



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TURVALLISUUSASIAKIRJOJEN PÄIVITYSPROJEKTI

Parmarine Oy

TEKIJÄ/T: Mikko Räsänen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Mikko Räsänen			
Työn nimi Turvallisuusasiakirjojen päivitysprojekti			
Päiväys	13.5.2017	Sivumäärä/Liitteet	41/0
Ohjaaja(t) Lehtori Pertti Varis ja tki-suunnittelija Osmo Miinalainen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Parmarine Oy			
Tiivistelmä			
<p>Opinnäytetyön aiheena oli päivittää kaksi Parmarine Oy:n Leppävirran yksikön turvallisuusasiakirjaa. Lisäksi opinnäytetyöhön kuului kaasuaseman käyttö- ja turvallisuusohjeiden laatiminen. Työhön johti kesällä 2016 tehtaalle asennettu nestetyyppisäiliö. Nestetyyppisäiliön hankkimiseen päädyttiin, koska edellinen kaasun säilytys ratkaisu oli huomattavasti kalliimpi.</p> <p>Työn tavoitteena oli päivittää pelastussuunnitelma ja räjähdysuojasasiakirja. Nämä asiakirjat tulee lain mukaan tarkastaa ja päivittää, kun tehtaalle tulee muutoksia räjähdysvaarallisiin tiloihin tai muita muutoksia, jotka voivat vaikuttaa työpaikan turvallisuuteen. Näillä asiakirjoilla on tarkoitus edistää yleistä turvallisuutta työpaikalla. Lisäksi opinnäytetyöhön kuului kaasuaseman käyttö- ja turvallisuusohjeiden laatiminen. Ohjeet auttavat parantamaan työturvallisuutta.</p> <p>Työssä perehdyttiin yrityksen vanhoihin turvallisuusasiakirjoihin ja tutkittiin muuta aiheeseen liittyvää kirjallisuutta. Materiaalin perehtymisen jälkeen alkoi varsinaisten asiakirjojen teko. Osa asiakirjojen laatimista oli kartoittaa yrityksen turvallisuuteen liittyviä tekijöitä, kuten alkusammutuskaluston sijainnit ja poistumisreitit. Kartoitusten, kirjallisuuden ja yrityksestä saadun tiedon perusteella turvallisuusasiakirjat päivitettiin ja luotiin kaasuaseman käyttö- ja turvallisuusohjeet. Asiakirjat menivät valmistumisen jälkeen tarkistettaviksi Pohjois-Savon pelastuslaitokselle.</p> <p>Lopputulokseksi saatiin onnistuneesti päivitettyä Parmarine Oy:n Leppävirran yksikön pelastussuunnitelma ja räjähdysuojasasiakirja sekä kaasuaseman käyttö- ja turvallisuusohjeet, jotka otettiin yrityksessä käyttöön.</p>			
Avainsanat			
Pelastussuunnitelma, räjähdysuojasasiakirja, kaasuasema, nestetyyppisäiliö			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Mikko Räsänen			
Title of Thesis Updating Safety Documents			
Date	May 13, 2017	Pages/Appendices	41/0
Supervisor(s) Mr Pertti Varis, Senior Lecturer and Mr Osmo Miinalainen, R&D Engineer			
Client Organisation /Partners Parmarine Oy			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this final year project was to update the rescue plan and explosion protection document of the company and create a manual for gas station. The work was commissioned by the Leppävirta unit of Parmarine Oy. The project originated from a liquid nitrogen tank which was bought to achieve lower costs in nitrogen usage. These safety documents were revised because it is obliged by law to go through them if any changes happen in safety and to contribute to better work safety.</p> <p>First, old safety documents and suitable literature were studied. Secondly, security issues, such as locations of extinguishing equipment and escape routes, were listed. After acquiring all necessary information from suitable literature and the company, the safety documents were revised and a manual for gas station was created. After that, a rescue plan and an explosion protection document were sent to North Savo rescue department for inspection.</p> <p>As a result of this final year project the company received a successfully revised rescue plan, an explosion protection document and a manual for gas station which were taken in use instead of old safety documents.</p>			
Keywords rescue plan, explosion protection document, gas station, nitrogen			

ESIPUHE

Opinnäytetyö tehtiin Savonia-ammattikorkeakoulussa yhteistyössä Parmarine Oy:n kanssa. Työn valvojina toimivat lehtori Pertti Varis ja tki-suunnittelija Osmo Miinalainen. Haluan kiittää heitä erinomaisesta ohjauksesta opinnäytetyötä tehdessäni. Haluan myös kiittää Parmarine Oy:n Leppävirran yksikön tuotantopäällikköä Jussi Turpeista erinomaisesta ohjauksesta ja neuvojen antamisesta työn edetessä. Lisäksi haluan kiittää serkkuaani Maria, joka esitti hyviä huomioita ja antoi hyviä neuvoja työn aikana. Lopuksi haluan kiittää isääni Eeroa, äitiäni Anna-Maria ja siskoani Annaa, jotka tukivat ja kannustivat minua opinnäytetyön suorituksessa.

SISÄLTÖ

KÄSITTEET	7
1 JOHDANTO.....	11
2 PARMARINE OY	12
3 KRYONESTEET	15
3.1 Ominaisuudet	15
3.2 Terveysvaarat.....	16
3.2.1 Paleltumisvammat.....	17
3.2.2 Tukehtuminen.....	17
3.2.3 Putkirikko	18
3.2.4 Tulipalo	18
3.3 Nestetyypisäiliö.....	18
3.3.1 Toimintaperiaate	18
3.3.2 Rakenne	19
4 KAASUASEMAN KÄYTTÖ- JA TURVALLISUUSOHJEET	21
4.1 Työturvallisuus	21
4.2 Käytönvalvoja	22
4.3 Säiliön sijoittaminen	22
4.4 Merkitseminen	23
4.5 Huolto ja tarkastukset	24
4.6 Toiminta häiriötilanteessa	25
5 RÄJÄHDYSSUOJAUSASIAKIRJA.....	26
5.1 ATEX-direktiivit	27
5.1.1 ATEX-laitedirektiivi 94/9/EY	28
5.1.2 ATEX-olosuhdedirektiivi 1999/92/EY	30
5.2 Märkämaalaamo	31
5.2.1 Rakenne ja varusteet	31
5.2.2 Merkitseminen	32
5.2.3 Huolto	33
6 PELASTUSSUUNNITELMA.....	34
6.1 Pelastuslaki	34
6.1.1 Toiminnanharjoittajan sekä rakennuksen omistajan ja haltijan velvollisuudet	35

6.1.2 Väestönsuoja	36
7 YHTEENVETO	37
LÄHTEET	39

KÄSITTEET

ATEX (atmospheres explosibles):

Yhteinen nimitys Euroopan yhteisön direktiiveille 94/9/EY (laitedirektiivi) ja 1999/92/EY (työolosuhdedirektiivi) (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 4)

Direktiivi:

EU:n jäsenvaltioille tarkoitettu lainsäädäntöohje. (Union, 2015)

Ex:

Explosive, räjähtävä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 4)

Ex-laite:

Räjähdysvaarallisessa tilassa käytettävä laite tai suojausjärjestelmä. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 4)

Ex-tila:

Räjähdysvaarallinen tila (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 4)

GHS:

Maailmanlaajuisesti yhtenäistetty järjestelmä kemikaalien merkinnöille ja luokituksille. (Oikeusministeriö, 2005, s. 11)

Ilmahöyrystin:

Höyrystysyksikön olennainen osa. Höyrystinyksikössä nestemäinen kaasu muuttuu kaasuksi ja se koostuu yhdestä tai useammasta ilmahöyrystimestä. (AGA, 2007, s. 17)

Kombikone:

Kone, jolla voidaan käyttää laserleikkausta ja mekaanista työstöä, kuten muokkaaminen ja lävistäminen.

Korkeapaineruisku:

Teollisuudessa käytettävä maaliruisku, jolla saadaan tasainen maalipinta nopeasti. Ruiskumaalauksessa maali hajotetaan käyttämällä paineilmaa tai syöttämällä maali suuttimen läpi suurella paineella. Lisälaitteena voidaan käyttää esimerkiksi maalinlämmitystä tai sähköstatiikkaa. (Veiste, 2008, s. 5)

Korvausilmaventtiili:

Ilmanvaihdon vaatima korvausilma kulkeutuu tämän venttiilin kautta.

Kryoneste:

Kaasu, joka jäädyttäessä alle -160 °C lämpötilaan normaalissa ilmanpaineessa muuttuu nestemäiseen olomuotoon. (AGA, 2007, s. 4)

Käyttöturvallisuustiedote:

Kertoo kemikaalista sen nimen, käyttötarkoituksen, valmistajan tai jälleenmyyjän, vaarat, koostumuksen ja tiedot ainesosista, ensiaputoimenpiteet, palontorjuntatoimenpiteet, toimenpiteet onnettomuuspäästöissä, käsittely ja varastointi, altistumisen ehkäiseminen ja henkilönsuojaimet, fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, stabiilisuus ja reaktiivisuus, myrkyllisyyteen liittyvät tiedot, vaarallisuus ympäristölle, jätteiden käsittely, kuljetustiedot ja lainsäädännön.

Liukuovi:

Ovi, joka avautuu liukukiskojen avulla sivuttaissuuntaisesti.

Paineenlisäyksikkö:

Yksikkö, joka säilyttää säiliön paineen tasaisena samalla, kun nestemäärä muuttuu kulutuksen myötä. (AGA, 2007, s. 10)

Painesäiliö:

Painesäiliössä säilötään nesteitä tai kaasuja ympäristön painetta suuremmassa paineessa. Esimerkiksi nestetyypisäiliö on painesäiliö.

Palopelti:

Palopelleillä rajoitetaan mahdollisen tulipalon leviämistä ilmapahtokanavien kautta. (Railio, 2015, s. 7)

PAROC:

Laivoihin tarkoitettuja eristeitä, rakennuseristeitä, sandwichelementtejä, teknisiin järjestelmiin tarkoitettuja eristeitä ja akustiikkatuotteita valmistava yritys. (Paroc Group Oy, 2017)

Patteri:

Pullopaketti, jossa toimitetaan 12 kappaletta 50 litran kaasupulloja, joissa on 20 megapascalin paine.

Pelastustie:

Ajotie, jota pitkin hälytysajoneuvot pääsevät tarpeeksi lähelle rakennusta hätätilanteessa ja sen takia on aina pidettävänä vapaana (Sisäministeriö, 2017).

Saranaovi:

Ovi, joka avautuu saranoiden varassa yhteen suuntaan. On myös olemassa erikoissaranoita joiden avulla saranaovi voi aueta molempiin suuntiin. Yksilehtisessä ovesa on vain yksi aukeava ovi, esimerkiksi normaalin hytin ovi. Pariovesa on kaksi aukeavaa ovilehteä.

Standardi:

Jonkin organisaation esittämä määritelmä siitä, miten jokin asia tulisi tehdä. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2013, s. 6)

Sulkuventtiili:

Sulkuventtiilillä voidaan katkaista kaasun virtaaminen putkistossa. (Kaasuyhdistys, ei pvm)

Työlupajärjestelmä:

Seisokkitöiden (koneet ja laitteistot pysäytetään pitkäksi ajaksi) ja muiden erityisosaamista tai –harkintaa vaativien turvallisen tekemisen valvonta tapa.

