al. 2000)

Wessberg et al. (2000) esittelee SARA:n kulun seuraavasti:

- Aluejako ja lähtötietojen keruu
- Kemikaalikartoitus
- Päästömahdollisuuksien tunnistaminen alueittain
- Seurausten arviointi
- Riskien arviointi ja toimenpide-ehdotukset

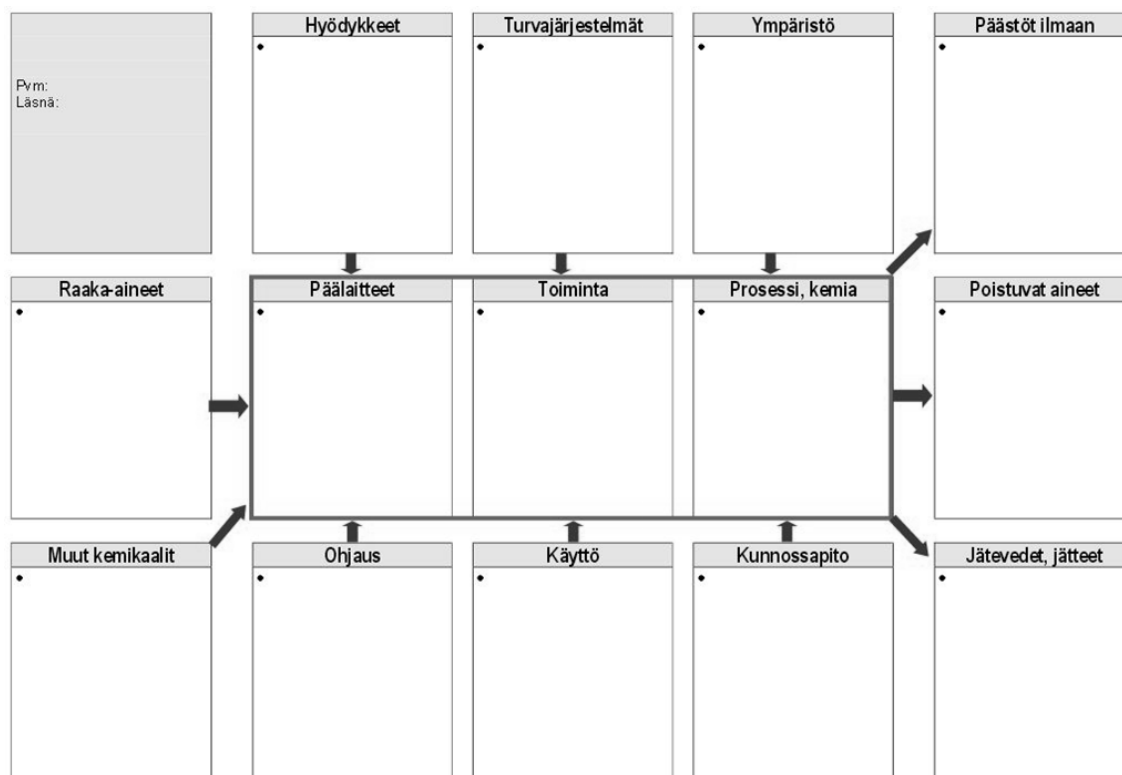
Ensimmäisessä vaiheessa tarkasteltava kohde, esimerkiksi koko tehdas, jaetaan toiminnallisiin kokonaisuuksiin, joita voivat olla muun muassa tuotanto-osastot, jätevedenpuhdistamo ja voimalaitos. Tarvittaessa jopa yksittäinen laite tai muu vastaava kohde voidaan laskea omaksi alueekseen, mikäli sen koetaan aiheuttavan niin merkittäviä riskejä, että sitä on syytä tarkastella erikseen. Aluejaon jälkeen ensimmäisessä vaiheessa kerätään analyysia varten riittävät lähtötiedot kohteesta. Lähtötietojen luonne riippuu paljon analysoitavan kohteen toiminnasta, mutta tällaisia tietoja voivat olla esimerkiksi käytössä olevat kemikaalit ja niiden käyttömäärät, prosessikuvaukset, alueen kartat sekä aiemmin tehdyt turvallisuusselvitykset. (Wessberg et al. 2000)

Toisessa vaiheessa laaditaan kemikaalikartoitus kaikista kohteessa käytettävistä kemikaaleista ja toiminnassa mahdollisesti muodostuvista kemikaaleista. Kartoituksen yhteydessä selvitetään yksitellen kemikaaleihin liittyvät tiedot sisältäen niiden ympäristöl-

le vaaralliset ominaisuudet. Vaarattomimmat kemikaalit karsitaan analyysin ulkopuolel-
le, mutta ympäristöriskianalyysin kannalta olennaiset kemikaalit kirjataan ylös. (Wess-
berg et al. 2000)

Päästömahdollisuudet tunnistetaan alueittain ensimmäisessä vaiheessa tehdyn jaon mu-
kaisesti. Analyysi toteutetaan työryhmätyöskentelynä, jossa on mukana 2-5 henkilöä
kultakin osa-alueelta. Analyysityöryhmälle on nimetty vetäjä tai vetäjät, jotka huolehti-
vat analyysin kulusta. Analyysi voidaan toteuttaa yrityksen oman henkilöstön voimin,
mutta eduksi on, jos vetäjä on kokenut riskianalyysiasiantuntija. (Wessberg et al. 2000)
Analyysin laatua voi parantaa jo se, jos analyysin vetäjä valitaan joltain toiselta osastol-
ta, jolloin helpommin vältetään niin sanotulta sokeudelta, joka omaa työtä kohtaan saat-
taa vuosien kuluessa olla muodostunut.

Ennen analyysi-istuntoa suoritetaan tarkastuskierron tarkasteltavalla alueella. Kierrok-
sen aikana tulee kiinnittää erityistä huomiota kemikaalien, purku- säilytys- ja lastaus-
paikkoihin. Kierroksen jälkeen mahdolliset satunnaispäästöt tunnistetaan analyysi-
istunnossa listaamalla alueen kaikki toiminnot ja prosessit prosessi- ja toimintokuvaus-
seen (kuva 6) ja käymällä tätä kuvausta kohta kohdalta läpi ideoiden mahdollisia satun-
naispäästöjä.



Kuva 6. SARA:n prosessi- ja toimintokuvaus (mukailtu Wessberg et al. 2000)

Tunnistetut satunnaispäästövaarat kirjataan analyysilomakkeelle. Lomakkeelle kirjataan

- Mahdollinen päästö ja sen syyt
- Päästömahdollisuuden seuraukset
- Nykyinen varautuminen
- Pisteytys (todennäköisyys ja vakavuus)
- Toimenpide-ehdotukset (Wessberg et al. 2000)

Analyysilomakkeeseen voidaan tehdä merkintä, mikäli jokin riski vaatii tarkempaa tarkastelua. Tällaisissa tilanteissa voidaan käyttää SARA:a täydentäviä menetelmiä. Seurausten arviointiin voidaan käyttää erilaisia laskentamalleja, joilla arvioidaan päästöjen leviämistä tai laimentumista. (Wessberg et al. 2000) Seurausten arviointi ei välttämättä ole helppoa eikä yrityksellä välttämättä ole resursseja tuottaa riittäviä seurausmalleja päästöjen arvioimiseksi.

SARA:n viimeisessä vaiheessa toiminnallisten osa-alueiden edustajat arvioivat tunnistettujen päästömahdollisuuksien tapahtumisen todennäköisyyttä sekä päästön seurauksen vakavuutta. SARA:n yhteydessä on käytetty 5-portaista arviointiasteikkoa molemmille (Wessberg et al. 2000), mutta halutessaan yritys voi käyttää ohjeesta poikkeavaa asteikkoa.

Wessberg et al. (2000) kertovat SARA:n mukautuvan kohteensa näköiseksi. Sen onnistuminen on vahvasti sidoksissa henkilöstön sitoutumiseen. Riskien tunnistaminen on lähes pelkästään henkilöstön osaamisen ja kokemuksen varassa, mikä on Wessbergin et al. (2000) mukaan toisaalta puute ja toisaalta taas hyvä asia. SARA sitoo paljon henkilöstöä analyysi-istuntoihin, mutta toisaalta yksi päivä esimerkiksi vuosittain ei ainakaan suuremmassa yrityksessä pitäisi muodostua esteeksi analyysin toteuttamiselle.

SARA soveltuu hyvin koko tehtaan ympäristöriskien analysointiin, mutta ei ole kovin hyvä menetelmä osajärjestelmien yksityiskohtaiseen tutkimiseen. SARA:ssa myös tarkastellaan seurauksia melko karkealla tasolla, joten halutessaan määrittää seuraukset tarkemmin, on valittava toinen analyysimenetelmä. (VTT 2013)

Potentiaalisten ongelmien analyysi POA

Potentiaalisten ongelmien analyysissä POA:ssa ei alussa rajata mitään ongelmia analyysin ulkopuolelle vaan sillä tarkastellaan kaikkia mahdollisia ongelmatilanteita, joita valitussa kohteessa voi ilmetä (VTT 2013). Tietenkin ongelmat rajataan sillä tasolla, minkä tyyppisiä riskejä ollaan tarkastelemassa, eli ympäristöriskien kohdalla määritetään ainoastaan sellaisia ongelmia, jotka aiheuttavat vaaraa ympäristölle.

Kuten SARA:ssa myös POA:ssa analyysia varten nimetään työryhmä, johon valitaan tarkasteltavasta kohteesta riittävä määrä asiantuntijoita, kuten esimerkiksi kemikaaliasiantuntija ja tuotannon asiantuntija. Analyysityöryhmän suositeltu koko on 3-6 henkeä. Myös POA:n osalta pidetään etuna, jos analyysityöryhmän vetäjä on nimenomaan analyysimenetelmän asiantuntija. Vetäjältä ei välttämättä edellytetä analysoitavan kohteen tuntemusta. (VTT 2013)

VTT:n mukaan POA:n kulku on seuraava:

- Häiriöiden ja vaarojen tunnistaminen aivoriihessä
 - Hiljainen aivoriihi
 - Keskusteleva aivoriihi
- Häiriöiden ja vaarojen arviointi
 - Jatkokäsiteltävien vaarojen valinta
 - Valittujen vaarojen syiden ja seurausten selvittäminen sekä riskin suuruutta kuvaavan tunnusluvun arviointi
- Toimenpide-ehdotusten kehittäminen
- Analyysin raportointi

Analyysi aloitetaan rajaamalla tarkasteltava kohde. SARA:n tapaan tehdas voidaan jakaa toiminnallisiin kokonaisuuksiin, mutta POA soveltuu myös koko tehtaan riskianalyysiin. Ennen varsinaisen analyysin alkua on kohteesta kerättävä lähtötiedot ja perehdyttävä niihin.

Varsinaisen analyysin ensimmäisessä vaiheessa käytetään ideointilomakkeita, joihin jokainen analyysiin osallistuja kirjaa kolme mieleen tullutta ideaa mahdollisista ongelmista. Lomakkeet kiertävät osallistujalta toiselle ja lomakkeeseen voi lisätä uusia ideoita tai jatkokehittää siihen jo kirjattuja ideoita. Tässä vaiheessa ei yleensä keskustella vaan ideointi toteutetaan hiljaisena aivoriihenä. Lopuksi voidaan käyttää keskustelumuotoista aivoriihettä, jossa idealomakkeiden sisällöt käydään läpi ja niiden pohjalta mietitään lisää mahdollisia ongelmia. Ideoinnin apuna voi käyttää avainsanoja tai tarkistuslistoja, joihin on koottu toimintaan liittyviä sanoja ja asioita, jotka toimivat muistin virkistämiseksi ideoita mietittäessä. (VTT 2013)

Toisessa vaiheessa ideoitujen vaaratilanteiden joukosta poimitaan ne, jotka vaativat jatkokäsittelyä. Yleensä ideoita tulee paljon ja osa tunnistetuista vaaroista on hyvin vähäisiä tai niin sanottuja ikuisuusongelmia, jotka ovat jo hyvin hallinnassa. Tässä vaiheessa poiskarsitut vaarat tulisi kuitenkin sisällyttää loppuraportin vaaraluetteloon. Jatkokäsittelyyn valitut vaarat käydään yksitellen läpi ja niiden osalta analyysilomakkeelle kirjaetaan:

- vaara
- syy
- seuraus
- varautuminen
- riskiluku
- toimenpide-ehdotukset (VTT 2013)

Riskiluku tarkoittaa todennäköisyyden ja seurauksen vakavuuden yhdessä muodostamaa riskin suuruutta kuvaavaa lukua (VTT 2013).

Analyysin lopuksi pohditaan toimenpide-ehdotuksia niitä vaativille vaaratekijöille. Huolellisesti täytettyjen analyysilomakkeiden lisäksi analyysistä on hyvä laatia yhteenvetoraportti, jossa analyysin tulokset kootaan yhteen. Hyvin laadittu raportti auttaa jatkossa päivittämään analyysia, kun raportista nähdään miten analyysi on toteutettu ja mitä todella on tehty. (VTT 2013)

Poikkeamatarkastelu HAZOP

Poikkeamatarkastelu HAZOP on standardoitu menetelmä. HAZOPilla on tarkoitus löytää prosessien häiriöistä aiheutuvat vaaratekijät. Se sopii erityisesti kemiallisten prosessien ja materiaalivirtojen tarkasteluun. HAZOPin puutteena mainitaan se, ettei sillä voi käsitellä monimutkaisia tapahtumaketjuja tai se ei tunnista informaatio- ja johtamisjärjestelmiin liittyviä vaaroja. Lisäksi menetelmä vaatii paljon resursseja. Prosessien systemaattinen tarkastelu vaatii suuren työpanoksen ja hyvän kohteen tuntemuksen analyysin onnistumisen takaamiseksi. (VTT 2013)

Poikkeamatarkastelu toteutetaan aiemmin esiteltyjen menetelmien tapaan usein ryhmätyönä. Työryhmän vetäjän tulee tuntea käytettävä menetelmä ja muiden osallistujien tulee olla tarkasteltavan kohteen asiantuntijoita kuten käyttö- tai kunnossapitoinsinööriä. HAZOPin pohjana käytetään esimerkiksi virtauskaavioita sekä käyttö- ja toimintaohjeita. Poikkeamatarkastelussa tarkasteltava kohde jaetaan toiminnallisiin yksiköihin. Toiminnallinen yksikkö voi olla laite tai laitteen osa, jossa tapahtuu kemiallinen tai fyysikaalinen yksikköprosessi, kuten lämmitys tai jäähdytys. (VTT 2013)

Prosessia tarkastellaan avainsanalistan avulla. Prosessi käydään läpi avainsana kerrallaan ja etsitään listan avulla mahdollisia poikkeamia toiminnassa. Taulukossa 1 on avainsanalista sekä esimerkkejä mahdollisista poikkeamista.

Taulukko 1. Poikkeaman muodostaminen avainsanan ja prosessisuureen avulla (muokailtu VTT 2013)

avainsana	esimerkki poikkeamasta
ei, ei mitään	ei virtausta
enemmän	suurempi virtaus
	enemmän komponenttia A
vähemmän	alhaisempi lämpötila
	matalampi pinta
osaksi	seossuhteen muutos
	virtaus muualle
päinvastoin	päinvastainen virtaus
muuta	muuta toimintoja ja poikkeamia:
	käynnistys
	pysäytys
	kunnossapitotyö

Analyysin vetäjällä voi olla apunaan muistilista, jonka avulla nähdään, mitä poikkeamia kussakin prosessissa tulisi tarkastella. Poikkeamien avulla mietitään kaikki mahdolliset muutokset, joita prosessissa voi syntyä. Muutoksille pohditaan syitä ja selvitetään niistä aiheutuvat seuraukset. Lopuksi kehitellään toimenpide-ehdotuksia siten, että poikkeamat voitaisiin ensisijaisesti estää kokonaan tai jos se ei onnistu, pyritään toimenpiteisiin joilla poikkeama havaitaan nopeammin. Analyysin tulokset kirjataan SARA:n ja POA:n tapaan analyysilomakkeelle. Riskin suuruus määritellään samalla tavalla kuin POA:n yhteydessä meneteltiin. (VTT 2013)

2.3.3. Riskien merkityksen arviointi

Riskianalyysin jälkeen tulisi arvioida riskin merkitys eli sen kokonaisvaikutus ja hyväksyttävyyys. Molarius ja Wessberg (2003) esittävät näkökulmansa ympäristöriskien merkityksen arvioinnin vaikeudesta. Heidän mukaansa ympäristö voi olla niin monimutkainen, ettei seurausvaikutusten arviointi onnistu perusriskianalyysin pohjalta vaan tarvitaan tarkempia seurausanalyysseja, kuten arviota kaasun pitoisuudesta etäisyyden funktiona. He myös toteavat, että yritysten kemikaalitiedot ovat usein puutteellisia, minkä takia kaikkia ympäristövaikutuksia ei välttämättä tunneta.

Molariuksen ja Wessbergin (2003) mukaan merkityksen arviointi ei aina perustu välttämättä todellisiin ympäristövaikutuksiin, vaan mukaan otetaan taloudellisen hyödyn näkökulma. Filosofiselta kannalta ympäristöriskejä tarkastellut Erik Wahlström (1994) sanoo, että riskien arvostuksista voidaan usein kiistellä. Hänen mukaansa kvalitatiivista elementtiä ei voi osoittaa vääräksi. Esimerkiksi jonkun sanoessa lihansyönnin olevan väärin, ei sitä voida mitenkään todistaa vääräksi väittämäksi. Näin ollen riskien merkityksen arviointi on aina tapauskohtaista ja sitä on vaikea sitoa tiettyihin normeihin, koska arvioon vaikuttaa niin arvioinnin laatijoiden kuin koko yrityksen arvomaailmat.

2.4. Suuronnettomuusriskit

Laki 390/2005 vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta määrittelee suuronnettomuuden onnettomuudeksi, jossa on mukana vähintään yksi vaarallinen kemikaali tai räjähdde ja siitä aiheutuu huomattava päästö, tulipalo, räjähdys tai muu ilmiö, joka aiheutuu tuotantolaitoksen toiminnassa esiintyneistä hallitsemattomista tapahtumista. Suuronnettomuus voi aiheuttaa joko välitöntä tai ajan kuluessa ilmenevää vaaraa ihmisten terveydelle tai ympäristölle laitoksen sisä- tai ulkopuolella. (L 390/2005)

2.4.1. Suuronnettomuuksien syyt ja seuraukset

Suuronnettomuuden synty ei välttämättä ole yksiselitteinen. Jotta häiriö tuotantolaitoksen toiminnassa kasvaa suuronnettomuuden mittoihin, voi se vaatia pitkän tapahtumaketjun, jossa saattaa ilmetä useita häiriöitä tai poikkeamia normaalitilanteeseen nähden. Reasonin (1991, katso Ruuhilehto & Vilppola 2000) mallin mukaan onnettomuuden syntyä on tutkittava neljällä eri tasolla onnettomuustapahtumasta taaksepäin, jotta onnettomuuden syntyyn johtaneet syyt saadaan selville. Reasonin (1991, katso Ruuhilehto & Vilppola 2000) mukaan nämä neljä tasoa ovat

- Suojausjärjestelmän toiminta,
- Välitön inhimillinen virhe,
- Toimintaolosuhteet ja edellytykset sekä
- Organisaation toimintatavat ja käytännöt.

Levän (2003) mukaan Seveso-direktiivien uudistamisen vaikuttaneiden vakavien onnettomuuksien taustalla oli paljon inhimillisiä virheitä ja puutteita yrityksen johtamisessa ja menettelytavoissa esimerkiksi henkilöstön perehdyttämisen suhteen. Näitä syitä voi olla hankala havaita riskianalyyseissa.

Pelastuslain (379/2011) mukaan yrityksen on omalla toiminnallaan varauduttava ehkäisemään onnettomuuksia sekä varautumaan omatoimisesti sammuttamaan tulipaloja ja tekemään muita pelastustoimenpiteitä, joihin yrityksessä kohtuullisesti kyetään. Lautkaski ja Teräsmaa (2000) tuovat samat asiat esille. He mainitsevat, että onnettomuustilanteet vaativat yleensä nopeaa toimintaa, jolloin pelastaminen ei voi olla yksinomaan pelastusviranomaisen vastuulla.

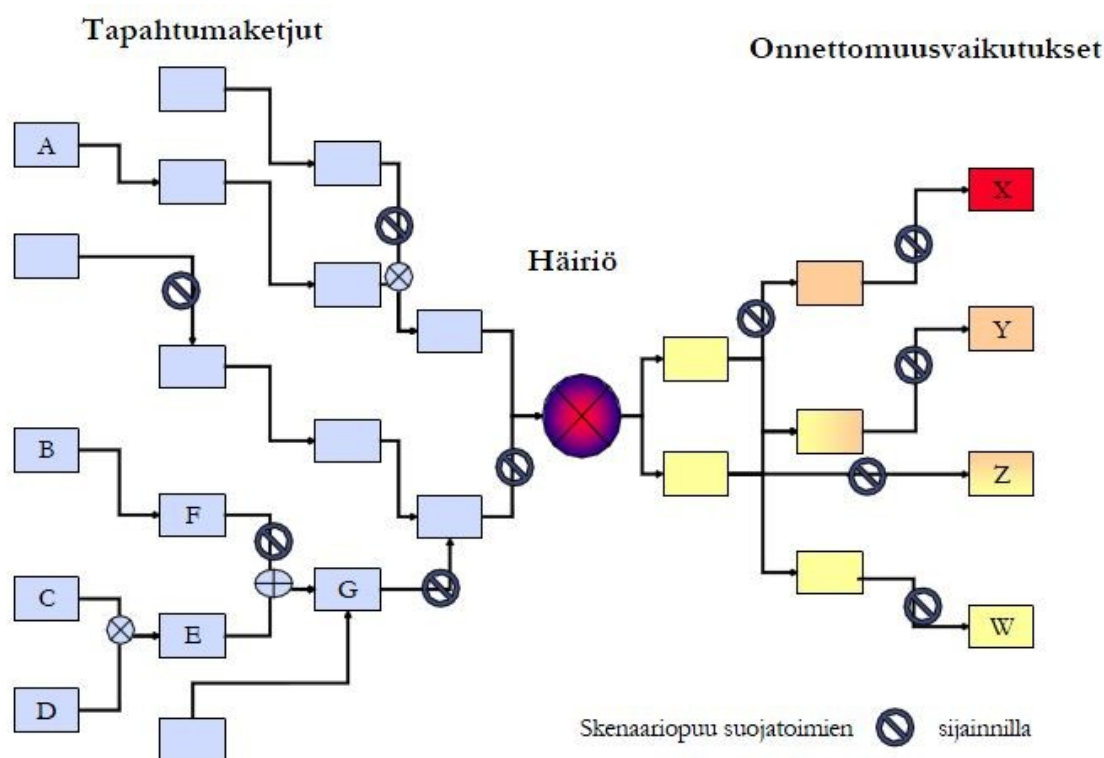
Tulipalo on Pipatin (1989) mukaan onnettomuuksista yleisimpiä prosessiteollisuudessa. Aineellisten vahinkojen ja hengenmenetysten lisäksi tulipalot voivat aiheuttaa muita terveydellisiä vahinkoja sekä ympäristövahinkoja. Varsinaisen tulipalon lisäksi onnettomuusvaaraa lisää sammutusvesien mukana kulkeutuvat terveydelle tai ympäristölle vaaralliset kemikaalit. Nämä kemikaalit voivat aiheuttaa merkittäviä haittoja maaperässä tai pintavesissä. (Paloposki et al. 2005)

Tulipalo voi edelleen johtaa räjähdykseen, jolloin syntyvä paineaalto voi aiheuttaa lisätuhoa onnettomuuskohteessa. Paineaallon myötä voi syntyä myös välillisiä vahinkoja kuten esimerkiksi henkilö- tai omaisuusvahinkoja rakenteiden sortuessa tai paineaallon kuljettamien kappaleiden osuessa ihmiseen tai muuhun kohteeseen. (Lautkaski & Teräsmaa 2000)

2.4.2. Suuronnettomuusriskianalyysi

Oikeastaan tässä tapauksessa voidaan puhua onnettomuusriskianalyyseista, koska kaikki analyyseissa tunnistettavat onnettomuusskenaariot eivät välttämättä täytä suuronnettomuuden määritelmää. Suuronnettomuuksia voidaan laitostasolla arvioida karkeasti potentiaalisten ongelmien analyyseillä. POA ei kuitenkaan tarjoa mahdollisuutta onnettomuuteen johtaneiden tapahtumaketjujen tarkempaan tutkimiseen. Jos onnettomuuksien syyt halutaan selvittää perusteellisesti, tulee POA korvata jollain muulla menetelmällä tai täydentää sitä esimerkiksi vika- tai tapahtumapuilla tai syy-seurauskaavioilla.

