



PELASTUSVIRANOMAISEN ATEX-OPPAAN LAATIMINEN



Kari Telaranta

2008 Espoo

Laurea-ammattikorkeakoulu
Laurea Leppävaara

PELASTUSVIRANOMAISEN ATEX-OPPAAN LAATIMINEN

Kari Telaranta
Turvallisuusalan koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Huhtikuu 2008

Kari Telaranta

Pelastusviranomaisen ATEX-oppaan laatiminen

Vuosi 2008

Sivumäärä 106

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten (ATEX) työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta astui voimaan 18. kesäkuuta 2003. Ennen asetuksen voimaantuloa käyttöön otettujen työpaikkojen tuli täyttää uuden asetuksen vaatimukset 30. kesäkuuta 2006 mennessä. Vain murto-osa yrityksistä on ryhtynyt asetuksen vaatimiin toimenpiteisiin.

Osasyynä asetuksen heikkoon noudattamisasteeseen on varmasti tiedon puute. Yritykset eivät tiedä uusista velvollisuuksistaan, ja toisaalta monen valvontaviranomaisenkaan tieto uuden asetuksen sisällöstä ja sen asettamista vaatimuksista ei ole parhaalla mahdollisella tasolla. Aiheesta on laadittu jonkin verran oppaita ja käsikirjoja toiminnanharjoittajille, mutta viranomaisille ei ole juurikaan tuotettu tietoa siitä, kuinka uusia määräyksiä tulisi valvoa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda erityisesti pelastusviranomaisille tarkoitettu opas asetuksen valvontaan. Tavoitteena on selvittää, missä olosuhteissa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia tyypillisesti saattaa esiintyä ja mitä velvollisuuksia toiminnanharjoittajalle tällaisissa kohteissa lankeaa. Räjähdyskelpoisiin ilmaseoksiin liittyvien vaarojen torjuntaperiaatteiden mukaisesti räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostumisen estäminen on ensisijainen keino räjähdysten ennaltaehkäisyssä, joten sille on annettu paljon painoarvoa myös opinnäytetyön tuloksena syntyneessä oppaassa. Pelastusviranomaisen tulee pystyä neuvomaan toiminnanharjoittajaa uusien velvollisuuksien täyttämiseksi ja myös itse ymmärtää mistä on kysymys.

Oppaassa käsitellään myös niiden tilojen luokittelua, joissa räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostumista ei voida varmuudella estää. Näissä tiloissa tulee kiinnittää erityistä huomiota räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttymisen estämiseen ja tarvittaessa myös räjähdysten vaikutusten pienentämiseen sekä työntekijöiden ohjaukseen ja valvontaan. Oppaan yksi osa-alue käsittelee konkreettisesti sitä, mihin huomiota on syytä tarkastuksilla kohdistaa ja mitä vähintään tulee edellyttää yritysten tasapuolisen kohtelun varmistamiseksi. Oppaan liitteeksi on laadittu ATEX-pikaopas palotarkastajalle, johon on laadittu muutamia ohjeellisia raja-arvoja sekä aihetta koskevaan lainsäädäntöön perustuvia vaatimuksia ATEX-kohteille.

Pääasiallisena lähteenä tässä opinnäytetyössä ja sen tuloksena syntyneessä oppaassa on käytetty Euroopan komission hyviä käytäntöjä esittelevää opasta direktiivin 1999/92/EY täytäntöönpanoa varten. Direktiivi on saatettu Suomessa sellaisenaan voimaan valtioneuvoston asetuksella räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta, joten opasta voidaan hyvin pitää sovellusohjeena myös Suomessa ja sen avulla pystytään tarkentamaan uuden asetuksen tavoitteita.

Asiasanat: ATEX, räjähdyskelpoinen ilmaseos, räjähdysuojausasiakirja, tilaluokka

Kari Telaranta

Composition of Rescue Authority's ATEX-guide

Year	2008	Pages	106
------	------	-------	-----

Finnish Government regulation for prevention of hazards of potentially explosive atmospheres (ATEX) came into force June 18th 2003. Work places that were established prior to inception of the new regulation should have accomplished the requirements of the new regulation by June 30th 2006. Most companies are yet to meet the new requirements.

One reason for the neglecting of the regulation is certainly the lack of information. Companies do not know of their new obligations, and on the other hand many authorities that enforce the regulation do not know about the regulation and the demands of it. Some manuals and handbooks are available to employers, but hardly any information is available to the authorities responsible for enforcement of the regulation.

The objective of thesis is to produce a guide to the supervision of the regulation especially for rescue authorities. Target is to find out where potentially explosive atmospheres may typically exist and what responsibilities the employer must accomplish in places of subject. According to the principles for prevention of hazards of potentially explosive atmospheres the most important task in prevention is to disable the forming of explosive atmospheres. So large part of the product handles the inhibition of explosive atmospheres. Rescue authorities must be able to advise employers in accomplishing their duties. Authorities must also understand the aim of the new regulation.

The product handles also zone classification of areas in which the occurrence of potentially explosive atmospheres is not strictly impossible. In these areas special attention must be focused on preventing the ignition of explosive atmosphere, and when necessary minimizing the effects of explosion and to the guidance and supervision of employees as well. One part of the guide handles what one should monitor when inspecting areas that may contain explosive atmosphere and the minimum level of requirements to ensure the equal treatment of companies. Fire inspector's quick start guide to ATEX is made as an attachment of the guide. In the quick start guide one can find normative limits to the application of the regulation and a summary of the requirements of regulations.

The main source of information is the European Commission's ATEX guidelines manual for the application of directive 1999/92/EC. The directive has been made into force as it is by Finnish Government regulation for prevention of hazards of potentially explosive atmospheres, so the Commission's manual may also well be seen as guide for the application of the Finnish Government regulation.

Key words: ATEX, potentially explosive atmosphere, explosion protection document, zone classification

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	ATEX-OPPAAN ESITTELY.....	5
3	KESKEISIMMÄT KÄSITTEET.....	6
	3.1 Räjähdykelpoinen ilmaseos.....	6
	3.2 ATEX.....	6
	3.3 Vaarallinen kemikaali	6
4	TOIMEKSIANTO JA PROSESSIN ALKU.....	7
5	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE.....	7
6	KÄYTETYT MENETELMÄT JA TYÖN RAJAUS.....	8
7	OPPAAN LAADINNASSA SOVELLETTUJA JULKAISUJA.....	9
8	OPPAAN LAATIMISPROSESSI.....	13
	8.1 Vaihe 1: Räjähdyksvaarallisten ilmaseosten (ATEX) perusteet	13
	8.2 Vaihe 2: Räjähdyksvaaran arviointi ja torjunta	16
	8.2.1 Palavan aineen ilmaan sekoittumisen arviointi	17
	8.2.2 Räjähdykelpoisen ilmaseoksen muodostumisen estäminen.....	19
	8.2.3 Syttymisen estäminen	21
	8.2.4 Räjähdyksen vaikutusten rajoittaminen.....	22
	8.2.5 Organisatoriset toimenpiteet	23
	8.3 Vaihe 3: ATEX-kohteiden valvonta	23
	8.4 Vaihe 4: ATEX-pikaoppaan laatiminen	25
9	ONNISTUMISEN ARVIOINTI.....	29
	LÄHTEET	32
	LIITE 1: PELASTUSVIRANOMAISEN ATEX-OPAS	
	LIITE 2: ATEX-PIKAOPAS	

1 JOHDANTO

Opintoihini liittyvässä työharjoittelussa Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksella tutustuin moniin yrityksiin, joissa kaasun tai pölyn sekoittuminen ilmaan saattaa aiheuttaa räjähdysvaaran. Kuitenkaan monet yrityksistä eivät olleet tiedostaneet toimintaansa liittyvää räjähdysvaaraa, ja myöskään pelastuslaitoksen henkilökunnalla ei kaikilla ollut tietoa, kuinka räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin liittyvää räjähdysvaaraa voi torjua ja mikä on pelastusviranomaisen osuus näiden kohteiden valvonnassa.

Tästä syntyikin ajatus ryhtyä tarkemmin selvittämään pelastusviranomaisen roolia räjähdysvaarallisten ilmaseosten valvonnassa ja laatia opas pelastuslaitosten palotarkastajille ja muille valvontaa suorittaville pelastustoimen viranhaltijoille, sillä lyhyitä koulutuspäiviä lukuun ottamatta aiheeseen liittyvää materiaalia, joka olisi kohdennettu nimenomaan valvontaviranomaisille ei juurikaan ole olemassa.

Tässä raportissa käsitellään Pelastusviranomaisen ATEX-oppaan laatimisprosessia ja raportti etenee johdannosta lopputuotteen eli oppaan esittelyyn ja keskeisimpien käsitteiden määrittelyyn. Käsitteiden jälkeen esitellään opinnäytetyön toimeksianto ja opinnäytetyön tavoitteet. Toimeksiannon ja tavoitteiden esittelyn jälkeen esitetään opinnäytetyössä käytetyt menetelmät ja rajaus sekä itse oppaan laatimisprosessi vaihe vaiheelta. Opinnäytetyön lopputuotteenä syntynyt opas ja pikaopas ovat tämän raportin liitteinä (liitteet 1 ja 2).

2 ATEX-OPPAAN ESITTELY

Pelastusviranomaisen ATEX-opas on tietopaketti ja opas pelastusviranomaiselle räjähdysvaarallisten ilmaseosten aiheuttamien vaarojen torjuntaan ja niiden kohteiden valvontaan, joissa palavan aineen sekoittuminen ilmaan saattaa aiheuttaa räjähdysvaaran. Opas on jaettu kolmeen eri osaan, joista ensimmäisessä osassa käsitellään aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä ja aiheen taustaa sekä pelastusviranomaisen roolia räjähdysvaarallisten kohteiden valvonnassa. Oppaan toisessa osassa käsitellään eri toimenpiteitä, joilla räjähdysvaara voidaan poistaa tai sen todennäköisyyttä pienentää. Kolmannessa osassa käsitellään konkreettisemmin, mihin seikkoihin on syytä kiinnittää huomiota suoritettaessa valvontaa sanotuissa kohteissa.

Toimeksiantajan pyynnöstä oppaasta laadittiin myös tiivistetty versio ”ATEX-pikaopas” niille pelastusviranomaisille, jotka eivät merkittävässä määrin osallistu esimerkiksi uusien räjähdysvaarallisten tilojen rakennuslupaprosessiin, ja siten heidän ei tarvitse tietää aiheen perusteita yhtä perusteellisesti kuin suunnittelijoiden ohjausta suorittavat kollegansa. Pelastusviranomaisen ATEX-opas on esisijaisesti tarkoitettu oppaaksi, jonka luettuaan

viranhaltija ymmärtää oman osuutensa säädösten valvonnassa, osaa neuvoa ja opastaa kohteita oikeisiin toimenpiteisiin räjähdysvaaran pienentämiseksi tai poistamiseksi sekä osaa suorittaa viranomaisen tehtäviin kuuluvaa valvontaa sanotuissa tiloissa. ATEX-pikaopas on tarkoitettu lyhyeksi, mukaan tulostettavaksi dokumentiksi, jonka avulla viranomainen pystyy suorittamaan perustason valvontaa kohteissa.

3 KESKEISIMMÄT KÄSITTEET

Opinnäytetyötä tehdessäni törmäsin erittäin laajaan kirjoon erilaisia käsitteitä, jotka katsoin aiheelliseksi määritellä itse lopputuotteessa (opas). Tässä raportissa esittelen kuitenkin vain tärkeimmät aiheeseen liittyvät käsitteet: Räjähdysvaarallinen ilmaseos, ATEX ja vaarallinen kemikaali. Vaarallinen kemikaali on tarpeen määritellä, koska pelastusviranomaisen valvontavastuu on määritelty juuri vaarallisia kemikaaleja koskevassa lainsäädännössä.