Tyhjiömittaus:

Tyhjiömittauksessa mitataan säiliössä oleva paine.

Varoventtiili:

Varmistaa ettei paine pääse nousemaan liian suureksi säiliön sisäpuolella. Varoventtiili on säädetty aukeamaan noin 0,3 megapascalia ennen säiliön suurinta sallittua käyttöpainetta. (AGA, 2007, s. 15)

1 JOHDANTO

Työn tavoitteena on päivittää Parmarine Oy:n Leppävirran toimipaikan pelastussuunnitelma. Opinnäytetyö sisältää pelastussuunnitelman päivityksen lisäksi kesällä 2016 tehtaalle asennetun kaasuaseman käyttö- ja turvallisuusohjeiden laatiminen räjähdysuojausasiakirjoineen sekä märkämaalaamaa koskevan räjähdysuojausasiakirjan päivittämisen.

Edellä mainittuja turvallisuusasiakirjoja koskee laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta, minkä mukaan asiakirjat tulee tarkastaa ja päivittää aina kun turvallisuuteen vaikuttaviin asioihin tulee muutoksia. Kaasuaseman hankintaan päädyttiin, koska pulloitetun typen ja nestemäisen typen välinen hintaero on niin merkittävä. Aiemmin nestetyppi toimitettiin tehtaalle kaasupulloissa, jotka tulivat pattereissa. Pattereita toimitettiin neljä kerrallaan; yksi patteri sisältää 12 tyypipulloa.

Nestetyypeä tehtaalla käyttää Finn-Powerin valmistama kombikone, jolla valmistetaan Parmarine Oy:ssa mm. palo-ovien karmeja. Koneella leikattavien osien paksuudet vaihtelevat 0,7 mm:stä aina 5 mm:iin asti. Koneella on korkea käyttöaste, minkä vuoksi tyypeä kuluu huomattava määrä päivässä. Tyypeä kuluu erityisen paljon, jos leikattavana on vähintään 3 mm paksua terästä, koska paksumman teräksen leikkaamiseen kuluu enemmän kaasua.

2 PARMARINE OY

Parmarine Oy on laivapalo-ovien ja asennusvalmiiden suihkuhuoneiden, kylpyhuoneiden sekä wc- ja saunatilojen valmistaja. Yritys perustettiin vuonna 1968, mutta nimi Parmarine Oy otettiin käyttöön vasta vuonna 1996, kun yritys irtautui Parma Oy:stä itsenäiseksi yritykseksi. Suomessa toimipisteet sijaitsevat Leppävirralla ja Forssassa, yrityksellä on toimipisteitä myös Malesiassa ja Singaporessa. Yritys työllistää Suomessa noin 300 henkeä, joista noin 50 työskentelee Leppävirran tehtaalla, jonka tuotanto on keskittynyt palo-ovien valmistamiseen. (Parmarine Ltd, ei pvm) Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2016 noin 60,5 miljoonaa euroa (Kauppalehti, 2017). Kokonais liikevaihdosta noin 8,5 miljoonaa euroa tuli Leppävirran yksiköstä (Turpeinen, 2017).

Palo-ovet kestävät tulipalossa syntyviä korkeita lämpötiloja. Palo-ovilla estetään tulipalon leviäminen risteilyaluksessa osastolta toiselle. Lähes kaikki risteilyaluksen ovet ovat palo-ovia, hyttien ovet mukaan lukien. (Koponen, 2015, s. 8) Sarana- ja liukuovet voidaan varustaa letkuluukulla, jonka kautta voidaan työntää kaapeleita tai sammutusletku palavaan tilaan ja aloittaa sammutustyöt ja pienentää näin palon leviämisen ja henkilövahinkojen riskiä.

Leppävirran toimipiste valmistaa kahdenlaisia palo-ovia: sarana- ja liukuovia. Saranaovet ovat suhteellisen yksinkertaisia ja ne ovat risteilyaluksen yleisin ovityyppi. Niitä käytetään yleensä hyttien ovina ja niillä saavutetaan parempi vedenpaineen kesto kuin liukuovilla.

Saranaovia on kahta eri tyyppiä: Yksilehtisiä (kuva 1) ja pariovia (kuva 2). (Koponen, 2015, s. 8)



KUVA 1. Yksilehtinen saranaovi (Parmarine Ltd, ei pvm)



KUVA 2. Pariovi (Parmarine Ltd, ei pvm)

Liukuovet ovat suurikokoisempia kuin saranaovet, niitä käytetään yleensä käyntiovina yleisiin tiloihin sekä tilanjakajina. Niitä käytetään myös vaativimmissa olosuhteissa, joissa esimerkiksi vaadittaisiin jatkuva vesitiiveys.

Liukuovia on kolmea eri tyyppiä: Yksilehtinen (kuva 3), kaksilehtinen ja tandem (kuva 4). (Koponen, 2015, s. 8) Tandem ovesa on kaksi ovilehteä, jotka on asennettu perustilassa rinnakkain. Kun ensimmäinen ovilehti lähtee liikkumaan, toinen ovilehti liikkuu siihen nähden kaksinkertaisella nopeudella, jolloin loppuasennossa ovilehdet peittävät koko oviaukon.



KUVA 3. Yksilehtinen liukuovi (Parmarine Ltd, ei pvm)



KUVA 4. Tandem-liukuovi (Parmarine Ltd, ei pvm)

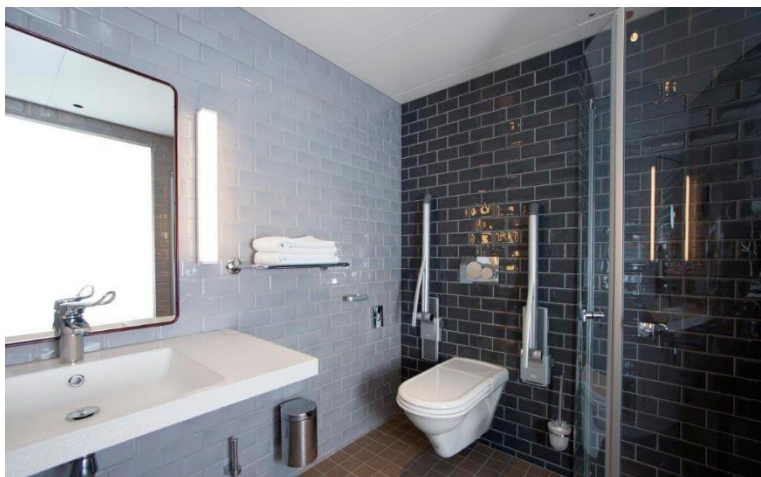
Parmarine Oy:n palo-ovet ovat laadukkaita ja niitä on toimitettu ympäri maailmaa. Suurimpia asiakkaita ovat Austal, DSME, Mitsubishi Heavy Industries, Meyer Werft, Meyer Werft Turku, Samsung ja STX France. Ovia toimitetaan myös useisiin varustamoihin. (Turpeinen, 2017)

Forssan toimipiste on keskittynyt valmistamaan asennusvalmiita kylpyhuoneita (kuva 5 ja kuva 6), suihkuhuoneita sekä wc- ja saunatiloja. Näiden yhteisnimitys on Parma Kylpyhuoneet. Parma kylpyhuoneet ovat laadukkaita ja tasalaatuisia ratkaisuja esimerkiksi kerrostaloihin, asuntoloihin tai sairaaloiden potilashuoneisiin. Ne ovat myös hyvä ratkaisu, koska ne valmistetaan mittatilaustyönä asiakkaan toiveiden mukaan. Tuotteiden rakenteet on testattu ja hyväksytty täyttämään pitkäaikaiskestävyydelle, vedeneristykselle sekä ääni-, palo- ja sähköturvallisuudelle asetetut vaatimukset. Lisäksi kylpyhuonerakenteet ovat palamattomia ja homeenkestäviä. (Parmarine Ltd, ei pvm)

Tuotteiden tasalaatuisuus on vakituisen ja koulutetuiden työntekijöiden ansiota. He valmistavat tuotteen tarkan työvaihesuunnitelman mukaan kuivissa ja lämpimissä sisätiloissa. Lopputulokseen ei pääse vaikuttamaan sääolosuhteet eikä vaihtuva henkilökunta. Tuote toimitetaan asennusvalmiina työmaalle, jolloin rakentaminen nopeutuu huomattavasti ja vähentää rakentamiseen liittyviä riskejä. Työmaalla Parma Kylpyhuoneet voidaan nostaa suoraan rekan kyydistä oikealle paikalle. Varastointi- ja jätekustannuksia ei synny kuten normaalissa rakentamisessa. (Parmarine Ltd, ei pvm)



KUVA 5. Kylpyhuone 1 (Parmarine Ltd, ei pvm)



KUVA 6. Kylpyhuone 2 (Parmarine Ltd, ei pvm)

3 KRYONESTEET

Kreikan kielestä peräisin oleva sana kryo tarkoittaa ”äärimmäistä kylmyyttä”. Kryonesteisiin kuuluvia kaasuja ovat happi, typpi ja argon, joita kutsutaan yhteisellä nimityksellä ilmakaasut, sekä maakaasu, joka sisältää pääasiassa metaania. Hiilidioksidia (CO₂) ja tietyssä määrin ilokaasua (N₂O) sekä kryokaasuja käsitellään kaupallisesti, vaikkakaan lämpötilat eivät ole yhtä alhaiset kuin ilmakaasujen. Kaikkia näitä kaasuja koskevat samat turvallisuusohjeet. (AGA, 2007, s. 4)

Nestemäisten kaasujen käyttö yleistyi 1950-luvulla, mistä lähtien kaasuja on toimitettu suuria määriä kaikkialla maailmassa. Niitä toimitetaan sairaaloihin, tutkimuskeskuksiin ja teollisuuslaitoksiin. Kaasuja on helppo kuljettaa niiden ollessa nestemäisessä olomuodossa, koska tarvittava kuljetustilavuus nesteellä on yli 100-kertaisesti vähemmän kuin kaasulla. Tämän ansiosta suuret kaasumäärät on helpompi varastoida ja tehokkaampi kuljettaa säiliöautolla. (Oy AGA Ab, 2016a, s. 3)

3.1 Ominaisuudet

Kun kaasu jäädytetään alle -160 °C lämpötilaan normaalissa ilmanpaineessa ja se muuttuu nestemäiseen olomuotoon, teknisesti katsoen kaasua pidetään kryogeenisenä (AGA, 2007, s. 4). Kryogeenisellä tarkoitetaan erittäin kylmää.

Taulukoissa 1 ja 2 kerrotaan kryonesteiden kemiallinen kaava, vaikutus palamiseen, väri, maku, haju ja tärkeimmät lämpötilat.

TAULUKKO 1. Kryonesteiden ominaisuuksia, ilmakaasut

	Happi	Typpi	Argon
Kemiallinen kaava	O ₂	N ₂	Ar
Ominaisuudet	Hapettava *	Tukahduttava	Tukahduttava
Molekyylipaino	32	28	40
Väri, kaasu	Väritön	Väritön	Väritön
Väri, neste	Vaalean sininen	Väritön	Väritön
Maku, kaasu	Mauton	Mauton	Mauton
Haju, kaasu	Hajuton	Hajuton	Hajuton
Kiehumispiste (°C)	-183	-196	-186
Kriitt. lämpöt. (°C)	-119	-147	-122
Jäätymispiste (°C)	-219	-210	-189
Kriittinen paine [bar (g)]	50,4	33,8	48,5

(AGA, 2007, s. 6)

Soveltuvin osin tiedot koskevat paineessa 1 bar (a).