Yrtti-hankkeessa laadittiin yhteiset riskienarviointiperusteet turvallisuusselvityksille. Hankkeen loppuraportin laatijat Gilbert ja Raivio (2007) esittivät raportissaan niin sanotun perhostapahtumapuun (kuva 7). Perhospuulla on korvattu perinteinen syy-seurauskaavio.



Kuva 7. Suuronnettomuusperhospuu (Gilbert & Raivio 2007)

Perhospuussa vasemmalla olevat siniset laatikot kuvaavat vikatapahtumia, jotka voivat olla toisistaan riippumattomia, kuten A ja B tai riippuvaisia useammasta edeltävästä vikaantumisesta, kuten E. Kuvassa oikealla on vikaantumisen seuraukset siten, että seurauksen vakavuus nousee kuvassa ylöspäin mentäessä. Punainen laatikko X on suuronnettomuus. Kuvaan on merkitty myös suojaustoimet. (Gilbert & Raivio 2007)

Suurissa tuotantolaitoksissa voi olla vaarana, että perhospuu kasvaa erittäin mittavaksi ja sen tulkinta on hankalaa. Tällä menetelmällä on kuitenkin helppo huomioida vikatapahtumissa myös inhimillisistä virheistä tai vääristä menettelytavoista johtuvat poikkeamat.

Perhospuu on syy-seurauskaavion sovellus. Syy-seurauskaavio käyttää kahta puumallia eli vika- ja tapahtumapuita (VTT 2013), aivan kuten perhospuumallikin. Onnettomuuksia voidaan analysoida myös yksinkertaisemmilla malleilla. Tapahtumapuussa valitulle alkutapahtumalle etsitään mahdollisia seurauksia. Vastaavasti vikapuussa niin sanotusta huipputapahtumasta eli esimerkiksi onnettomuudesta lähdetään taaksepäin tutkimaan huipputapahtumaan johtaneita syitä. (VTT 2013)

3. KOHDEYRITYS

Tämän työn kohdeyritys on Ruukki Metals Oy, joka on osa Rautaruukin konsernia. Konsernin emoyhtiön virallinen nimi on Rautaruukki Oyj, mutta yritys käyttää markkinointinimeä Ruukki. Tässä työssä kuitenkin emoyhtiöstä käytetään nimitystä Rautaruukki ja lyhyempää Ruukki-nimitystä käytettäessä tarkoitetaan Ruukki Metals Oy:n Hämeenlinnan teräsohutlevytehdestä, jonka toimeksiannosta tämä työ on tehty.

3.1. Rautaruukki-konserni

Rautaruukki Oyj on konsernin emoyhtiö. Vuoden 2013 toisesta vuosineljänneksestä lähtien Rautaruukki raportoi kolmella liiketoiminta-alueella, jotka ovat

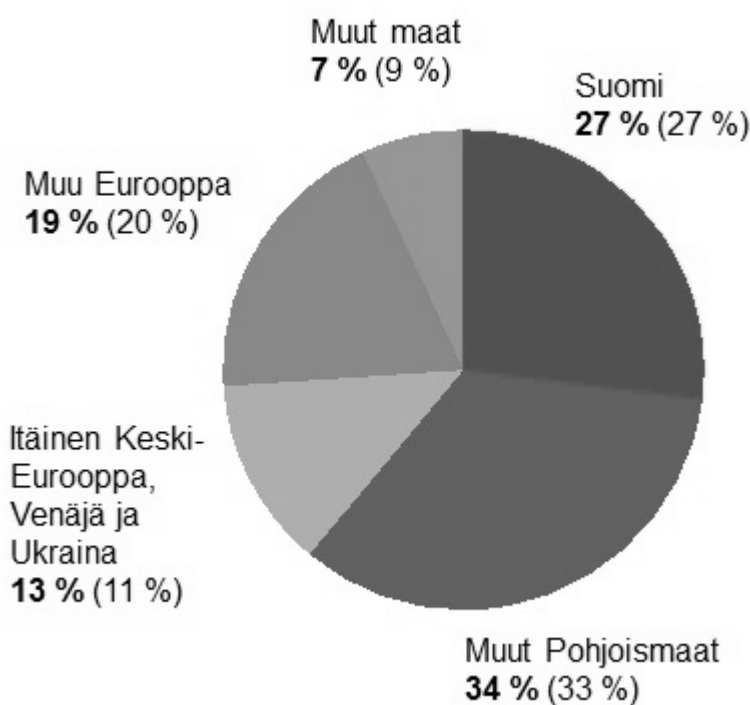
- Rakentamisen tuotteet, joista vastaa Ruukki Building Products
- Rakentamisen projektit, joista vastaa Ruukki Building Systems
- Teräsluokitus, eli Ruukki Metals, jota tässä työssä tarkastellaan

Aiemmin konsernin alaisuudessa toimi lisäksi konepajaliiketoiminnasta vastannut Ruukki Engineering, joka yritysjärjestelyjen kautta sulautettiin Komasin kanssa uudeksi Fortaco-nimiseksi yhtiöksi vuoden 2012 lopulla. Rautaruukki-konsernissa työskentelee tällä hetkellä yhteensä noin 9000 henkeä (Ruukki 2013a).

3.2. Ruukki Metals Oy

Ruukki Metals vastaa Rautaruukin teräsluokitus-toiminnasta eli erikoisterästuotteista ja niihin liittyvistä esikäsittely- logistiikka- ja varastointipalveluista. Ruukki Metalsilla on johtavia erikoisterästuotteiden valmistajia Pohjoismaissa sekä Baltiassa. Ruukki Metalsilla on teräspalvelukeskus Pohjoismaissa, Venäjällä, Kiinassa sekä Puolassa. Nämä keskuskeskukset takaavat, että Ruukki Metals pystyy palvelemaan asiakkaita heidän toiveidensa mukaisesti mahdollisimman nopeasti ja täsmällisesti. (Ruukki 2013a)

Ruukki Metalsin liikevaihto vuonna 2011 oli 1783 miljoonaa euroa (Ruukki 2012). Kuvassa 8 esitetään vuoden 2011 liikevaihdon jakautuminen eri markkina-alueille. Suomi ja muut Pohjoismaat ovat edelleen tärkein markkina-alue kattamalla yli puolet liikevaihdosta. Eurooppa yleensäkin on Ruukki Metalsin keskeinen markkina-alue, mutta kasvua haetaan laajentamalla toimintaa entistä kauemmas, kuten Kiinan, Brasilian, Intian ja Turkin nopeasti kehittyville markkinoille (Ruukki 2013a).



Kuva 8. Teräслиiketoiminnan liikevaihto vuonna 2011 (mukailtu Ruukki 2012)

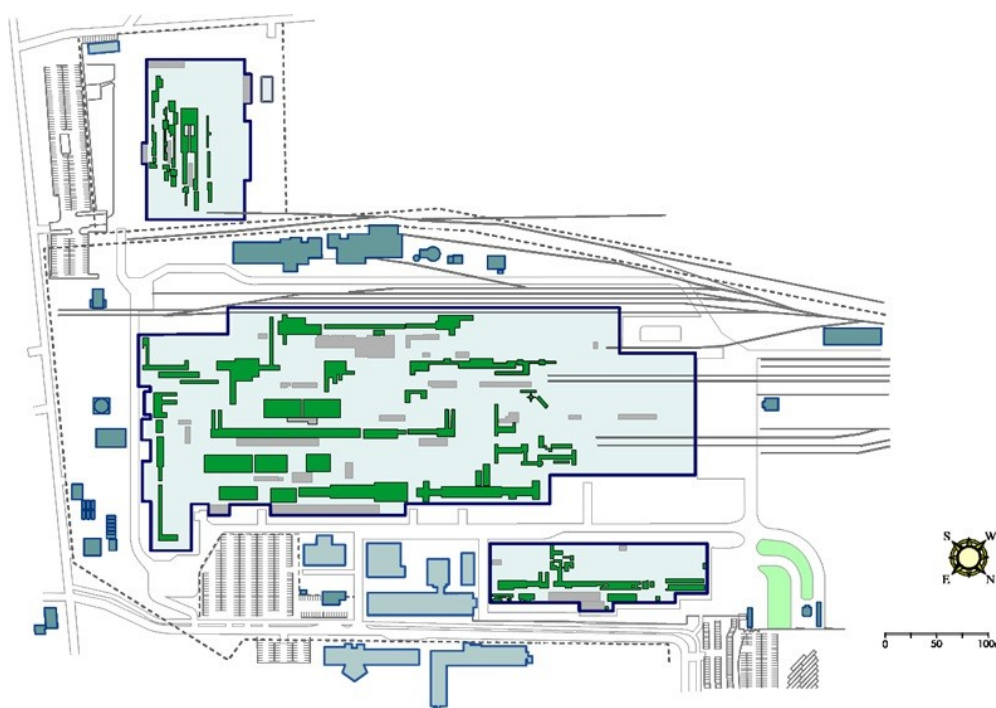
Ruukki Metalsin erikoisterästuotteisiin lukeutuu muun muassa erikoislujat, kulutusta kestävät ja erikoispinnoitetut tuotteet. Kulutusta kestäviä teräksiä käytetään esimerkiksi kaivinkoneiden kauhoissa ja muissa isojen koneiden kulutusosissa, joille halutaan saada pitkä käyttöikä, mutta kestävä rakenne. Erikoislujia teräksiä puolestaan käytetään kohteissa, jotka halutaan saada kevyiksi ja kestäviksi, kuten esimerkiksi ajoneuvoissa ja nostolaitteiden puomeissa. (Ruukki 2013a)

Ruukki Metalsin palveluksessa työskentelee noin 5200 henkilöä usealla eri paikkakunnalla (Ruukki 2013a). Tässä työssä käsitellään tarkemmin Hämeenlinnan tehdasta.

3.3. Hämeenlinnan teräsohutlevytehdas

Ruukki Metalsin Hämeenlinnan teräsohutlevytehdas (myöhemmin Ruukki) valmistaa kylmävalssattuja, metallipinnoitettuja sekä maalipinnoitettuja terästuotteita. Lisäksi tuotevalikoimaan kuuluu teräsohutlevytehtaan kanssa samalla tontilla sijaitsevan putkitehtaan putkituotteet. Hämeenlinnan toimipaikalla työskenteli vuoden 2012 lopussa noin 970 henkeä joista noin 720 tuotannon tehtävissä. Lisäksi Hämeenlinnassa työskentelee konsernin ja rakentamisen tuotteet sekä rakentamisen projektit -toimintojen henkilöstöä. (Ruukki 2012)

Hämeenlinnan tehdasalueen tontti on pinta-alaltaan 54,6 hehtaaria (Ruukki 2012). Tehdas sijaitsee teollisuusalueella, mutta sen välittömässä läheisyydessä on myös asuinalueita. Lähimmät asuinalueet sijaitsevat kuvan 9 vasenta reunaa rajaavan Rautaruukintien toisella puolella sekä maalipinnoitushallin (kohde 24. kuvassa 9) alapuolella. Ympäristön kannalta huomioitavaa on, että tehdas sijaitsee lähes Vanajaveden rannalla. Lähimpänä Vanajavettä sijaitsee putkitehdas (kohde 1. kuvassa 9). Tehdas ottaa käyttövetensä Vanajavedestä sekä laskee puhdistetut jätevedet takaisin vesistöön. Valtaosa käytetystä vedestä on prosessien jäähdytykseen käytettävää vettä. Tehdasalueen pinta-alasta 13 hehtaaria on rakennettua (Ruukki 2012). Tehtaan alueella kulkee 2,5 kilometriä maanteitä sekä yhdeksän kilometriä rautateitä (Ruukki 2012). Kuvassa 9 on tehtaan pohjapiirros, jossa on kuvattu tehdasalueella sijaitsevat rakennukset ja tehtaan tuotantolinjat.



Kuva 9. Tehdasalueen pohjapiirros (mukailtu Ruukki 2012)

Tämän työn osalta ympäristöriskien arvioinnissa käsitellään kaikki kuvaan 9 tummanvihreällä merkityt tuotantolinjat. Lisäksi käsitellään osin tehdasrakennusten ulkopuolella, osin niiden sisällä sijaitsevat kunnossapidon ja prosessipalvelujen toiminnot. Toimistorakennukset, käytöstä poistettu öljysäiliö sekä varaosavarasto on jätetty huomioimatta arvioinnissa, koska niiden ei koettu aiheuttavan ympäristölle vaaraa. Samoin huomiotta on jätetty kaasulaitokset, koska ne ovat AGA:n omistuksessa. Niillä on omat ympäristöluvut, joten kaasulaitosten riskien arviointi on AGA:n vastuulla.

Kaikki terästuotteiden valmistus Ruukilla perustuu asiakastilauksiin. Jokaiselle tuotteelle laaditaan oma valmistusaikataulu. (Ruukki 2012) Hämeenlinnan tehtaan käyttämä raaka-aine tuodaan pääsääntöisesti Ruukki Metalsin Raahen terästehtaalta kuumavals-

sattuina keloina. Kaikki tehtaalle tulevat teräskelat peitataan eli teräksen pinta puhdistetaan kemiallisesti rautaoksidista. Osa peitatuista keloista myydään sellaisenaan, mutta suurin osa valssataan haluttuun paksuuteen. Valssatuista keloista osa myydään sellaisenaan ja osa jatkaa prosessissa sinkki- tai maalipinnoitukseen. Valmiit tuotteet toimitetaan asiakkaille halutun kokoisina keloina tai arkeiksi leikattuina. Osa keloista leikataan rainoiksi, eli kapeiksi teräsnauhiksi, jotka menevät putkitehtaalle jatkojalostukseen. Putkitehdas valmistaa rainoista erilaisia rakenne- ja ohutseinäputkia tilausten mukaisesti.

Rautaruukki-konsernin tavoitteena on pyrkiä energiatehokkuuteen ja parantaa jatkuvasti ympäristönsuojelun tasoa. Asiakkaille tarjotaan ympäristön kannalta tehokkaita teräsratkaisuja. (Ruukki 2013b) Hämeenlinnan tehtaalla on käytössä sertifioitu ISO-14001-ympäristöjärjestelmä. Käytössä on myös niin ympäristö-, laatu-, kuin työturvallisuusasioita koskevat menettelyohjeet. Ympäristövastuu näkyy etenkin energiatehokkaina tuotteina sekä uusien ratkaisujen jatkuvana kehittämisenä. Esimerkkinä tuotekehityksestä sisäkäyttöön tarkoitetut teräkset voidaan nykyisin valmistaa täysin kromaattivapaina, jolloin haitallisten kromiyhdisteiden käytöstä on voitu luopua. (Ruukki 2012)

Ympäristön kannalta merkittäviä tekijöitä ovat suuret käytössä olevat kemikaalimäärät. Suolahappo, lipeä eli natriumhydroksi, erilaiset öljyt ja maalit sekä liuottimet muodostavat jokainen oman riskitekijänsä. Tuotantolinjojen lisäksi ympäristönäkökohtia tarkastellessa on huomioitava tehtaan muut toiminnot, kuten kunnossapito, kiinteistöpalvelu sekä prosessipalvelu. Näistä jälkimmäisen toimintoihin kuuluu peittäuslinjan ja elvyttämön jätevesien puhdistus. Tämän lisäksi Sinkityslinja 3:lla ja maalipinnoituslinjalla on omat vesilaitokset.

3.4. Hämeenlinnan tehtaan toiminnot

Hämeenlinnan tehtaan teräsohutlevytuotanto jaetaan neljään toiminnalliseen alueeseen. Alueet ovat peittäus, valssaus ja hehkus -alue eli niin sanottu PEVAHE-alue, sinkityslinjat, maalipinnoituslinja sekä leikkaus- ja lähetysalue eli LELÄ-alue. Lisäksi omana yksikkönään toimii putkitehdas.

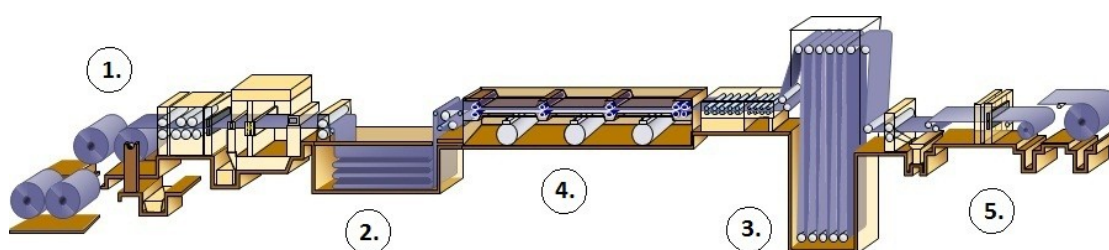
Hehkusalueesta lukuun ottamatta kaikille tuotantolinjoille yhteinen piirre on linjan alussa tapahtuva teräsnauhan aukikelaus, jossa kela avataan ja teräsnauha syötetään linjaan. Linjat ovat pääosin jatkuvatoimisia, eli teräsnauhan pää hitsataan yhteen edellisen nauhan kanssa. Tällöin teräsnauhan päätä ei jokaisen kelan kohdalla tarvitse syöttää linjan läpi. Linjojen loppupäässä käsitelty teräsnauha kelataan uudelleen arkkileikkauslinjaa ja putkitehdasta lukuun ottamatta.

Tuotantotoimintojen lisäksi työssä on käsitelty varastotoimintoja, kunnossapidon eri osa-alueita sekä prosessipalveluja. Näistä jälkimmäinen vastaa tuotantoa tukevista toi-

minnoista, kuten kemikaalien toimituksesta prosesseille sekä höyryn ja kaukolämmön tuotannosta.

3.4.1. Peittaus, valssaus ja hehkutus

Vaikka peittaus, valssaus ja hehkutus ovat kaikki hyvin erilaisia prosesseja, on ne Hämeenlinnan tehtaalla yhdistetty yhdeksi toimintoalueeksi, josta käytetään nimitystä PEVAHE-alue. Raahen tehtaalta tulleet kuumavalssatut teräskelat käsitellään ensimmäisenä peittauslinjalla. Kuvassa 10 peittauslinjan toiminnot on esitetty järjestyksessä vasemmalta oikealle. Kohdassa 1 on linjan alkupään toiminnot, joissa kela avataan, oikaistaan ja teräsnauhan pää hitsataan kiinni edelliseen nauhaan.



Kuva 10. Peittauslinja (mukailtu Ruukki 2013c)

Kohdissa 2 ja 3 on kuoppa- ja pystyvaraajat, joihin varastoidaan teräsnauhaa tasoittamaan linjan eri osien nopeuseroja ja takaamaan jatkuvan toiminnan. Kuoppavaraaja on täytetty kuumalla vedellä, joka lämmittää nauhan pintaa. Kohdassa 4 on peittausaltaat, jossa varsinainen peittausprosessi tapahtuu. Peittausaltaiden jälkeen linjalla on huuhte- luosa. Loppupäässä kohdassa 5 nauha katkaistaan, öljytään ja kelataan uudelleen.

Peittaus

Kuumavalssauksessa teräksen pinnalle muodostuu rautaoksidikerros, kun rauta ja happi reagoivat keskenään. Tätä rautaoksidikerrosta kutsutaan myös hilseeksi. Teräksen pinnalle voi olla muodostunut myös ruostetta kuljetuksen aikana. Peittauslinjalla hilse ja ruoste poistetaan kemiallisesti teräksen pinnalta, jotta ne eivät aiheuttaisi huonoa pinnanlaatua kylmävalssatuissa tuotteissa valssiin puristaessa epäpuhtaudet teräksen pintaan.

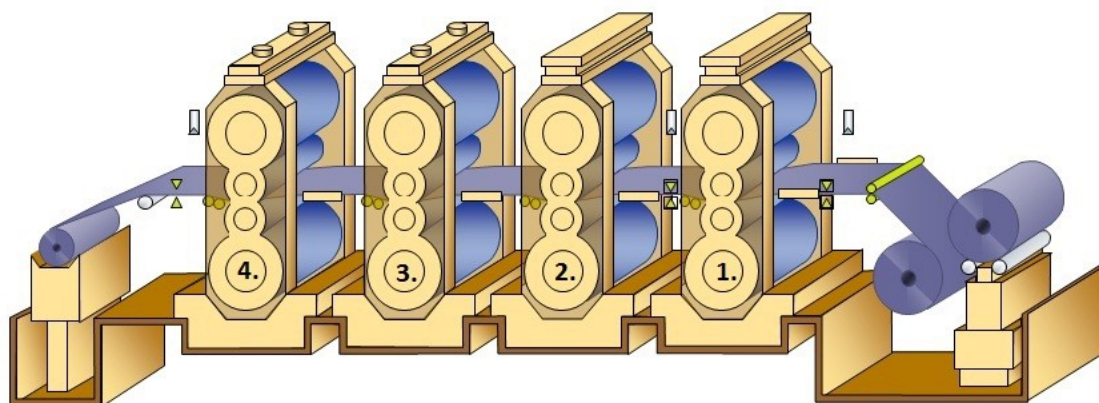
Varsinainen peittaus tapahtuu peittausaltaissa, joissa teräsnauhaa uitetaan kuumassa suolahapossa, jonka kemiallinen merkki on HCl. Suolahappo reagoi rautaoksidien kanssa muodostaen rautakloridia (FeCl_2) sekä vettä. Suolahappo kulkee altaissa teräksen kulkusuuntaan nähden vastakkaiseen suuntaan ja se laimenee reaktion tuottaessa vettä altaisiin. Näin ollen peittaus alkaa laimealla hapolla liuoksen vahvistuessa prosessin loppua kohti. Prosessiin tuodaan jatkuvasti uutta happoa reaktion ylläpitämiseksi. Käy-

tetty happo-vesiliuos ja siihen liennut rautaoksidi johdetaan elvyttämölle. Peittauksen jälkeen teräsnauha huuhdellaan kuumalla vedellä, joka poistaa suolahappo- ja rautaoksidijäämät nauhan pinnalta. Peittauslinjan loppupäässä nauhan pinta tarkistetaan, nauha leikataan oikeaan leveyteen, katkaistaan ja kelataan uudelleen. Teräsnauha voidaan tarvittaessa öljytä ennen kelausta.

Valssaus

Valssauslinjoja Ruukilla on kaksi, tandemvalssain ja viimeistelyvalssain. Tandemvalssaimella peitattu teräsnauha valssataan haluttuun paksuuteen. Valssauksella tarkoitetaan teräsnauhan ajamista raskaiden telojen välissä, jolloin nauhaan kohdistuva paine saa nauhan ohenemaan ja pitenemään. Paksuuden lisäksi valssaamalla parannetaan teräksen pinnan laatua. Tandemvalssaimessa on neljä valssituolia (kuva 11, kohdat 1-4). Valssituoleissa sisemmät valssit ovat työvalsseja ja ulommat ovat tukivalsseja. Valssauksessa valssin ja nauhan voiteluun käytetään öljyä sisältävää valssausemulsiota.

Peittauslinjan tapaan tandemvalssaimen alkupäässä kela avataan ja loppupäässä nauha kelataan uudelleen. Muista tuotantolinjoista poiketen tandemvalssain ei ole jatkuvatoiminen, vaan jokainen kela syötetään prosessiin erikseen.