3.1 Räjähdyskelpoinen ilmaseos

Räjähdyskelpoisella ilmaseoksella tarkoitetaan Euroopan parlamentin ja neuvoston antamassa direktiivissä (1999/92/EY, 2. artikla) mukaan normaalipaineisen ilman ja kaasun, höyryn, sumun tai pölyn muodossa olevien palavien aineiden seosta, jossa palaminen leviää syttymisen jälkeen koko palamattomaan seokseen. Määritelmä on kokonaisuudessaan sisällytetty myös valtioneuvoston asetukseen räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003).

3.2 ATEX

Termi ATEX on johdettu ranskankielisestä sanasta "atmosphères explosibles", joka tarkoittaa räjähdyskelpoista ilmaseosta (Euroopan komissio). Ranskankielinen lyhenne on huomattavasti lyhyempi kuin sen suomenkielinen vastine, joten termiä ATEX käytetään usein myös ammattisanastossa viittaamaan räjähdysvaaralliseen ilmaseokseen. Esim. ATEX-kohde (tila tai yritys, jossa saattaa esiintyä räjähdysvaarallisia ilmaseoksia) ja ATEX-säädös (laki, asetus, päätös tai vastaava, joka velvoittaa toiminnanharjoittajaa).

3.3 Vaarallinen kemikaali

Vaarallisella kemikaalilla tarkoitetaan kemikaalilain (744/1989 11 §) mukaan kemikaaleja, jotka voivat elimistöön tai ympäristöön joutuessaan aiheuttaa haittaa jo vähäisinä määrinä sekä kemikaaleja, jotka fyysis-kemiallisten ominaisuuksiensa vuoksi voivat aiheuttaa tulipalon tai räjähdysten. Lisämäärityksenä voidaan mainita, että laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005 6 §) laskee lisäksi

vaarallisiksi kemikaaleiksi ns. palavat nesteet eli nestemäiset kemikaalit, joiden leimahduspiste on enintään 100°C.

4 TOIMEKSIANTO JA PROSESSIN ALKU

Työharjoitteluni palotarkastajana suoritin 1.1.2004 toimintansa aloittaneessa Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksessa, joka toimii alueensa yleispelastusviranomaisena. Pelastuslaitoksen toiminta-alueeseen kuuluu kahdeksan kuntaa: Hyvinkää, Järvenpää, Kerava, Mäntsälä, Nurmijärvi, Pornainen, Tuusula sekä Vantaa. Työharjoittelu ja opinnäytetyö on tehty pelastuslaitoksen Turvallisuuspalvelut -osastolle, jonka tehtävinä on mm. onnettomuuksien ennaltaehkäisy, palotarkastus, suunnittelijoiden ohjaus, väestönsuojelun suunnittelu ja turvallisuuskoulutuspalvelut.

Huomattuani opintoihin liittyvässä työharjoittelussa selkeän tarpeen ATEX-asioiden selvittämiseksi pelastusviranomaisen näkökulmasta esitin Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen riskienhallintapäällikölle Jussi Rahikaiselle idean oppaan laatimisesta. Alkuperäisessä riskienhallintapäällikölle lähettämässäni postissa esitin, että tavoitteena olisi vastata opinnäytetyössä seuraaviin kysymyksiin:

- Kenen pitää laatia räjähdysuojasiasiakirja?
- Mitä räjähdysuojasiasiakirjassa pitää olla (tilaluokitukset ym.)?
- Mitä pelastusviranomaisen pitää tietää ATEX-määräyksistä, mitä toiminnanharjoittajilta tulee edellyttää ja millä perusteella?

Korostin riskienhallintapäällikölle, että opinnäytetyö ei rajoittuisi pelkästään räjähdysuojasiasiakirjan sisältövaatimukseen, vaan työssä otettaisiin laajemmin huomioon vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005) asettamat vaatimukset ja lain nojalla annettujen asetusten, suositusten ja ohjeiden yhteen niputtaminen ja tarvittaessa (ja kun se on mahdollista) yksinkertaistaminen. Riskienhallintapäällikkö piti ajatuksesta ja nimesi pelastuslaitoksen kemikaaliturvallisuusasiantuntijan, paloinsinööri Marko Suomisen opinnäytetyön ohjaajaksi.

5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE

Opinnäytetyön tavoitteeksi määrittelin alkuvaiheessa tutkimuksellisen ja toiminnallisen opinnäytetyön välimuodon, mutta myöhemmin huomattessani että varsinaista tutkimusta aiheesta ei ole järkevää tehdä suomenkielisten lähteiden vähäisyyden vuoksi, päädyin tekemään toiminnallisen opinnäytetyön, jonka lopputuotteena on pelastusviranomaiselle tarkoitettu opas niiden kohteiden valvontaan, joissa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisia

ilmaseoksia. Juuri suomenkieliset lähteet koin tarpeellisiksi, sillä opinnäytetyön lähtökohtana toimi suomalainen lainsäädäntö, ja ulkomaisten lähteiden laaja käyttö olisi edellyttänyt merkittävää teknisen sanaston hallintaa, jota ei opinnäytetyöhön käytettävän ajan puitteissa ollut mahdollista hankkia.

Opinnäytetyön tarkoituksena on käsitellä räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntymisen, syttymisen ja vahingollisten vaikutusten rajoittamista pelastusviranomaisen näkökulmasta sekä pelastusviranomaisen roolia niiden kohteiden valvonnassa, joissa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaroja. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa opas pelastusviranomaiselle näiden kohteiden valvonnan avuksi.

Opinnäytetyön tarkoituksena on myös luoda konkreettista, pelastusviranomaisen valvontaa helpottavaa aineistoa räjähdysvaarallisten (ATEX) tilojen valvontaan. Alkuperäisenä tavoitteena oli tutkia eri lähteitä hyväksikäyttämällä räjähdysvaarallisten ilmaseosten aiheuttaman vaaran torjuntamahdollisuuksia, mutta koska kirjallisuutta ja soveltamisohjeita aiheesta ei ole juurikaan tehty ja lähes kaikki lähteet nojaavat Euroopan komission julkaisemaan ATEX-olosuhdedirektiivin soveltamisoppaaseen, myös opinnäytetyössä pääasiallisena tietolähteenä on käytetty kyseistä soveltamisopasta. Toissijaisena lähteenä tässä työssä on käytetty Suomen Standardoimisliiton julkaisemia aiheeseen liittyviä standardeja sekä jonkin verran myös alan asiantuntijoiden aiheesta pitämiä seminaareja.

Myös pelastusviranomaisen rooli ATEX-kohteiden valvonnassa on epäselvä, joten opinnäytetyön tavoitteena on myös valaista pelastusviranomaisen roolia sanottujen kohteiden valvonnassa. Opinnäytetyön lopputuotteena syntynyt opas käsitteleeekin pelastusviranomaisen sijoittumista ATEX-säädösten valvontaorganisaatiossa, ja niitä säädöksiä joita pelastusviranomaisen tulee kyetä soveltamaan käytännön työssä.

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia kaksi erillistä lopputuotetta, itse opas pelastusviranomaiselle sekä oppaan tiedonhankinnasta ja perusteluista laadittava erillinen tutkimuksellinen raportti. Jo aikaisessa vaiheessa opinnäytetyötä havaitsin, että lähes kaikki lähteet nojaavat Euroopan komission antamaan tietoon, joten täysin tutkimuksellista ja objektiivista työtä ei aiheesta pystynyt tekemään. Kyseessä on kuitenkin vain Euroopan komission näkemys siitä, miten asia tulisi toteuttaa, ja opinnäytetyönä laaditun oppaan tarkoituksena onkin opastaa pelastusviranomaisia näiden tavoitteiden saavuttamiseksi.

6 KÄYTETYT MENETELMÄT JA TYÖN RAJAUS

Opinnäytetyön lopputuotteen (oppaan) laatiminen edellytti selvitystä koko ATEXiin liittyvästä kentästä, ja aiheen kokonaisvaltaisen ymmärtämisen mahdollistamiseksi sovelsin laadullisia

tutkimusmenetelmiä, joista tärkeimpänä kirjallisuustutkimus. Opinnäytetyöprosessin ensimmäiset kuukaudet käytin selvittämään lähdekirjallisuudesta vastauksia mm. seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä säädöksiä räjähdysvaarallisten ilmaseosten torjunnasta on annettu?
- Ketä säädökset koskevat?
- Kuka niitä valvoo?
- Mitä säädökset edellyttävät?
- Kuinka säädösten edellyttämälle tasolle päästään?

Sain käyttööni pelastuslaitokselta myös aiheeseen liittyviä julkaisemattomia lähteitä, mm. Turvatekniikan keskuksen edustajan Juha Liimataisen pitämän luennon luentomateriaalin sekä VTT:n tutkijan Yngve Malménin Suomen paloinsinööriyhdistyksen koulutuspäivillä pitämän luennon luentomateriaalin. Osallistuin selvitystyössä myös Tampereen Aluepelastuslaitoksen pelastuslaitosten kemikaaliyhteyshenkilöille pitämään ATEX-koulutustilaisuuteen, jossa pääsin vaihtamaan ajatuksia ja mielipiteitä aiheesta ja siten syventämään ymmärtämystäni asiassa.

Pyysin selvitystyössä tulkintoja myös tarkemmin määriteltyihin esimerkitapauksiin Turvatekniikan keskukselta, jolle on annettu velvollisuus opastaa ja yhtenäistää pelastuslaitosten toimintaa vaarallisiin kemikaaleihin liittyvän lainsäädännön valvonnassa. Turvatekniikan keskukselta kysymyksiini vastasi turvallisuusinsinööri Juha Liimatainen, jonka diplomityötä ”Räjähdysuojausasiakirjan vaatima riskin arviointi muille kuin sähkölaitteille” käytin myös yhtenä lähteenä.

Opinnäytetyössä rajasin jo alkuvaiheessa rakenteelliset seikat työn ulkopuolelle, sillä rakenteelliset asiat on myös lainsäädännössä määritelty erikseen. Kovin tarkkaa rajausta ei aiheelle pystynyt tekemään, ja monessa kohdin jouduinkin itse harkitsemaan, onko asia niin merkittävä että se pitää sisällyttää oppaaseen vai voiko sen jättää pois. Rajauksessa käytinkin omaa subjektiivista mielipidettäni, mutta tavoitteenani oli aina sisällyttää pääkohdat Euroopan komission ohjeista sekä aihetta käsittelevistä kansallisista ohjeista ja säädöksistä.

7 OPPAAN LAADINNASSA SOVELLETTUJA JULKAISUJA

Opinnäytetyön laatimisprosessin aikana havaitsin, että aihetta käsitteleviä lähteitä on hyvin laidasta laitaan, joten oli perusteltua laatia luettelo eri lähdetyypeistä perustuen lähteen painoarvoon. Alla luettelo eri lähdetyypeistä, lähteen painoarvon perusteella tärkeimmistä vähiten tärkeään.