* Paloa ylläpitävä

(AGA, 2007, s. 6)

TAULUKKO 2. Kryonesteiden ominaisuuksia, muut kaasut

	Hiilidioksidi	Ilokaasu	Maakaasu (Metaani)
Kemiallinen kaava	CO ₂	N ₂ O	CH ₄
Ominaisuudet	Tukahduttava, lievästi myrkyllinen	Hapettava	Palo- ja räjähdysvaarallinen, tukahduttava
Molekyylipaino	44	44	16
Väri, kaasu	Väritön	Väritön	Väritön
Väri, neste	Väritön	Väritön	Väritön
Maku, kaasu	Lievästi hapan, pistävä	Lievästi makea	Mauton
Haju, kaasu	Lievästi hapan, pistävä	Lievästi makea	Hajuton
Kiehumispiste (°C)	-79	-89	-161,5
Kriitt. lämpöt. (°C)	31	37	-82
Jäätymispiste (°C)	-56,6 *	-91	-182
Kriittinen paine [bar (g)]	74	73	46,4

(AGA, 2007, s. 6)

Soveltuvien osien tiedot koskevat paineessa 1 bar (a).

* Kolmoispiste 4,2 bar (g) ja -56,6 °C.

(AGA, 2007, s. 6)

3.2 Terveysvaarat

Kryonesteitä tulee käsitellä varoen, koska niillä on todella alhainen lämpötila. Neste on vaarallisempaa kuin kaasu, koska sillä on tehokkaampi lämmönsiirtokyky. Tehokkaampi lämmönsiirtyminen aiheutuu siitä, että nesteellä on korkeampi tiheys kuin kaasulla. Ainetta varomattomasti käsiteltäessä voi syntyä herkästi henkilövahinkoja ja niitä voidaan ennaltaehkäistä toimintaohjeita huolellisesti seuraamalla. Kryonesteitä saa käsitellä vain sen käsittelyyn koulutettu henkilöstö, joka on perehdytetty huolellisesti tuotteen turvalliseen käsittelyyn, ominaisuuksiin ja riskeihin. (AGA, 2007, s. 7)

Henkilön joutuessa kosketuksiin nestetyypen tai tyyppien kanssa, ensiaputoimenpiteet löytyvät kyseisten kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteista, jotka ovat yrityksen räjähdys- ja suojausasiakirjan liitteenä. Yleiset ensiapuohjeet ovat pelastussuunnitelman liitteenä.

3.2.1 Paleltumisvammat

Kryonesteen alhaisen lämpötilan vuoksi kryolaitteiston ympäristön lämpötila laskee. Laitteistoa ja kryonesteitä tulee käsitellä asianmukaisten ohjeiden mukaan, muutoin paleltumisvamman saamisen riski on suuri. Terveysvaaroista paleltumisvamman todennäköisyys on suuri.

Paleltumisvamman syntymistä voi ehkäistä käyttämällä kokovartalon peittävää suojarustusta sekä seuraamalla asianmukaisia turvallisuusohjeita. Ilman suojarustusta ihon koskettaessa kylmiä osia, kuten putkistoja (kuva 7), on suuri riski ihon kiinni jääntymiseen näihin osiin.



KUVA 7. Jääkerroksen kerännyt putki (Räsänen, 2016)

3.2.2 Tukehtuminen

Kryosäiliöön voi syntyä vuoto, josta kryoneste vuotaa ulos ja höyrystyessään muodostaa kaasua. Vasta muodostuneella kaasulla on alhainen lämpötila, jonka takia säiliötä ympäröivään tilaan syntyy sumua. Vuotokohdan lähellä on sumuton vyöhyke, koska kaasu on korvannut ilman. (AGA, 2007, s. 7)

Hapen osuus ilmassa voi laskea merkittävästi suljetuissa tiloissa, jos suuria määriä hiilidioksidi-, argon- tai typpivuotoja pääsee syntymään, koska kaasut syrjäyttävät hapen tilassa. Hapen vähenemisen johdosta syntyy tukehtumisvaara. Hiilidioksidin hengittämisellä on vaikutuksia ihmisen hengityskeskukseen, liian hiilidioksidin hengittämisestä varoittaa kova päänsärky, hengästyminen ja pelon tunne. Argonin tai typen hengittäminen ei vaikuta ihmisen hengityskeskukseen eli ei ole mitään ennakkooireita, mikä tekee niiden hengittämisestä vaarallisempaa. Oireita ovat tukehtuminen sekä tajuttomuus ja ne tulevat ilman ennakkovaroitusta. (AGA, 2007, s. 7)

Vuodon syntyessä suljettuun tilaan on suoritettava tehokas tuuletus tilassa ja mitata sen happipitoisuus ennen kuin siellä voidaan jatkaa toimintaa (AGA, 2007, s. 8). Tuulettaminen ja happipitoisuuden mittaaminen suoritetaan varmuuden saamiseksi siitä, että tilaan on turvallista mennä ja jatkaa työskentelyä.

3.2.3 Putkirikko

Putkirikko voi syntyä, kun kryoneste laajenee nesteestä kaasuksi kahden venttiilin välisessä tilassa. Jos paine putkistossa kasvaa, putken räjähtäminen tai repeäminen on mahdollista.

Varotoimenpiteenä putkistoihin asennetaan varoventtiili tai terminen purkuventtiili. Varoventtiili on säädetty aukeamaan noin 0,3 megapascalina ennen säiliön suurinta sallittua käyttöpainetta, jolloin se aukeaa ja päästää ylimääräisen paineen pois putkistosta, estäen mahdollisen putkiston repeämisen tai räjähtämisen.

On myös tärkeää, että putkistojen suunnittelijat ja asentajat ovat perehtyneet kryonesteiden fysikaalisiin ominaisuuksiin. Jotkin putkimateriaalit eivät kestä kryonesteiden alhaisia lämpötiloja, ne voivat haurastua kylmyyden takia. Näin myös pienennetään putkirikon riskiä. (AGA, 2007, s. 8)
Hyviä putkistomateriaaleja ovat esimerkiksi ruostumaton teräs tai kupari (Oy AGA Ab, 2016b, s. 21).

3.2.4 Tulipalo

Tulipalon riski syntyy happivuodon yhteydessä. Hapen vuotaessa ilman happipitoisuus nousee, jolloin voi syntyä räjähdysmäinen tulipalo. Räjähdysmäisessä tulipalossa palaminen on niin kiivasta, että niin sanotut tulenkestävät materiaalitkin voivat syttyä palamaan. (Oy AGA Ab, 2016a, s. 9)

Varotoimenpiteinä tulipalon riskin syntymisen estämiseksi kierteiden rasvaaminen sekä tupakointi ja avotulen käsittely kielletään happea käsiteltäessä. On myös hyvä tuulettaa huolellisesti hapelle altistunut tekstiili. (Oy AGA Ab, 2016a, s. 9)

3.3 Nestetyyppisäiliö

Nestetyyppisäiliöt on suunniteltu typen tehokkaaseen varastointiin ja käyttöön (Oy AGA Ab, 2016b, s. 21). Opinnäytetyössäni käsitellään pystymallista kryosäiliötä, joka on LINDE-tyyppin säiliö (kuva 8).

3.3.1 Toimintaperiaate

Normaalisti kryosäiliössä vallitsee ylipaine, joka säädetään säiliön haltijan tarpeitten mukaisesti. Nestepinnan laskiessa paine alenee säiliössä, joka johtuu vapautuvasta tilasta. Paineen alittaessa säiliön käyttöpaineen eli normaaleissa käyttöolosuhteissa esiintyvän paineen, avautuu säädin, jonka johdosta kryonestettä kulkeutuu sulkuventtiiliin kautta paineenlisäyshöyrystimeen.

Paineenlisäyshöyrystimessä kryoneste muuttuu kaasuksi, jonka jälkeen se kulkeutuu PC-säätimen (Pressure Control) paineenlisäystoiminnon läpi kaasun sulkuventtiiliin aina kryosäiliön kaasutilaan asti. Tämä kaasu korvaa laskeneen nestepinnan tilavuuden, jolloin paine säiliössä pysyy samana. (AGA, 2007, s. 16)

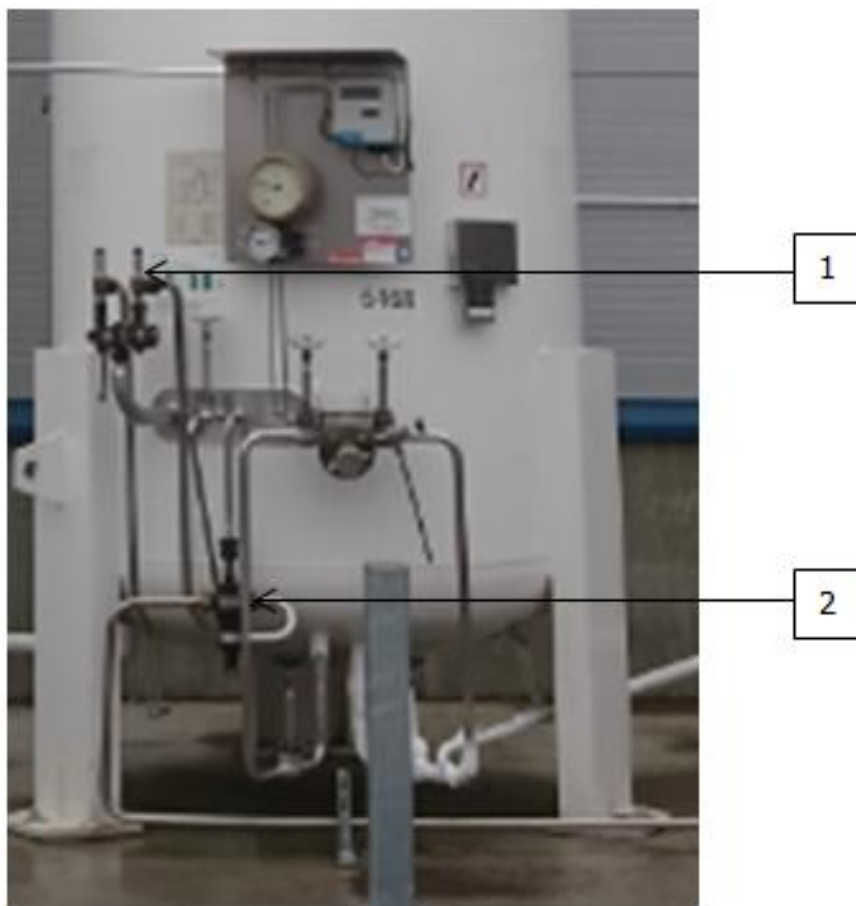
3.3.2 Rakenne

Säiliö on rakenteeltaan kaksivaipainen tyhjiöeristetty säiliö. Säiliö koostuu kolmesta kerroksesta: Sisäsäiliö, joka on valmistettu ruostumattomasta austeniittisesta teräksestä sekä ulkosäiliö, joka on valmistettu paineastiateräksestä. Näiden kahden kerroksen välitilan tehtävänä on eristää kylmä kryptoneste lämpimästä ympäristöstä. Kolmas kerros koostuu perliitistä, jolla on hyvät eristämisominaisuudet, joka on pumpattu sisä- ja ulkosäiliön välitilaan sekä tyhjiöpumpattu mahdollisimman hyvän eristyksen aikaansaamiseksi. Perliitti hidastaa molekyylejä, jotka ovat jääneet jäljelle välitilaan, lämmön siirtyminen hidastuu ulkovaipalta sisävaipalle. (AGA, 2007, s. 10)