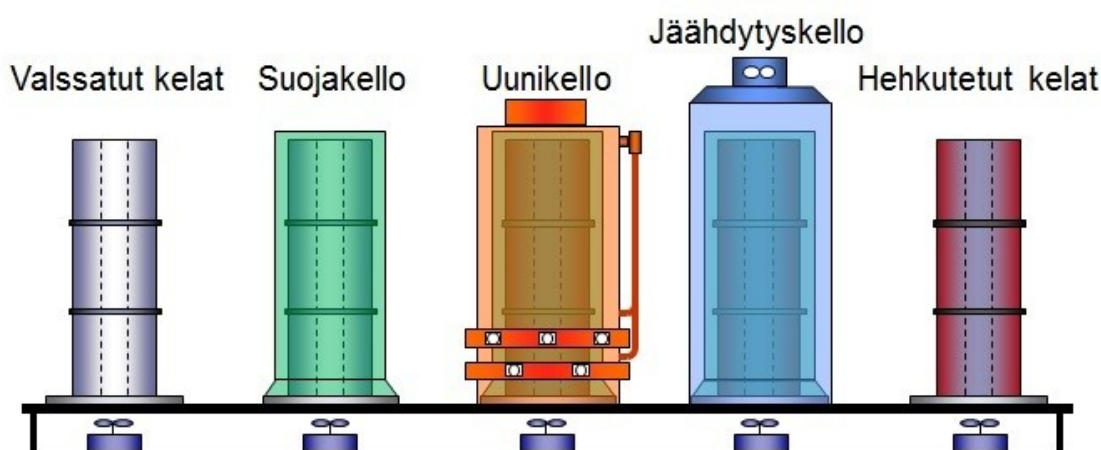


Kuva 11. Tandemvalssain (mukailtu Ruukki 2013d)

Tandemvalssaimen lisäksi tehtaalla on käytössä viimeistelyvalssain, jonka toimintaperiaate on sama kuin tandemvalssaimella mutta viimeistelyvalssaimessa on vain yksi valssituoli. Viimeistelyvalssauksessa nauhan pinnan karheus ja tasomaisuus sekä teräksen muovattavuusominaisuudet saatetaan halutulle tasolle, mutta nauhaa ohennetaan enää erittäin vähän.

Hehkutus

Osa kylmävalssatuista teräskeloista lämpökäsitellään eli rekristallisaatiohehkutetaan. Hehkutuksella palautetaan kylmävalssauksessa muokkauslujittuneen teräksen muovatavuus. Hehkutuksessa kylmävalssatut kelat pinotaan päällekkäin hehkutusaluustojen päälle niin sanotuksi panokseksi. Panoksen päälle nostetaan ensin suojakello ja tämän päälle uunikello. Hehkutuksessa teräksen lämpötila nostetaan hiljalleen hehkutuslämpötilaan. Hehkutuksen jälkeen kelojen päälle nostetaan jäähdytyskello. Kuvasta 12 nähdään karkeasti hehkutuspanoksen ja kellojen rakenne.



Kuva 12. Hehkuttamon prosessijärjestys (Ruukki 2013e)

Hehkutuksessa käytetään suojakaasua, jota kierrätetään kellojen sisällä koko lämpökäsittelyn ajan. Suojakaasun tehtävänä on siirtää lämpöä keloihin sekä estää teräksen hapettumista ja poistaa sen pinnalta valssausemulsio ja oksidijäänteet. Suojakaasuna Ruukilla käytetään seosta, jossa on vetyä (H_2) ja typpeä (N_2) tai puhdasta vetyä.

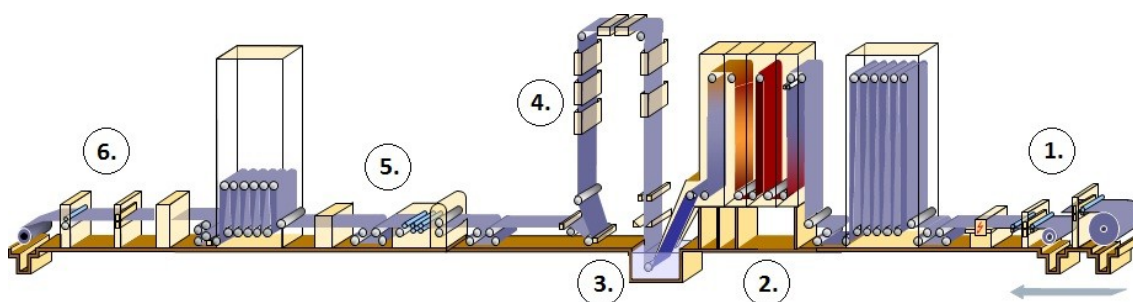
3.4.2. Sinkitys

Tehtaalla on kolme sinkityslinjaa, joissa teräsnauhat pinnoitetaan sinkkikerroksella. Sinkin voimakas hapettuminen estää rautaa hapettumasta, eli sinkitys suojaa terästä ruostumiselta eli korroosiolta. Ruukilla on teräkselle kolme erilaista sinkkipinnoitusvaihtoa, jotka ovat puhdas sinkki, Galfan eli sinkki-alumiiniseos sekä Galvannealed eli sinkki-rautaseos.

Sinkityslinjat 1 ja 2

Sinkityslinjat 1 ja 2 ovat prosessiltaan samanlaiset ja jatkuvatoimiset, mutta toimintojen järjestys on osittain eri. Kuvassa 13 on kuvattu sinkityslinjan 2 toiminnot. Sinkityslinja 1 eroaa ulkomuodoltaan kuvan linjasta, mutta toiminnot ovat samat. Alkupäässä (kuva 13, kohta 1.) nauha kelataan auki, katkaistaan ja hitsataan edelliseen nauhaan. Uunissa

(2.) teräsnauhan pinnalta poltetaan epäpuhtaudet ja nauha lämmitetään sinkitystä varten oikeaan lämpötilaan. Puhdistukseen käytetään avoimia maakaasuliekkejä ja lämmitykseen säteilyputkia, joiden sisällä maakaasu palaa.



Kuva 13. Sinkityslinja 2 (mukailtu Ruukki 2013f)

Kuuma teräsnauha upotetaan sinkkipataan (3.), jossa sulaa sinkki tarttuu teräksen pintaan. Sinkkikerroksen paksuutta säädetään ilmaveitsien avulla. Sinkitty nauha jäähdyytään ilmalla jälkijäähdyttimellä (4.). Jäähdytyksen jälkeen sinkitty nauha venytysoikaistetaan (5.), jolla varmistetaan tuotteen tasomaisuus ja mekaaniset ominaisuudet. Teräsnauha voidaan myös pintavalssata sekä suojakäsittellä. Suojakäsittelyä kutsutaan kemialliseksi passivoinniksi. Passivointi tapahtuu suljetussa kierrossa (5.). Loppupäässä (6.) teräsnauha tarkastetaan ja leikataan haluttuun pituuteen sekä kelataan uudelleen. Nauha voidaan myös käsitellä suojaöljyllä ennen kelausta.

Sinkityslinja 3

Sinkityslinja 3 eroaa muista sinkityslinjoista nauhan puhdistuksen ja uunin osalta. Sinkityslinja 3:n uunissa käytetään nauhan lämmittämiseen ainoastaan säteilyputkia, joten nauha täytyy puhdistaa ennen uunia. Puhdistus tapahtuu monivaiheisessa prosessissa sekä mekaanisena että kemiallisena pesuna. Pesuprosessi on koteloitu ja pesuvedet ja -kemikaalit ohjataan linjan omalle vedenkäsittelylaitokselle.

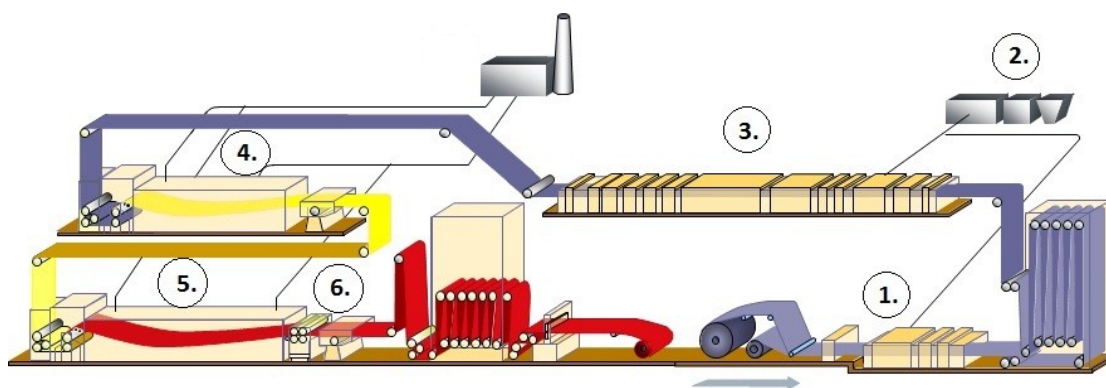
Toinen ero sinkityslinjoihin 1 ja 2 nähden on se, että sinkityslinja 3:lla valmistetaan Galfan- ja Galvannealed-pinnoitteita. Galfan-pinnoitetta varten linjalla on vaihtopata, joka voidaan vaihtaa tavallisen sinkkipadan tilalle. Galvannealed-pinnoite saadaan aikaiseksi Galvannealed-uunissa, jossa sinkkipinnoitteen rautapitoisuus säädetään sopivaksi. Muilta ominaisuuksiltaan sinkityslinja 3 muistuttaa pääpiirteissään muita sinkityslinjoja.

3.4.3. Maalaus

Maalauslinja sijaitsee omassa tehdashallissaan, kuten kuvasta 14 nähdään. Maalauslinjalla käsiteltävistä teräsnauvoista suurin osa on sinkkipinnoitettuja ja loput tulevat suo-

raan kylmävalssauksen jälkeen maalauslinjalle. Maalauslinjalla teräsnauha esikäsitellään sekä päällystetään pohja- ja pintamaalilla. Teräsnauhan pintaan on mahdollista tehdä myös muovilaminointi. Maalauslinja toimii muiden tuotantolinjojen tapaan jatkuva-toimisena, eli uusi teräsnauha hitsataan yhteen edellisen kanssa.

Maalauslinjan alkupää toimii peittäus- ja sinkityslinjojen tapaan, eli teräskela avataan, nauhan pää katkaistaan ja hitsataan yhteen edellisen nauhan kanssa. Teräsnauha pestään kemiallisesti kuumalla pesukemikaalilla, huuhdellaan vedellä ja kuivataan (kuva 14, kohta 1.). Pesuvedet ja -kemikaalit johdetaan maalauslinjan omalle jätevedenkäsittelylaitokselle (2.).



Kuva 14. Maalauslinja (mukailtu Ruukki 2013g)

Maalauslinjan prosessiosassa (3.) teräsnauha pestään toisen kerran ja passivoidaan sekä alkalisesti että kromipassivointina. Passivoinnilla nauhan pinta hapetetaan puhtaan sinkkipinnan esiin saamiseksi. Tällä pyritään maalipinnan hyvään tarttuvuuteen. Alkalisessa passivoinnissa upotetaan lipeään eli natriumhydroksidiin (NaOH). Passivoinnin jälkeen nauha huuhdellaan vedellä. Kromipassivoinnilla parannetaan nauhan korroosionkestävyyttä ja neutraloidaan passivoinnista nauhan pintaan jäänyt emäksinen lipeä. Kromipassivointi suoritetaan alkalisen passivoinnin tapaan upottamalla.

Esikäsitelty teräsnauha pohja- (4.) ja pintamaalataan (5.). Molempien maalauskertojen jälkeen maalipinta kovetetaan uuneissa. Maalauskoneiden jälkeen linjalla on vielä laminointikone (6.), jossa teräsnauhan pintaan voidaan laminoida muovikalvo. Linjan loppupäässä nauha tarkistetaan, katkaistaan ja kelataan.

Tuotantolinjan lisäksi maalauslinjalla on oma maalivarasto sekä kaksi kemikaalivarastoa linjan omiin tarpeisiin. Lisäksi tyhjiille maalikonteille ja -tynnyreille on oma varasto.

3.4.4. Leikkaus ja lähetys

Leikkaus- ja lähetysalueella, eli LELÄ-alueella, on erilaisia teräsnauhakelojen leikkaus- ja pakkauslinjoja. Kaikilla linjoilla teräsnauhaa ainoastaan leikataan. Kemiallista käsittelyä ei tehdä lukuun ottamatta teräsnauhan suojaöljyämistä. Leikkaus- ja pakkauslinjojen lisäksi LELÄ-alueella on raskasta trukki liikennettä sekä teräskelojen siirtämiseen tarkoitettuja siltanostureita.

Arkkileikkaus- ja arkkipakkauslinjat

Arkkileikkauslinjalla tuotannosta tulleet teräskelat leikataan katkaisuleikkurilla tilausten mukaisiksi arkeiksi. Jokainen arkki tarkastetaan silmämääräisesti. Arkit pinotaan ja pakataan linjalla arkkitaakoiksi. Arkit voidaan tarvittaessa käsitellä suojaöljyllä.

Pituusleikkauslinjat

Pituusleikkauslinjoilla 1 ja 2 tuotannosta tulleet kelat avataan ja nauhat leikataan pituus suunnassa tilausten mukaan oikeaan leveyteen, jonka jälkeen ne kelataan uudelleen. 1-linjalla leikataan isompia kelaleveyksiä, kun taas 2-linjalla yhdestä kelasta leikataan useampia kapeita teräsnauhvoja, joita kutsutaan rainoiksi. 1-linjan valmiit asiakaskelat toimitetaan kelapakkaukseen. 2-linjan rainat menevät joko kelapakkaukseen, rainapakkaukseen tai suoraan lähetysalueelle.

Kelauslinja, kelapakkaus ja lähetysalue

Kelauslinjalla prosessikelat tarkastetaan ja jaetaan asiakaskeloihin tilausten mukaisesti. Kelat voidaan suojaöljytä. Valmiit kelat ohjataan kelapakkaukseen, jossa ne pakataan valmiiksi toimitusta varten. pakutat kelat siirretään lähetysvaraston odotusvarastoon ja sieltä edelleen lähetysvarastoon. Lähetysvarastosta valmiit tuotteet lastataan joko kuorma-autoihin tai junaan, joilla tuotteet toimitetaan asiakkaille.

3.4.5. Putkitehdas

Putkitehtaalla valmistetaan tilausten mukaan erilaisia teräsputkia niin Raahesta tulleesta kuumavalssatusta teräksestä kuin Hämeenlinnan tehtaan kylmävalssatusta ja sinkitystä teräksestä. Putkia valmistetaan myös muista teräslaaduista. Putket valmistetaan eri leveyksistä teräsrainoista. Putkitehtaan tuotteet jakautuvat kestäviin ohutseinäputkiin sekä paksumpiin rakenneputkiin.

Putken valmistusprosessi alkaa teräsrainan aukikelauksella. Myös putken valmistus on jatkuvatoiminen prosessi, jossa rainan pää hitsataan edelliseen. Putki muotoillaan rainasta peräkkäisillä rullapukeilla, jotka muovaavat rainaa vähitellen haluttuun putken

muotoon. Muovausrullat vaihdetaan valmistettavan putken mukaan. Putken sauma hitsataan kiinni ja hitsaussauma höylätään sileäksi. Sinkitystä teräksestä valmistetun putken sauma sinkitään uudelleen korroosionkestävyyden takaamiseksi. Hitsaussauma jäädytetään jäädytysemulsioaltaassa ja sauma tarkistetaan. Pyöreä putki kalibroidaan muovausrullilla haluttuun kokoon tai profiloidaan kulmikkaaksi. Putket voidaan suojata niin sanotulla kuivaöljyllä. Linjan lopussa putket sahataan määrättyyn mittaan, lajitellaan ja niputetaan toimitusvalmiiksi. Valmiit putkiniput kuljetetaan trukeilla varastoon.

3.4.6. Prosessipalvelut

Prosessipalvelujen tehtävänä on tuottaa tehtaan prosesseja ylläpitäviä palveluja. Prosessipalvelujen toimintoihin kuuluu prosesseissa käytettävän höyryn tuottaminen, suolahapon ja lipeän toimittaminen prosesseille, prosessi- ja jäähdytysvesien jakelu, kaasujen jakelun valvonta sekä peittauksessa käytetyn suolahapon puhdistus ja elvyttäminen takaisin prosessiin kelpaavaksi hapoksi. Prosessipalveluiden neutralointilaitoksella käsitellään peittauksen ja elvyttämöiden jätevedet.

Elvyttämö

Elvyttämöillä peittauksen käytetty suolahappo elvytetään eli regeneroidaan. Regeneroinnilla tarkoitetaan niin sanotusti suolahapon palauttamista, eli hapon puhdistusta syntyneestä rautakloridista sekä happoliuoksen väkevöintiä. Elvytettyä suolahappoa voidaan käyttää uudelleen peittaukseen.

Käytetty happo pumpataan peittauslinjalta putkea pitkin elvyttämön käytetyn hapon säiliöön. Happo johdetaan edelleen väkevöijään, jossa hapon pitoisuutta nostetaan. Väkevöity happo johdetaan reaktoriin, jossa sitä kuumennetaan maakaasupolttimilla. Reaktorin yläosassa happo tiivistyy pisaroiksi. Tiivistyneet pisarat putoavat alaspäin ja hajoavat lämmön ja hapen vaikutuksesta suolahapoksi ja rautakloridiksi.

Kaasumainen suolahappo johdetaan reaktorin savukaasujen mukana sykloneihin, joissa kaasuista erotetaan oksideja. Savukaasut ohjataan syklonilta väkevöijän kiertoon, jossa niistä pestään oksideja pois. Savukaasut jatkavat imeyttimelle, jossa ne kulkevat vasten huuhteluvettä. Suolahappo liukenee savukaasuista huuhteluveteen muodostaen suolahapon vesiliuoksen. Elvytetty suolahappo käytetään uudelleen peittauslinjalla tai kuljetetaan säiliöautolla Raahan terästehtaalte. Savukaasut johdetaan täytekappalepesureiden kautta puhdistettuina ilmaan.

Reaktorin alaosaan jäänyt rautaoksidi kerätään talteen ja murskataan rouheeksi. Rautaoksidia toimitetaan elektroniikkateollisuuden tarpeisiin tai Raahan tehtaalte uudelleen käytettäväksi.

Emulsionhajotuslaitos

Emulsionhajotuslaitoksella käsitellään valssauksen ja putkitehtaan valssausemulsioita, jotka johdetaan hajotukseen putkistoja pitkin. Emulsioita sisältävät öljy ja vettä ja laitoksen tarkoituksena on erottaa öljy vedestä.

Öljy pumpataan hajotussäiliöön ja siihen sekoitetaan suolahappoa. Niin sanottu hajotuspanosta lämmitetään höyryllä. Lämmityksessä on huolehdittava, että seos ei kiehu. Hajotuspanoksen annetaan seistä 10 tuntia. Happamassa seoksessa öljy nousee säiliön pintaan, josta se kuoritaan lisäämällä vettä säiliön alaosaan. Selkeän öljyn alapuolelle jää huonosti hajonnut harmaa alue, joka johdetaan uudelleen hajotukseen.

Emulsionhajotuksessa syntyvä hapan jätevesi johdetaan neutralointisäiliöön, jossa siihen lisätään lipeää, kunnes veden pH on 7. Neutralointisäiliössä panosta sekoitetaan paineilmalla ja annetaan seistä muutaman tunnin. Puhdistettu jätevesi lasketaan Vanajaveteen.

Neutralointilaitos

Neutralointilaitoksella peittauksen happamat vedet ja elvyttämöiden pesurien rejektiveidit neutraloidaan, käsitellään ja lasketaan puhdistettuna Vanajaveteen. Veden pH-arvoa tarkkaillaan jatkuvasti useassa eri vaiheessa.

Neutralointilaitokselle tuleviin vesiin sekoitetaan ensimmäisenä lipeää pH-arvon nostamiseksi, jotta metallit saostuvat jätevedestä. Vesi johdetaan sekoitusaltaisiin, joissa siihen lisätään polymeeria, jonka tarkoitus on flokata eli koota saostuneet hiukkaset suuremmiksi yksiköiksi, jotka poistetaan vedestä laskeuttamalla ne altaan pohjalle. Puhdistettu vesi johdetaan kahden tasausaltaan kautta viemäriin ja sieltä Vanajaveteen.

Kattilalaitos

Kattilalaitoksella tuotetaan höyryä ja kaukolämpöä tehtaan tarpeisiin. Laitoksella on kaksi höyrykattilaa, joista toinen on varakattila. Kattilat ovat jatkuvatoimisia. Höyrymuodostukseen käytetään polttokammiota, jossa poltetaan maakaasua. Kattiloissa käytetään kemikaaleja korroosion- ja kivenmuodostumisen estämiseksi.

Putkitunnelit

Prosessipalvelut vastaavat putkistoista, joita pitkin tehdään prosesseille siirretään vettä, maakaasua, suolahappoa sekä natriumhydroksidia eli lipeää. Myös prosesseista pois virtaavat aineet kulkevat putkia pitkin putkitunneleissa. Näitä aineita ovat esimerkiksi peit-

tauksen käytetty suolahappo ja jätevedet sekä valssauksen ja putkitehtaan käytetty valssausemulsio. Osa putkista on jatkuvasti paineistettuja.

Kemikaalien purku- ja lastauspaikka sekä prosessipalvelujen kemikaalivarasto

Prosessipalveluihin tuodaan ja sieltä kuljetetaan pois suolahappoa. Lipeää eli natriumhydroksidia ainoastaan tuodaan prosessipalveluille ja se pumpataan isoon varastosäiliöön. Kemikaalisäiliöissä on ylitäyttösuojat.

Prosessipalveluilla on oma kemikaalivarasto, jossa varastoidaan muun muassa lipeää sekä flokkauspolymeeria. Säiliöt ovat niin sanottuja päiväsäiliöitä eli niitä käytetään ja täytetään päivittäin.

Tehtaan tuotantolinjoilla on omia kemikaalivarastoja, kuten aiemmin linjakuvauksissa on mainittu. Näin ollen linjoilla on myös kemikaalien purku- ja lastauspaikat. Lisäksi lastauksessa käsitellään jätteitä.

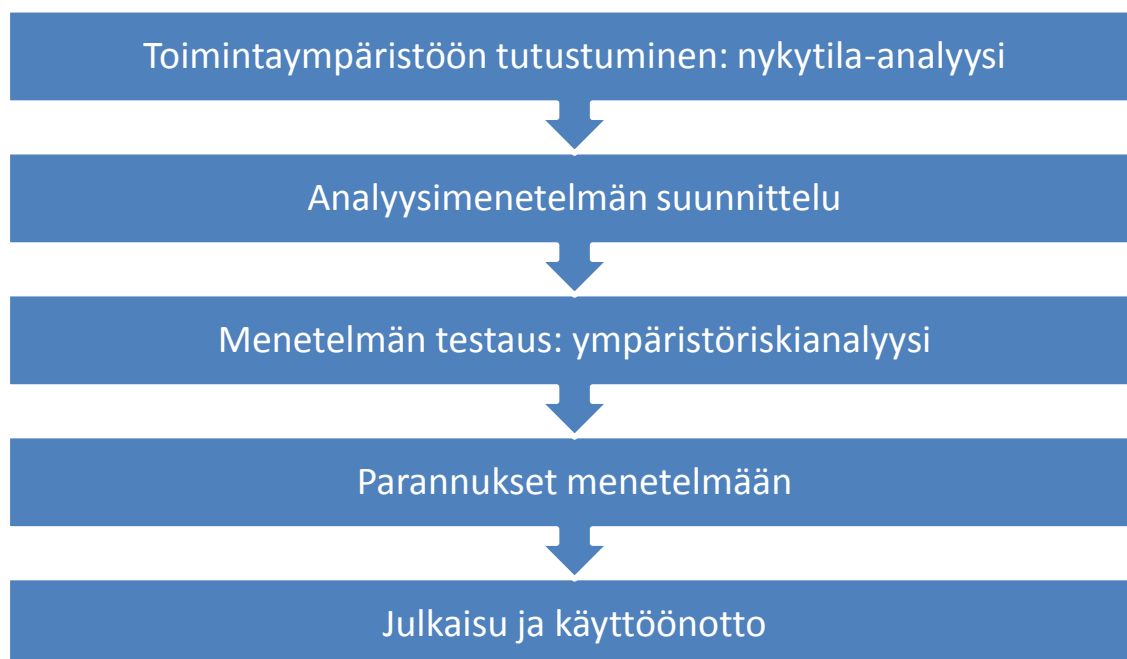
3.4.7. Kiinteistöpalvelut ja kunnossapito

Kiinteistöpalvelujen vastuualueeseen kuuluu muun muassa kiinteistön kunnossapito, ilmanvaihtolaitteiston kunnossapito sekä erilaiset varastot, kuten kemikaali-, öljy ja jätevarasto. Lisäksi liikkuvalla kalustolle tarkoitettu isosta (putkitehtaalla on oma pienempi polttoöljysäiliö) polttoöljysäiliöstä huolehtiminen on kiinteistöpalvelujen alaisuudessa. Kemikaaleja ja öljyjä varastoidaan 200 - 1000 litran tynnyreissä ja konteissa, joita siirrellään trukeilla. Tehtaalla on vaarallisten jätteiden välivarasto, jossa varastoidaan muun muassa öljyisiä jätteitä.