1. Kansallinen lainsäädäntö ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivit
 - a. Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005) (tästä eteenpäin: kemikaaliturvallisuuslaki).
 - b. Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003) (tästä eteenpäin: ATEX-olosuhdeasetus).
 - c. Räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä annettu asetus ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätös (917/1996 ja 918/1996).
 - d. Direktiivi 1999/92/EY, vähimmäisvaatimuksista räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamalle vaaralle mahdollisesti alttiiksi joutuvien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi (tästä eteenpäin: ATEX-olosuhdedirektiivi).
 - e. Direktiivi 1994/9/EY, räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviksi tarkoitettuja laitteita ja suojajärjestelmiä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.
 - f. Muut lait, asetukset ja ministeriöiden päätökset.
2. Euroopan komission soveltamisoppaat direktiivin täytäntöönpanemiseksi
 - a. Hyviä käytäntöjä esittelevä ohjeellinen toimintaopas vähimmäisvaatimuksista räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamalle vaaralle mahdollisesti alttiiksi joutuvien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 1999/92/EY täytäntöönpanemiseksi (2003).
 - b. Hyviä käytäntöjä esittelevä ohjeellinen käsikirja direktiivin 1999/92/EY täytäntöönpanoa varten "ATEX" (räjähdyskelpoisten ilmaseosten) (2005).
3. Kansalliset ja eurooppalaiset standardit ja niihin verrattavissa olevat julkaisut
 - a. CENELEC R044-001.
 - b. SFS-EN 60079-10.
 - c. SFS-EN 60079-14.
 - d. SFS-EN 61241-10.
 - e. SFS-käsikirja 59.
 - f. SFS-käsikirja 60.
 - g. SFS-käsikirja 140.
4. Viranomaisten ja luotettavana pidettävien tahojen julkaisut
 - a. Opas räjähdysuojausasiakirjan laatimiseksi offsetpainolle (VTT & Graafinen teollisuus ry 2006).

- b. VTT:n STAHA ATEX-työryhmän työryhmäpäivien muistiot ja esitykset.
- c. Staattisen sähkön tekniset hallintakeinot (Kivipuro 2001).
- d. Räjähdyssuojauksen tilojen riskienhallinta ja tähän liittyvät velvoitteet: ATEX-asiaa (Korhonen 2006).
- e. Räjähdyssuojauksiakirjan vaatima riskin arviointi muille kuin sähkölaitteille (Liimatainen 2006).
- f. Potentially explosive atmosphere - EU directive 1999/92/EC (European Industrial gases association 2005).
- g. TUKES-oppaat ja julkaisut.
- h. Työterveyslaitoksen julkaisut ja oppaat.
- i. Staattisen sähkön vaarojen tunnistaminen ja hallinta prosessiteollisuudessa (VTT, Työsuojelurahasto & Työturvallisuuskeskus 2005).

5. Muut lähteet

- a. Julkaisemattomat lähteet.
- b. Yksityiset sähköpostiviestit.

Opas on ensisijaisesti tehty pohjautumaan Suomen kansalliseen lainsäädäntöön, asetuksiin ja ministeriöiden päätöksiin, sillä nämä ovat sitovia eikä niistä voida poiketa, ellei lainsäädännössä ole erikseen mainittu poikkeusmahdollisuudesta. Opas on keskittynyt nimenomaan käsittelemään, kuinka saavutetaan ATEX-olosuhteasetuksen tavoitteet, sillä kyseisen asetuksen valvominen kuuluu ainakin jossain määrin pelastusviranomaisille. Sen sijaan laitteiden valvonta ei kuulu.

Työntekijöiden (ja samalla myös yleistä) turvallisuutta säätelevä direktiivi 1999/92/EY on Suomessa saatettu voimaan valtioneuvoston antamalla asetuksella räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003), joka on annettu vuonna 2003 työturvallisuuslain ja räjähdysvaarallisista aineista annetun lain nojalla. Asetus sinällään ei poikkea direktiivin sisällöstä, vaan se on käytännössä direktiivi muokattuna Suomen lainsäädännön ulkoasuun. Asetuksen keskeiset velvoitteet:

- Ensisijaisesti on estettävä räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen.
- Jos tämä ei toiminnan luonteen vuoksi ole mahdollista, on estettävä räjähdyskelpoisten ilmaseosten syttyminen.
- Mikäli räjähdysvaaraa ei voida poistaa, on vähennettävä mahdollisen räjähdysvaaran vahingollisia vaikutuksia.
- Toiminnanharjoittajan on luokiteltava tilat räjähdysvaaran esiintymistodennäköisyyden mukaisesti luokkiin ja laadittava suoritettua arvioinnista ja räjähdysvaaran torjuntatoimenpiteistä räjähdysuojauksiakirja

Valtioneuvoston antamasta asetuksesta ei tiettävästi ole saatavissa muistiota tai esitystä, jossa tarkemmin perusteltaisiin asetuksessa tehdyt valinnat - tuskin sellaista löytyykään, sillä asetus on suoraan direktiivin mukaisesti tehty. Myöhemmin direktiivin vaatimuksia on sisällytetty vuonna 2005 voimaan tulleeseen kemikaaliturvallisuuslakiin (4. luku räjähdysten estäminen ja räjähdyksiltä suojautuminen), joka velvoittaa toiminnanharjoittajan samoihin toimenpiteisiin kuin valtioneuvoston antama asetus, joskaan ei yhtä yksityiskohtaisesti. Myöskään kyseisen lain hallituksen esityksen perusteluista ei löydy tarkempia ohjeita ja käytäntöjä tavoitteiden saavuttamiseksi.

Kun kansallisia ohjeita ATEX-olosuhdeasetuksen ja kemikaaliturvallisuuslain soveltamiselle ei lainsäätäjältä ole, oli luontevaa lähteä seuraavaksi etsimään soveltamisohjeita Euroopan Unionista - onhan Suomen kansalliset säädökset tehty juuri Unionin antaman direktiivin pohjalta. Euroopan komissio onkin laatinut kaksi eri painosta ATEX-olosuhdedirektiivin soveltamisoppaasta (2003 ja 2005 painos), joten on perusteltua pitää näitä oppaita lainsäädännön jälkeen eniten painoarvoa saavina lähteinä, vaikka ne eivät olekaan samalla tavalla sitovia kuin lainsäädäntö. Soveltamisoppaissa on annettu tarkempia ohjeita siitä, kuinka direktiivin mukaiset tavoitteet saavutetaan, millä menetelmillä räjähdysvaara arvioidaan ja mitä toimenpiteitä räjähdysvaaran torjumiseksi tulee toteuttaa.

Seuraavaksi eniten painoarvoa olen antanut eurooppalaisille ja suomalaisille standardeille ja standardoimiselimien muille julkaisuille, jotka ohjeistavat käytännössä ATEX-olosuhdeasetuksen ja -direktiivin täytäntöönpanoa. Standardiesitykset käyvät Suomen Standardoimisliiton mukaan lausunnoilla niillä tahoilla, joilla oletetaan olevan standardiehdotuksen suhteen huomattavaa asiantuntemusta tai oleellinen etu valvottavanaan. Tällaisia ovat Standardoimisliiton mukaan mm. valmistajat, maahantuojat, käyttäjät, kuluttajat, kauppa, viranomaiset, testauslaitokset ja työmarkkinajärjestöt.

Mikäli muista lähteistä ei ole löytynyt tarvittavaa tietoa, on käytetty myös luotettavina pidettävien tahojen (subjektiivinen arvio) ja eri viranomaisten antamia ohjeita lähteenä. Viimeisenä vaihtoehtona, mikäli tietoa ei ole löytynyt muista lähteistä, on asiaa tiedusteltu yksittäisiltä viranhaltijoilta tai tietoa etsitty luotettaviksi arvioiduilta tahoilta saaduista julkaisemattomista lähteistä. Nämä lähteet ovat tulleet kyseeseen lähinnä tilanteissa, joissa on etsitty tulkintaa yksittäiseen ongelmaan, tai jos on haluttu käyttää kyseisestä lähteestä saatua tietoa esimerkkinä.

8 OPPAAN LAATIMISPROSESSI

Perehdyttyäni riittävästi aiheeseen liittyvään lainsäädäntöön ja kirjallisuuteen ryhdyin kirjoittamaan itse opasta. Oppaan laatimisprosessin voikin jakaa neljään eri vaiheeseen. Prosessin ensimmäisessä vaiheessa laadin aiheen esittelyn ja tarkoituksen sekä pelastusviranomaisen roolia käsittelevän kokonaisuuden. Laatimisprosessin toisessa vaiheessa kirjoitin siitä, miten Euroopan komission soveltamisoppaan ja muiden soveltuvien lähteiden perusteella räjähdyksiltä suojautuminen tulisi käytännössä hoitaa.

Laatimisprosessin kolmannessa vaiheessa puolestani lähdin tarkemmin kirjoittamaan siitä, kuinka valvontaa tulisi käytännössä hoitaa ja mihin seikkoihin valvonnassa tulisi kohdistaa huomiota. Laatimisprosessin neljännessä vaiheessa laadin oppaan sisällöstä tiivistelmän (ATEX-pikaopas), johon tein myös ohjeellisia tulkintoja soveltamisen raja-arvoista. Tarkemmin oppaan kirjoittamisprosessista seuraavissa luvuissa.

8.1 Vaihe 1: Räjähdyksivaarallisten ilmaseosten (ATEX) perusteet

Selvitettyäni riittävästi aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä ja muita lähteitä ryhdyin kirjoittamaan oppaan ensimmäistä varsinaista lukua, jonka tarkoituksena oli esitellä aiheen tausta ja pelastusviranomaisen rooli lainsäädännön valvonnassa. Luvun tarkoituksena oli vastata seuraaviin kysymyksiin:

- Mikä on räjähdysvaarallinen ilmaseos?
- Missä räjähdysvaarallisia ilmaseoksia esiintyy?
- Kuka valvoo räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin liittyvää lainsäädäntöä?

Työssäni olin törmännyt kohteisiin, joissa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen räjähtäminen on aiheuttanut vaaraa ihmisille ja omaisuudelle, ja myös kohteisiin joissa räjähdysvaara on olemassa mutta se ei ole vielä toteutunut. Niinpä päätin aloittaa perusteiden esittelyn sattuneilla tapahtumilla käyttäen hyödyksi Työterveyslaitoksen, Pelastustieto-lehden, Tuusulan kunnan ja Turvatekniikan keskuksen julkaisemia uutisia sattuneista räjähdyksistä. Tuusulan kunnassa sattunut räjähdys tapahtui omalla toimialueellani, joten pystyin käyttämään Poliisilta saamiani tietoja vahvistamaan, että kyseessä oli juuri palavan aineen ja ilman seoksen aiheuttama räjähdys.

Lukijan mielenkiinnon herättämiseksi liitin oppaaseen Internetistä löytämäni kuvan pölyä sisältävän siilon pölyräjähdyksestä, jonka julkaisuun sain luvan kuvan oikeuksien haltijalta (Dustec Oy / Markku Juntunen). Katsoin aiheelliseksi myös referoida keskeisiä tavoitteita aihetta säätelevästä ATEX-työolosuhdedirektiivistä 1999/94/EU.

Esiteltyäni sattuneita tapahtumia selvittääkseni lukijalle, mistä aiheesta oikein on kysymys koin tarpeelliseksi seuraavaksi selvittää lukijalle mihin ATEX-työolosuhdeasetusta sovelletaan: Asetuksen 2 §:n mukaan asetusta sovelletaan työhön, jossa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaroja. Lisäksi asetusta sovelletaan räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttaman vaaran torjuntaan muuallakin kuin työpaikoilla, jos räjähdysvaaran torjunta on tarpeen yleisen turvallisuuden ylläpitämiseksi tai henkilö- ja omaisuusvahinkojen estämiseksi.