Säiliöön kuuluu myös paineenlisäyksikkö ja varoventtiilit. Paineenlisäyksikköön kuuluu: PC-säädin (Pressure Control) (Kuva 9) sekä paineenlisäyshöyrystin kaasusäiliön alapuolella. Yksikön tehtävänä on säilyttää säiliön paine tasaisena samalla, kun nestemäärä muuttuu kulutuksen myötä. Yleensä paineenlisäyshöyrystin on alumiinista valmistettu putkikierukka säiliön alla. Paineenlisäyshöyrystymiä on erityyppisiä ja – rakenteisia ja niitä voidaan käyttää käsiteltäessä suuria määriä kaasua. Säiliöön kuuluu myös varoventtiilit (kuva 9) ja ne varmistavat, ettei paine nouse liian korkeaksi säiliössä. Varoventtiilit on säädetty aukeamaan noin 0,3 megapascalia ennen säiliön suurinta sallittua käyttöpainetta. (AGA, 2007, ss. 10, 15)



KUVA 8. Kaasuasema (Räsänen, 2016)



KUVA 9. Nestetyypisäiliön laitteisto (Räsänen, 2016)

1. Varoventtiilit
2. PC-säädin

4 KAASUASEMAN KÄYTTÖ- JA TURVALLISUUSOHJEET

Kaasuaseman käyttö- ja turvallisuusohjeissa kerrotaan kaasuaseman käytöstä, sen huollosta, turvallisuudesta, toiminnasta poikkeustilanteessa ja kaasuasemassa vaadittavista merkeistä. Ohjeiden tarkoitus on ennaltaehkäistä väärinkäytöksiä ja mahdollisten onnettomuuksien syntymistä.

4.1 Työturvallisuus

Työnantajan tulee varmistaa, että työntekijällä on riittävä pätevyys suoritettavaan työhön ja antaa riittävät tiedot työpaikalla olevista haitoista ja vaaroista sekä huolehdittava perehdytyksestä laitteiden ja laitteistojen käyttöön, vaaratilanteiden ennaltaehkäisyyn, toimintaan poikkeustilanteissa ja tarvittaviin huoltotoimenpiteisiin (Työturvallisuuslaki 738/2002 § 14, 2002). Työntekijän tulee taas oman ammattitaitonsa mukaisesti käyttää työssä tarvittavia koneita, laitteita ja työvälineitä oikein ja vaarallisia aineita käsiteltäessä noudattaa niille laadittuja turvallisuusohjeita (Työturvallisuuslaki 738/2002 § 21, 2002).

Jos työssä käsitellään vaarallisia aineita, altistumista näille aineille on rajattava sen verran, ettei niistä aiheudu haittaa työntekijän terveydelle tai turvallisuudelle. Erityisesti huomioitavia asioita ovat hapen puute onnettomuuden tapahtuessa ja toimenpiteet myrkytyksen tai muun vastaavan vakavan vaaran ehkäisemiseksi suoritettavat toimenpiteet. Toimenpiteitä ovat esimerkiksi erityisen varovaisuuden noudattaminen vaarallisia aineita käsiteltäessä ja työntekijöille tarpeellisen tiedon antaminen työnteon kannalta. (Työturvallisuuslaki 738/2002 § 38, 2002)

Työnantajalla on yleinen huolehtimisvelvollisuus, joka koskee työntekijän terveyden ja turvallisuuden huolehtimisesta työssä. Työnantajan on huomioitava työssä ja työympäristössä ilmenevät vaarat ja tarpeen tullen suorittaa ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä vaaran syntymisen estämiseksi, kuten toimintaohjeiden laatiminen. Huolehtimisvelvollisuutta rajaa ennalta arvaamattomat tilanteet ja olosuhteet, joita ei olisi mitenkään voitu välttää. (Työturvallisuuslaki 738/2002 § 8, 2002)

Työntekijällä on velvollisuus ilmoittaa työnantajalle tai työnantajan edustajalle ja työsuojeluvaltuutetulle, jos yrityksessä on nimetty työsuojeluvaltuutettu, havaitsemistaan vioista ja puutteellisuuksista koneissa, henkilösuojaimissa ja työympäristössä, mitkä voisivat olla haitallisia terveydelle tai turvallisuudelle. Työntekijän on myös oman osaamisensa mukaan poistettava havaitsemiaan puutteita ja ilmeistä vaaraa aiheuttavat viat. Ilmoitus työnantajalle tai työnantajan edustajalle tehdään myös, kun hän on korjannut havaitun puutteen tai vian. Ilmoituksen jälkeen työnantaja tai hänen edustajansa kertoo työntekijälle miten asiassa toimitaan tai miten aiotaan toimia. (Työturvallisuuslaki 738/2002 § 19, 2002)

4.2 Käytönvalvoja

Rekisteroitävälle painesäiliölle tulee nimetä käytönvalvoja. Käytönvalvojan tehtäviin kuuluu valvoa painelaitteen käyttöä ja kuntoa, huolehtia tarpeellisesta käyttökirjanpidosta, varmistaa, että painelaitetta käyttävä henkilöstö on perehtynyt sen käyttöön ja osaa toimia eri tilanteiden vaatimalla tavalla sekä antaa tilannetietoja painelaitteen haltijalle ja omistajalle sen käytöstä ja kuntoon liittyvistä asioista. (AGA, 2007, s. 5)

Painesäiliön haltija nimeää käytönvalvojan. Haltijan pitää huolehtia, että käytönvalvojalla on tehtävään vaadittu pätevyys ja hänellä on riittävä asiantuntemus painesäiliön käytöstä, huollosta, rakenteesta ja siihen liittyvistä vaaroista. Lisäksi painesäiliön haltija vastaa painesäiliötä käyttävien työntekijöiden tehtäviin perehdyttämisestä ja ammattitaidon varmistamisesta. Käytönvalvoja varmistaa, että työntekijät ovat sisäistäneet painelaitteen oikeaoppisen käytön valvomalla heidän toimintaansa. (AGA, 2007, s. 5)

4.3 Säiliön sijoittaminen

Ennen säiliön ja sen laitteiston paikan valitsemista niille täytyy suorittaa riskianalyysi (Oy AGA Ab, 2016a, s. 6). Riskianalyyssissa tunnistetaan mahdolliset työssä syntyvät vaarat ja niistä syntyvät seuraukset. Riskianalyyssin tarkoitus on estää onnettomuus ennen kuin se pääsee tapahtumaan. (Suojelu, 2014) Analyysin jälkeen kaasuasemalaitteistoa varten täytyy tehdä sijoitussuunnitelma, joka tarkastetaan tarkastuslaitoksen toimesta. Kun sijoitussuunnitelman on hyväksytty, asiakas ottaa yhteyden rakennus- ja paloviranomaisiin saadakseen hyväksynnän ja rakennusluvan kaasuasemalle. (Oy AGA Ab, 2016a, s. 6)

Kaasuaseman sijoituspaikkaa valittaessa pitää ottaa huomioon, että ilmanvaihtoaukot ja työtilat ovat turvallisen etäisyyden päässä, säiliön läheisyydessä ei ole suurta liikennettä, ovia, yleisiä kulkuväyliä tai voimajohtoja ja ettei alueella ole pintaohitusta, kellaria tai kaivantoa. Lisäksi kaasuaseman ympärille on tehtävä aitaus tai se on sijoitettava aidatulle alueelle estämään asiattomien henkilöiden pääsy alueelle sekä aseman ympärille on varattava riittävästi tilaa, että säiliöauto pääsee helposti kulkemaan säiliölle ja pois täytön yhteydessä. (Oy AGA Ab, 2016a, s. 6)

4.4 Merkitseminen

Vanhan lainsäädännön mukaiset oranssimustat varoitusmerkit korvataan EY asetus 1272/2008 (CLP) mukaan, jonka mukaan merkit ovat puna-valkomustia. Uusissa merkeissä on punainen kehys ja musta symboli valkoisella pohjalla (kuva 10). CLP-asetuksessa on säädetty tarkemmin merkin koosta muodosta ja väristä. Varoitusmerkeillä ei ole nimiä vaan niillä on kullakin oma GHS-koodi, jonka avulla viitataan merkkiin. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2013)



KUVA 10. Paineen alaiset kaasut (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2013)

EY asetus 1272/2008 (CLP) mukaan kaasuaseman välittömään läheisyyteen tulee kiinnittää kyltti, jossa ilmaistaan vaaran ilmaiseva merkki ja säilöttävän kemikaalin nimi (kuva 11). Kemikaalin nimen kirjainkoko ja varoitusmerkin vähimmäiskoko määräytyy säiliön tilavuuden mukaan (Taulukko 3). (Räsänen, Räjähdyssuojausasiakirja, 2016, s. 13)

TAULUKKO 3. Kyltin koko ja kirjainkoko

Säiliön tilavuus m ³	Kemikaalin nimen kirjainkoko (mm)	Varoitusmerkin vähimmäiskoko (mm)
$1 \leq V < 15$	50	100 x 100
$15 \leq V < 50$	100	100 x 100
$50 \leq$	150	250 x 250

(Räsänen, Räjähdyssuojausasiakirja, 2016, s. 13)



KUVA 11. Kaasuaseman kyltti (Räsänen, 2016)

4.5 Huolto ja tarkastukset

Kaasuasema, sen laitteet ja ympäristö tulee pitää kunnossa. Säännöllisellä huoltamisella pidetään huoli, ettei vaaratilanteita pääse syntymään ja laitteisto pysyy toiminta kuntoisena. Huoltotoimia voivat olla esimerkiksi ilmahöyrystimen puhdistaminen, aseman päivittäinen tarkkailu, kaasuaseman ympäristön siistinä pito ja määräaikaishuollot.

Ilmahöyrystimen huolto sujuu helpoiten, jos se puhdistetaan harjalla päivittäin siihen kertyvästä lumesta ja jäästä. Erityistapauksissa puhdistus voidaan suorittaa myös lämpimällä vedellä tai höyryllä. Huolto laiminlyödessä höyrystimeen muodostuva lumi tai jää voi rasittaa sen rakennetta niin, että kaasuaseman toiminta pysähtyy. (AGA, 2007, ss. 17-18) Lumen ja jään muodostuminen johtuu kryonesteiden alhaisesta lämpötilasta ja ilmankosteudesta. Ne laskevat ympäristön lämpötilaa niin paljon, että höyrystimen päälle alkaa muodostua lunta ja jäätä.