Kunnossapito-osastoon kuuluvat sähkö- ja automaatio- sekä mekaaninen kunnossapito. Sähkökunnossapito vastaa sähkötilojen kunnosta, muuntajista, kytkimistä ja muista laitteista, jotka liittyvät tehtaan koneiden sähkösaantiin. Sähkökunnossapitoon kuuluu myös erikoismittalaitteiden huolto ja kalibrointi. Mekaaninen kunnossapito vastaa koneiden mekaanisten osien kunnosta ja hydraulikasta.

4. TYÖN SUORITUS

Työ toteutettiin Ruukin tiloissa alkuvuodesta 2013. Kuvassa 15 on esitetty työn suorituksen vaiheet alkaen taustoihin perehtymisestä päättyen valmiin ympäristö- ja suuronnettomuusriskien arviointimenetelmän julkaisuun.



Kuva 15. Työn suorituksen vaiheet

Kuvassa 15 esitetään nimenomaan riskienarviointimenetelmän suunnitteluvaiheita. Työn toisena tavoitteena ollut ympäristöriskianalyysi suoritettiin menetelmän testausvaiheessa. Suuronnettomuusriskianalyysimenetelmän kehityksessä käytettiin hyväksi laadittua ympäristöriskianalyysimenetelmää tehden siihen tarvittavat muutokset vastaamaan onnettomuusriskianalyysin vaatimuksia.

4.1. Toimintaympäristöön tutustuminen: nykytila-analyysi

Työn ensimmäisenä tavoitteena oli ympäristöriskien jatkuva arviointi, jota varten tuli kehittää tarvetta vastaava menetelmä. Tavoitteena oli myös saada vastaava menetelmä suuronnettomuusriskien arviointiin. Ympäristö- ja suuronnettomuusriskien analyysimenetelmien laatiminen alkoi perehtymällä toimintaympäristöön, jossa valmiita menetelmiä käytetään. Ruukilla on käytössä perehdytysohjelma, jota soveltuvien osien noudatettiin. Perehdytyksen aikana tutustuttiin Ruukin omiin käytäntöihin, sisäisiin tietomateriaaleihin sekä käytössä oleviin ohjelmistoihin ja muihin resursseihin. Tietolähteinä käy-

tettiin Ruukin intranetin sisältöä (muun muassa menettely- ja työohjeet sekä esittelymateriaalit), Ruukin internetsivustoa sekä Ruukin henkilökunnan omaa asiantuntemusta.

Käytännön kokemus teräsohutlevytehtaan toimintaympäristöön hankittiin osastokohtaisilla kierroksilla osastojen johtajien tai muiden osaston asiantuntijoiden kanssa. Näillä kierroksilla tutustuttiin tarkemmin tehtaan toimintaan varsinaisilla valmistuslinjoilla peittauksessa, valssauksessa, hehkutuksessa, sinkityksessä, maalipinnoituksessa sekä leikkauksessa ja lähetyksessä. Lisäksi omana yksikkönään toimivaan putkitekhtaaseen tehtiin tutustumiskierros. Varsinaisen toiminnan lisäksi perehdyttiin ylläpitäviin toimiin, kuten kunnossapidon eri osa-alueisiin, vesilaitoksiin sekä elvyttämöön. Ympäristö- ja energiapäällikön opastuksella tehtiin täydentävä kierros kaikkiin kolmeen vesilaitokseen.

Tarvittaessa lisätietoa kohteista hankittiin sähköpostitse, puhelimitse tai henkilökohtaisesti kysymällä kohteen asiantuntijoilta. Toimintaympäristöön tutustuminen oli jatkuva prosessi läpi koko työn keston.

Perehdytyksen avulla saatiin kattava kuva Ruukin toiminnan nykytilasta. Nykytilaa tarkasteltiin erityisesti käytössä olevien kemikaalien, tehtyjen varotoimenpiteiden ja prosessien toiminnan kannalta. Perehtymisen aikana kartoitettiin myös henkilökunnan ympäristöasenteita ja toimintatapoja analyysimenetelmän valinnan avuksi havainnoimalla henkilöiden käyttäytymistä ja mielipiteitä esimerkiksi tehdaskierrosten aikana.

4.2. Analyysimenetelmän suunnittelu

Ympäristöriskianalyysimenetelmän vaatimuksina oli vastata viranomaisten vaatimukseen ympäristöriskianalyysista, mutta taas toisaalta tehdä siitä riittävän yksinkertainen eri osastojen käytettäväksi. Toimintaympäristöön tutustuminen antoi alustavan näemyksen sille, millaisia riskejä arviointimenetelmällä tulisi voida tunnistaa. Tietämystä olemassa olevista riskeistä syvennettiin tutustumalla tehtaalla aiemmin tehtyihin riskianalyysihin ja turvallisuusselvityksiin. Kyseiset riskianalyysit eivät olleet ympäristöriskianalyysseja, vaan käsittelivät riskejä yleisemmin. Silti näiden analyysien pohjalta pystyi tunnistamaan toimintoja, jotka ovat vaarallisia myös ympäristölle.

Analyysimenetelmän valintaa varten tutustuttiin ympäristöriskejä koskevaan lainsäädäntöön ja standardeihin sekä ympäristöriskien luokitteluun ja olemassa oleviin ympäristöriskien hallinnan menetelmiin. Aineistona käytettiin muun muassa monia ympäristökeskuksen julkaisuja kuten Ympäri-hankkeen raporttia sekä alan kirjallisuutta.

Yhdistämällä teoreettinen ja lainsäädännöllinen tausta toimintaympäristön asettamiin lähtökohtiin kehitettiin Ruukin tarpeita vastaava menetelmä, jonka avulla voidaan tunnistaa ja arvioida teräsohutlevytehtaan ympäristöriskit ja niiden vaikutukset. Pohjana

menetelmälle käytettiin olemassa olevia menetelmiä ja arviointitaulukoita mukauttaen ne vastaamaan tehtaan tarpeisiin. Suuronnettomuusriskejä varten menetelmää tarkennettiin riskien merkittävyyden ja pidempien onnettomuuteen johtavien tapahtumaketjujen vuoksi.

4.3. Menetelmän testaus: ympäristöriskianalyysi

Työn toisena tavoitteena oli laatia Ruukille ympäristöriskianalyysit osastoittain. Analyysit laadittiin osastoittain ympäristöriskien analyysimenetelmän alustavalla versiolla. Riskianalyysi toimi samalla testauskierroksena analyysimenetelmän soveltuvuudesta suunniteltuun käyttötarkoitukseen. Riskit tunnistettiin ja arvioitiin osastokohtaisissa palavereissa, joihin kutsuttiin mukaan osastonjohtaja sekä osaston koosta ja luonteesta riippuen tarvittava määrä muita osaston työntekijöitä tai muita asiantuntijoita. Myös Ruukin ympäristö- ja energiapäällikkö osallistui osaan palavereista.

Riskianalyysipalavereissa vetäjänä toimi diplomityöntekijä, joka esitteli ensin menetelmän toimintaperiaatteet sekä riskien luokitteluun laaditut ohjetaulukot. Palavereissa käytettiin ensin hiljaisen aivoriihen menetelmää, jossa osallistujat kirjasivat paperille kaikki ympäristöön vaikuttavat vaaratekijät. Arvioinnin vetäjä avasi keskustelun, jossa esille tulleet riskit tuotiin julki, pohdittiin niiden mahdollisia syitä sekä käytiin läpi tehdyt varotoimenpiteet. Kaikki tiedot koottiin taulukkoon.

Analyysi-istunnoissa riskit tunnistettiin osastojen henkilöstön tietämyksen ja kokemusten pohjalta ja luokiteltiin laadittujen määreiden mukaisesti ottaen huomioon tehtäällä jo tehdyt toimenpiteet riskin pienentämiseksi. Uutta lähdemateriaalia ei erikseen koottu istuntoja varten, mutta olemassa olevia aineistoja hyödynnettiin tarvittaessa. Apuna käytettiin muun muassa tilastoja tai muita dokumentteja osastojen toiminnasta. Lisäksi kemikaalitietoja tarkistettiin Chemical Datasta, joka on Ruukilla käytössä oleva luettelo, jonne on listattu osastokohtaisesti kaikki käytössä olevat kemikaalit. Lisätietoja voitiin myös kysyä kyseisen kohteen asiantuntijoilta puhelimitse.

4.4. Parannukset menetelmään

Riskianalyysien yhteydessä diplomityöntekijä keräsi palautetta menetelmän käytön helppoudesta ja soveltuvuudesta osastoille. Palautteen pohjalta tutkittiin, miten menetelmää voitaisiin kehittää vastaamaan paremmin yrityksen tarpeisiin.

Menetelmän kehitysvaiheessa konsultoitiin Raahan terästehtaan henkilöstöä, sillä Raahessa vastaava ympäristöriskien arviointimenetelmä otettiin käyttöön muutamaa vuotta aiemmin. Raahan menetelmä oli kuitenkin liian raskas otettavaksi käyttöön sellaisenaan Hämeenlinnassa, mutta sen perusteella saatiin apua Hämeenlinnan menetelmän kehitykseen.

Testauskierroksen jälkeen parannellusta ympäristöriskianalyysimenetelmästä mukautettiin toinen analyysimenetelmä suuronnettomuusriskien arviointia varten. Suuronnettomuuksien arviointia varten tutustuttiin erilaisiin vika- ja tapahtumapuumenetelmiin, joita otettiin menetelmään mukaan soveltuvin osin.

4.5. Julkaisu ja käyttöönotto

Sekä ympäristö- että suuronnettomuusriskianalyysimenetelmä julkaistiin Ruukin Hämeenlinnan tehtaan collaboration-työtilassa. Työtilaan liitettiin menettelyohjeet analyysin kulusta sekä riskien arviointi- ja luokittelumatriisit. Asianosaisia toimihenkilöitä tiedotettiin sähköpostitse menetelmien julkaisusta.

Analyysimenetelmät otettiin käyttöön hyväksyttämällä niihin laaditut menettelyohjeet vastaavalla esimiehellä. Alustava käyttöönotto suoritettiin jo testausvaiheen yhteydessä.

5. TULOKSET

Työn tärkein tulos oli Ruukilla käyttöön otetut riskianalyysimenetelmät niin ympäristö- kuin suuronnettomuusriskeille. Ympäristöriskianalyysimenetelmää käyttäen saatiin laadittua ajantasaiset ympäristöriskianalyysit tehtaan jokaiselle osastolle, jotka tässä työssä on esitelty.

Analyysien tuloksista voitiin päätellä, että tehtaan toimintaan liittyy paljon ympäristön kannalta merkittäviä riskejä. Riskeihin on kuitenkin varauduttu hyvin ja näin ollen riskit voidaan pääsääntöisesti luokitella vähäisiksi.

5.1. Toimintaympäristöön tutustuminen: nykytila-analyysi

Perehtymisvaihe loi kattavan kuvan Hämeenlinnan tehtaan dokumentoinnista, eri tuotantoprosesseista ja niissä käytettävistä kemikaaleista sekä muista toiminnoista. Tehtaalla on panostettu työturvallisuuteen, mikä näkyy vähentyneinä tapaturmamäärinä. Ympäristöasioissa noudatetaan ISO 14001 -standardin mukaisesti sertifioitua ympäristöjärjestelmää. Ympäristöjärjestelmästä huolimatta ympäristöriskien tarkastelu ja arviointi eivät ole olleet säännöllistä eivätkä riittävää. Edellinen ympäristöriskianalyysi oli laadittu vuonna 2003 ja sen sisältö oli suppea. Tässä analyysissä oli esitelty karkeasti tehtaan mahdolliset päästöt, mutta päästöjen lähteitä ei eritelty lainkaan.

Dokumentointi tehtaalla on kunnossa. Tuotannon ohjeistossa on laaja kokoelma työ- ja menettelyohjeita tehtaan eri toimintoja varten. Muutenkin tehtaan sisäisessä tietojärjestelmässä on laaja kokoelma tehtaan toimintaan liittyviä dokumentteja. Kaikki käytössä olevat kemikaalit käyttöturvallisuustiedotteineen on koottu Chemical Data -järjestelmään. Tässä vaiheessa ympäristön kannalta merkittävimiksi kemikaaleiksi määriteltiin peittauksessa käytettävä suolahappo, sinkitys- ja maalipinnoituslinjoilla sekä neutraloinnissa käytettävä lipeä, maalipinnoituksen maalit ja liuottimet sekä erilaiset öljyt, joita käytetään eri puolilla tehdasta. Lisäksi jätevesien käsittely tunnistettiin merkittäväksi ympäristönäkökohdaksi.

Suuronnettomuusriskien osalta tehtaalla puuttui tehtaan kokonaisvaltainen riskianalyysi. Eri osa-alueille oli teetetty erilaisia riskikartoituksia ja vaaran arviointeja, jotta Seveso II-direktiivin (82/1996) mukainen varautuminen onnettomuuksiin on voitu toteuttaa. Näitä riskejä ei ole kuitenkaan koottu yhteen eikä onnettomuuksien syntyyn vaikuttavia ketjureaktioita ole määritetty tarkemmin.

Varautuminen ympäristö- ja muihin riskeihin tehtaalla on hyvällä tasolla. Paloturvallisuusohjeistus päivitettiin kevään 2013 aikana. Tehdasalueen prosessit ja kemikaalivarastot ovat pääsääntöisesti varustettu valuma-altailla kemikaalivuotojen varalle. Ympäri tehdasta on sijoitettu palontorjuntakalustoa sekä imeytyskalustoa öljy- ja kemikaalivuotojen varalle.

Suurimpana haasteena ympäristöriskianalyysimenetelmän suunnittelulle nykytilaanalyysin yhteydessä havaittiin henkilöstön suhtautuminen ympäristöasioihin ja sovituihin toimintatapoihin. Osa koki laajan dokumentoinnin vaikeaksi käyttää. Suhtautuminen ympäristöasioihin ja riskien arviointiin oli usein vähättelevää ja ympäristöasiat koettiin toimintaa häiritseväksi tekijäksi. Analyysimenetelmän kannalta tämä tarkoitti sitä, että toimiakseen tuli analyysin tulisi olla mahdollisimman helppokäyttöinen, jotta sitä ei koettaisi liian suureksi taakaksi muun työn ohessa.

5.2. Analyysimenetelmän suunnittelu

Analyysimenetelmän suunnittelua varten oli hankittu pohjatiedot tehtaaseen perehtymisen kautta. Suunnitteluvaiheessa tutustuttiin eri analyysimenetelmiin, joiden pohjalta käyttöön otettava menetelmä laadittiin.

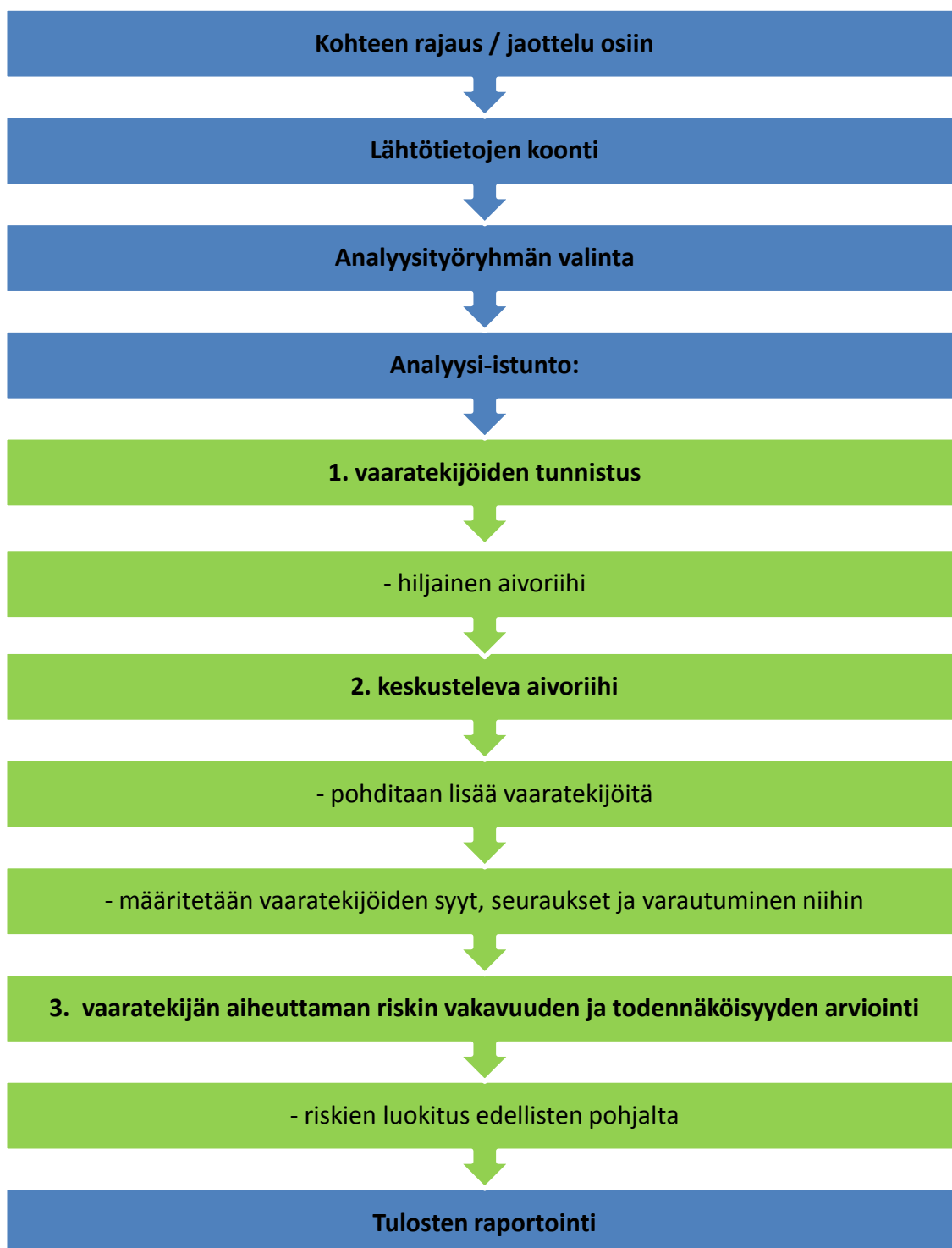
5.2.1. Menetelmän valinta

Lähtökohta ympäristöriskien analyysimenetelmän suunnittelulle oli se, että menetelmän avulla tuotettu ympäristöriskianalyysi vastaa viranomaisvaatimuksiin. Analyysi liitetään Ruukin ympäristölupahakemukseen ja siitä tulee ilmetä, miten tehtaalla on tunnistettu ympäristöriskit ja miten niihin on varauduttu. Toisaalta taas analyysimenetelmän tuli olla sellainen, että se on riittävän yksinkertainen käyttää linjaorganisaatiossa ilman erillisen asiantuntijan apua. Helppokäyttöisyys on tärkeää, jotta riskien tunnistus ja arviointi sekä analyysin päivitys ei jäisi menetelmän vaikeuden takia tekemättä.

Eri analyysimenetelmävaihtoehtoja verrattaessa päädyttiin käyttämään sovellettuna potentiaalisten ongelmien analyysia, POA:a. POA on hyvä menetelmä tehdastason tarkastelulle ja se on riittävän yksinkertainen menetelmä, jotta sen käytön opetteluun ja ymmärtämiseen ei kulu kohtuuttomasti aikaa. Kuitenkin sillä saavutetaan vaatimukset täyttävä ympäristöriskianalyysi. Vaihtoehtona POA:lle ollut HAZOP koettiin liian tarkaksi Ruukin tarpeisiin nähden. HAZOP:issa eli poikkeamatarkastelussa prosessit jaetaan tarkasteltaviin osiin ja se soveltuu lähinnä kemiallisten prosessien arviointiin (VTT 2013). Menetelmävertailussa oli mukana myös satunnaispäästöriskianalyysi SARA (Wessberg & al. 2000), jossa mukana oleva arvioinnin kohteessa tehtävä tarkastuskierros koettiin turhaksi. Näin ollen analyysissa ei päädytty käyttämään muuten POA:n kanssa hyvin samankaltaista SARA-menetelmää.

5.2.2. Analyysin kulku

Menetelmän valinnan jälkeen suunniteltiin varsinaisen riskianalyysiprosessin kulku ja siihen liittyvät tekijät. Analyysimenetelmän toimintaohjeet ja analyysin kulku kirjattiin menettelyohjeeseen (liite 1), joka sisällytettiin tehtaan sisäisiin tietojärjestelmiin tuotannon ohjeistoihin. Analyysin kulku on esitetty kaaviona kuvassa 16.



Kuva 16. Ympäristöriskianalyysin kulku

Potentiaalisten ongelmien analyysi alkaa rajaamalla tarkasteltava kohde (VTT 2013). Tehtaan toiminnot jaettiin osiin, jotka on esitelty luvussa 3. Tuotantolinjojen jakamista pienempiin toimintakokonaisuuksiin ei koettu tarpeelliseksi, vaan kaikki tuotannon osastot tarkasteltiin kokonaisuuksina. Ainoastaan prosessipalvelujen eri toiminnot käsiteltiin erillisinä kokonaisuuksina, koska toiminnot, kuten elvyttämö, kattilalaitos ja neutralointilaitos, eroavat toisistaan erittäin paljon. Analyysissä keskityttiin tehtaan tuotantoprosesseihin sekä niitä tukeviin prosessipalvelu- ja kunnossapitotoimiin. Lisäksi arvioitiin kiinteistöpalvelujen toiminnot. Analyysin ulkopuolelle rajattiin kaikki toimitilat sekä alihankkijoiden toiminnot. Tehtaan alueella toimii yli 50 alihankkijaa, jotka vastaavat muun muassa vedyn ja typen tuotannosta, maantie- ja rautatiekuljetuksista sekä terveydenhoitopalveluista. Alihankkijoiden toiminta on osa tehtaan kokonaisuutta, mutta tämän työn osalta alihankkijoiden toiminnasta aiheutuvat ympäristöriskit käsiteltiin ainoastaan rajapinnassa, jossa ne toimivat yhdessä tehtaan muiden toimintojen kanssa. Pääsääntöisesti alihankkijat vastaavat oman toimintansa riskeistä ja niiden arvioinnista. Esimerkiksi AGA:n kaasulaitoksen toiminnalla on oma ympäristölupa ja he vastaavat omasta riskien arvioinnistaan. Kuljetukseen liittyvät riskit käsiteltiin lastaus- tai purkutilanteiden osalta. Muutoin esimerkiksi autokaluston aiheuttamat mahdolliset polttoainevuodot rajattiin tämän työn ulkopuolelle.

Ympäristöriskianalyysi suunniteltiin toteutettavaksi noudattaen soveltaen potentiaalisten ongelmien analyysin kulkua. Arviointiprosessi toteutetaan osastoittain siten, että riskianalyysin toteuttamisesta vastaavat linjaorganisaatiossa tuotanto- ja kunnossapitoinsinöörit ja -päälliköt sekä putkitehtaan tehdaspäällikkö. Analyysin vetäjän tulisi tuntea käytettävä analyysimenetelmä ja ymmärtää analysoitavat riskityypit, eli toisin sanoen olla riskien hallinnan ammattilainen (Heikkilä et al. 2007). VTT:n (2013) kuvauksessa POA:n kulusta mainitaan myös, että niin sanottu työpaikkasokeus voi haitata analyysia ja tämän takia vetäjän tulisi olla ulkopuolinen. Käytössä olevien resurssien puitteissa linjaorganisaatioiden vastuuhenkilöt kuitenkin valittiin vastaamaan osastonsa ympäristöriskien arvioinnista. Vetäjän haluttiin tuntevan arvioitava kohde mahdollisimman hyvin, vaikkei tätä POA:n kuvauksessa (VTT 2013) edellytetäkään. Toisaalta Heikkilän et al. (2007) mukaan vetäjän tulee tuntea analysoitavan kohteen toimialan käyttämä teknologia ja sanasto, joten tämä puoltaa osastojen vastuuhenkilöiden valintaa analyysien vetäjiksi.