Sisällytin soveltamisalueeseen asetuksessa määritellyn soveltamisalan rajauksen, jossa on rajattu pois mm. potilaan hoitoon tarkoitetut tilat ja kaasulaiteasetuksessa tarkoitetut kaasulaitteet. Selkeyden vuoksi lainasin myös kaasulaiteasetuksesta kaasulaitteen määritelmän, jotta lukijan ei tarvitse erikseen lähteä selvittämään, mitä ovat nämä kaasulaiteasetuksen tarkoittamat kaasulaitteet.

Keskeiseksi kysymykseksi nousikin seuraavaksi: Missä saattaa esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaroja? Malmén (2007, 1) ja Euroopan komission työllisyyden ja sosiaaliasioiden pääosasto (2003, 1 tästä eteenpäin: KOM 2003) esittävät, että räjähdysvaara voi syntyä missä tahansa yrityksessä, jossa käsitellään palavia aineita. Räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamat riskit koskevat lähes kaikkia toimialoja, koska niitä esiintyy hyvin erilaisissa tuotantoprosesseissa ja työvaiheissa.

Euroopan komission (2005, 13 tästä eteenpäin: KOM 2005) soveltamisoppaasta löytyikin havainnollistava kaavio eri toimialoista, joissa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia saattaa muodostua. Sisällytin kaavion oppaaseen, jonka jälkeen lähdin tarkemmin määrittelemään vaarallisen ilmaseoksen syntymisen edellytyksiä. Malmén (2007, 1) esittääkin, että räjähdysvaaran syntyminen edellyttää palavan aineen lisäksi neljän ehdon täyttymistä:

1. palavien aineiden dispergoitumisaste (ilmaan sekoittuminen) on suuri
2. palavien aineiden pitoisuus ilmassa on räjähdysrajojen sisällä
3. räjähdyskelpoista ilmaseosta on vaaraa aiheuttava määrä
4. aktivoitumiskelpoinen syttymislähde on olemassa

Samalla kuitenkin yleisen elämäkokemuksen perusteella pystyin toteamaan, että on hyvin vaikeaa ruveta arvioimaan, onko dispergoitumisaste riittävän suuri, vaikka joissain lähteissä onkin esitetty suuntaa-antavia neuvoja räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttymisherkkyydelle arvioimalla tilassa vallitsevaa näkyvyyttä.

Koinkin tarpeelliseksi tarttua palavan aineen määritelmään, ja sisällytin oppaaseen kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) määritelmän palavasta nesteestä, mutta ongelmaksi koin

palavan aineen pölyt. Normaalisti palamattomiksi mielletyt aineet kuten metalli nimittäin tarpeeksi hienonnettuna saattavat syttyä (SFS-Käsikirja 60, 51), ja ilmaan sekoittuneina muodostavat siten räjähdysvaaran. Sisällytinkin oppaaseen esimerkkitaulukon eri aineista, jotka saattavat muodostaa räjähdysvaaran pölymuodossa. Käytännössä lähes kaikki pölyt kivipölyä lukuun ottamatta kun pystyvät muodostamaan ilman kanssa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen.

ATEX-olosuhdeasetuksen 2 §:ssä todetaan, että asetusta ei sovelleta räjähdysaineiden tai epävakaiden kemiallisten aineiden valmistamiseen, käsittelyyn, käyttöön, varastointiin ja kuljetukseen, joten räjähdysaineisiin liittyviä räjähdysuojaustoimenpiteet jätin käsittelemättä itse oppaassa. Totesin kuitenkin, että räjähdysaineita sisältävät tilat tulee kuitenkin luokitella kemikaaliturvallisuuslain 43 §:n perusteella. Koin tarpeelliseksi mainita oppaassa, mistä saa lisätietoa, mikäli tarvitsee tietoa räjähdysaineita sisältävien tilojen tilaluokittelusta.

Oman työkokemuksen perusteella pystyin myös toteamaan, että mitä aikaisemmassa vaiheessa ryhdytään toteuttamaan asioita lainmukaisesti, sitä parempaan lopputulokseen päästään. Siksi totesin, että räjähdysuojaustoimenpiteisiin on ryhdyttävä jo laitoksen suunnittelun alkuvaiheessa, jotta ATEX-olosuhdeasetuksen periaatteita voidaan noudattaa. Pelastusviranomaisen tulisikin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jo rakennusluvavaiheen alussa muistuttaa suunnittelijoita räjähdysvaaran selvittämiselvällisyydestä ja velvollisuudesta laatia räjähdysuojasiasiakirja. Räjähdysuojasiasiakirja tulisikin saada rakennusluvassa vaadituksi dokumentiksi kohteissa, joissa on syytä epäillä että käytön aikana ilmenee ilman ja palavan aineen aiheuttama räjähdysvaara.

Käsiteltyäni ATEX-olosuhdeasetuksen soveltamisalan totesin luontevaksi seuraavaksi käsitellä pelastusviranomaisen roolia ATEX-olosuhdeasetuksen valvonnassa ja pelastusviranomaisen suhdetta muihin viranomaisiin.

ATEX-olosuhdeasetuksen (10 §) mukaan ko. asetuksen noudattamista valvoo työsuojeluviranomainen työturvallisuuslain (738/2002) tarkoittamassa työssä, jossa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseoksien aiheuttamia vaaroja. Yleisen turvallisuuden ylläpitämiseksi sekä henkilö- ja omaisuusvahinkojen estämiseksi valvontavelvollisuus on ATEX-olosuhdeasetuksessa annettu myös räjähdysvaarallisista aineista annetussa laissa (263/1953) tarkoitetuille valvontaviranomaisille siten kuin mainitussa laissa ja sen nojalla säädetään.

Kyseinen laki ei ole enää voimassa. Sen on korvannut laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005) (tästä eteenpäin kemikaaliturvallisuuslaki). Kemikaaliturvallisuuslain 138 §:ssä on jätetty voimaan mm. ATEX-olosuhdeasetus, joten lähdin

siitä olettamuksesta, että ATEX-olosuhdeasetuksen valvontavelvollisuudet määräytyvät työturvallisuuslain lisäksi kemikaaliturvallisuuslain mukaan.

Koska pelastusviranomaisen roolia ei selkeästi ole lainsäädännössä määritelty, päätin hakea tukea muusta lainsäädännöstä: Pelastuslain 3 §:n mukaan pelastusviranomaisen tehtävänä on huolehtia pelastusviranomaiselle kuuluvasta onnettomuuksien ehkäisystä ja vahinkojen rajoittamisesta sekä palotarkastuksista. Pelastuslain 34 §:n mukaan palotarkastuksen tarkoituksena on ehkäistä ihmisille, omaisuudelle tai ympäristölle tulipaloista tai muista onnettomuuksista aiheutuvaa vaaraa. Niin ikään palotarkastuksella tulee valvoa, että kiinteistön omistaja tai haltija on varautunut onnettomuuksien ehkäisyyn ja vahinkojen torjuntaan säädöksissä ja määräyksissä vaaditulla tavalla.

Valtioneuvoston pelastustoimesta antaman asetuksen 5 §:n mukaan alueen pelastustoimi voi huolehtia myös muista toimialalle soveltuvista tehtävistä edellyttäen, että siitä ei ole ilmeistä haittaa pelastuslaissa säädettyjen tehtävien hoitamiseksi, joten tulinkin tulokseen että resurssien puitteissa on syytä kiinnittää huomiota myös räjähdys- ja suojaustoimenpiteisiin, vaikka ne eivät suoranaisesti pelastusviranomaiselle kuuluisikaan. Koin tarpeelliseksi kuitenkin esitellä pakkokeinojen käyttöön liittyvää problematiikkaa em. tapauksessa.

Luvun loppuksi oli mielestäni luontevaa vielä esitellä valvontavastuun määräytymistä havainnollistava kaavio. Koska työelämän edustaja oli pyytänyt oppaaseen myös työsuojelupiirin yhteystietoja niiden tilanteiden varalle, että asiassa tarvitaan viranomaisyhteistyötä, päätin liittää muiden valvontaviranomaisten yhteystiedot luvun loppuun.

8.2 Vaihe 2: Räjähdysvaaran arviointi ja torjunta

Kuvattuani ne tilanteet, joissa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia sääteleviä säädöksiä sovelletaan, koin luontevaksi seuraavaksi esitellä mihin säädökset toiminnanharjoittajaa velvoittavat: ATEX-olosuhdeasetus ja kemikaaliturvallisuuslaki velvoittavat toiminnanharjoittajan arvioimaan toimintaan liittyvän räjähdysvaaran ja ryhtymään toimenpiteisiin räjähdysvaaran poistamiseksi tai rajoittamiseksi niissä tilanteissa, joissa räjähdysvaaran poistaminen ei ole toiminnan luonteen kannalta mahdollista.

ATEX-olosuhdeasetuksen mukaan toiminnanharjoittajan on laadittava räjähdys- ja suojausasiakirja, jossa on esitetty räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu räjähdyskelpoisten ilmaseosten esiintymistiheyden ja -keston perusteella. Asetuksen mukaan työnantajan on myös toteutettava organisatoriset toimenpiteet räjähdysvaaran torjumiseksi.

Euroopan komissio (2005, 14) esittää oppaassaan räjähdysvaaran arviointimenetelmän ja toteaa, että muut arviointimenettelyt ovat mielekkäitä vain poikkeustapauksissa. Päätin sisällyttää komission esittämän arviointimenetelmän itse oppaaseen, sillä arviointimenetelmässä oli huomioitu ATEX-olosuhdeasetuksen mukaiset tavoitteet.

Euroopan komission mukaan arvioinnissa on tärkeää käydä arviointimenettely läpi jokaisen työ- ja tuotantoprosessin osalta erikseen. Lisäksi jokaisessa työ- ja tuotantoprosessissa on otettava huomioon seuraavat laitteiden toimintakuntovaihtoehdot:

- tavanomaiset toimintaolosuhteet, mukaan lukien kunnossapitotyöt (mm. siivous)
- käyttöönotto ja käytöstä poistaminen
- toimintahäiriöt ja ennakoitavissa olevat vikatilat
- kohtuudella ennakoitavissa oleva virheellinen käyttö

Normaalikäytön, termin johon viitataan usein suomalaisissa SFS-standardeissa, määritelmän koin hankalaksi. Tiedustelinkin sen määritelmää Turvatekniikan keskukselta. Tulin siihen lopputulokseen Turvatekniikan keskuksen vastauksen (Liimatainen 2008) ja standardien perusteella (SFS-EN 60079-10, 12; SFS-EN 61241-10, 12), että edellä mainitut neljä toimintakuntovaihtoehtoa voidaan laskea kuuluvan laitteen normaalikäyttöön.

ATEX-olosuhdeasetuksen mukaan toiminnanharjoittajan on arvioitava räjähdysvaaran todennäköisyys, ja jos räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syntymistä ei voida varmuudella ennaltaehkäistä, ehkäistä ilmaseoksen syttyminen. Seuraavissa luvuissa esittelen tarkemmin, kuinka huomioin toiminnanharjoittajan velvollisuudet pelastusviranomaisen oppaassa.

8.2.1 Palavan aineen ilmaan sekoittumisen arviointi

ATEX-olosuhdedirektiivin (6 §) ja Euroopan komission (2003, 9) mukaan toiminnanharjoittajan on siis arvioitava tilanteet, joissa palavaa ainetta esiintyy ja voi sekoittua ilmaan. Sisällytinkin oppaaseen määritelmiä palavasta aineesta SFS-käsikirjasta 60 ja Euroopan komission soveltamisoppaasta (2005 painos) selventääkseni mitä eri aineita on syytä pitää palavina. Tavoitteena oli korostaa, että ennen kuin voidaan ruveta arvioimaan missä palavaa ainetta voi sekoittua ilmaan, tulee ensin kartoittaa ne paikat joissa palavaa ainetta voi esiintyä prosessin eri vaiheissa.