Säännöllisten tarkastusten suorittaminen on oleellinen osa kaasuaseman ylläpitoa. Vaikka kaasuasema onkin suunniteltu toimimaan automaattisesti asiakkaan toiveiden mukaisesti, on hyvä tarkkailla aseman toimintaa päivittäin. Tarkkailtavia kohteita ovat säiliön määrämittari ja painemittari, niistä voidaan nimensä mukaisesti tarkkailla säiliössä olevan aineen määrää ja kuinka suuri paine säiliössä on. Lisäksi on suoritettava säännöllinen toimintatarkastus vuotojen ja toimintahäiriöiden havaitsemiseksi. Tarkastus on hyvä tehdä kerran päivässä tai jatkuvassa käytössä kerran vuorossa. (AGA, 2007, ss. 17-18) Päivittäisten toimintatarkastusten lisäksi tulee suorittaa määräaikaishuolto vähintään joka toinen vuosi. Huollossa tarkastetaan mm. sulkuventtiilit ja liittimet, kalibroidaan määrämittari, tarkistetaan säätimen toiminta, suoritetaan silmämääräinen tarkastus sekä tarvittaessa suoritetaan tyhjiömittaus. (AGA, 2007, s. 20)

Päivittäisen toimintatarkastuksen ja määräaikaishuollon lisäksi kaasuasemalle tulee suorittaa viranomais määräysten mukainen määräaikaistarkastus joka neljäs vuosi. Tarvittaessa suoritetaan joka kahdeksas vuosi painekoe kryosäiliölle. Määräaikaistarkastukseen kuuluu mm. varoventtiilien tarkastuksen, aseman silmämääräisen tarkastuksen, koestuksen ja käyttöönottopöytäkirjan tarkistamisen. (AGA, 2007, s. 20)

4.6 Toiminta häiriötilanteessa

On tärkeää osata toimia oikein häiriö- tai vaaratilanteessa, jotta pystyttäisiin välttymään henkilö- ja omaisuusvahingoilta. Näitä tilanteita ovat paineen nousu ja – lasku säiliössä, vuoto putkistossa, tulipalo kaasuaseman läheisyydessä ja putkirikko.

Havaittaessa epätavallista paineen nousua säiliössä, otetaan yhteys huoltoon. Jos säiliön varoventtiilit avautuvat korkean paineen vuoksi, säiliön painetta voidaan alentaa avaamalla täyttöraja venttiili. Kun painetta on alennettu tarpeeksi, venttiili suljetaan. Epätavallisen paineenlaskun sattuessa tarkistetaan, että kaikki venttiilit ovat oikeissa asennoissa ja nestepinta säiliössä on oikealla tasolla. (AGA, 2007, s. 21)

Toiminta vuodon ja putkirikon sattuessa on sama, suljetaan kaikki venttiilit ja ollaan yhteydessä huoltoon. Myös tulipalon sattuessa, kaasuaseman läheisyydessä, suljetaan kaikki venttiilit ja lisäksi tarpeen mukaan valellaan säiliötä kylmällä vedellä. (AGA, 2007, s. 22) Kastelulla ehkäistään säiliön kuumenemistä. Säiliön kuumenemisen vuoksi paine voisi nousta säiliössä ja säiliö voisi revetä tai räjähtää.

5 RÄJÄHDYSSUOJAUSASIAKIRJA

Lain mukaan räjähdysuojausasiakirja pitää tarkastaa ja päivittää aina, kun tulee turvallisuuteen vaikuttavia muutoksia kiinteistössä. Asiakirjaa päivittäessä kannattaa tutustua vanhaan räjähdysuojausasiakirjaan ja muuhun asiaan liittyvään kirjallisuuteen. Asiakirjan laatimista tai päivittämistä varten, pitää tutustua yrityksessä harjoitettavaan toimintaan ja hankkia tai laatia tarvittavat dokumentit räjähdysuojausasiakirjaan. Päivittämäni räjähdysuojausasiakirja pitää sisällään luvut märkämaalaamolle ja nestetyypisäiliölle. Tässä luvussa kerrotaan, mitä kaikkea pitää huomioida räjähdysuojausasiakirjan laatimisessa tai päivittämisessä, asiakirjan sisältö ja millaisia toimenpiteitä räjähdysvaarallisissa tiloissa pitää tehdä, että turvallisuus on vaaditulla tasolla.

Kaikki sellaiset tilat luokitellaan räjähdysvaarallisiksi tiloiksi, joissa palavat kaasut, nesteet tai pölyt voivat aiheuttaa räjähdysvaaran. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2011, s. 2)

Ennen kuin laitos voidaan ottaa käyttöön ja aloittaa työt, työnantaja ja toiminnanharjoittaja laativat räjähdysuojausasiakirjan. Räjähdysuojausasiakirjassa esitetään räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu, vaaran arvioinnin tulokset ja tekniset ja organisatoriset suojaustoimenpiteet. Kun asiakirjaa laaditaan, on osattava valita työskentelytiloihin sopivat sähkölaitteet ja muut mekaaniset laitteet. Laitteiden valinnassa on otettava huomioon onko niissä mahdollisesti omia syttymislähteitä, kuten kuumat pinnat, staattinen sähkö tai mekaanisesti syntyviä kipinöitä. Räjähdysuojausasiakirja tulee tarkastaa, jos laitteisiin, työvälineisiin, työjärjestelyihin tai työskentelytiloihin tulee laajennuksia, muutoksia tai uudelleen järjestelyjä. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 18)

Räjähdysuojausasiakirjaan voidaan liittää erilaisia asiakirjoja, esimerkiksi tilaluokituspiirrustuksia tai olemassa olevia vaaran arviointeja. Olemassa oleviin asiakirjoihin voidaan viitata, jos ne ovat saatavilla nähtäväksi täydellisenä milloin tahansa lyhyellä varoitusaajalla. Viittaukset liitteinä oleviin asiakirjoihin pitää yksilöidä selkeästi. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 18)

Jos yritykseen kuuluu useita eri laitoksia on räjähdysuojausasiakirja syytä jakaa kahteen osaan: yleiseen ja kutakin laitosta koskevaan osaan. Yleinen osa sisältää toimenpiteet, jotka koskevat kaikkia laitoksia, esimerkiksi hätäpoistumistiet. Laitoskohtainen osa sisältää yksittäiseen laitokseen liittyvät vaarat ja suojaustoimenpiteet. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 18)

Kokonaisuudessaan räjähdysuojasiasiakirjassa kerrotaan:

- henkilöt, jotka ovat vastuussa räjähdysvaarallisten tilojen toiminnasta
- räjähdysvaarallisissa tiloissa työskentelevien lukumäärä
- pohjapiirustus, josta käy ilmi poistumistiet
- kuvaus räjähdysvaarallisissa tiloissa suoritettavista toiminnoista (tärkeät tiedot räjähdysvaaran kannalta)
- miten tilojen ilmanvaihto ja siivous on toteutettu
- käyttöturvallisuustiedotteet käytettävistä aineista, jotka voivat synnyttää räjähdyskelpoisen ilmaseoksen ja olosuhteet, jossa niitä voi muodostua
- luettelo laitteista ja työvälineistä, jotka voivat toimia sytytyslähteinä
- räjähdysvaarojen tunnistamiseen käytetty menetelmä ja riskin arvioinnin tulokset
- missä räjähdyskelpoisia ilmaseoksia voi syntyä ja tiloissa olevat laitteet
- luokittelu räjähdysvaarallisista tiloista (luokituskuvina tai tekstinä)
- toteutetut räjähdysuojaustoimenpiteet
 - tekniset
 - organisatoriset
- luettelo työvälineistä, jotka on hyväksytty käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa
- henkilöt, jotka ovat vastuussa turvallisuustoimenpiteiden toteuttamisesta ja räjähdysuojasiasiakirjan päivittämisestä.

(Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 19)

5.1 ATEX-direktiivit

Räjähdysvaarallisia tiloja ja niissä käytettäviä laitteita koskee ATEX-lainsäädäntö, joka tuli voimaan 2003. Direktiivien tarkoitus on EX-tiloissa työskentelevien työntekijöiden turvallisuuden takaaminen, EU:n jäsenvaltioiden EX-tilojen ja niissä käytettävien laitteiden ja koneiden turvallisuusvaatimusten yhtenäistäminen sekä EX-laitteiden vapaan kaupan varmistaminen. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 4)

5.1.1 ATEX-laitedirektiivi 94/9/EY

ATEX-laitedirektiivi 94/9/EY on otettu käyttöön Suomessa kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksellä räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä (KTMp 918/1996, 1996).

Direktiivi koskee laitteita ja suojausjärjestelmiä, joita käytetään EX-tiloissa. Olennaisimmat direktiivin vaatimukset ovat toteutettavissa, kun noudattaa yhdenmukaistettuja EN-standardeja, jotka koskevat laitteen suunnittelua ja rakennetta. Direktiivin mukaan standardien soveltaminen ei ole pakollista, mutta niitä käytetään lähes aina, koska niin saadaan varmimmin ja helpoimmin saavutettua määräysten vaatima turvallisuustaso. Standardit voivat käsitellä esimerkiksi laitteen asianmukaisia merkintöjä. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2011, ss. 2-3) Jos jollekin laitteelle ei ole vielä standardia, direktiivin olennaisimman vaatimukset toimivat ohjenuorana (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 7).

Laittevalintoja tehdessä on varmistettava, ettei itse laite voi aiheuttaa palavan aineen syttymistä (neste, kaasu ja pöly). Syttymissyy voi olla esimerkiksi staattinen sähkö tai laitteen aiheuttamat kipinät. Mikäli ilmenee, että laite ei sovellu aiottuun EX-tilaan ilman muutoksia, on ensisijaisesti mietittävä voidaanko laitetta sijoittaa EX-tilan ulkopuolelle tai voidaanko käyttää turvallisempaa kemikaalia. Jos laitetta ei voi siirtää, täytyy pohtia onko päästölähteen siirtäminen mahdollista ja tällä tavoin vaikuttaa laitteen vaatimukseen ja tilaluokkaan. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, ss. 11, 16)

ATEX-laitedirektiivi jakaa laitteet kahteen ryhmään laitteen käyttöympäristön perusteella. Ryhmään 1 kuuluu kaivosteollisuudessa käytettävät laitteet ja ryhmään 2 kuuluu muualle kuin kaivoksiin tarkoitetut laitteet. Ryhmän 1 laitteet jaetaan vielä kahteen laiteluokkaan (M1 ja M2) ja ryhmässä 2 kolmeen laiteluokkaan (1,2 ja 3), sen mukaan, kuinka suuri turvallisuustaso niiltä vaaditaan. Lisäksi laiteluokka määrittää millaista tarkastusmenettelyä täytyy soveltaa, että tuote voidaan CE-merkitä ja tuoda markkinoille EU:n alueella. Muita laitteeseen tulevia merkintöjä ovat erityinen Ex-merkintä, laiteluokka, laitteen ryhmä ja tarkoitettu käyttöympäristö (kuva 12). (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2011, s. 3)

Ryhmä 1:

M1 = erittäin korkea turvallisuustaso

M2 = korkea turvallisuustaso

(Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2011, s. 3)

Ryhmä 2:

1 = erittäin korkea turvallisuustaso

2 = korkea turvallisuustaso

3 = normaali turvallisuustaso

(Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2011, s. 3)



KUVA 12. Esimerkki laitteen merkinnöistä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 8)

EX = EY:n räjähdysuojaustunnus

II = laiteryhmä

2 = laiteluokka

Palava aine:

G = kaasu tai neste

(Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 8)

Olenneisimmat turvallisuusvaatimukset sähkölaitteistoille on säädetty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä sähkölaitteistojen turvallisuudesta 1193/1999.