Ennen varsinaisen analyysin alkua analyysin vetäjä kokoaa tarvittavan aineiston analyysin pohjatiedoiksi. Ympäri-hankkeen tarkistuslistassa (2006) tällaista aineistoa ovat esimerkiksi kemikaalikartoitus, kuvaus toiminnasta ja laitteistosta riskien kannalta sekä kuvaus toiminnan ympäristöstä erityisesti häiriöpäästöjen aiheuttaman haavoittuvuuden kannalta. Ruukilla käytössä olevat kemikaalit on koottu osastoittain Chemical Data-ohjelmistoon. Edellä mainittuja kuvauksia toiminnasta ja ympäristöstä ei tarvitse tehdä, koska riskianalyysiin osallistuvien henkilöiden edellytetään tuntevan kyseisen osaston toiminta ja tehtaan ympäristö. Pohjatietomateriaalina voidaan kuitenkin käyttää päästö-

mittausten tuloksia sekä tietoa aiemmista luparajojen ylityksistä ja ympäristövahingoista. Muu tarkentava tieto hankitaan tapauskohtaisesti analyysin aikana.

Riskianalyysista vastuussa oleva henkilö kutsuu analyysityöryhmän koolle. Työryhmään kuuluu vetäjän lisäksi 2-5 henkilöä osaston koosta ja luonteesta riippuen. Analyysiin osallistuvilla henkilöiden tulee tuntea analyysin kohteena oleva osasto tai sen osa. Sopivia henkilöitä valittaessa on huomioitava, että heidän joukossa tulee olla vähintään:

- Kemikaalivastaava ja/tai käytönvalvoja, joka tuntee osastolla käytössä olevat kemikaalit ja kaasut
- Käytön asiantuntija, joka tuntee osaston prosessit ja muut toiminnot

Varsinainen riskianalyysi sisältää kolme vaihetta, jotka noudattavat pääpiirtein potentiaalisten ongelmien analyysia. Analyysi-istunnon suositeltava kesto on enintään kaksi tuntia kerrallaan. Jos yksi istunto ei riitä analyysin valmiiksi saattamiseen, järjestetään tarvittaessa useampia istuntoja.

Analyysi-istunnon ensimmäisessä vaiheessa jokainen osallistuja saa tyhjän paperin, johon hän kirjaa kaikki tunnistamansa ympäristöön vaikuttavat vaaratekijät osastolla. Vaaraa voivat aiheuttaa jätevedet, kemikaalit, ilmapäästöt, melu, haju ja säteily. Vaaroja tarkastellaan vesistön, ilman, maaperän ja lähialueen asukkaiden terveyden näkökannalta. Tämän vaiheen aikana ei keskustella eikä kommunikoida muiden analyysiin osallistujien kanssa. Tässä poiketaan POA:n kulusta siinä, että POA:n hiljaisessa aivoriihessä jokainen kirjoittaa paperiin esimerkiksi kolme ajatusta, jonka jälkeen paperi kiertää seuraavalle, joka edellisten ideoiden pohjalta jatkaa ideointia. Paperit kiertävät kaikilla osanottajilla, jonka jälkeen ensimmäinen vaihe päättyy. (VTT 2013) Ruukilla papereita ei kierrätetä, vaan jokainen tekee oman arviointinsa täysin itsenäisesti. POA:ssa käytettävää avainsanalistaa (VTT 2013) ei myöskään varsinaisesti otettu mukaan Ruukin analyysimenetelmään, mutta apuna toimii listaus kohteista, joiden näkökulmasta vaaroja tulee tarkastella.

Toisessa vaiheessa analyysin vetäjä kerää paperit ja johtaa keskustelua tunnistetuista vaaratekijöistä. Toisen vaiheen tarkoituksena on koota taulukkoon ne vaaratekijät, jotka koetaan olevan osaston ympäristövaaroja. Keskustelun aikana voidaan jo tunnistettujen vaarojen lisäksi kirjata taulukkoon uusia vaaratekijöitä. Tunnistetuille vaaratekijöille pyritään tunnistamaan mahdolliset aiheuttajat sekä pohditaan vaaran toteutumisen seurauksia ympäristölle. Lisäksi käydään läpi toimenpiteet, joilla vaaraan on varauduttu, kuten valuma-altaat, kemikaalien imeytysaineet tai henkilökunnan koulutus.

Analyysin viimeisessä vaiheessa arvioidaan vaaratekijöiden todennäköisyydet ja vakaavuudet. Arvioinnissa otetaan huomioon jo olemassa olevat suojaustoimet vaaran ehkäi-

semiseksi. Todennäköisyyden arvioinnissa verrataan vaarallista tapahtumaa tehtaalla aiemmin sattuneisiin vastaaviin tapahtumiin. Todennäköisyyttä arvioidaan SARA:ssa käytettävällä asteikolla 1-5 taulukon 3 mukaisesti. Todennäköisyyden arviointi on karkea. Esimerkiksi epätodennäköisen ja mahdollisen väli on suuri. Arviointiasteikko on kuitenkin yleisesti riskianalyseissä käytetty, joten sen todettiin täyttävän Ruukin tarpeet ympäristöriskianalyysissä.

Taulukko 3. Riskin todennäköisyyden arviointikriteerit (mukailtu Wessberg et al. 2000)

Riskin todennäköisyys		
	<i>Kuvaus</i>	<i>Toistuvuus</i>
1	Erittäin epätodennäköinen	harvemmin kuin kerran 30 vuodessa
2	Epätodennäköinen	harvemmin kuin kerran 10 vuodessa
3	Mahdollinen	harvemmin kuin vuosittain
4	Todennäköinen	vuosittain
5	Erittäin todennäköinen	kuukausittain

Vaaran vakavuutta arvioidaan miettimällä sen vaikutusta maaperään, ilmaan, vesistöön tai lähialueen ihmisten terveyteen. Vaarojen vakavuusmatriisi on esitetty liitteessä 2. Siinä on huomioitu myös ympäristön viihtyisyys ja vaikutukset jätevedenpuhdistamoilta. Vaaratekijän vakavuutta arvioidaan asteikolla 1-5. Vaaratekijän vakavuuden arviointi on vaikeampaa kuin todennäköisyyden arviointi. Vakavuuden arviointia varten voidaan tuottaa erilaisia päästöjen leviämismalleja, mutta tämän työn yhteydessä arvioinnin riittävä tarkkuus saavutetaan osaston henkilöstön asiantuntemuksella. Vakavuuden arviointia hankaloittaa myös se, että sama päästö voi vaikuttaa useampaan kuin yhteen kohteeseen. Tällöin vaara arvioidaan sen kohteen mukaan, johon vaikutus on vakavin.

Yhdistämällä vaaran todennäköisyys ja vakavuus, saadaan vaaralle riskiluokitus. Riskiluokka nähdään riskimatriisista taulukosta 4.

Taulukko 4. Ympäristöriskien luokitus

5	IV	II	II	I	I
4	IV	III	II	II	I
3	IV	III	III	II	I
2	IV	IV	III	II	II
1	IV	IV	IV	III	III
↑ tod.näk. / vakavuus →	1	2	3	4	5

Riskiluokitus määrittää riskin pienentämiseksi tehtävien toimenpiteiden tarpeellisuuden ja kiireellisyyden:

- **Riskiluokka I:** Riskiä pienennettävä merkittävästi. Riskienhallintatoimenpiteet tehtävä välittömästi
- **Riskiluokka II:** Riskiä pienennettävä. Riskienhallintatoimenpiteet toteutettava vuoden sisällä
- **Riskiluokka III:** Suunnitelma riskien pienentämiseksi toteutettava viiden vuoden aikana
- **Riskiluokka IV:** Ei toimenpidetarpeita

Sekä vaarojen vakavuusmatriisi että riskin luokitusmatriisi on mukautettu tehtaan tarpeisiin yhdistämällä YMPÄRI-hankkeen (Wessberg et al. 2006) ja SARA:n (Wessberg et al. 2000) vastaavat vakavuustaulukot. Tarjolla olleet valmiit taulukot eivät täyttäneet kriteerejä, joilla riskien vakavuutta haluttiin arvioida ja luokitella riskit. SARA:n viisiportainen vakavuustaulukko (Wessberg et al. 2000) ei sisältänyt lainkaan ihmisille tai ympäristön viihtyisyydelle aiheutuvia haittoja. YMPÄRI-hankkeessa (Wessberg et al. 2006) esitetyt vakavuusmääritelmät eivät taas kolmiportaisina olleet riittävän tarkat, joten yhdistämällä nämä kaksi päästiin tyydyttävään lopputulokseen. Koska sekä todennäköisyyttä että vakavuutta arvioidaan viisiportaisella asteikolla, täytyi riskiluokitustaulukko mukauttaa näihin sopivaksi.

Riskiluokituksen mukaisesti osastolla tulee suunnitella ja toteuttaa toimenpiteet riskien pienentämiseksi. Toimenpiteiden osalta tässä työssä on sivuttu asiaa, mutta varsinainen toimenpiteiden laadinta ja toteutus eivät kuulu tämän työn rajaukseen.

5.2.3. Analyysin tulosten julkistus ja arkistointi

Ympäristöriskianalyysin aikana tulokset kirjataan taulukkopohjaan (liite 3). Lomakkeeseen kirjataan:

- Mahdollinen vaaratilanne
- Vaaratilanteet aiheuttajat (syy)
- Vaaratilanteen toteutuessa ympäristölle aiheutuvat seuraukset
- Nykyinen varautuminen vaaratekijän varalle
- Vaaratilanteen todennäköisyys, vakavuus sekä riskiluokka

Osaston päällikön tulee huolehtia analyysin tulosten raportoinnista ympäristö- ja energiapäällikölle. Analyysi-istunnossa täytetyn lomakkeen tiedot syötetään Hämeenlinnan tehtaan collaboration-työtilan Ympäristöriskienhallinta-osioon, jossa ne ovat nähtävissä asianosaiselle, rajatulle henkilöstöryhmälle. Collaboration-työtilassa nähtävissä on kaikki tiedot, jotka analyysilomakkeeseen on kirjattu.

5.2.4. Arvioinnin päivittäminen

Ympäristöriskianalyysin tarkastus- ja päivitysväliksi määritettiin yksi vuosi. Päivitys tulee tehdä maaliskuun huhtikuun aikana. Lisäksi ympäristöriskianalyysi on päivitettävä aina, kun toiminnassa tapahtuu merkittäviä muutoksia. Collaboration-työtilan riskiluetteloon voidaan myös lisätä uusia riskejä silloin, kun uusi riski tunnistetaan. Riskiluettelosta nähdään, onko riskianalyysin päivitys tehty ajallaan.

Ympäristöriskianalyysin tarkistus ja päivitys toteutetaan samankaltaisessa analyysi-istunnossa kuin alkuperäinen riskianalyysi. Hiljaisen aivoriihen vaihe korvataan vanhan analyysin tarkistamisella ja toisessa vaiheessa pohditaan yhteisesti mahdollisia tunnistamattomia riskejä. Päivitetyt tiedot kirjataan collaboration-työtilaan.

5.2.5. Suuronnettomuusriskianalyysi

Tehtaalta puuttui koko tehtaan kattava suuronnettomuuksien arviointi. Pelastuslain (379/2011) 14§ mukaan yrityksen on varauduttava tulipaloihin sekä muihin vaaratilanteisiin. Esimerkiksi koko tehtaan palo on hyvä esimerkki suuronnettomuudesta. Suuronnettomuusriskianalyysi haluttiin toteuttaa, jotta mahdolliset suuronnettomuusvaarat saadaan kartoitettua ja varmistuttua riittävästä turvatoimista ja muista järjestelyistä niiden suhteen.

Vakavat onnettomuusriskit päätettiin tunnistaa ja arvioida koko tehtaan tasolla ilman osastojaottelua. Esimerkiksi tulipalo voi vaikuttaa koko tehtaaseen, joten riskien arviointi koko tehtaan tasolla on tässä tapauksessa järkevää. Suuronnettomuuksista ja niiden arvioinnista vastuussa on tehtaanjohtaja, mutta analyysi-istuntojen vetäjänä ja koolle kutsujana toimii turvallisuuspäällikkö. Analyysi-istuntoon kutsutaan tarpeellinen määrä kemikaalien, kaasujen ja painelaitteiden käytönvalvojia, prosessien asiantuntijoita sekä ympäristö- ja energiapäällikkö.

Suuronnettomuuksille ei välttämättä ole määritettävissä yhtä ainoaa syytä, joka onnettomuuden aiheuttaa. Siksi suuronnettomuusriskejä tunnistettaessa ja arvioitaessa on otettava huomioon erilaiset tapahtumaketjut, jotka voivat johtaa onnettomuuteen. Suuronnettomuusriskianalyysimenetelmästä haluttiin kuitenkin mahdollisimman yksinkertainen ja helppokäyttöinen ympäristöriskianalyysimenetelmän tapaan. Vertailtaessa eri vaihtoehtoja, esimerkiksi Yrtti-hankkeessa (Gilbert & Raivio 2007) esitelty suuronnettomuusperhospuu (Kuva 7) koettiin liian monimutkaiseksi.

Suuronnettomuusriskianalyysimenetelmäksi valittiin ympäristöriskien tapaan potentiaalisten ongelmien analyysi POA, jota laajennettiin käyttäen apuna karkeaa vikapuu-analyysia. Analyysin kulku vastaa ympäristöriskianalyysin kulkua. Analyysissa tarkoituksena on listata kaikki tehtaalla mahdollisesti tapahtuvat vakavat onnettomuudet. Suu-

rimpana erona mahdollisen onnettomuusvaaran syytä mietittäessä laaditaan karkea vika-puu, jossa tarkastellaan onnettomuuden aiheuttavaa tapahtumaketjua enintään neljä tapahtumaa taaksepäin onnettomuudesta. Yhdelle onnettomuudelle voidaan määrittää useita tapahtumaketjuja, joista kolme merkittävintä kirjataan analyysilomakkeeseen (liite 4).

Onnettomuusvaarojen arviointiin ja luokitteluun käytetään eri kriteerejä kuin ympäristöriskeihin niiden erilaisen luonteen takia. Onnettomuuksien todennäköisyyden arviointiin käytetään taulukon 5 mukaista jaottelua.

Taulukko 5. *Onnettomuusriskien todennäköisyyden arviointikriteerit (mukailtu Gilbert et al. 2006)*

Onnettomuuden todennäköisyys		
1	Erittäin epätodennäköinen	Harvemmin kuin kerran 1000 vuodessa
2	Epätodennäköinen	Kerran 1000 vuodessa
3	Mahdollinen	Kerran 100 vuodessa
4	Todennäköinen	Kerran 10 vuodessa
5	Erittäin todennäköinen	Vuosittain

Tässä analyysissä arvioitavat onnettomuudet ovat epätodennäköisiä, joten arviointi aloitetaan vuositason tasolta. Todennäköisyyttä arvioidessa mahdollista onnettomuutta verrataan toimialalle sattuneisiin vastaaviin onnettomuuksiin. Arvioinnin tukena voidaan käyttää TUKES:in ylläpitämää vaurio- ja onnettomuus- eli VARO-rekisteriä (2013), johon on koottu toimialoittain sattuneita vaurioita ja onnettomuuksia. Todennäköisyyden arvioinnissa on huomioitava myös tehtaalla tehdyt varotoimenpiteet.

Onnettomuudet jaotellaan vakavuuden mukaan neljään luokkaan,

- katastrofeihin,
- suuronnettomuuksiin,
- merkittäviin onnettomuuksiin
- sekä vähäisiin onnettomuuksiin,

vakavuustaulukon (liite 5) määäämien kriteerien mukaisesti. Taulukon kriteerit on mukailtu Yrtti-hankkeessa (Gilbert & Raivio 2007) sekä Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen monisteessa 22 (Gilbert et al. 2006) esitettyjen arviointitaulukoiden pohjalta. Vakavuusluokitteluun vaikuttavat onnettomuudesta johtuva ympäristön pilaantumisen taso ja ympäristölle tapahtuneen haitan pysyvyys sekä sairastuneiden, loukkaantuneiden ja kuolleiden ihmisten määrä. Vakavuuteen vaikuttavat myös onnettomuuden aiheuttamat taloudelliset vahingot, jotka voivat aiheutua esimerkiksi kiinteistöjen korjauskus-

tannuksista, maaperän kunnostamisesta tai korvausten maksamisesta onnettomuuden uhreille.

Todennäköisyyden ja vakavuuden perusteella onnettomuudelle määrytyy riskiluokitus taulukon 6 mukaisesti. Riskiluokka kertoo riskin hyväksyttävyydestä ja sen pienentämiseksi tehtävien toimenpiteiden kiireellisyydestä.

Taulukko 6. Onnettomuusriskien luokitus

Katastrofi	4	IV	III	II	I	I
Suuronnettomuus	3	V	IV	III	II	I
Merkittävä onnettomuus	2	V	IV	III	III	II
Vähäinen onnettomuus	1	V	V	IV	IV	III
		1	2	3	4	5
		Erittäin epätodennäköinen	Epätodennäköinen	Mahdollinen	Todennäköinen	Erittäin todennäköinen

Riskiluokka I tarkoittaa sietämätöntä riskiä. Tällainen riski pysäyttää tehtaan toiminnan, kunnes riskiä on pienennetty merkittävästi. Riskiluokka II, merkittävät riskit, vaativat korjaavia toimenpiteitä vuoden kuluessa. Riskiluokan III kohtalaisia riskejä on pienennettävä viiden vuoden kuluessa. Riskiluokkiin IV ja V kuuluvien riskien osalta suojaavat toimenpiteet ovat hyvällä tasolla eikä niiden suhteen ole tarvetta ryhtyä uusiin toimenpiteisiin nykyisillä resursseilla. Riskiluokan IV riskien osalta tehtyjen toimenpiteiden riittävyys tulee tarkistaa kolmen vuoden välein. Ympäristöriskianalyysista poiketen suuronnettomuusriskianalyysissä jatkotoimenpiteideat kirjataan analyysilomakkeeseen. Varsinainen jatkotoimenpiteiden suunnittelu ja niistä päättäminen tehdään tehtaan johdon tai heidän asettamansa työryhmän toimesta.

Myös suuronnettomuusriskianalyysin toteutuksesta laadittiin menettelyohje tehtaan sisäiseen tietojärjestelmään. Ympäristöriskianalyysin tapaan analyysilomakkeen tiedot kirjataan collaboration-työtilan riskiluetteloon Suuronnettomuusriskit-osioon, johon on käyttöoikeudet onnettomuusriskeistä vastaavalla henkilöstöllä. Riskianalyysi päivitetään tarvittaessa sekä silloin, kun tehtaan toiminnoissa tapahtuu onnettomuusriskien kannalta olennaisia muutoksia.

5.3. Menetelmän testaus: ympäristöriskianalyysi

Työn yhtenä tavoitteena oli laatia Hämeenlinnan tehtaalle ajantasainen ympäristöriskianalyysi. Vanhassa analyysissä oli listattu mahdolliset häiriöpäästöt, mutta päästöjen lähteitä ja mahdollisia häiriötilanteita, joista päästöt voivat aiheutua, ei ollut tarkasteltu. Ympäristöriskianalyysin laatimisessa saatiin yhdistettyä kaksi työn osa-aluetta; sen li-

säksi, että tehtaan ympäristöriskianalyysi saatettiin ajan tasalle, testattiin samalla miten aiemmin suunniteltu analyysimenetelmä toimii käytännössä.

5.3.1. Ympäristöriskianalyysi-istunnot

Ympäristöriskianalyysi-istunnot toteutettiin tehtaalla touko- kesäkuun 2013 aikana. Analyysi-istunnot toteutettiin osastoittain. Poiketen suunnitellusta järjestelystä tässä tapauksessa analyysi-istuntojen vetäjänä ja koolle kutsujana toimi diplomityöntekijä. Vetäjän lisäksi istunnoissa oli mukana osastosta riippuen 1-5 henkilöä. Suunniteltu henkilömäärä on 2-5. Tämä alittui ainoastaan mekaanisen kunnossapidon osalta, mutta osasto on pieni ja osaston päällikön koettiin tässä tapauksessa omaavan riittävän tuntemuksen osastostaan.

Muiden osastojen kohdalla analyysin tekemiseen riitti yksi istuntokerta, mutta sinkityslinjoilla ja putkitehtaalla järjestettiin kaksi istuntoa. Lisäksi prosessipalvelujen ympäristöriskejä arvioitiin kolmessa istunnossa toimintojen monialaisuuden vuoksi. Analyysien tulokset kirjattiin taulukkoon ja tulokset tarkistettiin ympäristöpäällikön kanssa. Tarvittaessa osastoilta selvitettiin tarkentavia tietoja. Analyysin vetäjä kirjasi kaikkien analyysien tarkistetut tulokset collaboration-työtilaan.

5.3.2. Menetelmän testauksen tulokset

Valittu potentiaalisten ongelmien analyysiin pohjautuva ympäristöriskianalyysimenetelmä osoittautui testauskierroksella helpoksi ymmärtää. Istuntojen alussa analyysin vetäjä esitteli menetelmän, eikä menetelmän käyttöä tarvinnut tämän jälkeen juurikaan selventää istunnon osallistujille.

Menetelmän avulla laaditut ympäristöriskianalyysit täyttivät tehtaan ympäristöluvan vaatimukset. Ympäristöriskianalyysit liitetään myös vuonna 2014 jätettävään ympäristölupahakemukseen.

Eniten vaikeuksia ympäristöanalyysissa tuotti vaaratekijän vakavuuden arviointi, sillä vakavuustaulukosta (liite 2) ei välttämättä suoraan löytynyt vaaratekijän seurausta vastaavaa arviointikriteeriä. Samoin havaittiin ongelmia vaaratekijän määrittelyssä; onko tietty tekijä itsessään vaaratekijä vai syy jollekin muulle tekijälle. Analyysin vetäjän johdolla tässä pyrittiin noudattamaan samaa linjaa läpi kaikkien osastojen, eli toisin sanoen samankaltaiset tapahtumat merkittiin aina joko vaaratekijäksi tai syyksi muulle vaaralle.

5.4. Parannukset menetelmään

Analyysi-istuntojen yhteydessä diplomityöntekijä keräsi istuntoihin osallistuneilta palautetta menetelmästä. Palautteen ja diplomityöntekijän omien havaintojen pohjalta pyrittiin korjaamaan menetelmässä olleet puutteet ja kehittämään menetelmästä paremmin tehtaan tarpeita vastaava.

Kahden ensimmäisen analyysi-istunnon jälkeen huomattiin puute analyysilomakkeessa. Alkuperäisessä lomakkeessa ei ollut saraketta toimenpiteille, jotka on jo tehty vaaran ehkäisemiseksi. Ensimmäisissä analyysi-istunnoissa toimenpiteet käsiteltiin, mutta niitä ei kirjattu ylös. Tehdyt toimenpiteet ovat yksi niistä asioista, jotka osoittavat mahdollisen riskin olevan hallinnassa, joten oli erittäin tärkeää lisätä tämä tieto analyysilomakkeisiin. Lisäksi lomakkeen termistöä muutettiin vaihtamalla ”riski”-sarakkeen otsikoksi ”vaaratekijä”. Riskin määritelmän mukaan riski on vaarallisen tapahtuman todennäköisyyden ja seurauksen yhdistelmä (SFS-IEC 60300-3-9 2000), eli analyysissa ei tunnista aluksi riskejä vaan nimenomaan vaaratekijöitä. Lopullinen, käyttöön otettu analyysilomake on liitteessä 3.

Vaikka analyysi-istunnoissa todettiin, että vakavuusmatriisi (liite 2) ei kaikilta osin vastaa aina suoraan vaaratekijästä aiheutuvia seurauksia, ei arviointikriteerejä silti muutettu. Täysin jokaiseen vaaratekijään soveltuvat arviointikriteerit on käytännössä mahdoton laatia. Vakavuusmatriisi todettiin riittävän tarkaksi tehtaan tarpeisiin. Keskustelua herätti myös todennäköisyystaulukon (taulukko 3) aikavälit, mutta kyseinen asteikko on riskien arvioinnissa yleisesti käytetty, eikä aikavälien kaventamisen koettu tuovan lisäarvoa riskien arvioinnille.