Seuraavaksi olikin luontevaa lähteä selkiyttämään ilmaan sekoittumisen arviointia. Kun on todettu, että tilassa on palavia aineita, tulee arvioida voiko palavaa ainetta sekoittua siinä määrin ilmaan, että voi syntyä räjähdyskelpoinen ilmaseos (päästölähteiden arviointi). Räjähdysherkkyys riippuu palavan aineen ominaisuuksista ja hiukkaskoosta. Arvioitaessa,

voiko palavien aineiden sekoittuminen ilmaan aiheuttaa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostumisen, tulee olla yleensä tiedossa aineen alempi ja ylempi syttymisraja sekä muut räjähdysherkkyyteen vaikuttavat aineen ominaisuudet (esim. pölyjen osalta hiukkaskoko) ja ympäristön olosuhteet (käsittelytapa, lämpötila). (KOM 2005, 19.)

Se, onko ilmaseos vaarallinen vai ei riippuu Euroopan komission (2005, 20) mukaan räjähdyskelpoisen ilmaseoksen määrästä ja sen mahdollisen syttymisen aiheuttamasta vaikutuksesta. ATEX-olosuhdeasetuksen mukaan työnantajan on arvioitava myös räjähdysten vaikutukset, ja jos arvioinnissa todetaan, että räjähdyskelpoinen ilmaseos syntyy, mutta se ei aiheuta vaaraa, ei räjähdysuojaustoimenpiteitä tarvita. Euroopan komission (2005, 20) mukaan ilmaseosta olisi kuitenkin pidettävä lähes aina nimenomaan vaarallisena räjähdyskelpoisena ilmaseoksena, ellei käsiteltävien aineiden määrä ole erittäin vähäinen, kuten laboratorioissa.

Viranomaisvalvonnan kannalta koin merkitykselliseksi käsitellä myös menetelmiä, joilla ilmaan sekoittumista voi arvioida. Tasapuolisen valvontakäytännön varmistamiseksi tulisi edellyttää, että toiminnanharjoittajat arvioivat palavan aineen sekoittumista ilmaan jollakin hyväksi havaitulla menetelmällä. Työterveyslaitos (2006, 12), Graafinen teollisuus ry ja VTT (2006, 13) lähtevät siitä, että arvio räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymisestä voidaan tehdä joko luotettavilla mittauksilla, laskennallisesti tai noudattamalla standardeja ja julkaistuja esimerkkejä.

Selvitystyössä havaitsin, että suomalaiset SFS-standardit ja SFS-käsikirjat ovat varsin selkeitä ja yhdenmukaisia keinoja arvioida päästölähteitä. Lisäksi kun kauppa- ja teollisuusministeriö päätöksessään palavista nesteistä (313/1985) edellyttää, että ilmaan sekoittuminen arvioidaan SFS-käsikirjan 59 tai muun soveltuvan standardin mukaan, oli perusteltua ottaa juuri standardin tai standardoimisliiton julkaiseman käsikirjan mukaan tehtävä tilaluokitus tärkeimmäksi menetelmäksi päästölähteiden arvioinnissa. Täten koin järkeväksi luetteloida oppaassa suomalaisia standardeja, joiden perusteella arviointi voidaan suorittaa.

Otin oppaaseen myös esimerkkejä niistä tilanteista ja kohteista, joissa palavaa ainetta voi sekoittua ilmaan muodostaen räjähdysvaarallisen ilmaseoksen havainnollistaakseni, missä räjähdyskelpoisia ilmaseoksia voi syntyä. Esitin myös, miten räjähdysvaarallinen ilmaseos saattaa liikkua paikasta toiseen aiheuttaen räjähdysvaaran myös muualla kuin itse ilmaseoksen syntypaikalla.

Suureksi ongelmaksi koin sen, että lainsäädännössä ei ole määritelty alarajaa, jossa räjähdysvaaraa pitää ryhtyä arvioimaan. Euroopan komission (2005, 20) mukaan esimerkiksi 1 litra nestemäistä propaania kaasuuntuneena ja sekoittuneena ilmaan alempaan

syttymisrajaan saakka tuottaa 13 000 litraa räjähdyskykyistä ilmaseosta. Yli 10 litran yhtenäinen määrä räjähdyskelpoista ilmaseosta suljetussa huonetilassa on huoneen koosta riippumatta aina vaarallinen räjähdyskelpoinen ilmaseos.

Täten esimerkiksi normaali nestekaasua sisältävä pullo saattaa velvoittaa toiminnanharjoittajaa arvioimaan toimintaan liittyvää räjähdysvaaraa, ja oppaassa käsittelinkin asiaa pintapuolisesti ja jätin lukijan pohtimaan, miten rajatapausten kanssa tulisi menetellä - itselläni kun ei asiaan ole vastausta. Tiedustelin asiaa kuitenkin Turvatekniikan keskukselta, josta Liimatainen (2008) vastasi että kaasupullojen luokittelu on ongelma, johon törmätään jatkuvasti. Kaasupullon ympäristöä on vaikea perustella räjähdysvaarattomaksi tilaksi. Hän totesi myös, että järkeä saa ja pitää käyttää. Lainsäädäntö ei siihen kuitenkaan anna mahdollisuutta, mutta käytännössä niin on toimittava.

Sisällytin oppaaseen myös Euroopan komission (2005, 28) esittämän huomautuksen palavasta pölystä muodostuneisiin kerroksiin, kertymiin ja kasautumiin: Niihin on komission mukaan suhtauduttava samoin kuin mihin tahansa lähteeseen, joka saattaa aiheuttaa vaarallisen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen. Palavan pölyn muodostama kerros merkitsee huomattavaa räjähdyspotentiaalia. Pölyä voi muodostua kaikille työskentelytilan pinnoille, ja ensimmäisen räjähdysten sattuessa muut pölykertymät voivat nousta ilmaan aiheuttaen ketjureaktiomaisen pölyräjähdysten sarjan.

Lopuksi totesin, että toimintojen monimuotoisuudesta johtuen ilmaseoksen muodostumista ei pysty tyhjentävästi oppaassa käsittelemään, mutta listasin muutamia kohtia joilla omasta mielestäni voidaan arvioida, onko räjähdysvaara arvioitu asianmukaisesti: Päästölähteiden arviointia voidaan pitää pätevänä, mikäli siinä on otettu huomioon laitteiston neljä eri toimintakuntovaihtoehtoa ja se on suoritettu tilanteeseen soveltuvalla menetelmällä.

8.2.2 Räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostumisen estäminen

ATEX-olosuhdeasetuksen (6 §) mukaan työnantajan on ensisijaisesti estettävä räjähdyskelpoisen ilmaseosten muodostuminen, joten katsoin tärkeäksi käsitellä muodostumisen estämistä syvällisemmin. Komissio listaa oppaassaan muutamia tärkeimpiä ilmaseoksen muodostumismenetelmiä, jotka ovat palavista aineista luopuminen, palavien aineiden pitoisuuksien rajoittaminen, inertointi ja kaasuilmaisimien käyttö. Lisäksi Euroopan komission mukaan (2005, 24) ilmaseoksien muodostumista voidaan ehkäistä myös tehokkaalla siivouksella.

Suomalaisten SFS-julkaisujen perusteella otin myös ilmanvaihdon ja kohdepoiston yhdeksi räjähdysvaaran torjuntamenetelmäksi. Näiden mukaan kun tehokkaalla ilmanvaihdoilla

voidaan räjähdysvaaraa vähentää ja parhaimmissa tapauksissa poistaa vaara kokonaan. Koska joissakin tilanteissa räjähdysvaara voi syntyä ainoastaan laitteiston vikaantuessa tai käyttäjän aiheuttamassa virhetoiminnon vuoksi, päädyin laatimaan näiden virheiden ennaltaehkäisystä oman lukunsa.

Kaikki räjähdysvaaran torjuntaa käsittelevät luvut laadin samalla periaatteella (pl. laitteiston vikatilanteen ja käyttäjän virheen ennaltaehkäisy): esittelin, kuinka Euroopan komission mukaan asia tulisi hoitaa ja täydensin komission ohjeita muista julkaisuista keräämälläni lisätiedolla ja omalla pohdinnallani. Niiltä osin kun Turvatekniikan keskukselta saamissani tulkintaohjeissa oli jotakin hyödyllistä, sisällytin myös ne asiat aihealuetta käsittelevään osuuteen.

Laitteiston ja käyttäjän virhettä käsittelevä osuus poikkesi edellä mainitusta mallista siinä, että sitä ei suoranaisesti mainittu räjähdysvaaran ehkäisymenetelmäksi yhdessä lähdeessä. Kuitenkin, kun joissain tilanteissa räjähdysvaara pystyy muodostumaan vain laitteen vikaantuessa tai käyttäjän virhetilanteessa, oli mielestäni loogista ehkäistä räjähdysvaaran syntymistä mahdollisuuksien mukaan poistamalla mahdollisuus laitteiston vikaantumiseen ja inhimilliseen virheeseen.

Tukea ajatukselle sain myös Liimataiselta (2008), joka totesi että joskus riskien arvioinneissa voidaan todeta, että näillä toimenpiteillä vuodon todennäköisyys on saatu laskettua riittävän alas: ”Vikatilanne voi olla mahdollinen, mutta todella harvinainen tai kokonaan estetty, jolloin voidaan joissain tilanteissa tulla siihen tulokseen, ettei se aiheuta mahdollista päästölähdettä.” Liimatainen kuitenkin korosti, että vastuu toimenpiteen riittävyyden arvioinnista on toiminnanharjoittajalla.

Mikäli räjähdysvaaraa ei saada riittävällä varmuudella poistettua, on työnantajan luokiteltava räjähdysvaaralliset tilat ATEX-olosuhteasetuksen (7 §) mukaisesti ko. asetuksen liitteessä 1 mainittuihin tilaluokkiin. Oppaan seuraavassa luvussa ryhdyin käsittelemään, kuinka räjähdysvaaralliset tilat tulisi luokitella. Luvun alussa viittasin aiemmin esittelemiini julkaisuihin ja menetelmiin räjähdysvaaran arvioinnista sekä muistutin julkaisuissa käytettävän termin normaalitoiminta määritelmästä.

Tämän jälkeen katsoin aiheelliseksi referoida standardeissa esitettyjä seikkoja, jotka tulee huomioida räjähdysvaarallisten alueiden tilaluokituksessa ja esitin tilaluokituksessa käytettävän peruslähdekohdan: Tilaluokitus määräytyy päästölähteen esiintymistaajuuden mukaan (ellei esim. ilmanvaihdosta muuta johdu). Kun tiedetään, millä todennäköisyydellä päästölähde esiintyy ennakoitavissa olevissa tilanteissa, voidaan tilat luokitella päästölähteen esiintymistaajuuden mukaisiin luokkiin.

Seuraavaksi esittelin eri standardeissa ja säädöksissä esitettyjä esimerkkejä eri tilaluokista ja muistutin, että Suomen lainsäädännössä on myös sitovia määräyksiä tilaluokituksen tekemisestä, eikä tilaluokitusta voida aina tehdä muutoin kuin on säädöksissä määrätty. Laadittaessa luokitusta nestekaasulle ja sen käyttölaitteille tulee muistaa myös kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta (344/1997), jonka pykälässä 45 annetaan tarkempia ohjeita nestekaasun tilaluokituksista.