Vastuussa sähkölaitteiston turvallisuudesta on sen hallussapitäjä. Turvallisuudesta huolehtimiseen kuuluu mm. havaittujen puutteiden ja vikojen korjaaminen, määräaikaistarkastuksien teettäminen tarvituin väliajoin sekä tarpeen tullen huolto- ja kunnossapito ohjelman laatiminen. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 17)

Ennen varsinaista käyttöönottoa sähköurakoitsijan tehtävänä on tehdä sähkölaitteistolle käyttöönottotarkastus, johon kuuluu silmämääräinen tarkastelu ja erilaisia testejä laitteelle ja siihen perustuva käyttöönottotarkastuspöytäkirjan laatiminen laitteiston haltijalle. Varmennustarkastus suoritetaan uusille laitteille, lukuun ottamatta pienehköjä asennustöitä. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 17) Varmennustarkastukseen kuuluu varmistaa erilaisin testein, että laite täyttää sille asetetun turvallisuustason ja laitteelle on tehty kunnollinen käyttöönottotarkastus (KTMp 517/1996 § 6, 1996).

Valtuutettu laitos voi suorittaa varmennus- ja määräaikaistarkastuksen. Jos kyseessä on vaatimattomampia laitteistoja, niiden tarkastuksen voi suorittaa myös valtuutettu tarkastaja.

Laitteiston asianmukaisesta huollosta on säädetty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 17)

5.1.2 ATEX-olosuhdedirektiivi 1999/92/EY

ATEX-olosuhdedirektiivin 1999/92/EY koskee räjähdysvaarallisia tiloja ja sen on saattanut voimaan Suomessa valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (VNa 576/2003, 2003).

Direktiivi koskee tuotantolaitosten ja työpaikkojen olosuhteita sekä asettaa veloitteen toiminnanharjoittajille ja työnantajille. Työnantajan ja toiminnanharjoittajan on arvioitava räjähdysvaaran riski ja suoritettava ennaltaehkäisevät toimenpiteet räjähdysten estämiseksi tai työntekijät on suojattava räjähdysten vaikutuksilta. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2011, s. 4) Ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin kuuluu mm. kirjallisten toimintaohjeiden laatiminen, räjähdysuojaukseen liittyvissä asioissa opastaminen, työlupajärjestelmän käyttäminen vaarallisissa töissä (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 16) ja työvälineiden ja suojausjärjestelmien oikea valinta ATEX-laitedirektiivissä 94/9/EY säädettyjen luokkien mukaan. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2011, s. 4)

Selvitettäessä räjähdysvaaraa, täytyy tuotanto- ja työprosessit arvioida kokonaisvaltaisesti. Yhtä arviota ei voi käyttää yleispätevänä vaan arviointi pitää tehdä erikseen kaikkien toiminta- ja työprosessien sekä laitteiston jokaisen käyttövaihtoehdon osalta. Räjähdysvaaran arviointi vaiheessa on otettava huomioon voiko tuotanto- tai työprosessissa muodostua palavia aineita, voiko räjähdysvaarallinen ilmaseos joutua tekemisiin syttymislähteen kanssa, missä ilmaseoksen esiintyminen on mahdollista ja miten pitkään se voi esiintyä. Arvioitaessa uusia tai käytössä olevia laitteita on otettava huomioon erityisesti huoltotyöt, tavalliset käyttöolosuhteet, käyttöön otto ja käytöstä poistaminen, mahdolliset häiriöt laitteessa ja kohtuudella ennakoitavissa oleva laitteen väärinkäyttö. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, ss. 9-10)

Työpaikoilla, jotka on otettu käyttöön ennen päiväystä 1.9.2003, on vaatimuksia, jotka on asettanut ATEX-olosuhdedirektiivin Suomessa voimaansaattava säädös. Jokaisen työvälineen on täytettävä ATEX-olosuhdedirektiivin asettamat vähimmäisvaatimukset, jotka koskevat työvälineitä. Tästä johtuen käytössä olevien räjähdysuojaukseen liittyvien laitteiden parannukset voivat olla tarpeen. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2011, s. 4)

Tila- ja laiteluokituksella on suhde, joka on asetettu ATEX-olosuhdedirektiivin mukaan (ryhmän 2 laitteet):

- Laiteluokan 1 laitteita voidaan käyttää tilaluokassa 0 tai 20
- Laiteluokan 1 tai 2 laitteita voidaan käyttää tilaluokassa 1 tai 21
- Laiteluokan 1,2 tai 3 laitteita voidaan käyttää tilaluokassa 2 tai 22

(Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2011, s. 4)

Tilaluokka 0 = Tila, jossa esiintyy usein, pitkäaikaisesti tai jatkuvasti räjähdyskelpoinen ilmaseos, joka on ilman ja sumun, kaasun tai höyryn muodossa ja sen on muodostanut palava aine. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 11)

Tilaluokka 20 = Tila, jossa esiintyy usein, pitkäaikaisesti tai jatkuvasti räjähdyskelpoinen ilmaseos, joka on muodostunut ilmasta ja palavasta pölystä. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 11)

Tilaluokka 1 = Tila, jossa normaalitoiminnassa esiintyy satunnaisesti räjähdyskelpoinen ilmaseos, joka on ilman ja sumun, kaasun tai höyryn muodossa ja sen on muodostanut palava aine. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 11)

Tilaluokka 21 = Tila, jossa normaalitoiminnassa esiintyy satunnaisesti räjähdyskelpoinen ilmaseos, joka on muodostunut ilmasta ja palavasta pölystä. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 11)

Tilaluokka 2 = Tila, jossa normaalitoiminnassa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostuminen on epätodennäköistä ja esiintyessään se on lyhyt kestoisen. Ilmaseos on ilman ja sumun, kaasun tai höyryn muodossa ja sen on muodostanut palava aine. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 11)

Tilaluokka 22 = Tila, jossa normaalitoiminnassa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostuminen on epätodennäköistä ja esiintyessään se on lyhyt kestoisen. Ilmaseos on muodostunut ilmasta ja palavasta pölystä. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, s. 11)

5.2 Märkämaalaamo

Märkämaalaamossa maalataan teräksestä valmistettuja tuotteita korkeapaineruiskulla (Räsänen, Räjähdyssuojausasiakirja, 2016, s. 2). Muita märkämaalaus menetelmiä ovat sivellin- ja telamaalaus (Veiste, 2008, s. 5). Maalattavat tuotteet voivat olla esimerkiksi koneiden osia tai metallirakenteita (IdeaPaint, 2017).

5.2.1 Rakenne ja varusteet

Märkämaalaamo luokitellaan EX-tilaksi, joten se edellyttää ATEX-olosuhdedirektiivin mukaisia ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä. Toteutettuja rakenteellisia toimenpiteitä ovat PAROC-elementeistä valmistetut seinä- ja kattorakenteet, joiden paloluokat ovat A60 ja A180, sekä A60 paloluokan ovi.

A-paloluokan ovissa lämmölle altistumattoman sivun lämpötila ei saa nousta yli 140 celsiusasteen ja yksittäisen pisteen lämpötila ei saa nousta yli 180 celsiusasteeseen. Testattavat ajat ovat 0, 15, 30 ja 60 minuuttia. Oven luokitus tulee testatun ajan mukaan (A-0, A-15, A-30 ja A-60). (Hakkarainen, ym., 2009, s. 97)

Maalaamo on varustettu tehokkaalla ilmanvaihdolla, millä vähennetään räjähdysvaarallisten ilmaseosten syntymisen riskiä ja niiden vahvuutta. Maalaamon ilmanvaihto on 14 000 m³/h, jolloin maalaustilan tilavuutta vastaavan ilmamäärän vaihtumiseen menee vain 16 sekuntia aikaa. Ilman poistaminen maalaustilasta tehdään suodattimilla varustetun poistoilmakanavan avulla, joka on sijoitettu lattiassa olevan ritilän alle. Kanavaa pitkin ilma poistuu hallin katolla olevasta poistoilmapuhaltimesta ulkoilmaan asti. Maalausammioon tuleva korvausilma johdetaan siirtoilmakojeella hallin sisätilasta maalaamon katossa sijaitsevan tuloilmasuodattimen läpi. Kanava on varustettu palopellillä. Maaliruiskun säilytystilassa on palopellillä varustettu korvausilmaventtiili ja ilmanvaihdon poistokanavassa on EX-tyyppihyväksytty poistopuhallin. (Räsänen, Räjähdysuojasasiakirja, 2016, ss. 4-5) Lähtökohtaisesti kaikki märkämaalaamon laitteiden ja laitteistojen täytyy olla ATEX-direktiivien mukaisia.

5.2.2 Merkitseminen

Märkämaalaamo luokitellaan räjähdysvaaralliseksi tilaksi, koska siellä voi muodostua räjähdyskelpoisia ilmaseoksia, kun ohennettua maalia ruiskutetaan tuotteen pintaan. Maaliruiskun osat puhdistetaan liuottimella, joka voi haihtua ilmaan ja synnyttää räjähdysvaarallisen ilmaseoksen. Varotoimenpiteenä ruiskun säilytystilaan on tehty koneellinen ilmanvaihto ja tila on varustettu palon ilmaisevilla laitteilla. Tilojen merkitsemistä koskee ATEX-olosuhdedirektiivi 1999/92/EY, jonka mukaan maalaustilan ja maaliruiskun säilytystilan sisäänkäynteihin täytyy kiinnittää EX-tilaa osoittava merkki (kuva 13). (Räsänen, Räjähdysuojasasiakirja, 2016, ss. 4, 6)



KUVA 13. Räjähdysvaarallisten tilojen merkintä (Turvakilvet ja opasteet, ei pvm)

5.2.3 Huolto

Olennainen osa maalaamaa on sen ilmanvaihto, joka estää räjähdysvaarallisia ilmaseoksia syntymästä. Sen suodattimien kunto on tarkastettava kuukauden välein ja tarvittaessa suodattimet vaihdetaan uusiin. Suodattimien vaihto voidaan suorittaa useamminkin, jos sille on tarvetta. (Räsänen, Räjähdyssuojausasiakirja, 2016, s. 4)

Maalausprosessin aikana tuotteesta ohi mennyt maali kertyy maalaamon pinnoille ja maalaamokiskostoon, jossa tuote riippuu maalaustyön aikana sekä maalipölyksi lattiassa olevan poistoilmakanavan pohjalle. Kertyneen maalikerroksen puhdistaminen pinnoilta suoritetaan imuroimalla, kaapimalla ja harjaamalla. Kiskoston puhdistus suoritetaan irrottamalla sen osat ja laittamalla ne liuotinta sisältävään astiaan, joka liuottaa kertyneen maalin kiskoston osista. Poistoilmakanavan pohjalla oleva maalipöly poistetaan lapioimalla astiaan, josta se toimitetaan asianmukaiseen jätteenpoistoon. Puhdistustöitä suorittaessa on käytettävä hengityssuojaimia. (Räsänen, Räjähdyssuojausasiakirja, 2016, s. 4)

6 PELASTUSSUUNNITELMA

Pelastussuunnitelma on asiakirja, joka laaditaan turvallisuuden varmistamiseksi kiinteistössä. Pelastussuunnitelman laatimisesta vastaa toiminnanharjoittaja ja rakennuksen omistajat. He osoittavat asiakirjan laatimisella, että rakennukseen ja sen toimintaan liittyvät vaarat on tunnistettu sekä niiden varalle on varauduttu. Parhaassa tapauksessa pelastussuunnitelma voi toimia turvallisuusasiakirjana, josta löytyy kaikki turvallisuuteen liittyvät asiat yhteisössä. (Sisäministeriö, Pelastussuunnitelman laatiminen, 2017) Pelastussuunnitelman laatimista tai päivittämistä varten on hyvä tuntee yrityksen toiminta ja sen turvallisuusjärjestelyt. Tässä opinnäytetyössä tarkastellen pelastussuunnitelmaa tehdastyön näkökulmasta.