Suuronnettomuusriskianalyysimenetelmää ei testattu, koska suuronnettomuusriskejä ei tämän työn puitteissa analysoida. Näin ollen menetelmään ei tässä vaiheessa voitu parannuksia tehdä. Menettelyohjeen (liite 6) laadinnassa käytettiin kuitenkin ympäristöriskianalyysin pohjalta saatuja kokemuksia ja analyysilomaketta (liite 4) tarkennettiin vastaamaan ympäristöriskianalyysilomaketta.

5.5. Julkaisu ja käyttöönotto

Ympäristöriskianalyysien tulosten julkaisua sekä analyysin päivittämistä ja ylläpitoa varten Hämeenlinnan tehtaan collaboration-työtilaan luotiin oma sivusto ympäristöriskienhallinnalle. Jokaiselle osastolle, jolle riskianalyysi oli laadittu, luotiin oma ympäristöriskiluettelo. Collaboration-työtilan ulkoasua voi hahmottaa ”ympäristöriskien hallinta” -osion etusivusta (liite 7) sekä leikkaus- ja lähetysosaston riskiluettelonäkymästä (liite 8).

Ympäristöriskien hallinta -osion etusivulle on tallennettu menettelyohje ympäristöriski-analyysimenetelmän toteuttamisesta. Etusivulla on myös tarvittavat taulukot ympäristöriskien arviointiin sekä pohja analyysilomakkeelle. Sinkityslinjoja varten luotiin oma analyysilomakepohja, koska osastolla haluttiin kirjata lomakkeeseen, mitä sinkityslinjaa kukin riski koskee.

Jokainen ympäristöriski syötetään järjestelmään erikseen. Riskilomakkeeseen (kuva 17) syötetään tiedot analyysilomakkeesta. Kaikkia analyysilomakkeen tietoja ei tarvitse syöttää käsin, vaan tietokone laskee todennäköisyyden ja vakavuuden perusteella riskiluokan sekä ilmoittaa toimenpidetarpeesta. Lomakkeen tiedot tallentuvat osastokohtaiseen riskiluetteloon. Luettelonäkymässä käyttäjä voi järjestellä riskejä haluamiensa kriteerien mukaisesti. Luettelosta nähdään kunkin riskin osalta arvioinnin ajantasaisuuden. Jos edellisestä päivityksestä on kulunut yli vuosi, näkyy luettelossa päivityskehotus.

LeLä - Uusi kohde

Muokkaa

Tallenna Peruuta Liitä Leikkaa Kopioi Liitä tiedosto Oikeinkirjoituksen tarkistus

Vahvista Leikepöytä Toiminnot Oikeinkirjoituksen tarkistus

Vastuuhenkilö *
Osaston ympäristöriskien arvioinnista vastaava henkilö

Vaaratilanne *
Tunnistettu ympäristöriski / -vaaratekijä osaston toiminnoissa

Syy *
Mahdolliset syyt tunnistetulle riskille

Seuraus *
Tapahtuman toteutuessa ympäristölle mahdollisesti aiheutuvat seuraukset (maaperä, ilma, vesistö, jätteet, terveysvaikutukset (melu, haju, säteily))

Nykyinen varautuminen *
Miten mahdolliseen riskiin on varauduttu? (esim. valuma-altaat, henkilöstön koulutus, tarkistukset, automaattiset valvontalaitteet)

Todennäköisyys *
Aiempiin tapahtumiin perustuva arvio riskin todennäköisyydestä

Vakavuus *
Katso tarkemmat määritelmät riskin vakavuustaulukosta

Kuva 17. Riskin tietojen syöttölomake collaboration-työtilassa

Riskilomake on toteutettu siten, että jokainen kohta on pakotettu, eli tietoa ei voi jättää syöttämättä. Riskin tiedot syötetään samassa järjestyksessä kuin ne on esitetty analyysilomakkeessa (liite 3).

Laadittujen ympäristöriskianalyysien tulokset kirjattiin collaboration-työtilaan kesäkuussa 2013, joten menetelmä voidaan katsoa julkaistuksi tällöin. Menetelmän alustava käyttöönotto tapahtui jo riskianalyysivaiheessa, kun menetelmää testattiin. Virallisesti menetelmä otettiin käyttöön, kun analyysin sisällöstä, vastuista ja kulusta kertova menettelyohje (liite 1) hyväksyttiin heinäkuussa 2013.

Tuotannon, kunnossapidon ja tehdaspalvelujen toimihenkilöitä tiedotettiin analyysimenetelmän alustavasta käyttöönotosta ja analyysin tulosten julkaisusta sähköpostilla. Lisäksi menettelyohjeeseen (liite 1) merkittyjä osastojen vastuuhenkilöitä tiedotettiin erikseen menettelyohjeen hyväksymisestä ja menetelmän virallisesta käyttöönotosta.

Suuronnettomuusriskianalyysia varten luotiin oma työtila collaborationiin. Onnettomuusriskit sijoitettiin ”Turvallisuus ja työsuojelu” -osioon. Onnettomuusriskit kirjataan kuvan 17 kanssa samankaltaisella lomakkeella ja ne tallentuvat ympäristöriskien tapaan luetteloksi. Työtilan etusivulle sijoitettiin analyysilomakepohja sekä tarvittavat taulukot onnettomuuksien arviointiin ja luokitteluun. Menetelmän julkaisusta työtilassa tiedotettiin turvallisuuspäällikköä sekä ympäristö- ja energiapäällikköä.

5.6. Ympäristöriskianalyysien tulokset

Ympäristöriskianalyyseissa tunnistettiin ja arvioitiin osastoittain vaaratekijät, jotka tehdään toiminnoissa voivat aiheuttaa haittaa ympäristölle. Entuudestaan tiedettiin suurten kemikaalimäärien olevan riskitekijä, mutta varsinaisia vaarallisen tapahtuman syntymahdollisuuksia ei ollut kartoitettu.

Ympäristöriskianalyysien tuloksena saatiin koko tehtaan alueelle laadittua ajantasainen ympäristöriskien arviointi. Analyysin pohjalta voidaan ryhtyä jatkotoimenpiteisiin niiden riskien osalta, joihin varautuminen ei ole riittävää.

5.6.1. Tehtaan ympäristöriskit yleisellä tasolla

Suurin osa tehtaalla tunnistetuista ympäristöriskeistä liittyvät jollain tavalla eri syistä aiheutuvaan kemikaalivuotoon tai prosesseissa syntyviin jätevesiin. Merkittävimmissä roolissa ovat tehtaalla runsaassa käytössä olevat kemikaalit. Näitä kemikaaleja ovat erilaiset öljyt, suolahappo (HCl), lipeä eli natriumhydroksidi (NaOH) sekä maalauslinjan maalit ja liuottimet. Kemikaalien päätyminen ympäristöön on kaikkein todennäköisintä kemikaalisäiliöiden, kuten 1000 litran konttien tai pienempien tynnyreiden, kuljetuksen yhteydessä. Isompien kemikaalisäiliöiden täytön yhteydessä on myös mahdollista, että haitallista kemikaalia joutuu ympäristöön. Lisäksi säiliöiden kunto voi ikääntymisen myötä heikentyä. Kemikaalivuodon voi aiheuttaa myös laitevika tuotanto- tai kuljetuslaitteissa.

Kemikaalivuotoihin on tehtaalla pääsääntöisesti varauduttu allastamalla alueet, joissa kemikaaleja käytetään. Näin estetään vuotaneen kemikaalin pääsy ympäristöön. Altaiden koot on määritelty siten, että säiliön rikkoutuessa kemikaalit mahtuvat altaaseen 1,1-kertaisesti. Valuma-altaiden lisäksi kemikaalivuotoihin, etenkin öljyvuotoihin, on varauduttu imeytysaineilla ja -matoilla sekä viemärikaivojen sulkumatoilla, joita on sijoitettu eri puolille tehdasta paikkoihin, joissa kemikaalivuotomahdollisuus on olemassa. Kemikaalisäiliöiden, putkistojen ja laitteiden kunnan tarkistukset ja ennakkohuollot sekä henkilökunnan koulutus auttavat ehkäisemään vaaratilanteiden syntyä. Varastosäiliöiden ylitäyttöä ehkäistään pinnankorkeusmittareilla.

Mahdollisten kemikaalivuotojen vaikutukset kohdistuvat enimmäkseen vesistöön kemikaalien joutuessa sadevesiviemäriin tai päästessä tehtaan jätevesien mukana vesistöön. Kemikaalien päätyminen maaperään ei ole todennäköistä suojaustoimenpiteiden ja asfaltoidun piha-alueen ansiosta. Käytössä olevat kemikaalit, kuten suolahappo ja liuottimet, aiheuttavat jatkuvasti päästöjä ilmaan luparajojen puitteissa, mutta häiriötilanteessa päästöt voivat olla poikkeuksellisen suuria ja luparajat ylittäviä. Prosessit ovat pääsääntöisesti suljettuja, millä ehkäistään kemikaalihöyryjen joutuminen ilmaan.

Teräsohutlevyn valmistuksessa syntyy melua muun muassa koneiden käynnistä ja teräsohutlevynauhan liikkeestä tuotantolinjassa sekä poistoilmapuhaltimista. Tehtaan läheisyydessä on asutusta, joiden viihtyisyyteen melu voi vaikuttaa. Tehtaan sisällä syntyvä melu kulkeutuu tehtaalta ulos avoimien ovien kautta. Melua itsessään ei voida poistaa, mutta sen vaikutusta voidaan pienentää pitämällä tehdashallien ovet suljettuina. Kattopuhaltimien melun pienentämiseksi osa puhaltimista on varustettu melusuojauksella.

Tulipalo tunnistettiin riskiksi joka osastolla. Toteutuessaan tulipalo aiheuttaisi merkittäviä vahinkoja niin taloudellisesti kuin ympäristön ja ihmisten turvallisuuden kannalta. Tehtaan palontorjuntajärjestelmä on kattava eikä näin ollen suurpalon vaara ole todennäköinen. Tulipalojen perimmäisten syiden tarkastelu on monimutkaista, eikä sitä ympäristöanalyysin yhteydessä tehty. Ympäristöriskianalyysin osalta riitti, että tulipalon vaara tunnistettiin osastoilla. Tulipaloja käsitellään tarkemmin suuronnettomuusriskianalyysin yhteydessä.

Huolimatta suurista kemikaalimääristä ja lukuisista mahdollisista vaaratekijöistä, tehtaalla tunnistetut riskit luokiteltiin lähinnä riskiluokkiin III ja IV, eli akuutteja toimenpiteitä ei ole. Tehtaan suojaustoimenpiteet on toteutettu niin, että ympäristöriskien ennaltaehkäisy on hyvällä tasolla eikä lisätoimenpiteitä ole tarpeellista tehdä nopealla aikavälillä.

6. TULOSTEN TARKASTELU JA POHDINTA

Tässä diplomityössä laadittiin ympäristö- ja suuronnettomuusriskien jatkuvan arvioinnin menetelmät sekä toteutettiin edellisen avulla ympäristöriskianalyysi. Tutkimuksen taustalla oli vastata viranomaisvaatimukseen ympäristöriskien osalta.

6.1. Tavoite 1: ympäristöriskien jatkuva arviointi

Tämän diplomityön ensimmäinen tavoite oli laatia Ruukki Metals Oy:n Hämeenlinnan teräsohutlevytehtaalle ympäristöriskianalyysimenetelmä ympäristöriskien jatkuvaa arviointia varten. Ruukilla on ISO-14001-standardin mukaisesti sertifioitu ympäristöjärjestelmä, jonka mukaan ympäristöasioiden osalta edellytetään jatkuvaa parantamista (SFS-EN ISO 14001 2004). Kriteerinä menetelmälle oli, että sen avulla tehtävien ympäristöriskianalyysien tulee vastata voimassa olevan ympäristöluvan vaatimukseen. Ruukin tulee hakea uutta ympäristölupaa toiminnalleen vuonna 2014, analyysien tulokset myös liitetään. Lisäksi vaatimuksena oli menetelmän helppokäyttöisyys. Linjaorganisaatioiden henkilöstön tulee voida käyttää analyysimenetelmää ilman erillisen asiantuntijan apua. Helppokäyttöisyydellä haluttiin varmistua ympäristöriskienhallinnan jatkuvan parantamisen toteutumisen riskianalyysien vuotuisten tarkistusten myötä.

Erilaisia riskianalyysimenetelmiä oli tarjolla useita. Menetelmän suunnitteluvaiheessa tarkastelussa mukana olleet analyysimenetelmät, POA, HAZOP ja SARA, ovat alalla yleisessä käytössä ja näin ollen kaikki voidaan todeta riittäviksi menetelmiksi täyttämään lainsäädännön vaatimukset ympäristöriskien arvioinnista. Tehtaan toiminnan kannalta tärkeää on, että analyysin tuloksissa näkyy jo tehdyt toimenpiteet vaaran ehkäisemiseksi. Työn kuluessa analyysilomakkeeseen lisätty ”nykyinen varautuminen” -sarake oli lopputuloksen kannalta tärkeä seikka.

Vaikka satunnaispäästöriskianalyysi SARA on kehitetty nimenomaan ympäristöön vaikuttavien satunnaispäästöjen arviointiin, koettiin potentiaalisten ongelmien analyysi POA helppokäyttöisemmäksi ja tämän vuoksi käyttöön otetussa menetelmässä sovellettiin POA:n mukaista analyysin kulkua. Analyysi-istunnoissa POA koettiin helpoksi käyttää ja sen esittelyyn kulunut aika oli lyhyt. Käytön selkeyttä haluttiin lisätä laatimalla menettelyohje analyysin kulusta. Analyysin tulosten kirjaaminen tehtiin mahdollisimman helpoksi käyttämällä hyväksi tietojärjestelmän mahdollistamaa automaatiikkaa tulosten syöttämisessä. Näin kynnyks analyysin tulosten syöttämisestä järjestelmään pienenee selvästi.

Riskien arvioinnin tueksi laaditut todennäköisyys- ja vakavuustaulukot ovat menetelmän heikkous. Vaikka vakavuustaulukon arviointikriteerejä muokattiin kahdesta käytössä olevasta arviointitaulukosta tehdään tarpeita vastaavaksi yhdistelmäksi, ei vakavuusasteikko silti ole yksiselitteinen. Toisaalta, kriteerit on lähes mahdoton saada päteviksi kaikkiin mahdollisiin päästötilanteisiin. Tällaisessa tilanteessa arviointiskaalan aseteita pitäisi lisätä merkittävästi. Liian moniportainen arviointiasteikko ei ole enää mielekäs käyttää ja riittävän tarkkaan lopputulokseen päästään suurpiirteisemmällä arviolla vaaratekijän vakavuudesta. Ennen kaikkea pitää huomioida, että käytetyt arviointikriteerit ovat alalla yleisesti käytössä ja näin ollen testattu, joten tämänkin seikan nojalla työssä käytetty arvosteluasteikko voidaan todeta riittävän tarkaksi täyttämään työille annetut vaatimukset.

Ensimmäisen ympäristöriskianalyysikierroksen jälkeen analyysimenetelmän voidaan helppokäyttöisyydellään sanoa täyttäneen asetetun kriteerin. Tämän työn aikataulun puitteissa työn tavoitteet voidaan katsoa täyttyneiksi, kun analyysimenetelmä otettiin käyttöön ja sen avulla laadittiin ympäristöriskianalyysit osastoittain. Lopullisesti tavoitteen täytyminen voidaan kuitenkin määritellä vasta muutaman vuoden kuluttua, kun menetelmä on ollut jonkin aikaa käytössä. Tällöin voidaan ympäristöriskianalyysien päivitystiheyden perusteella arvioida, täyttääkö laadittu menetelmä sille asetetut vaatimukset jatkuvan parantamisen ja ympäristöriskien jatkuvan arvioinnin toteutumisesta. Tavoitteeseen pääsemiseksi ei välttämättä riitä olemassa oleva menetelmä ja sen helppokäyttöisyys, sillä menetelmän käyttö lähtee ihmisistä. Olennaista on, että linjaorganisaatiot sitoutuvat noudattamaan ympäristöjärjestelmän mukaista jatkuvan parantamisen periaatetta ja noudattavat ympäristöriskianalyysien osalta määrättyjä aikatauluja.

6.2. Tavoite 2: ympäristöriskianalyysi

Diplomityön toisena tavoitteena oli laatia ympäristöriskianalyysi tehtaalle. Ympäristönsuojelulain (86/2000) 5§ velvoittaa toiminnanharjoittajan olemaan selvillä toimintaansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Ruukin kannalta on erityisen tärkeää tuntea toimintansa ympäristövaikutukset, koska käytössä on runsaasti ympäristölle vaarallisia kemikaaleja. Kriteerit ympäristöriskianalyysille esiteltiin edellisessä luvussa analyysimenetelmän suunnittelun yhteydessä. Tavoitteisiin päästiin laatimalla ympäristöriskianalyysi viidelle tuotannon osastolle ja neljälle tuotantoa tukevalle toiminnolle. Jälkimmäisistä prosessipalvelujen analyysi jaettiin vielä kahdeksaan osaan toimintojen erilaisuuden vuoksi.

Hämeenlinnan tehdas on iso ja siellä on useita tuotantolinjoja sekä muita tuotantoa tukevia toimintoja, kuten emulsionhajotuslaitos ja suolahappoelvyttämöt. Analyysimenetelmäksi valittu potentiaalisten ongelmien analyysi olisi käyttökelpoinen menetelmä ympäristöriskien arvioimiseen koko tehtaan tasolla, mutta toiminnan laajuus ja toimintojen erilaisuus huomioiden ympäristöriskit oli järkevää analysoida osastoittain. Tällöin analyysi-istunnon osanottajamäärä ei kasvanut liian suureksi. Osastokohtaisissa ana-

lyyseyssä istuntoihin voitiin kutsua useita kyseisen osaston asiantuntijoita, kun taas koko tehtaan analyysissä olisi työryhmän koon rajaamiseksi voitu paikalle kutsua vain yksi henkilö kultakin osastolta. Osastokohtaisissa analyysissä voitiin tunnistaa ja arvioida pienemmätkin riskit. Tehdastason arvioinnissa taas olisi ollut pakko pitäytyä merkittävämmissä riskeissä. Toisaalta, tehdastason arvioinnissa ei olisi tullut päällekkäisyyksiä eri linjoilla tunnistettujen samankaltaisten riskien kanssa, vaan nämä olisi voitu arvioida yhtenä kokonaisuutena.

Analyysimenetelmän yksinkertaisuus toi analyysi-istunnoille lisäarvoa siinä, että analyysit saatiin pääsääntöisesti laadittua yhden analyysi-istunnon aikana. Näin ollen eri osastojen resursseja kului analyysin toteuttamiseen vähän, mikä oli menetelmän tarkoitus. Menettelyohjeeseen määritelty analyysityöryhmän koko, vetäjän lisäksi 2-5 henkilöä, koettiin toimivaksi määräksi.

Analyysin tulosten luotettavuutta on vaikea arvioida. Ympäristöriskianalyysi tehdään aina tiettyyn kohteeseen ja kohteen tarpeiden mukaisella tarkkuudella, joten analyysin tulokset eivät ole suoraan verrattavissa muihin vastaaviin riskianalyysihin. Tunnistettuja vaaratekijöitä voidaan verrata TUKES:in VARO-rekisteriin kirjattuihin onnettomuuksiin. Jos VARO-rekisteristä löytyy tehtaalla tunnistetun vaaran aiheuttama onnettomuus, ainakin tältä osin analyysin voi olettaa johtaneen haluttuun lopputulokseen, eli mahdollisen vaaratekijän tunnistamiseen.

Ruukilla tehdyn ympäristöriskianalyysin tulokset pohjautuvat osastojen henkilökunnan asiantuntemukseen omasta toiminnostaan sekä tehtaasta ja sen ympäristöstä. Analyysin tukena oli tärkeä käyttää Chemical Dataan kerättyä tietoa käytössä olevista kemikaaleista, koska näin voitiin tarkistaa kemikaalin haitalliset ominaisuudet. Potentiaalisten ongelmien analyysissä yleensä käytettävät avainsanalyytit jätettiin analyysistä pois, koska niillä ei haluttu ohjata työryhmän ajatuksia tiettyyn suuntaan, vaan haluttiin työryhmän luovan kuvan osaston toiminnasta oman kokemuksen pohjalta.

Monet Ruukin henkilöstöstä ovat tehneet pitkän työuran yrityksen palveluksessa, mikä näkyi analyysi-istunnoissa. Asiantuntemus oman osaston toiminnasta oli kaikissa tapauksissa vakuuttava. Epäselvissä tilanteissa asia selvitettiin joko kirjallisten dokumenttien avulla tai ottamalla yhteyttä henkilöön, joka tunsu asian paremmin. Kaikki analyysitaulukot tarkastutettiin ympäristö- ja energiapäälliköllä, joka osaltaan havaitsi mahdolliset puutteet analyysissä. Nämä puutteet korjattiin osastojen henkilöstön kanssa.

6.3. Tavoite 3: suuronnettomuusriskianalyysimenetelmä

Kolmantena tavoitteena työssä oli saada tehtaalle menetelmä suuronnettomuusriskien järjestelmällistä arviointia varten. Hämeenlinnan tehdasta koskee käytössä olevien kemikaalien vuoksi niin sanottu Seveso II-direktiivi (82/1996), jossa määrätään vaarallisten aineiden torjunnasta aiheutuvien suuronnettomuuksien torjunnasta. Tällöin tehtaalla

tulee laatia toimintaperiaateasiakirja, jossa käsitellään yrityksen varautumista suuronnettomuuksiin. Suuronnettomuusriskien arviointi on osa toimintaperiaateasiakirjan sisältöä. (TUKES-ohje K4-12 2013)

Suuronnettomuusriskien analysointiin valittiin ympäristöriskianalyysissa käytetty potentiaalisten ongelmien analyysi, koska myös suuronnettomuusriskien arviointi haluttiin pitää yksinkertaisena. POA:a täydennettiin suppealla vikapuuanalyysillä, jossa tarkastellaan tapahtumaketjuja onnettomuudesta taaksepäin. Yrtti-hankkeessa (Gilbert & Raivio 2007) esitetty suuronnettomuusperhospuu (kuva 7) olisi tarkempi ja paremmin kaikki mahdolliset tapahtumaketjut huomioiva menetelmä kuin vikapuuanalyysillä paranneltu POA. Suuronnettomuuksien arviointiin suunnatut resurssit ja tulevan arviointityöryhmän osaaminen huomioiden POA sopii paremmin Ruukin käyttötarpeisiin. Osa suuronnettomuusriskejä arvioivasta työryhmästä tulee olemaan samoja henkilöitä, jotka ovat analysoineet ympäristöriskejä. Tällöin analyysimenetelmien samankaltaisuus auttaa analyysin teossa, kun menetelmä on entuudestaan tuttu.

Menetelmää ei tämän työn puitteissa testattu. Ympäristöriskianalyysin laatimisen pohjalta saatujen kokemusten pohjalta voidaan sanoa menetelmän soveltuvan myös suuronnettomuusriskien tunnistamiseen ja arviointiin. Työn tavoitteeseen päästiin, kun analyysimenetelmän menettelyohje, analyysilomake ja riskiluettelo julkaistiin Collaborati-on-työtilassa.

6.4. Työn merkitys

Työn kokonaismerkitys Ruukille nähdään vasta vuosien päästä, kun molemmat analyysimenetelmät ovat olleet käytössä vuosia ja analyyseja on päivitetty. Mikäli tehtaalla toimitaan laaditun ohjeiston mukaisesti ja riskianalyysit pidetään päivitettyinä, on työn merkitys tehtaalle suuri. Mikäli osastojen johtoa ei saada sitoutettua riskien arviointiin ja menetelmän suunniteltuun käyttöön, jää tämän työn tulosten vaikutukset pitkällä tähtäimellä pieniksi.

Työn välitön merkitys Ruukille oli suuri. Voimassa olevan ympäristöluvan mukaan ympäristöriskianalyysin tulee olla ylläpidetty ja päivitetty säännöllisesti, joten ympäristöriskianalyysin päivitys oli ajankohtaista. Viranomaiset olivat vaatineet tarkentamaan olemassa olevaa ympäristöriskianalyysia. Diplomityön tuloksena tehtaan ympäristöriskit kartoitettiin laaja-alaisesti.