Lopuksi esittelin kaksi käytännön esimerkkiä tilaluokituksen tekemisestä. Molemmat on julkaistu Euroopan komission soveltamisoppaassa, ja esittelin tapaukset myös pelastusviranomaiselle suunnatussa oppaassa havainnollistaakseni tilaluokituksen tekemistä käytännössä. Törmäsin kuitenkin ongelmiin komission soveltamisoppaan kohdassa, jossa esiteltiin palavaa nestettä sisältävän öljysäiliön luokittelua. Soveltamisoppaassa oli virhe eikä säiliön sisäpuolta ja kaivoa ollut merkitty räjähdysvaaralliseksi tilaksi, joten jouduin korjaamaan komission oppaan esimerkkiä omaan työhöni. Myös Liimatainen (2004, 13) kiinnitti huomiota säiliön virheelliseen luokitukseen diplomityössään.

Luvun lopuksi katsoin aiheelliseksi muistuttaa siitä, että tilaluokitukset on käytävä ilmi toiminnanharjoittajan laatimasta räjähdysuojausasiakirjasta, ja muistutin että räjähdysvaarallisten tilojen sisäänkäyntien yhteydessä on tarvittaessa oltava ATEX-olosuhdeasetuksen (7 §) mukainen merkintä.

8.2.3 Syttymisen estäminen

ATEX-olosuhdeasetuksen (6 §) mukaan toiminnanharjoittajan on estettävä räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttymisen. Kun on todettu, että räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostumista ei voida varmuudella ehkäistä, ja on luokiteltu räjähdysvaaralliset tilat, onkin seuraavaksi luontevaa selvittää mitkä eri seikat saattavat aiheuttaa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttymisen.

Tärkeimpänä lähteenä syttymisen ehkäisyssäkin oli Euroopan komission soveltamisopas, ja lopputuotteena syntyneessä oppaassa seurasinkin komission esittämiä syttymisen ennaltaehkäisytoimia, mutta samaan tapaan kuin räjähdysvaarallisten ilmaseosten muodostumisen ehkäisyä käsittelevässä luvussa, toin lisätietoa asialle muista lähteistä. Koska ATEX-olosuhdeasetuksessa (5 §) mainitaan erityisesti staattinen sähkö yhtenä syttymislähteenä johon tulee kiinnittää huomiota, otin staattisen sähkön erityisesti esille itse oppaassa. Staattisen sähkön torjumisen koin itse haasteellisimmaksi osa-alueeksi koko työssä, sillä monissa lähteissä käytettiin sanastoa, jonka hallinta olisi edellyttänyt sähköalan tutkintoa.

Syttymislähteiden esiintymistä säädellään myös laitteita koskevassa asetuksessa räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä (917/1996). Koska räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävien laitteiden laajamittainen käsittely olisi ollut uuden opinnäytetyön veroinen aihe, päädyin käsittelemään räjähdysvaarallisten tilojen laitteita melko pintapuolisesti. Pelastusviranomaisen ei edes tarvitse tietää laitteisiin liittyviä määräyksiä kovin syvällisesti, sillä laitteiden valvonta kuuluu muille viranomaisille. Pelastusviranomaisen kannalta olennaista onkin, että laite on CE Ex-merkitty, ja että laite soveltuu käytettäväksi nimenomaan kyseisessä räjähdysvaarallisessa tilassa.

ATEX-olosuhdeasetuksen (11 §, liite 1 alkuhuomautus) mukaan kaikkien kesäkuun 2003 jälkeen käyttöön otettujen laitteiden tulee olla CE-merkittyjä, ellei toiminnanharjoittaja erikseen pysty todistamaan, että laitteen käyttö räjähdysvaarallisessa tilassa on turvallista esimerkiksi katkaisemalla laitteelta virta mikäli pitoisuudet alkavat lähestyä seoksen syttymisrajaa.

Koska pelastusviranomaiset suorittavat palotarkastuksia myös kohteissa jotka ovat olleet pitkään toiminnassa, katsoin aiheelliseksi mainita myös että ennen kesäkuuta 2003 käyttöön otettujen laitteiden osalta on tehtävä erillinen riskikartoitus, jossa selvitetään voiko laite toimia syttymislähteenä. Kyseisen kartoituksen tekemiseen on saatavissa erillinen TUKES-opas, ”ATEX laitteiden riskin arviointi”, joka perustuu Juha Liimataisen diplomityöhön ”Räjähdysuojasasiakirjan vaatima riskin arviointi muille kuin sähkölaitteille”, mutta oppaassa on otettu myös sähkölaitteet huomioon.

8.2.4 Räjähdyksen vaikutusten rajoittaminen

Mikäli räjähdysvaarallisen ilmaseoksen syttymistä ei voida riittävällä varmuudella ehkäistä, on ATEX-olosuhdeasetuksen (6 §) mukaan vähennettävä räjähdysten vahingollisia vaikutuksia. Tällaisia toimenpiteitä ovat (KOM 2005, 34):

- räjähdysten kestävä rakennustapa
- räjähdyspaineen alentaminen
- räjähdysten vaimentaminen
- liekkien ja räjähdysten leviämisen estäminen

Koska alkuperäisessä rajauksessa olin jo rajannut rakenteelliset seikat pois opinnäytetyöstä, ja koska havaitsin räjähdysten vahingollisten vaikutusten vähentämisen olevan pääasiassa rakenteellisia toimenpiteitä, päädyin käsittelemään aihetta lyhyesti. Selvitin, että tulevassa lainsäädännössä monilta toiminnanharjoittajilta todennäköisesti tullaan edellyttämään myös rakenteellisia toimenpiteitä riippumatta siitä, onko toiminnanharjoittajan omien

riskianalyyseihin mukaan toimintaa pidettävä räjähdysvaarattomana. Selvitystyössä olin törmännyt erilaisiin julkaisuihin joissa käsitellään rakenteellisia toimenpiteitä, joten luetteloin niitä luvun loppuun niiden avuksi, jotka kaipaavat syvällisempää tietoa rakenteellisen räjähdysuojauksen alueelta.

8.2.5 Organisatoriset toimenpiteet

Räjähdysvaaran arviointia ja torjuntaa käsittelevän luvun lopuksi ryhdyin käsittelemään ATEX-olosuhdeasetuksen liitteen 2 mukaisia velvollisuuksia: Työnantajan on räjähdysvaaralliseksi luokitelluilla alueilla ryhdyttävä edellä mainittujen teknisten toimenpiteiden lisäksi työn järjestelyihin liittyviin toimenpiteisiin, joita on työntekijöiden opastus ja ohjaus sekä kirjalliset ohjeet ja vaarallisia töitä koskevat luvat. Myös muissa kuin räjähdysvaarallisissa tiloissa on ryhdyttävä organisatorisiin toimenpiteisiin mikäli räjähdysvaarallisten tilojen muodostumisen ehkäisy sitä edellyttää.

Euroopan komission soveltamisoppaassa oli kokonainen luku, joka käsitteli organisatorisia toimenpiteitä. Itse oppaaseen päädyin lyhyesti tiivistämään komission oppaan pääkohdat ja muistutin, että myös ulkopuoliset toimijat (alihankkijat) on huomioitava. Ongelma, johon törmää palotarkastuksilla usein onkin se, että oman yrityksen asiat ovat kunnossa mutta kukaan ei valvo alihankkijoita.

Koska ATEX-olosuhdeasetuksen liitteen 2 kohdassa 2.8 edellytetään, että ennen kuin räjähdysvaarallisia tiloja sisältävä työpaikka otetaan käyttöön, se on tarkastettava räjähdysturvallisuuden toteamiseksi. Tarkastamisen voi asetuksen mukaan suorittaa henkilö, joka on kokemuksen tai ammatillisen koulutuksen perusteella arvioimaan räjähdysvaaraa ja sen torjuntaa. Koska työnantajalla tulee itsellään olla henkilöitä, jotka tuntevat toiminnan ja siihen liittyvät turvallisuusnäkökohdat, päädyin oppaassa suosittelemaan että toiminnanharjoittajalta itseltään vaaditaan nimettyä vastuuhenkilöä suorittamaan ATEX-olosuhdeasetuksen vaatimat tarkastukset viranomaisten suorittamien, lakisääteisten tarkastusten lisäksi.

8.3 Vaihe 3: ATEX-kohteiden valvonta

Oppaan viimeiseen varsinaiseen aihetta käsittelevään lukuun halusin kerätä käytännön vinkkejä ATEX-kohteiden valvontaan. Ensimmäiseksi katsoin aiheelliseksi tehdä yhteenvedon tilanteista, joissa ATEX-olosuhdeasetusta sovelletaan ja milloin sitä ei sovelleta.

Koska rajan vetäminen vaaralliselle räjähdyskelpoiselle ilmaseokselle on vaikeaa, ja erittäin pienetkin määrät palavaa ainetta ilmaan sekoittuneena voi aiheuttaa vaaraa, suosittelin että

epäselvissä tilanteissa tulisi edellyttää räjähdysuojausasiakirjan laatimista, jolloin vaarallisuuden arviointi jää toiminnanharjoittajan vastuulle. Räjähdysuojausasiakirjan teettämiskynnystä ei kannata nostaa liian ylös - jos on syytä epäillä, että tiloissa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisia ilmaseoksia, tulee asia luotettavasti selvittää ja dokumentoida räjähdysuojausasiakirjassa.

Valvontaa käsittelevän luvun päätin jakaa kolmeen osaan, joista ensimmäisessä käsittelem räjähdysuojausasiakirjan asianmukaisuuden arviointia, toisessa käsittelem luokitelluissa tiloissa suoritettavaa havainnointia ja kolmannessa valvontaa käsittelevässä osuudessa havainnollistan, kuinka laitteiden ja muiden syttymislähteiden valvontaa tulisi toteuttaa.

Räjähdysuojausasiakirjaa käsittelevän osuuden valitsin ensimmäiseksi, sillä oman kokemukseni mukaan valvonta on paras aloittaa dokumentaatiosta. Dokumentaatiosta on helppo nähdä, millä tasolla räjähdysvaaran torjunta yrityksessä on, ja se onkin jo osoitus siitä, että toiminnanharjoittaja on tiedostanut räjähdyskelpoisten ilmaseosten esiintymismahdollisuuden ja ehkä jopa ryhtynyt toimenpiteisiin räjähdysvaaran torjumiseksi ja sen vahingollisten vaikutusten vähentämiseksi.

Yritysten tasapuolisen kohtelun takaamiseksi ja työntekijöiden sekä ulkopuolisten ihmisten turvallisuuden varmistamiseksi tulisi viranomaisten valvoa, että taloudelliset vaikuttimet eivät pääse liikaa vaikuttamaan räjähdysvaaran arviointiprosessin lopputulokseen. Yritys, joka tekee lakien ja asetusten mukaiset velvollisuutensa tunnollisesti ja tarkasti, saattaa suorittamiensa riskianalyyysien pohjalta joutua investoimaan huomattavia summia turvallisuuden parantamiseksi räjähdyskelpoisten ilmaseosten osalta kun taas toinen yritys saattaa todeta oman (kyseenalaisen) riskianalyyysin pohjalta, ettei räjähdyskelpoisia ilmaseoksia esiinny.

Työssäni olen myös havainnut, että markkinoilla on ulkopuolisia konsultteja, jotka myyvät räjähdysuojausasiakirjan laatimispalveluita. Ongelmiksi näiden kohdalla olen omassa työssäni havainnut heikon toiminnan tuntemuksen. Tästä syystä päädyinkin toteamaan, että vaihtoehto, jossa ulkopuolinen konsultti laatii räjähdysuojausasiakirjan alusta loppuun olematta yhteistyössä yrityksen ja sen työntekijöiden kanssa, on lopputuloksen kannalta erittäin kyseenalaista.