Ei ole olemassa pelastussuunnitelmaa, joka sopisi jokaiselle kiinteistölle. Laadittaessa suunnitelmaa on tunnettava pelastuslain velvoitteet ja miten velvoitteisiin vastataan. Kun yhteisöön laaditaan pelastussuunnitelmaa, on huomioitava kiinteistössä harjoitettu toiminta, toimintaympäristö sekä miten vaaratilanteita voi ennakoida. Hyviä huomioitavia seikkoja pelastussuunnitelmassa ovat esimerkiksi paloturvallisuus, toiminta onnettomuustilanteessa tai työntekijöiden vastuulla olevat asiat. Suunnitelma on syytä laatia helppolukuiseksi, että jokainen henkilö, joka toimii, asuu tai vieraillee kiinteistössä, ymmärtää asioiden vaikutuksen turvallisuuteen ja osaa etsiä pelastussuunnitelmasta tarvitsemansa tiedon. Parhaaseen tulokseen pelastussuunnitelman laadinnassa päästään perehtymällä samankaltaisiin pelastussuunnitelmiin ja otetaan niistä oppia sekä pelastussuunnitelman laatimiseen osallistuu turvallisuudesta vastaavien henkilöiden lisäksi kiinteistössä työskentelevät ja oleskelevat henkilöt. (Sisäministeriö, Pelastussuunnitelman laatiminen, 2017)

Pelastussuunnitelmassa selvitetään seuraavat yhteisön asiat:

- riskien ja vaarojen arvioinnin johtopäätelmät
- kiinteistön turvallisuusjärjestelyt
- ohjeet onnettomuuksien ehkäisemiseksi
- ohjeet miten onnettomuus- ja vaaratilanteessa toimitaan
- muut omatoimiseen varautumiseen liittyvät toimenpiteet.

(Sisäministeriö, Pelastussuunnitelman laatiminen, 2017)

6.1 Pelastuslaki

Pelastuslain tavoite on ihmisten turvallisuuden parantaminen, onnettomuuksien vähentäminen ja niiden seurauksien tehokas rajoittaminen, tärkeitten toimintojen turvaaminen ja onnettomuuden uhatessa tai tapahtuessa ihmisten pelastaminen (Pelastuslaki 379/2011 § 1, 2011). Laki tuli voimaan 1.7.2011 ja kumosi vanhan pelastuslain, pelastustoimen alueiden muodostamisesta annetun lain sekä ihmishenkeä pelastettaessa sattuvan tapaturman korvaamisesta annetun lain (Pelastuslaki 379/2011 § 112, 2011). Lakiin liittyy myös valtioneuvoston asetus pelastustoimesta, joka käsittelee pelastussuunnitelmaa ja siihen liittyvää toimintaa.

Pelastussuunnitelma tulee laatia rakennukseen tai muuhun kohteeseen, joka on tavanomaista vaativampi pelastustoiminnan tai poistumisturvallisuuden kannalta tai ympäristölle, henkilö- tai paloturvallisuudelle tai kulttuuriomaisuudelle voi aiheutua vaaraa tai arvioidaan onnettomuuden sattuessa vahinkojen olevan vakavat (Pelastuslaki 379/2011 § 15, 2011). Rakennuksen tai kohteen haltija vastaa pelastussuunnitelman laatimisesta. Useamman toiminnanharjoittajan toimiessa samassa rakennuksessa, pelastussuunnitelma laaditaan yhteistyössä toiminnanharjoittajien ja rakennuksen omistajan kanssa. (Pelastuslaki 379/2011 § 9, 2011)

6.1.1 Toiminnanharjoittajan sekä rakennuksen omistajan ja haltijan velvollisuudet

Rakennuksen palo- ja poistumisturvallisuudesta on huolehdittava niin, että rakennuksen, rakennelman tai sen ympäristössä:

- tulipalon leviämisen, syttymisen tai sytyttämisen riski on vähäinen
- rakennuksesta on helppo poistua vaaratilanteessa tai rakennuksessa olevat henkilöt voidaan muilla keinoin pelastaa
- tulipalon tai muun onnettomuuden sattuessa pelastustoiminta on mahdollista
- turvallisuus on huomioitu pelastushenkilöstön osalta.

Lisäksi tulenarkaa materiaalia tai muuta tavaraa ei saa säilyttää rakennuksen ullakolla, kellarissa, alla tai sen välittömässä läheisyydessä niin, että siitä syntyy palovaara tai sammutustyöt vaikeutuisivat. (Pelastuslaki 379/2011 § 9, 2011)

Kulkureiteillä ja uloskäytävillä ei saa säilyttää tavaraa vaan ne on pidettävä esteettöminä kulkukelpoisina niin, että niitä voidaan käyttää tehokkaasti ja turvallisesti. Tarvittaessa kulkureitit ja uloskäytävät valaistaan ja merkitään asianmukaisesti. (Pelastuslaki 379/2011 § 10, 2011)

Pelastustiet täytyy pitää ajokelpoisina ja esteettöminä sekä ne täytyy merkitä asianmukaisesti (kuva 14). Pelastustielle pysäköiminen on kiellettyä ja sille ei saa laittaa muitakaan esteitä. (Pelastuslaki 379/2011 § 11, 2011)



KUVA 14. Pelastustien kyltti (Laatukilpi Oy, 2014)

Alkavan tulipalon havaitsevia laitteita on oltava riittävä määrä, jotta ne ilmoittavat siitä tarpeeksi ajoissa kiinteistössä olevia (Pelastuslaki 379/2011 § 17, 2011). Sammutus- ja pelastustoimintaan liittyvä kalusto ja laitteisto, vaaraa ja onnettomuuksia ilmaisevat laitteet, poistumisreittien valaistus ja opasteet sekä laitteet ja varusteet väestönsuojissa on huollettava ja tarkastettava asianmukaisesti sekä pidettävä muutoin toimitakuntoisina (Pelastuslaki 379/2011 § 12, 2011).

Rakennuksen omistaja, haltija ja toiminnanharjoittaja pitävät huolta siitä, että nuohous rakennuksessa on järjestetty alueen pelastustoimen päättämällä tavalla. Heidän tulee myös huolehtia ilmanvaihtokanavien ja –laitteiden asianmukaisesta huollosta ja puhdistuksesta niin, että tulipalovaaraa ei aiheudu sekä pitää huolta nuohoukseen liittyvien kulkureittien ja varusteiden kunnosta, että nuohoustyö on turvallista. (Pelastuslaki 379/2011 § 13, 2011)

6.1.2 Väestönsuoja

Väestönsuoja rakennetaan uudisrakentamisen yhteydessä rakennukseen tai sen läheisyyteen ja sen rakentamisesta vastaa rakennuksen omistaja. Väestönsuojan on oltava riittävän suuri kaikille rakennuksessa asuvia, pysyvästi työskenteleviä tai muutoin oleskeleviä ihmisiä varten. Jos rakennus on tilapäiseen käyttöön tarkoitettu ja on käytössä enintään viisi vuotta, silloin väestönsuojaa ei tarvitse rakentaa. (Pelastuslaki 379/2011 § 71, 2011)

Väestönsuojan rakenteen täytyy olla sellainen, että se suojaa siellä oleskeleviä myrkyllisiltä aineilta, ionisoivalta säteilyltä, asevaikutuksilta ja rakennesortumilta. Lisäksi ilmanlaadun, lämpötilan ja hygieenisen varustetason on oltava riittävän hyvä. (Pelastuslaki 379/2011 § 74, 2011) Väestönsuoja ja sen varusteet on oltava sellaisessa kunnossa, että suoja on käyttöönottokunnossa 72 tunnissa (Pelastuslaki 379/2011 § 76, 2011). Tarkempia säännöksiä väestönsuojan rakenteesta, koosta ja sijainnista annetaan valtioneuvoston asetuksella ja tarkempia säännöksiä teknisistä yksityiskohdista annetaan sisäasiainministeriön asetuksella (Pelastuslaki 379/2011 § 74, 2011). Väestönsuoja merkitään sitä osoittavalla merkillä (kuva 15).



KUVA 15. Väestönsuojaa merkitsevä merkki (Oy Eurofire Ab, 2009)

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyö tehtiin Parmarine Oy:n Leppävirran yksikölle. Työn tavoitteena oli päivittää yrityksen kaksi turvallisuusasiakirjaa: pelastussuunnitelma ja räjähdysuojasasiakirja. Lisäksi opinnäytetyöhön kuului kaasuaseman käyttö- ja turvallisuusohjeiden laatiminen.

Työ sai alkunsa kesällä 2016 tehtaalle asennetusta nestetyyppisäiliöstä. Säiliön hankkimiseen päädyttiin kaasun kustannusten laskemiseksi. Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuutta koskevassa laissa määrätään, että edellä mainitut asiakirjat tulee tarkastaa ja päivittää, jos toimintatiloihin tulee muutoksia, jotka voivat vaikuttaa turvallisuuteen. Turvallisuusasiakirjat on lain lisäksi tärkeää pitää ajan tasalla, koska niillä parannetaan yleistä turvallisuutta yrityksessä.

Työn tuloksena päivitettiin yrityksen räjähdysuojasasiakirja. Osa asiakirjan laatimiseen vaadituista tiedoista oli jo hallussa aiemman työkokemuksen ansiosta ja loput tiedoista saatiin perehtymällä aiheeseen. Räjähdysuojasasiakirjassa esitetään yrityksessä esiintyvät räjähdysvaaralliset tilat ja niiden luokittelu, vaaran arvioinnit ja niiden tulokset sekä tekniset ja organisatoriset suojaustoimenpiteet. Räjähdysuojasasiakirjaa laadittaessa on tunnettava työskentely tilan rakenne, työssä käytettävät laitteet ja laitteistot, työvaiheet, käytettävät kemikaalit, millaisissa olosuhteissa voi syntyä räjähdysvaara ja sen ennaltaehkäisemisen keinot. Asiakirjan laatimisen kannalta on myös hyvä tuntee ATEX-laitedirektiivi ja ATEX-olosuhdedirektiivi. Direktiiveissä kerrotaan vaadittu turvallisuustaso laitteille, joita käytetään räjähdysvaarallisissa tiloissa ja millaisiin ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin täytyy ryhtyä räjähdysvaaran ehkäisemiseksi.