Työn luonteesta johtuen sen merkitys tiedeyhteisölle on vähäinen. Analyysimenetelmien pohjana käytetty POA on jo yleisesti tunnettu, eivätkä siihen tehdyt mukautukset ole niin suuria, jotta niillä saataisiin lisäarvoa menetelmälle yleisellä tasolla. Muutokset oli kohdistettu nimenomaan Ruukin tarpeisiin. Riskien arviointi on muutenkin aina tapauskohtaista ja se tehdään aina tiettyyn kohteeseen. Näin analyysin tuloksia on vaikea hyö-

dyntää muissa tutkimuksissa. Lähinnä analyysin tulosten pohjalta voidaan laatia avain-sanalista auttamaan saman tai samankaltaisen toimialan yrityksiä riskianalyyseissa.

6.5. Kehitysehdotukset

Niin ympäristö- kuin suuronnettomuusriskianalyysien onnistuminen vaatii sitoutumista niistä vastaavilta henkilöiltä. Etenkin ympäristöriskianalyysin jatkuvan päivityksen toteutumisen kannalta on tärkeää, että joka osastolla ymmärretään ympäristöriskien kokonaisvaikutus yritykselle. Ympäristöasiat koetaan usein asioiksi, jotka eivät edistä tuotantoa ja lisää tuottoja. Pahimmillaan kuitenkin ympäristöriskien arvioinnin laiminlyönti voi aiheuttaa tehtaan toiminnan pysäyttämisen esimerkiksi jatkuvan luparajojen ylityksen myötä. Keinoja osastojen johdon sitouttamiseksi ympäristöriskien jatkuvaan arviointiin tulisi jatkossa miettiä. Osastojen johtajat voidaan kutsua palaveriin, jossa tehtaan ympäristö- ja energiapäällikkö käy heidän kanssaan käyttöön otetun analyysimenetelmän sisällön ja vastuut läpi. Vaikka asiasta on tiedotettu sähköisesti ja menettelyohjeet on luettavissa sisäisessä tietojärjestelmässä, auttaa kasvotusten tapahtuva menetelmän läpikäynti ymmärtämään menetelmän sisällön paremmin. Epäselvyyksistä menetelmässä on myös helpompi kysyä sitä varten järjestetyssä erillisessä tilaisuudessa kuin esimerkiksi sähköpostitse. Samassa yhteydessä on tärkeää selvittää osastojen johdolle miksi yrityksessä arvioidaan ympäristöriskejä ja mikä on säännöllisen ympäristöriskianalyysin merkitys yritykselle. Sitouttamisen vahvistamiseksi voidaan harkita otettavaksi tulospalkkausjärjestelmää ympäristöriskien arvioinnin osalta.

Analyysimenetelmät on kehitetty nykyisten resurssien puitteissa, joten niiden sisältöä tulisi tarkastella ajoittain. Tällä hetkellä analyysien vastuuhenkilöksi ja analyysi-istuntojen vetäjäksi on menettelyohjeessa määritelty osaston esimies ja osallistujiksi muu osaston henkilökunta. Ympäristöriskianalyysin laadun varmistamiseksi voidaan ajoittain, esimerkiksi viiden vuoden välein, kutsua yrityksen ulkopuolinen asiantuntija mukaan tarkistamaan analyyseja ja vetämään analyysi-istuntoja. Tällöin analyyseihin saadaan asiantuntijan näkemys. Analyysin vetäjä voidaan valita myös yrityksen sisältä toiselta osastolta. Jos analyysit tehdään jatkuvasti ainoastaan osaston oman henkilöstön voimin, niin sanottu työpaikkasokeus voi heikentää analyysin laatua, eli uusia riskitekijöitä ei välttämättä tunnisteta, koska ajatellaan toiminnan pysyneen täysin samanlaisena eikä välttämättä tunnisteta kaikkia vaaratekijöitä. Ulkopuolinen vetäjä tuo analyysiin omat näkemyksensä ja näiden avulla myös osaston henkilöstö voi tunnistaa osastoltaan uusia vaaratekijöitä.

Tässä työssä suuronnettomuusriskejä ei arvioitu. Ympäristölupahakemukseen vaaditaan yritykseltä selvitys suuronnettomuusvaaroista, joten on tärkeää, että tehtaalla ryhdytään välittömästi toimiin suuronnettomuusriskien tunnistamiseksi. Ensimmäisenä tulee koota työryhmä, jolla onnettomuusriskit arvioidaan. Työryhmän kanssa tulisi kartoittaa, tarvitaanko analyysin laatimiseen ulkopuolista asiantuntijaa vai riittääkö oman henkilöstön osaaminen ja asiantuntemus. Lisäksi tulee pohtia pitääkö analyysin tueksi teettää tutki-

muksia ulkopuolisilla toimijoilla vai riittääkö olemassa olevat dokumentit. Tällä hetkellä TUKES:n yksi pääteemoista on sammutusvedet, joten niiden huomiointi suuronnettomuusriskejä kartoittaessa on tärkeää. Koska onnettomuuteen johtavien vikapuiden rakenne voi olla hyvin vaihteleva, ei vikapuulle luotu pohjaa tämän työn yhteydessä. Vikapuun hahmotteluun voidaan käyttää esimerkiksi ajatuskarttojen, eli niin sanotun mind mapin, luomiseen tarkoitettuja ohjelmistoja. Ilmaiseksi saatavilla olevia ohjelmistoja ovat muun muassa XMind, CmapTools, Free Mind (Ilmaisohjelmat.fi 2013).

Aiemmin mainitun osaston johtajien palaverin yhteydessä on syytä selvittää Collaboration-työtilan käyttö, mikäli siinä on epäselvyyksiä. Menetelmän toimivuudesta ja Collaboration-työtilasta voidaan kerätä jatkossa käyttäjäkokemuksia ja pyrkiä kehittämään niitä palautteen pohjalta. Collaboration-työtilassa olevien luetteloiden ominaisuuksiin voidaan lisätä hälytystoiminto, jolloin tietyn riskin päivitysajankohdan lähestyessä kyseisen riskin vastuuhenkilö saa automaattisen ilmoituksen sähköpostiin riskin vanhene- misesta.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteista kaksi, eli ympäristö- ja suuronnettomuusriskien analyysimenetelmän kehittäminen, täyttyivät annettujen kriteerien mukaisesti, kun menetelmät otettiin käyttöön ja julkaistiin collaboration-työtilassa. Analyysimenetelmiksi valittiin yksinkertaiset ja helppokäyttöiset menetelmät, jotta analyysien laatiminen ei sitoisi liikaa resursseja ja analyysien päivittämisestä saataisiin jatkuvaa, eivätkä ne jäisi menetelmän monimutkaisuuden vuoksi tekemättä. Käyttöön otetuilla menetelmillä voidaan kuitenkin tuottaa viranomaisten vaatimuksia vastaavat riskianalyysit. Täysin uusien menetelmien kehittäminen olisi ollut turhaa, joten paras vaihtoehto oli mukauttaa olemassa olevista ja käytännössä toimiviksi todetuista menetelmistä Ruukin käyttöön soveltuvat menetelmät. Menetelmiä voidaan tarvittaessa päivittää vastaamaan entistä paremmin yrityksen tarpeisiin. Tärkeää on, että menetelmiä kehitetään henkilökunnan tarpeiden ja toiveiden mukaisesti, koska silloin menetelmän käyttöä ei koeta vastenmieliseksi ja riskianalyysit pysyvät ajantasaisina.

Akuuteimman ratkaisun työ tarjosi Ruukille vanhentuneeseen ympäristöriskien arviointiin. Viranomaistaho oli tarkastuksen yhteydessä vaatinut päivitystä vanhaan ympäristöriskianalyysiin. Tämän työn tuloksena Ruukin jokaiselle tuotanto- ja kunnossapitotoiminnolle laadittiin ajantasainen ympäristöriskianalyysi ja näin vastattiin viranomaisten vaatimuksiin. Analyysien tekeminen tämän työn tekijän vetäminä antoi myös osastojen johdolle valmiudet vetää jatkossa analyysi-istunnot omatoimisesti laadittujen menettelyohjeiden mukaisesti. Riskejä tunnistettiin monipuolisesti ja riskit arvioitiin samoilla kriteereillä joka osastolla. Tässä auttoi se, että jokaisessa analyysi-istunnossa oli sama vetäjä. Jatkossa analyysien vetäjät vaihtuvat, mutta tämän työn yhteydessä luodut kriteerit auttavat arvioinnissa.

Seuraavaksi tulisi muuttaa suuronnettomuusriskimenetelmä käytännöksi laatimalla onnettomuusriskianalyysi menettelyohjeen mukaisesti. Tällöin nähdään lopullisesti menetelmän toimivuus ja havaitaan mahdolliset kehitystarpeet.

Jotta tämän työn tulokset näkyisivät pitkällä aikavälillä, on tärkeää että johto sitoutetaan riskianalyysiin. Vaikka ympäristöriskianalyysit ovat osastojen johtajien vastuulla, tulee ympäristö- ja energiapäällikön huolehtia siitä, että osastot pitävät riskianalyysinsä ajan tasalla. Ajoittain on suositeltavaa käyttää ulkopuolista vetäjää riskianalyysien päivittämisessä, jotta henkilöstö ei uraudu omiin näkemyksiinsä.

LÄHTEET

A 18.2.2000/169. Ympäristönsuojeluasetus.

Aluehallintovirasto. 2013a. Ympäristöluvut [WWW]. [viitattu 7.8.2013]. Saatavissa: <http://www.avi.fi/web/avi/ymparistoluvat/ymparistolupahakemuksen-sisaltovaatimukset#.UgHSWKxFrd4>

Aluehallintovirasto. 2013b. Ympäristölupahakemuksen sisältövaatimukset [WWW]. [viitattu 7.8.2013]. Saatavissa: http://www.avi.fi/documents/10191/162442/KOKO_OHJE.pdf/4b9161d1-17ec-4fb0-81c0-38840e0e8896

D 9.12.1996/82/EY. Neuvoston direktiivi vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta.

Gilbert, Y., Lonka, H., Raivio, T. & Vanhanen, J. 2006. Kemikaalionnettomuusriskien hallinta toimijaverkostossa Kymenlaaksossa. Kouvola, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen moniste 22. 63 s.

Gilbert, Y. & Raivio, T. 2007. YRTTI – Yhteiset riskienarviointiperusteet turvallisuus selvityksille. [WWW] Gaia Consulting Oy. [viitattu 13.6.2013]. Saatavissa: http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_oppaat/Yrttihanke_loppuraportti.pdf

Heikkilä, A-M., Murtonen, M., Nissilä, M., Virolainen, K. & Hämäläinen, P. 2007. Riskianalyysien laatu: vaatimukset tilaajalle ja toteuttajalle. Tampere, Teknologian tutkimuskeskus VTT:n tutkimusraportti VTT-R-03718-07. 36 s.

Ilmaisojelman.fi. 2013. Käsite- ja miellekartat. [WWW]. [viitattu 4.9.2013]. Saatavissa: <http://www.ilmaisojelman.fi/kasite-ja-miellekartat>

L 17.6.2011/646. Jätelaki.

L 3.6.2005/390. Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta.

L 29.4.2011/379. Pelastuslaki

L 4.2.2000/86. Ympäristönsuojelulaki.

Lautkaski, R. & Teräsmaa, I. (toim.). 2000. Vaarallisten aineiden torjunta. Suomen pelastusalan keskusjärjestö. 203 s.

Levä, K. 2003. Turvallisuusjohtamisjärjestelmien toimivuus: vahvuudet ja kehityshaasteet suuronnettomuusvaarallisissa laitoksissa. Helsinki, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, TUKES-julkaisu 1/2003. 163 s.

Lonka, H. 2001. Ympäristöriskien hallinta – Tutkimuksen ja kehittämisen suuntaviivat. Helsinki, Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 480. 87 s.

Molarius, R. 1995. Riski ja riskin luokittelu. Teoksessa: Hämäläinen, P., Mattila, M. & Molarius, R. (toim.) 1995. Ympäristöriskit - satunnaispäästöriskien arviointi. Opetushallitus. 136 s.

Molarius, R. & Wessberg, N. 2003. Ympäristöriskien hallinnan tehostaminen - poikkeus- ja häiriötilanteet. Tampere, Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 625. 74 s.

OYK – Oppiva Ylä-Karjala. 2013. Ohjeita ympäristöluvan hakijalle [WWW]. [viitattu 7.8.2013]. Saatavissa: http://www.oyk.fi/Alueelliset%20palvelut/00051F26-80000001/00058B59-80000001/00058B62-80000001/00058BA8-80000001/Ohje_ympe4rist%F6lupa.pdf

Paloposki, T., Tillander, K., Virolainen, K., Nissilä, M. & Survo, K. 2005. Sammutusjätevedet ja ympäristö. VTT. 75 s.

Pipatti, R. 1989. Teollisuusprosessien suuronnettomuusriskit. Espoo, VTT. 155 s.

PK-RH – Pk-yritysten riskienhallinta. 2013. Riskilajit [WWW]. [viitattu 7.8.2013]. Saatavissa: <http://www.pk-rh.fi/riskilajit.html>

Pääkkönen, R. & Rantanen, S. 2000. Työympäristön kemiallisten ja fysikaalisten riskien arviointi ja hallinta. Helsinki, Työterveyslaitos. 101 s.

Rouhiainen, V. 1995. Ympäristöriskien arviointimenetelmät. Teoksessa: Hämäläinen, P., Mattila, M. & Molarius, R. (toim.) 1995. Ympäristöriskit - satunnaispäästöriskien arviointi. Opetushallitus. 136 s.

Ruuhilehto, K. & Vilppola, K. 2000. Turvallisuuskulttuuri ja turvallisuuden edistäminen yrityksessä. Helsinki, turvallisuus- ja kemikaalivirasto, TUKES-julkaisu 1/2000. 67 s.

Ruukki. 2012. Hämeenlinnan tehdas. Esittelykalvot. 41 s.

Ruukki. 2013a. Tietoa yhtiöstä. [WWW]. Rautaruukki Oyj:n kotisivut. Päivitetty 14.6.2013. [viitattu 26.6.2013]. Saatavissa: <http://www.ruukki.fi/Tietoa-yhtiosta>

Ruukki. 2013b. Yritysvastuu. [WWW]. Rautaruukki Oyj:n kotisivut. Päivitetty 26.4.2013 [viitattu 26.6.2013]. Saatavissa: <http://www.ruukki.fi/Yritysvastuu/Ymparisto>

Ruukki. 2013c. Peittauslinja. Esittelykalvot. 4 s.

- Ruukki. 2013d. Tandemvalssain. Esittelykalvot. 2 s.
- Ruukki. 2013e. Hehkuttamo. Esittelykalvot. 2 s.
- Ruukki. 2013f. Sinkityslinja 2. Esittelykalvot. 4 s.
- Ruukki. 2013g. Maalauslinja. Esittelykalvot. 3 s.
- Seveso. 2013. [WWW]. [viitattu 7.8.2013]. Saatavissa: <http://www.seveso.be/>
- SFS-EN ISO 14001. 2004. Ympäristöjärjestelmät. Vaatimukset ja opastusta niiden soveltamisesta. Suomen standardoimisliitto SFS. 50 s.
- SFS-IEC 60300-3-9. 2000. Luotettavuusjohtaminen osa 3: Käyttöopas. Luku 9: Teknisten järjestelmien riskianalyysi. Helsinki, Suomen standardoimisliitto SFS. 46 s.
- Teknologian tutkimuskeskus VTT. 2013. Riskianalyysit [WWW]. [viitattu 13.6.2013]. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/proj/riskianalyysit/>
- Teknologiатеollisuus. 2013. Seveso II- ja Seveso III-direktiivit [WWW]. [viitattu 7.8.2013]. Saatavissa: <http://www.teknologiатеollisuus.fi/fi/palvelut/seveso-direktiivi.html>
- TUKES-ohje K4-12. Toimintaperiaateasiakirja. 2013. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 9 s. [viitattu 18.6.2013]. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Palvelut/Tukes-ohjeet/2Kemikaalit-ja-kaasu/K4-12-Toimintaperiaateasiakirja/>
- Työsuojeluhallinto. 2013. Riskien arviointi [WWW]. [päivitetty 27.2.2013]. [viitattu 7.8.2013]. Saatavissa: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/riskienarviointi>
- Työturvallisuuskeskus TTK. 2013. Vaaratekijöiden tunnistaminen ja riskien arviointi [WWW]. [viitattu 7.8.2013]. Saatavissa: <http://www.ttk.fi/riskienarviointi>
- Valtion ympäristöhallinto. 2013. Ympäristölupa [WWW]. [viitattu 7.8.2013]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=47724>
- Vaurio- ja onnettomuusrekisteri VARO. 2013. [WWW]. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. [viitattu 19.6.2013]. Saatavissa: <http://varo.tukes.fi/>
- Wahlström, E. 1994. Ympäristöriskit – Kokonaiskuvaa etsimässä. Jyväskylä. 253 s.
- Wessberg, N., Seppälä, J., Molarius, R., Koskela, S., Pennanen, J., Silvo, K. & Kekoni, P. 2006. Häiriöpäästöjen ympäristöriskianalyysi – YMPÄRI-hankkeen suositukset. Helsinki, Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 2. 64 s.

Wessberg N., Tiihonen J. & Malmén Y. 2000. Satunnaispäästöriskien arviointi – opas yrityksille. Helsinki, Kauppakaari Oyj. 152 s.

YMPÄRI-tarkistuslista. Liite 1. 2006. Teoksessa: Wessberg, N., Seppälä, J., Molarius, R., Koskela, S., Pennanen, J., Silvo, K. & Kekoni, P. 2006. Häiriöpäästöjen ympäristöriskianalyysi – YMPÄRI-hankkeen suositukset. Helsinki, Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 2. 64 s.

Liite 1: Menettelyohje ympäristöriskien arviointiin osastoittain

1 Ohjeen tarkoitus ja soveltamisalue

Toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista, selvilläolo-velvollisuus (YSL 2000/86, 5 §). Voimassa olevan ympäristöluvan määräys kohdan 30 mukaan, laitoksen ympäristöriskianalyysiä tulee ylläpitää ja päivittää säännöllisesti. Hämeenlinnan tehtaan ympäristöriskejä arvioidaan säännöllisesti tapahtuvalla ympäristöriskien tunnistamisella ja niiden todennäköisyyden ja vakavuuden arvioinnilla. Tässä ohjeessa on esitetty, miten ympäristöriskejä tulee arvioida ja arviointia ylläpitää Hämeenlinnan tehtaalla

2 Määritelmät

Vahinko: Fyysinen vamma tai terveyshaitta tai omaisuus- tai ympäristövahinko.

Vaara: Mahdollinen vahingon lähde tai vahingon mahdollistava tilanne.

Vaarallinen tapahtuma: Tapahtuma, joka voi aiheuttaa vahingon.

Vaaran tunnistaminen: Prosessi, joka tunnistaa että vaara on olemassa, ja määrittelee sen ominaispiirteet.

Riski: Määrätyn vaarallisen tapahtuman esiintymistäajuuden, tai -todennäköisyyden, ja seurauksen yhdistelmä. Huom. Riskin käsitteeseen liittyy aina kaksi osatekijää: taajuus tai todennäköisyys, jolla vaarallinen tapahtuma esiintyy, ja vaarallisen tapahtuman seuraus.

Riskianalyysi: Saatavissa olevan tiedon järjestelmällistä käyttämistä vaarojen tunnistamiseksi sekä ihmisiin tai väestöön, omaisuuteen tai ympäristöön kohdistuvan riskin suuruuden arvioimiseksi. Huom. Riskianalyysi-termin asemesta käytetään myös joskus termejä kuten todennäköisyyspohjainen turvallisuusanalyysi, todennäköisyyspohjainen riskianalyysi, kvantitatiivinen turvallisuusanalyysi tai kvantitatiivinen riskianalyysi.

Riskin arviointi: Riskianalyysin ja riskin merkityksen arvioinnin kokonaisprosessi.

3 Vastuu ympäristöriskien arvioinnista

Ympäristöriskien arvioinnin laatimisesta ja päivittämisestä vastaa linjaorganisaatiossa tuotanto- ja kunnossapitoinsinöörit ja päälliköt ja putkitehtaan tehdaspäällikkö

Peittäus, valssaus, hehkutus	Petteri Kiviranta
Sinkitys	Jarkko Viinanen
Maalipinnoitus	Kai Saarinen
Leikkaus ja lähetys	Arto Laine
Putkitehdas	Kimmo Vierimaa
Kiinteistöpalvelu	Hannu Kekki
Prosessipalvelu	Teemu Ryhänen
Mekaaninen kunnossapito	Timo Leho
Sähkökunnossapito	Tero Saarenmaa

Osaston esimiehen vastuuseen kuuluu

- Riskienarviointiryhmän koolle kutsuminen
- Tarvittavien ennakkotietojen kokoaminen
- Riskienarviointipalaverien johtaminen
- Riskien kirjaaminen collaboration-työtilaan
- Riskien arvioinnin päivittäminen vuosittain
- Tulosten raportointi ympäristöpäällikölle
- Jatkotoimenpiteiden suunnittelu ja organisointi

Tehtaan ympäristö- ja energiapäällikkö vastaa ympäristöriskianalyysin ympäristöluvan mukaisesta raportoinnista viranomaiselle.

4 Tallenteet

Jokainen arvioitu riski tallennetaan Hämeenlinnan tehtaan collaboration-työtilaan. Polku oikealle colla-sivulle on seuraava:

Hämeenlinna Collaboration -> Yhteiset -> Ympäristö -> Ympäristöriskien hallinta.

Ympäristöriskien hallinnan colla-sivulla on taulukkopohja ympäristöriskianalyysia varten. Lisäksi analyysin tueksi colla-sivulla ovat riskin vakavuuden ja todennäköisyyden arviointitaulukot sekä riskiluokitustaulukko

5 Ympäristöriskien arviointi ja arvioinnin päivittäminen

Ympäristöriskien arviointi ja päivittäminen laaditaan osastoittain osaston johtajan vetämässä arviointipalaverissa. Palaveriin kutsutaan osaston henkilöstöä niin, että paikalla on riittävä määrä asiantuntemusta osaston toiminnoista.

Riittävä henkilömäärä riippuu osaston luonteesta. Mukana tulee olla ainakin:

- Kemikaalivastaava ja/tai käytönvalvoja, joka tuntee osastolla käytössä olevat kemikaalit ja kaasut
- Käytön asiantuntija, joka tuntee osaston prosessit

5.1 Ympäristöriskien arviointi

Ympäristöriskien arvioinnissa pyritään tunnistamaan osaston toiminnasta ympäristölle aiheutuvat vaaratekijät sekä arvioimaan niiden todennäköisyys sekä vakavuus. Arvioinnissa on huomioitava kaikki toimintaan liittyvät kemikaalit ja kaasut sekä prosesseissa syntyvät ilmapäästöt, jätteet ja jätevedet. Vaaraa arvioidaan seuraavien osa-alueiden kannalta:

- Maaperä
- Vesistö
- Ilma
- Terveysvaikutukset (melu, haju, säteily) lähialueen asukkaille

Tarkemmat arviointikriteerit ovat taulukoitu collaboration-työtilassa

Ympäristöriskien arviointi toteutetaan soveltaen potentiaalisten ongelmien analyysia, POA:a. Arviointiin sisältyy kolme vaihetta:

Vaihe 1: Hiljainen aivoriihi

Ensimmäisessä vaiheessa jokainen arviointiin osallistuja kirjaa paperille kaikki tekijät, jotka osaston toiminnassa hänen mielestään vaikuttavat ympäristön turvallisuuteen. Tässä vaiheessa paperiin tulee kirjata vähäpätöisimmätkin asiat, jotka mieleen tulevat.