Luvussa tiivistin myös eri lähteiden perusteella laatimani yhteenvedon hyvän räjähdysuojausasiakirjan sisällöstä, ja suosittelin valvomaan räjähdysuojausasiakirjassa esitettyjen suojaustoimenpiteiden asianmukaisuutta käytännön pistokokein, sillä itse suorittamassani valvonnassa olen havainnut, että erityisesti ulkopuolisilta konsulteilta tilatuissa räjähdysuojausasiakirjoissa esitetyt suojaustoimenpiteet ovat usein toteuttamatta.

Valvontaa käsittelevän luvun seuraavassa osassa oli mielestäni ensimmäisenä aiheellista nostaa esille tarkastajan oma työturvallisuus. ATEX-olosuhdeasetuksen liitteen 2 mukaan työntekijöiden työvaatteiden on räjähdysvaarallisissa tiloissa oltava sellaisia, että ne eivät aiheuta räjähdyskelpoisen ilmaseoksen sytyttäviä staattisen sähkön purkauksia, mutta mitä edellyttää tarkastajan omilta työvaatteilta?

Valvontakierroksen yhteydessä on aiheellista verrata räjähdysuojasiasiakirjan sisällön ja totuuden kohtaamista. Tilojen luokittelun osalta tärkeää onkin kiinnittää huomiota luokitteluperusteeseen. Arvio räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymisestä voidaan tehdä joko luotettavilla mittauksilla, laskennallisesti tai noudattamalla standardeja ja julkaistuja esimerkkejä. Käytetty arviointimenetelmä on kuvattava räjähdysuojasiasiakirjassa, ja tarpeen mukaan siihen on liitettävä käytetty aineisto esimerkiksi laskennallisesti tai mittauksilla suoritettuna arvion osalta.

Valvontakierrosta käsittelevässä osuudessa annoinkin esimerkkejä tilanteista, joissa ainakin on syytä olettaa että räjähdysvaara on olemassa, ellei ole muuta perustellusti esitetty. Myös räjähdysvaarallisten tilojen sijoittamiseen on syytä kiinnittää valvontakierroksella huomiota. Pyrinkin kiinnittämään huomiota myös räjähdysvaarallisten tilojen ympäristöön. Esimerkiksi asuminen räjähdysvaarallisen tilan naapurissa on omasta mielestäni hyvin kyseenalaista, ja tukea mielipiteelleni hainkin lainsäädännöstä. Myös kokoontumistilojen sijoittamiselle räjähdysvaarallisiksi luokiteltuja tiloja sisältäviin kiinteistöihin on rajoituksia - ongelmia saattaa tulla esimerkiksi kouluissa, joissa usein maalataan, hitsataan, tehdään puu- ja metallitöitä ja jotka siten ovat ATEX-säädösten soveltamisalalla.

Valvontaa käsittelevän luvun viimeisessä osaksi koin mielekkääksi tarkastella räjähdysvaarallisen ilmaseoksen syttymisen ennaltaehkäisyä, ja tiivistin laitteita koskevat vaatimukset osan alkuun ja muistutin syttymisen estämisen olennaisesta osasta, staattisesta sähköstä. ATEX-olosuhdeasetuksen liitteen 2 kohta 2.3. edellyttää, että staattisen sähkön purkauksiin on kiinnitettävä huomiota ja työntekijöiden työvaatteiden on oltava sellaisia, että ne eivät aiheuta räjähdyskelpoisen ilmaseoksen sytyttäviä staattisen sähkön purkauksia.

8.4 Vaihe 4: ATEX-pikaoppaan laatiminen

Työelämän edustajan suosituksesta ja arvioivan opinnäytetyöseminaarin palautteen pohjalta oli aiheellista laatia myös tiivistelmä oppaan asioista. Oppaasta tuli vastoin alkuperäisiä suunnitelmia varsin laaja, eivätkä palotarkastajat, jotka eivät ole ”erikoistuneet” kemikaalikohteiden valvontaan välttämättä tarvitse kaikkia oppaan tietoja. Tästä syystä oli

perusteltua laatia tiivistelmä oppaan asioista, johon on lisätty muutamia ohjeellisia tulkintoja soveltamisen raja-arvoista.

Opinnäytetyön liitteeksi (liite 2) onkin tehty tiivistelmä itse oppaan sisältämistä asioista ja laadittu muutamia ohjeellisia tulkintoja perustuen muiden viranomaisten näkemyksiin ja vallitsevaan käytäntöön. Pikaoppaaseen, joka on samalla esitys pelastuslaitoksen sisäiseksi työohjeeksi, on kerätty muutamia keskeisiä vaatimuksia räjähdysvaarallisille tiloille, perusteita räjähdysvaarallisten tilojen luokittelulle sekä käytännön esimerkki (tarkastuslista).

Pelastusviranomaisella ei ole laillista oikeutta vapauttaa toiminnanharjoittajia räjähdysuojausasiakirjan laatimisvelvollisuudesta, mutta ohjeeseen on tehty muutamia suosituksia valvonnan kohdistamisesta ja sen tärkeysjärjestykseen asettamisesta: Mikäli viranomainen edellyttää räjähdysuojausasiakirjan laatimista, tulee pelastusviranomaisen neuvoa ja ohjata toiminnanharjoittajaa velvollisuuksien täyttämässä.

Mikäli pelastuslaitokset rupeavat suurissa määrin edellyttämään räjähdysuojausasiakirjoja esimerkiksi yleisten palotarkastusten yhteydessä, saattaa se kohtuuttomasti varata pelastuslaitoksien riskienhallintaosastojen resursseja toiminnanharjoittajien opastamiseen annettujen määräysten täytäntöön panemiseksi. Erittäin pienten kohteiden kohdalla asiantuntemusta vaativan räjähdysuojausasiakirjan laatimisen edellyttäminen saattaa olla kohtuuton toimenpide suhteessa saavutettavaan hyötyyn. Onkin perusteltua laatia ohjeelliset varastoitaviin ainemääriin perustuvat rajat, joiden ylittyessä edellytetään räjähdysuojausasiakirjan laatimista.

Kohteita, joissa säilytetään vähäisiä määriä vaarallisia kemikaaleja (alle säilytysrajojen) on niin paljon, että valvontaa ei käytännössä kyetä toteuttamaan. Rajanvedossa on kuitenkin korostettava tarkastajan omaa harkintaa: Räjähdysuojausasiakirjaa on edellytettävä, mikäli on poikkeuksellisen suuri syy epäillä, että räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen on mahdollista vaikka oppaan säilytysmäärät eivät ylittyisikään.

Myös TUKES (Kononen 2008) lähtee siitä, että vaikka ATEX-olosuhdeasetuksen soveltamiselle ei ole lainsäädännössä määritelty alarajaa, on pienimmät kohteet jätettävä valvonnan ulkopuolelle: Kotikäyttöön verrattavissa olevaan pienkäyttöön ei tulisi soveltaa ATEX-työolosuhdeasetusta. Mikä sitten on kotikäyttöön verrattavissa olevaa?

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä (59/1999) ja nestekaasusetus (711/1993) säätelevät, kuinka paljon vaarallisia kemikaaleja voi varastoida esimerkiksi asuintiloissa ja kokoontumistiloissa. Kotikäyttöön verrattavissa olevan käytön rajana voidaankin ehkä pitää määrää, jota saa asuinrakennuksessa laillisesti varastoida. Nämä

lainsäädännössä määritellyt rajat on otettu käyttöön myös rajanvedossa, milloin ATEX-olosuhdeasetuksen edellyttämää räjähdysuojausasiakirjaa edellytetään laadittavaksi.

Kemikaalien varastointia säätelevän asetuksen (59/1999 51 §) mukaan asuin-, toimisto-, majoitus-, päivähoito- ja kokoontumishuoneistossa sekä niihin verrattavissa tiloissa saa säilyttää erillisessä varastotilassa tai huolto- tai työpaikkahuoneessa palavia kaasuja, erittäin helposti syttyviä, helposti syttyviä ja syttyviä palavia nesteitä yhteensä enintään 100 litraa.

Mikäli palavia nesteitä halutaan säilyttää edellistä määrää enemmän, edellytetään käytännössä erillistä palavien nesteiden / kaasujen palo-osastoitua varastoa. Tätä sadan litran rajaa pidetään ohjeessa palavien nesteiden kohdalla rajana, jonka ylityttyä on edellytettävä räjähdysuojausasiakirjan laatimista. Niin ikään mikäli tilassa varastoitavien kaasupullojen (pl. nestekaasu) tai aerosolien yhteenlaskettu tilavuus ylittää 100 litraa, tulisi edellyttää räjähdysuojausasiakirjan laatimista. Rajan alittavissa kohteissa on kuitenkin varmistuttava siitä, että räjähdysvaara on tiedostettu ja sen merkitys ja ennaltaehkäisy on koulutettu henkilökunnalle. Erityisesti kaasujen kohdalla tulisi käyttää tapauskohtaista harkintaa johtuen kaasujen vaihtelevista ominaisuuksista.

Vastaavasti nestekaasuasetus (711/1993) kieltää 25 kg ylittävien nestekaasumäärien säilyttämisen asuin-, majoitus-, päivähoito-, toimisto- ja kokoontumistiloissa. 25 kg:n raja on otettu nestekaasun kohdalla rajaksi, jonka ylityttyä on edellytettävä räjähdysuojausasiakirjan laatimista. Myös rajan alittavissa kohteissa olisi kuitenkin varmistuttava siitä, että räjähdysvaara on tiedostettu ja sen merkitys ja ennaltaehkäisy on koulutettu henkilökunnalle.

Palavien nesteiden kohdalla, joiden leimahduspiste on yli 55°C räjähdysvaara ei ole yhtä ilmeinen. Mikäli nestettä ei käsitellä vaan sitä käytetään esimerkiksi lämmityslaitoksen polttoaineena, ei räjähdysuojausasiakirjan laatimista tulisi edellyttää kohteiden suuren määrän vuoksi. Sen sijaan jos nestettä käytetään tuotannossa siten, että sen käsittelystä voi aiheutua räjähdysvaara, nestettä varastoidaan huomattava määrä tai jos nesteen varastointilämpötila saattaa ylittää raja-arvon, joka on 15°C nesteen leimahduslämpötilan alapuolella (KOM 2005, 17), tulisi räjähdysuojausasiakirjan laatimista edellyttää.

Sellaisten varastojen kohdalla, joissa on riittävä ilmanvaihto ja joissa säilytetään palavia nesteitä vain mekaanisesti suljetuissa, lujissa metallisäiliöissä, ei edellytetä tilojen luokittelua räjähdysvaarallisiksi, ellei erityistä perustetta tälle ole (SFS-käsikirjan 59 kohta 5.4.3). Tätä on sovellettu TUKESissa ja Tampereen aluepelastuslaitoksella myös kaasuihin, mutta niiden kohdalla on lisäksi edellytetty, että pullojen venttiilit on suojattava suojakuvulla ja pullot on oltava tulpattu. Muutoin palavien nesteiden ja kaasujen siirrettäviä

säiliöitä sisältävät varastot tulisi luokitella SFS-käsikirjan 59 mukaan (yleensä tilaluokka 2). Nestekaasu tulisi aina luokitella nestekaasusetuksen soveltamisesta annetun päätöksen (KTMp 344/1997 45 §) mukaisesti.