Toisena tuloksena päivitettiin yrityksen pelastussuunnitelma. Pelastussuunnitelmaa päivittäessäni perehdyin vanhaan pelastussuunnitelmaan ottaakseni siitä oppia ja hankin tarvittavat dokumentit pelastussuunnitelmaan. Pelastussuunnitelmassa kerrotaan kiinteistön turvallisuusjärjestelyistä, kuten paloturvallisuus ja toiminta onnettomuustilanteessa. Pelastussuunnitelmaa laatiessa kannattaa tutustua muiden tekemiin pelastussuunnitelmiin, tutustua kiinteistöön ja pitää tuntee pelastuslain velvoitteet ja niihin vastaaminen. Pelastuslaissa käsitellään pelastussuunnitelman laatimisessa huomioitavia seikkoja ja toiminnanharjoittajaa koskevia velvollisuuksia.

Kolmantena tuloksena laadittiin kaasuaseman käyttö- ja turvallisuusohjeet. Ohjeissa kerrotaan kaasuaseman päivittäisestä käytöstä ja huoltamisesta, kryonesteiltä suojautumisesta, toiminnasta vaara- ja onnettomuustilanteessa sekä vaadittavista merkinnöistä. Kaasuaseman käyttö- ja turvallisuusohjeilla ennaltaehkäistään väärinkäytöksiä ja mahdollisten vaaratilanteiden syntymistä.

Opinnäytetyötä tehdessäni tulin tutustuneeksi kryonesteiden käyttökohteisiin, syyhyn miksi niitä käytetään, niiden ominaisuuksiin, terveysvaaroihin ja toimintaan onnettomuuden sattuessa sekä kryonesteiden säilöntä tapoihin.

Havaitsin turvallisuusasiakirjoja tehdessä, että yritys ja sen toiminta on tunnettava perusteellisesti. Jos yrityksestä ja sen turvallisuusjärjestelyistä ei ole täydellistä tietämystä, turvallisuusasiakirjojen laatiminen ja päivittäminen voi olla työläämpää kuin sellaisella ihmisellä, joka tuntee yrityksen läpikotaisin. Ennen asiakirjojen laatimista täytyy perehtyä yrityksen toimintaan, turvallisuusjärjestelyihin ja tutustua aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen.

Opinnäytetyössä päästiin asetettuihin tavoitteisiin onnistuneesti. Työläin osuus opinnäytetyön teossa oli turvallisuusjärjestelyihin perehtyminen. Jo olemassa olevan kirjallisen tiedon hankkimisen lisäksi täytyi kartoittaa yrityksessä oleva alkusammutuskalusto, ensiaputoimintaan soveltuvat pisteet ja henkilösuojainten hakupisteet. Työtä helpotti se, että olin työskennellyt yrityksessä aikaisempina kesinä hallin puolella. Aikaisemman työkokemukseni ansiosta minulla oli tuntemusta yrityksessä harjoitettavasta toiminnasta ja turvallisuusjärjestelyistä.

Opinnäytetyöstä oli hyötyä molemmille osapuolille. Yritys sai ajan tasalle päivitetyn räjähdysuojausasiakirjan ja pelastussuunnitelman sekä kaasuaseman käyttö- ja turvallisuusohjeet. Opinnäytetyön tekijä oppi paljon uutta turvallisuudesta ja siihen liittyvistä seikoista. Saadusta kokemuksesta on mahdollisesti hyötyä tulevaisuudessa työnhaussa.

LÄHTEET

- AGA. (6. 9 2007). Ilmakaasuaseman käyttöohje ja käytönvalvojan ohjekirja. Haettu 25. 10 2016
- Hakkarainen, T.;Hietaniemi, J.;Hostikka, S.;Karhula, T.;Kling, T.;Mangs, J.;. . . Oksanen, T. (19. 8 2009). *Survivability for ships in case of fire*. Haettu 27. 4 2017 osoitteesta VTT:
http://www.vtt.fi/Documents/2009_T2497.pdf#search=A%2D60
- IdeaPaint. (2017). *Märkämaalaus*. Haettu 4. 2 2017 osoitteesta IdeaPaint:
<http://www.ideapaint.fi/palvelut/markamaalaus>
- Kaasuyhdistys, S. (ei pvm). *Kaasutekniikan sanasto*. Haettu 18. 4 2017 osoitteesta Kaasuyhdistys:
<http://www.kaasuyhdistys.fi/book/export/html/85>
- Kauppalehti. (27. 4 2017). *Yrityshaku*. Haettu 27. 4 2017 osoitteesta Kauppalehti:
<https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/parmarine+oy/15802102>
- Koponen, J. (2015). Haettu 6. 2 2017
- KTMp 517/1996 § 6*. (5. 7 1996). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 18. 4 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960517>
- KTMp 918/1996*. (27. 11 1996). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 10. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960918>
- Laatukilpi Oy. (2014). *Laatukilpi*. Haettu 22. 1 2017 osoitteesta Laatukilpi: http://www.laatukilpi.fi/shop/399-large_default/pelastustie.jpg
- Oikeusministeriö. (2005). *Finlex*. (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 15. 2 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/data/sdliite/liite/5076.pdf>
- Oy AGA Ab. (7. 10 2016a). *Argonin, typen ja hapen kaasuasemalaitteisto*. Haettu 25. 10 2016 osoitteesta AGA:
http://www.aga.fi/internet.lg.lg.fin/fi/images/AGA%20Cryogenic%20Tanks%20White%20Paper%20FI634_120455.pdf?v=2.0
- Oy AGA Ab. (7. 10 2016b). *Kutistusliittäminen*. Haettu 15. 2 2017 osoitteesta AGA:
http://www.aga.fi/internet.lg.lg.fin/fi/images/AGA%20Metallurgy%20Brochure%20HQ%20FI634_120494.pdf?v=2.0
- Oy Eurofire Ab. (2009). *Eurofire*. Haettu 13. 3 2017 osoitteesta Eurofire:
<http://shop.eurofire.fi/tuotekuvat/basic/5717.jpg>
- Parmarine Ltd. (ei pvm). *Company info*. Haettu 6. 2 2017 osoitteesta Parmarine:
<http://www.parmarine.fi/fi/company-info/>
- Parmarine Ltd. (ei pvm). *Rakennustuotanto*. Haettu 28. 4 2017 osoitteesta Parmarine:
<http://www.parmarine.fi/fi/rakennustuotanto/>
- Parmarine Ltd. (ei pvm). *Reference*. Haettu 6. 2 2017 osoitteesta Parmarine:
<http://www.parmarine.fi/fi/references/>
- Paroc Group Oy. (2017). *Paroc yrityksenä*. Haettu 5. 2 2017 osoitteesta PAROC: <http://www.paroc.fi/paroc-yrityksena>
- Pelastuslaki 379/2011 § 1*. (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>
- Pelastuslaki 379/2011 § 10*. (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L3P15>

- Pelastuslaki 379/2011 § 11.* (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L3P15>
- Pelastuslaki 379/2011 § 112.* (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>
- Pelastuslaki 379/2011 § 12.* (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L3P15>
- Pelastuslaki 379/2011 § 13.* (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L3P15>
- Pelastuslaki 379/2011 § 15.* (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>
- Pelastuslaki 379/2011 § 17.* (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L3P15>
- Pelastuslaki 379/2011 § 71.* (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L3P15>
- Pelastuslaki 379/2011 § 74.* (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L3P15>
- Pelastuslaki 379/2011 § 76.* (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L3P15>
- Pelastuslaki 379/2011 § 9.* (29. 4 2011). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Finlex:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L3P15>
- Railio, J. (15. 4 2015). *E7-ohjeistuksen uusiminen.* Haettu 18. 4 2017 osoitteesta Suomen LVI-liitto, SuLVI ry:
<http://www.ym.fi/download/noname/%7B92F03151-F73B-4083-A7FF-67EBBE9947E7%7D/109091>
- Räsänen, M. (18. 10 2016). Haettu 18. 4 2017
- Räsänen, M. (2016). *Räjähdyssuojausasiakirja.* Haettu 13. 3 2017
- Sisäministeriö. (2017). *Pelastussuunnitelman laatiminen.* Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Pelastustoimi:
<http://www.pelastustoimi.fi/turvatietao/ehkaise-palon-syttyminen/rakennukset-velvollisuudet/pelastussuunnitelman-laatiminen>
- Sisäministeriö. (2017). *Pelastustie.* Haettu 16. 1 2017 osoitteesta Pelastustoimi:
<http://www.pelastustoimi.fi/turvatietao/esta-palon-leviaminen/poistumismahdollisuudet/pelastustie>
- Suojelu, p. j. (2014). *Mitä tarkoitetaan riskillä, riskianalyysillä, riskin arvioinnilla ja riskienhallinnalla.* Haettu 18. 4 2017 osoitteesta SPT ry: <http://www.nbcsec.fi/sptry/arkisto/art-01.pdf>
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. (1 2011). *ATEX räjähdysvaarallisten tilojen, laitteiden, asennusten ja tilaluokituksen standardit.* Haettu 9. 1 2017 osoitteesta Suomen Standardisoimisliitto SFS ry:
<http://www.sfs.fi/files/60/atexesite.pdf>
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. (1 2013). *Standardit ja standardisointi.* Haettu 10. 1 2017 osoitteesta Suomen Standardisoimisliitto SFS ry: http://www.sfs.fi/files/83/KK_1_2015_muokattu.pdf
- Turpeinen, J. (27. 4 2017). Haettu 28. 4 2017
- Turvakilvet ja opasteet. (ei pvm). *Räjähdyssuojauksen tila.* Haettu 13. 3 2017 osoitteesta TurvaMerkki:
<http://www.turvamerkki.fi/rajahdysvaarallinen-tila.html>
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. (2013). *Uudet varoitusmerkit.* Haettu 13. 2 2017 osoitteesta Tukes:
<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Luokituspakkaaminen-ja-merkinnat/Uudet-varoitusmerkit/>

- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. (2015). *Atex räjähdysvaarallisten tilojen turvallisuus*. Haettu 9. 1 2017 osoitteesta Tukes: http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_opaat/ATEX_opas.pdf
- Työturvallisuuslaki 738/2002 § 14.* (23. 8 2002). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 18. 3 2017 osoitteesta Finlex: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>
- Työturvallisuuslaki 738/2002 § 19.* (23. 8 2002). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 18. 3 2017 osoitteesta Finlex: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2P10>
- Työturvallisuuslaki 738/2002 § 21.* (23. 8 2002). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 18. 3 2017 osoitteesta Finlex: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2P10>
- Työturvallisuuslaki 738/2002 § 38.* (23. 8 2002). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 18. 3 2017 osoitteesta Finlex: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2P10>
- Työturvallisuuslaki 738/2002 § 8.* (23. 8 2002). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 18. 3 2017 osoitteesta Finlex: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>
- Union, E. (30. 8 2015). *EUR-Lex*. Haettu 10. 1 2017 osoitteesta European union: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=URISERV:l14527>
- Veiste, T. (8. 4 2008). *Pulverimaalaus ja sen vertailu märkämaalaukseen*. Haettu 3. 2 2017 osoitteesta Doria: <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/69185/nbnfi-fe201103301399.pdf?sequence=3>
- VNa 576/2003.* (18. 6 2003). (E. P. Oy, Tuottaja) Haettu 10. 1 2017 osoitteesta Finlex: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030576>