Vaihe 2: Keskusteleva aivoriihi

Palaverin vetäjän johdolla hiljaisen aivoriihen tuloksista keskustellaan ja vaaratekijät kirjataan taulukkoon. Tässä vaiheessa osa ensimmäisen vaiheen ajatuksista voidaan karsia pois, jos ne yhteisesti todetaan merkityksettömiksi. Taulukkoon kirjatuille vaaratilanteille pohditaan mahdolliset syyt sekä seuraukset, jotka pahimmillaan voi syntyä vaaratilanteen toteutuessa. Lisäksi käydään läpi vaaran pienentämiseksi olemassa olevat suojaustoimet, kuten valuma-altaat, ennakkohuollot tai henkilökunnan koulutusvaatimukset.

Vaihe 3: Todennäköisyyden ja vakavuuden arviointi

Tässä vaiheessa arvioidaan tunnistettujen vaaratekijöiden tapahtumisen todennäköisyys sekä seurauksen vakavuus. Molemmille on oma arviointitaulukko collaboration-työtilassa. Todennäköisyyttä ja vakavuutta arvioidessa taustatietona käytetään aiemmin sattuneita vastaavia tapahtumia. Todennäköisyyttä verrataan tehtaalla aiemmin sattuneiden vastaavien tapahtumien määrään. Sekä todennäköisyyttä että seurauksen vakavuutta arvioidessa otetaan huomioon olemassa oleva varautuminen vaaratekijään. Todennäköisyyden ja vakavuuden yhdistelmänä määräytyy riskiluokka, joka määrittelee riskin pienentämiseksi tehtävien suojaustoimenpiteiden kiireellisyyden. Riskiluokitustaulukko on myös nähtävissä collaboration-työtilassa.

Arvioinnin lopputulokset kirjataan vaaratilannetaulukkaan. Taulukkaan kirja-
taan:

- Vaaratilanne
- Vaaratilanteen mahdolliset aiheuttajat
- Vaaran toteutuessa ympäristölle aiheutuva seuraus
- Nykyinen varautuminen vaaran varalle
- Vaaran todennäköisyys
- Vaaran vakavuus
- Riskiluokka

5.2 Ympäristöriskien arvioinnin tallentaminen järjestelmään

Arvioinnin tulokset tallennetaan collaboration-työtilaan Ympäristö-osiosta löytyvään Ympäristöriskien hallinta-osioon. Jokainen tunnistettu riski kirjataan erikseen.

5.3 Arvioinnin päivittäminen

Ympäristöriskien arviointi tulee tarkistaa ja päivittää vuosittain maaliskuuhuhtikuussa. Riskit tarkistetaan osaston päällikön / insinöörin vetämässä palaverissa, jonne on kutsuttu osaston henkilöstöä niin, että saavutetaan riittävä asiantuntemus. Palaverissa käydään läpi aiemmin tehty arviointi ja tehdään arviointiin tarvittavat muutokset. Lisäksi tulee pohtia mahdollisia uusia riskejä, joita aiemmin ei ole tunnistettu.

Lisäksi ympäristöriskien arviointi on päivitettävä, kun toiminta muuttuu tai havaitaan uusi riski.

Collaboration-työtilan luettelonäkymässä jokaisen riskin kohdalle tulee automaattisesti tieto, jos arvioinnin päivittäminen on myöhässä.

6 Jatkotoimenpiteet

Riskit luokitellaan neljään luokkaan I-IV. Luokitus määrittää riskin pienentämisen tarpeen.

Riskiluokka I: Riskiä pienennettävä merkittävästi. Riskienhallintatoimenpiteet tehtävä välittömästi.

Riskiluokka II: Riskiä pienennettävä. Riskienhallintatoimenpiteet toteutettava vuoden sisällä.

Riskiluokka III: Suunnitelma riskien pienentämiseksi toteutettava viiden vuoden aikana

Riskiluokka IV: Ei toimenpidetarpeita.

Osaston esimies vastaa, että osastolla ryhdytään riskiluokituksen edellyttämiin toimiin kunkin riskin osalta. Riskienhallintatoimenpiteet suunnitellaan osastoittain yhdessä ympäristöpäällikön kanssa.

Liite 2: Ympäristöriskien vakavuusluokittelu

	Vesistö	Jätevesi	Maaperä	Ilma	Terveys	Viihtyisyys
1	Mitäton aiheuttaa haittaa päästökohteessa päästövesistöön asti, tilapäinen vedenlaadun heikkeneminen pienellä alueella (esim. sammeneminen), vesistö korjaa tilanteen itsestään	aiheuttaa haittaa puhdistamon kuormitusta lisää puhdistamon kuormitusta	aiheuttaa haittaa päästökohteessa haitallinen päästö rajoittuu pienelle rajatulle alueelle, päästö ei ole kulkeutuva, pitoisuudet maaperässä ovat tavoitearvon ja alemman ohjearvon välillä (Ympäristöministeriö 2005). Maaperän puhdistustarve vähäinen.	aiheuttaa haittaa eläin- ja kasvilajille ja niiden elinympäristölle tehdassa leuen ulkopuolella. Ei pysyviä, kertyviä eikä imakehää muuttavia yhdisteitä. Tilapäisiä luparajojen ylityksiä.	aiheuttaa haittaa päästökohteessa aiheuttaa melua, hajua, tärinää tai terveyskeskuskäyntäjä (vain tarkastuksia) kauempana tehdassa lueesta	ei aiheuta haittaa aiheutuu lievää viihtyvyyshaittaa, mutta ympäristön virkistyskäyttö ei esty. Ohimenevä vähäistä esteettistä haittaa, melua tai tärinää.
2	Lievä tilapäinen veden laadun heikkeneminen suuremmalla alueella, yksittäiset kalakuolemat	aiheuttaa ongelmia puhdistamolla (esim. luparajojen ylityksiä)	haitallinen päästö leviää enintään 0,5 ha teollisuusalueen ulkopuolelle, päästö ei ole kulkeutuva, pitoisuudet maaperässä ovat alemman ja ylempään ohjearvon välillä (YMO5). Maaperän puhdistustarve kohtalainen.	aiheuttaa haittaa eläin- ja kasvilajille ja niiden elinympäristölle tehdassa leuen ulkopuolella. Ei pysyviä, kertyviä eikä imakehää muuttavia yhdisteitä. Tilapäisiä luparajojen ylityksiä.	aiheuttaa melua, hajua, tärinää ympäristön virkistyskäyttö estyy hetkellisesti. Ohimenevää esteettistä haittaa, melua tai tärinää. Ei vähinkoa rakennuksille	
3	Kohtalainen päästöt merkittäviä vesistön herkkyys tai arvo huomioiden, haitallisten aineiden pitoisuuksien tilapäinen nousu, rantojen likaantumisen, pienet kalakuolemat, pienet muutokset ekosysteemissä. Pieniä määriä pysyviä tai kertyviä aineita vapautuu vesistöön	aiheuttaa merkittäviä ongelmia puhdistamolla	haitallinen päästö leviää enintään 0,5 ha teollisuusalueen ulkopuolelle, päästö on kulkeutuva ja/tai pysyvä, pitoisuudet maaperässä ovat alemman ja ylempään ohjearvon välillä (YMO5). Maaperän puhdistustarve suuri, laajuus arvioitava.	aiheuttaa haittaa eläin- ja kasvilajille ja niiden elinympäristölle tehdassa leuen ulkopuolella. Pieniä määriä pysyviä, kertyviä tai imakehää muuttavia yhdisteitä. Tilapäisiä luparajojen ylityksiä.	Yksi tai useampi ihminen saa välittömästi tai välillisesti vammaan, johon tarvitaan hoitoa (vammat hoidettavissa). Aiheutuu terveysperusteisten rajaarvojen ylityksiä ympäristössä.	ympäristön virkistyskäyttö estyy tilapäisesti. Esteettinen haitta korjattavissa. Tärinä voi vahingoittaa rakennuksia tai rakennelmia
4	Suuri pitkäkestoinen ja laaja-alaisten haittojen vaikutukset ekosysteemissä, kalakuolemat, muiden eliöiden toimeentulo häiriintynyt, suuria määriä kertyviä tai pysyviä aineita vapautuu vesistöön	keskeyttää puhdistamon toiminnan	haitallinen päästö leviää yli 0,5 ha teollisuusalueen ulkopuolelle, päästö on kulkeutuva ja/tai pysyvä, pitoisuudet ylittävät ylempään ohjearvon välillä (YMO5). Maaperän puhdistustarve merkittävä.	ekosysteemivaurioita laajalla alueella. Suuria määriä pysyviä, kertyviä tai imakehää muuttavia yhdisteitä. Luparajojen pitkäaikaisia ylityksiä.	Yksi tai useampi ihminen saa vakavan vammaan, aiheutuu vaikutuksia perimään, syöpätapauksia ym. Aiheutuu terveysperusteisten rajaarvojen pitkäaikaisia ylityksiä ympäristössä.	ympäristön virkistyskäyttö estyy pitkäaikaisesti ja laajalajaisesti. Esteettinen haitta merkittävä, korjaus työllistä. Rakennukset voivat vaurioitua tärinästä.
5	Vakava pitkäkestoinen ja laaja-alaisten haittojen vaikutukset ekosysteemissä, kalakuolemat, muiden eliöiden toimeentulo häiriintynyt, suuria määriä kertyviä tai pysyviä aineita vapautuu vesistöön	keskeyttää puhdistamon toiminnan	keskeyttää puhdistamon toiminnan	ekosysteemivaurioita laajalla alueella. Suuria määriä pysyviä, kertyviä tai imakehää muuttavia yhdisteitä. Luparajojen pitkäaikaisia ylityksiä.	Yksi tai useampi ihminen saa vakavan vammaan, aiheutuu vaikutuksia perimään, syöpätapauksia ym. Aiheutuu terveysperusteisten rajaarvojen pitkäaikaisia ylityksiä ympäristössä.	ympäristön virkistyskäyttö estyy pitkäaikaisesti ja laajalajaisesti. Esteettinen haitta merkittävä, korjaus työllistä. Rakennukset voivat vaurioitua tärinästä.

Liite 3: Ympäristöriskien analyysilomake

Osasto: Laatijat:		Vastuuhenkilö:		PVM:		
Vaaratilanne	Syy	Seuraus	Nykyinen varautuminen	Toden- näköisyys	Vakavuus	Riski- luokka
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

Liite 5: Onnettomuuden vakavuusluokittelu

	Taloudellinen vahinko (esim. kiinteistöt, korvaukset, korjaustoimenpiteet)	Vaikutus ympäristöön (vesistöt, kasvillisuus, maaperä, ilma)	Vaikutus ihmisiin (oma ja lähiseudun yritysten henkilökunta, lähiseudun asukkaat)
1	Vähäinen onnettomuus	Tilapäinen haitta lähialueen ympäristölle, ei vaadi korjaustoimenpiteitä	lääkärikäyntejä ja lyhyitä sairauslomia usealle tai pidempi sairausloma 1-10 henkilölle
2	Merkittävä onnettomuus	Tilapäinen ympäristön pilaantuminen, palautuminen itsestään alle 5 vuodessa tai pienet korjaustoimenpiteet	pitkä sairausloma yli 10 ihmisille tai pysyvä haitta 1-10 ihmiselle tai yksittäinen kuolemantapaus
3	Suuronnettomuus	Tilapäinen ympäristön pilaantuminen, vesistön palaantuminen n. 5 vuodessa, pilaantuneen maaperän kunnostus mittava mutta mahdollinen	pysyvä haitta yli 10 ihmiselle tai 1-10 kuolemantapausta
4	Katastrofi	Pysyvä ympäristön pilaantuminen, korjaavat toimet teknisesti tai taloudellisesti mahdottomia	yli 10 kuolemantapausta

Liite 6: Menettelyohje suuronnettomuusriskien arviointiin

1 Ohjeen tarkoitus ja soveltamisalue

Pelastuslain 2011/379 5§ mukaan rakennuksen omistajan ja haltijan sekä toiminnanharjoittajan on osaltaan:

- 1) ehkäistävä tulipalojen syttymistä ja muiden vaaratilanteiden syttymistä;
- 2) varauduttava henkilöiden, omaisuuden ja ympäristön suojaamiseen vaaratilanteissa;
- 3) varauduttava tulipalojen sammuttamiseen ja muihin sellaisiin pelastustoimenpiteisiin, joihin ne omatoimisesti kykenevät;
- 4) ryhdyttävä toimenpiteisiin poistumisen turvaamiseksi tulipaloissa ja muissa vaaratilanteissa sekä toimenpiteisiin pelastustoiminnan helpottamiseksi.

Hämeenlinnan tehtaan vakavimmat onnettomuusriskit arvioidaan säännöllisesti tapahtuvalla suuronnettomuusriskien tunnistamisella. Tässä ohjeessa on esitetty, miten suuronnettomuusriskejä ja niiden vaatimia toimenpiteitä arvioidaan Hämeenlinnan tehtaalla

2 Määritelmät

Vahinko: Fyysinen vamma tai terveyshaitta tai omaisuus- tai ympäristövahinko.

Vaara: Mahdollinen vahingon lähde tai vahingon mahdollistava tilanne.

Vaarallinen tapahtuma: Tapahtuma, joka voi aiheuttaa vahingon.

Vaaran tunnistaminen: Prosessi, joka tunnistaa että vaara on olemassa, ja määrittelee sen ominaispiirteet.

Riski: Määrätyn vaarallisen tapahtuman esiintymistäajuuden, tai -todennäköisyyden, ja seurauksen yhdistelmä. Huom. Riskin käsitteeseen liittyy aina kaksi osatekijää: taajuus tai todennäköisyys, jolla vaarallinen tapahtuma esiintyy, ja vaarallisen tapahtuman seuraus.

Riskianalyysi: Saatavissa olevan tiedon järjestelmällistä käyttämistä vaarojen tunnistamiseksi sekä ihmisiin tai väestöön, omaisuuteen tai ympäristöön kohdistuvan riskin suuruuden arvioimiseksi. Huom. Riskianalyysi-termin asemesta käytetään myös joskus termejä kuten todennäköisyyspohjainen turvallisuusanalyysi, todennäköisyyspohjainen riskianalyysi, kvantitatiivinen turvallisuusanalyysi tai kvantitatiivinen riskianalyysi.

Riskin arviointi: Riskianalyysin ja riskin merkityksen arvioinnin kokonaisprosessi

3 Vastuu suuronnettomuusriskien arvioinnista

Toimintaperiaatteista vastaa tehtaanjohtaja, kylmävalssatut ja pinnoitetut tuotteet. Vastuu turvallisuusasioista on linjaorganisaatiolla. Linjaorganisaatio vastaa myös turvallisuustoimien käytännön toteuttamisesta sekä ympäristöpäästöistä. Suuronnettomuusriskien arvioinnin toteuttamisesta vastaa turvallisuuspäällikkö. Riskien arviointiin kutsutaan tehdas- ja osastokohtaisia asiantuntijoita tarpeen mukaan.

Turvallisuuspäällikön vastuut:

- Riskianalyysiryhmän koolle kutsuminen riskien arviointia varten
- Tarvittavien ennakkotietojen kokoaminen
- Riskianalyysipalaverin johtaminen
- Riskien kirjaaminen collaboration-työtilaan
- Riskien arvioinnin päivittäminen
- Tulosten raportointi johdolle
- Jatkotoimenpiteiden suunnittelun ja toteutuksen organisointi

4 Tallenteet

Jokainen arvioitu riski tallennetaan Hämeenlinnan tehtaan collaboration-työtilaan. Polku oikealle colla-sivulle on seuraava:

Hämeenlinna Collaboration -> Yhteiset -> Turvallisuus ja työsuojelu -> Suuronnettomuusriskit

Suuronnettomuusriskien hallinnan colla-sivulla on taulukkopohja suuronnettomuusriskianalyysia varten. Lisäksi analyysin tueksi colla-sivulla ovat riskin luokituksen- ja todennäköisyyden arviointitaulukot

5 Suuronnettomuusriskien arviointi ja arvioinnin päivittäminen

Suuronnettomuusriskien arviointi ja päivittäminen laaditaan tehdaskohtaisesti turvallisuuspäällikön vetämässä arviointipalaverissa. Palaveriin kutsutaan tehdas- ja osastokohtaisia asiantuntijoita siten, että paikalla on riittävä määrä asiantuntemusta tehtaan toiminnoista.

Mukaan kutsuttavat henkilöt voivat olla esimerkiksi

- Vaarallisten kemikaalien käytönvalvojat
- Painelaitteiden käytönvalvojat
- Maakaasuputkiston ja käyttölaitteiden käytönvalvojat
- Nestekaasun varastoinnin ja käyttölaitteiden käytönvalvojat

- Prosessien asiantuntijat
- Ympäristö- ja energiapäällikkö
- Palo- ja pelastustoimen kehitysteknikko
- Tehdaspalvelun turvallisuusteknikko

5.1 Suuronnettomuusriskien arviointi

Suuronnettomuusriskien arvioinnissa pyritään tunnistamaan tehtaan toiminnasta aiheutuvat suuronnettomuusvaarat ja suuronnettomuuteen johtavat tapahtumaketjut. Suuronnettomuuksia voivat olla esimerkiksi tulipalo tai laajamittainen kemikaalivuoto. Tunnistettujen vaarojen tapahtuman todennäköisyys ja onnettomuuden merkittävyys arvioidaan arviointikriteerien mukaan. Arviointikriteerit ovat taulukoitu collaboration-työtilassa

Suuronnettomuusriskien arviointi toteutetaan soveltaen ja yhdistäen potentiaalisten ongelmien analyysia, POA:a sekä vikapuuanalyysia. Arviointiin sisältyy kolme vaihetta:

Vaihe 1: Hiljainen aivoriihi

Ensimmäisessä vaiheessa jokainen arviointiin osallistuja kirjaa paperille kaikki tehtaan toiminnoista aiheutuvat onnettomuudet. Tässä vaiheessa paperiin tulee kirjata myös pienemmät onnettomuudet.

Vaihe 2: Keskusteleva aivoriihi

Palaverin vetäjän johdolla hiljaisen aivoriihen tuloksista keskustellaan ja onnettomuudet kirjataan taulukkoon. Tässä vaiheessa osa ensimmäisen vaiheen ajatuksista voidaan karsia pois, jos ne yhteisesti todetaan merkityksettömiksi. Taulukkoon kirjatuille onnettomuuksille pohditaan mahdolliset tapahtumaketjut, jotka voivat johtaa kyseiseen onnettomuuteen. Tapahtumaketjussa edetään enintään neljä tapahtumaa taaksepäin. Vaihtoehtoisia tapahtumaketjuja voidaan taulukkoon kirjata useita. Taulukkoon kirjataan myös onnettomuuden vakavimmat mahdolliset seuraukset, jotka pahimmillaan voi syntyä onnettomuuden toteutuessa. Lisäksi käydään läpi onnettomuusvaaran pienentämiseksi olemassa olevat suojaustoimet.

Vaihe 3: Todennäköisyyden ja vakavuuden arviointi

Tässä vaiheessa arvioidaan tunnistettujen onnettomuustilanteiden tapahtumisen todennäköisyys sekä luokitellaan onnettomuus. Molemmille on oma arviointitaulukko collaboration-työtilassa. Todennäköisyyttä ja luokitusta määritettäessä taustatietona käytetään tehtaalla sekä yleensä toimialalla aiemmin sattuneita vastaavia tapahtumia. Apuna voi käyttää TUKES:in ylläpitämää VARO-rekisteriä.

Vaihe 4: Jatkotoimenpiteet

Arvioinnin viimeisessä vaiheessa on päätettävä riskin hyväksyttävyydestä sekä pohdittava, onko nykyinen varautuminen riittävällä tasolla, vai onko tehtävä uusia suojaustoimenpiteitä. Riskin hyväksyttävyyden määritelmät ovat taulukossa collaboration-työtilassa.

Arvioinnin lopputulokset kirjataan vaaratilannetaulukkoon. Taulukkoon kirjaetaan:

- Onnettomuus
- Onnettomuuteen johtavat tapahtumaketjut
- Onnettomuuden toteutuessa aiheutuva pahin mahdollinen seuraus
- Nykyinen varautuminen onnettomuuden varalle
- Onnettomuuden todennäköisyys ja luokitus
- Riskin hyväksyttävyys
- Jatkotoimenpiteiden tarve


































5.2 Suuronnettomuusriskien arvioinnin tallentaminen järjestelmään

Arvioinnin tulokset tallennetaan collaboration-työtilaan Turvallisuus ja työsuojelusiosta löytyvään Suuronnettomuusriskit-osioon. Jokainen tunnistettu onnettomuus kirjataan erikseen.

5.3. Arvioinnin päivittäminen

Suuronnettomuusriskien arviointi tarkistetaan tarvittaessa sekä tehtaan toiminnassa tapahtuvien oleellisten muutosten yhteydessä. Riskit tarkistetaan turvallisuuspäällikön vetämässä palaverissa, jonne on kutsuttu tarvittavat asiantuntijat niin, että saavutetaan riittävä asiantuntemus. Palaverissa käydään läpi aiemmin tehty arviointi ja tehdään arviointiin tarvittavat muutokset.

Liite 7: Collaboration-työtilan etusivu

Ympäristö	Ympäristöriskien hallinta																																				
Ympäristöriskien arvioinnit TUOTANTO PeVaHe Sinkitys Lelä Mali Putkitendas KUNNOSSAPITO MeKup Säkup	<h2>Ympäristöriskien hallinta</h2> <p>Ympäristöriskit ja –vaingot Riskejä voivat aiheuttaa haitallisten aineiden virheellinen käsittely ja tekniset häiriöt. Äkilliset päästöt ilmaan, maaperään, vesistöön tai pohjaveeseen voivat saada aikaan vakavia vaaratilanteita asukkaalle ja ympäristölle.</p> <p>Ympäristöriskien hallinta Ympäristöriskien hallinta varmistaa, että toiminta jatkuu häiriöttä, toiminnan laatu pysyy hyvänä eikä ympäristölle koidu haittaa. Ympäristöriskien hallinta kiinnostaa myös rahoittajaa, luotonantajaa sekä sijoittajia.</p> <h3>Ympäristöriskien hallinnan tallenteet</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Laji</th> <th>Nimi</th> <th>Muokattu</th> <th></th> <th>Muokkaaja</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Taulukkopohja ympäristöriskien arviointiin sinkityslinjoilla</td> <td></td> <td>18.6.2013 15:47</td> <td></td> <td>Lappalainen Jouni Mikael</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Taulukkopohja ympäristöriskien arviointiin</td> <td></td> <td>18.6.2013 15:47</td> <td></td> <td>Lappalainen Jouni Mikael</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ympäristöriskien riskiluokat</td> <td></td> <td>18.6.2013 15:47</td> <td></td> <td>Lappalainen Jouni Mikael</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ympäristöriskien todennäköisyys</td> <td></td> <td>18.6.2013 15:47</td> <td></td> <td>Lappalainen Jouni Mikael</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ympäristöriskien vakavuus</td> <td></td> <td>18.6.2013 15:47</td> <td></td> <td>Lappalainen Jouni Mikael</td> </tr> </tbody> </table>		Laji	Nimi	Muokattu		Muokkaaja		Taulukkopohja ympäristöriskien arviointiin sinkityslinjoilla		18.6.2013 15:47		Lappalainen Jouni Mikael		Taulukkopohja ympäristöriskien arviointiin		18.6.2013 15:47		Lappalainen Jouni Mikael		Ympäristöriskien riskiluokat		18.6.2013 15:47		Lappalainen Jouni Mikael		Ympäristöriskien todennäköisyys		18.6.2013 15:47		Lappalainen Jouni Mikael		Ympäristöriskien vakavuus		18.6.2013 15:47		Lappalainen Jouni Mikael
	Laji	Nimi	Muokattu		Muokkaaja																																
	Taulukkopohja ympäristöriskien arviointiin sinkityslinjoilla		18.6.2013 15:47		Lappalainen Jouni Mikael																																
	Taulukkopohja ympäristöriskien arviointiin		18.6.2013 15:47		Lappalainen Jouni Mikael																																
	Ympäristöriskien riskiluokat		18.6.2013 15:47		Lappalainen Jouni Mikael																																
	Ympäristöriskien todennäköisyys		18.6.2013 15:47		Lappalainen Jouni Mikael																																
	Ympäristöriskien vakavuus		18.6.2013 15:47		Lappalainen Jouni Mikael																																
TEHDASPALVELU Kiinteistöpalvelu Kemikaalien purkupaikka Kemikaalivarasto Elvyttämö Emulsionhajoitus Neutralointi Kattilalaitos Väilumpuupäämo Putkitunnelit																																					