Liimataisen (2008) mukaan kaasupullojen tilaluokittelu on ajoittain ongelma esimerkiksi tulityöpaikoilla, joissa kaasupulloja on vähäisiä määriä säilytettävä. Liimatainen toteaaakin, että vakituisilla tulityöpaikoilla käytettäviä kaasupulloja ei tarvitse luokitella räjähdysvaarallisiksi. Tulkinta on otettu mukaan myös soveltamisohjeeseen. Ohjeeseen on otettu myös muutama keskeinen luokitteluohje SFS-käsikirjasta 59, jota tulee pääasiassa soveltaa räjähdysvaarallisten tilojen luokitteluun palavista nesteistä annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen mukaisesti. Näitä on mm. asetyleeniä tai aerosoleja sisältävän varaston luokittelu tilaluokkaan 2 ja palavien nesteiden varastojen luokittelu tilaluokkaan 2, jos säiliöiden rikkoutuminen on ennakoitavissa.

Pelastustoimesta annetun asetuksen (787/2003 9 §) mukaan pelastussuunnitelma on laadittava kohteeseen, jossa palo- ja räjähdysvaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi voi aiheuttaa vaaraa ihmisten terveydelle, omaisuudelle ja ympäristölle. Rajaa, koska ehto täyttyy ei ole selkeästi määritelty. Tapauskohtaisesti tulisi harkita, onko vaarallisten kemikaalien varastointi tai käsittely niin merkittävää, että tulisi edellyttää pelastussuunnitelman laatimista. Joka tapauksessa toiminnanharjoittajan olisi tiedostettava palavan aineen ja ilman seoksen aiheuttama potentiaalinen räjähdysvaara, ja koulutettava henkilöstölle oikea toiminta vaarallisten kemikaalien käsittelyssä sisältäen mm. syttymislähteiden välttämisen ja kemikaalien oikean käsittelyn.

Pikaoppaassa korostetaan tarkastajan omaa harkintaa. Mikäli räjähdysuojasiasiakirjan laatimista ei edellytetä, räjähdysvaaran merkitys tulee kuitenkin tiedostaa. Tapauskohtaisesti räjähdysuojasiasiakirjan laatimisen edellyttäminen voitaisiin jättää myöhempään ajankohtaan. Mikäli toiminnanharjoittaja kuitenkin kysyy räjähdysuojasiasiakirjan laatimisvelvollisuudesta, tulisi vastata että räjähdysuojasiasiakirja on laadittava mikäli palava aine voi sekoittua ilmaan aiheuttaen räjähdysvaaran.

Edellä mainitut rajat olisivat nimenomaan vaarallisten kemikaalien varastoinnille. Mikäli nesteitä tai kaasuja käsitellään niin, että räjähdysvaara voi syntyä, tulisi aina edellyttää räjähdysuojasiasiakirjan laatimista. Palavien pölyjen kohdalla, joiden kohdalla rajoja on vaikeampi vetää, tulisi räjähdysuojasiasiakirjan laatimista edellyttää kohteissa, joissa havaitaan että räjähdyskelpoisten pölyilmaseosten syntyminen on mahdollista. Näitä olisivat mm. paksut palavan pölyn kasautumat ja työskentelytavat, joissa palavaa kiinteää ainetta käsitellään niin, että käsittelystä muodostuu palavaa pölyä.

Räjähdyksivaarallisia tiloja koskevista määräyksistä on otettu oppaaseen mukaan niitä, jotka ovat helpoimmin valvottavissa ja jotka voidaan katsoa turvallisuuden kannalta olennaisiksi. Räjähdyksivaarallisissa tiloissa käytettävistä laitteista on oppaaseen otettu CE Ex-merkintävaatimukset sekä muutama esimerkki räjähdyksivaarallisissa tiloissa käytettävien laitteiden riskin arviointia käsittelevästä TUKES-oppaasta vertailupohjaksi niihin kohteisiin, joissa toiminnanharjoittaja vetoaa vanhoihin IEC-standardin mukaisiin kotelointiluokkiin tai laitetoimittajan käyttöohjeeseen.

Pikaoppaaseen on otettu räjähdyksivaarallisia tiloja koskevaa lainsäädäntöä myös muualta kuin ATEX-olosuhdedirektiivistä. Sähkölaitteistojen määräaikaistarkastusvälit on määritelty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä (517/1996). Ilmanvaihdon osalta ei ole voimassa olevia määräyksiä, mutta mikäli toiminnanharjoittajan omissa huolto- ja kunnossapitosuunnitelmissa ei muuta esitetä, on perusteltua noudattaa vanhentuneessa sisäministeriön asetuksessa ilmanvaihtokanavien ja -laitteistojen puhdistamisesta (802/2001) annettuja määrävälejä laitteiden puhdistamiselle.

ATEX-ohjeessa on esitelty myös räjähdyksikelpoisten ilmaseosten torjuntaperiaatteet lyhyesti ja tehty tarkistuslista kohteeseen, jossa palotarkastaja tai muu palotarkastusta suorittava pelastusviranomainen saattaa usein joutua valvomaan räjähdyksikelpoisten ilmaseosten aiheuttaman vaaran torjuntaa: palavan nesteiden varasto. Tarkistuslista perustuu ATEX-olosuhdeasetukseen, kemikaaliturvallisuuslakiin sekä muihin aiheeseen liittyviin lakeihin, asetuksiin, päätöksiin ja näihin perustuvaan voimassa olevaan käytäntöön. Tarkistuslista soveltuu palavien nesteiden irtosäiliövarastolle, jossa ei käsitellä (edes avata) palavia nesteitä sisältäviä säiliöitä.

9 ONNISTUMISEN ARVIOINTI

Opinnäytetyösuunnitelman laatimisvaiheessa olin asettanut tavoitteeksi turvallisuuden edistämisen keräämällä räjähdyksikelpoisista ilmaseoksista olemassa olevaa tietoa yhteen, mahdollisuuksien mukaan uuden tiedon ja ohjeiden luomisen räjähdyksikelpoisten ilmaseosten aiheuttaman vaaran torjuntaan pelastusviranomaisen toimialalla ja saatujen tulosten perusteella kompaktin oppaan laatimisen niiden seikkojen valvontaan, joita pelastusviranomaiselta lakien ja muiden viranomaisen puolesta odotetaan räjähdyksikelpoisten ilmaseosten aiheuttamien vaarojen ehkäisemistyössä.

Määrittelin työn tavoitteena syntyvän oppaan tärkeimmäksi tavoitteeksi opastaa valvontaa suorittavaa pelastusviranomaista kiinnittämään huomioita valvonnan kannalta olennaisimpiin seikkoihin tiloissa, joissa räjähdyksikelpoisten ilmaseosten esiintyminen on mahdollista edes teoriassa. Oppaaseen oli tarkoitus laatia myös tarkistuslista, josta voi tarkastaa onko kohteen varautuminen räjähdyksikelpoisten ilmaseosten ennaltaehkäisyyn asianmukaista.

Yksi tavoitteista oli myös edistää omaa tietämystä ja ymmärtämystä räjähdyskelpoisista ilmaseoksista annetuista määräyksistä ja kehittää omaa asiantuntijuutta räjähdysvaarallisten tilojen turvallisuuteen liittyvissä asioissa. Opinnäytetyöllä halusin profiloitua Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen ATEX-asiantuntijaksi.

Suunnitelmavaiheessa merkittävimiksi riskeiksi opinnäytetyön toteutuksessa koin aikataulussa pysymisen ja aiheen laajuuden: ”Kaikki turha tieto tulee pystyä rajaamaan pois erityisesti oppaasta, mutta kuitenkin mitään olennaista ei saa jättää pois.

Riskinä on opinnäytetyön paisuminen niin mittavaksi, että resurssit sen loppuun viemiseen ovat riittämättömät”, totesin opinnäytetyösuunnitelmassa.

Kiistatonta on oman asiantuntemuksen kehittyminen. Perehtyessäni lukuisiin lähteisiin ja suorittaessani oman työn yhteydessä ATEX-kohteiden valvontaa peilaten räjähdysuojaustoimenpiteitä ja räjähdysvaaran arviointeja olemassa olevaan teoriaan, pystyin muodostamaan melko hyvän käsityksen (vaikkakin melko suppean otoksen perusteella) olemassa olevista käytännöistä ja ATEX-olosuhdeasetuksen edellytysten täyttymisestä yritysten ja yhteisöjen erilaisissa toimitiloissa. Koen, että ammatillisen osaamisen puolesta olen onnistunut kehittymään merkittävästi, ja opinnäytetyön ansiosta pystyn hoitamaan työtehtäviini kuuluvaa valvontaa huomattavasti paremmin ammattitaidon kohennuttua oman asiantuntemuksen ohella.

Koen myös, että opinnäytetyön lopputuotteena syntynyt Pelastusviranomaisen ATEX-opas on johdonmukaisesti Euroopan komission esittämään räjähdysvaaran torjuntaprosessiin pohjautuva opas pelastusviranomaiselle, jonka työtehtäviin kuuluu räjähdysvaarallisten tilojen suunnitteluprosessiin osallistuminen ja esimerkiksi vaarallisten kemikaalien varastointilupien myöntäminen.

Aiheen laajuuden osalta riskit toteutuivat, enkä opinnäytetyöhön ryhtyessäni arvannut aiheen laajuutta: pelkästään staattisen sähkön ennaltaehkäisystä olisi pystynyt tekemään kokonaan oman opinnäytetyönsä (tosin johonkin muulle linjalle kuin yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon alalle). Merkittäväksi ongelmaksi koinkin mitä tietoja tulisi sisällyttää oppaaseen ja mitä voidaan rajata pois. Yksiselitteistä vastausta tähän ei aina löytynyt, ja välillä valinta on suoritettu oman mielipiteeni perusteella.

Opinnäytetyön arvioivassa seminaarissa, jossa esittelin pelkän oppaan eikä liite 2 (ATEX-pikaopas) eikä tämä raportti ollut vielä valmiina, sain palautetta oppaan luettavuudesta ja laajuudesta. Työelämän edustaja koki, että asiat pitää pystyä esittämään myös lyhyemmin niitä palotarkastajia varten, jotka eivät työssään jatkuvasti joudu työskentelemään ATEX-

kohteiden parissa. Heitä varten tulisi laatia lyhyempi opas, johon on tiivistetty ATEX-kohteiden valvonnan perusasiat ja toiminnanharjoittajien velvollisuudet.

Koen, että olen saavuttanut erinomaisesti myös työelämän asettamat tavoitteet edellä esittelemäni vaiheen 4 jälkeen, jonka tuloksena syntyi ATEX-pikaopas. Luettavuuden osalta en kuitenkaan muuttanut opinnäytetyötä, sillä koin erittäin tärkeäksi käyttää oppaassa tutkimuksellisia menetelmiä, jotta oppaassa esitetyt asiat ovat riittävän hyvin perusteltu, ja jotta lukijalle selviää mistä lähteistä voi lähteä hakemaan lisätietoa aiheesta.

Työelämän ja oman asiantuntemukseni kehittämisen osalta arvioin onnistuneeni kiittävästi ottaen huomioon lähtökohdat ja aiheen laajuuden. Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä työelämän kanssa työelämän tarpeisiin. Merkittäväksi puutteeksi koen kuitenkin, että opinnäytetyössä ei juuri lainkaan huomioitu oppilaitoksen tarjoamia palveluita opinnäytetyön laatijalle.

Merkittäväksi parantamisen kohteeksi jälkikäteen arvioituna koenkin oman yhteydenpitoi oppilaitokseen. Opinnäytetyöprosessin raportointi jäi lähes huomioimatta ennen opinnäytetyöprosessin loppumetrejä.

LÄHTEET

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 29.1.1999/59.

Asetus räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä 22.11.1996/917.

Graafinen teollisuus ry & VTT 2006. Opas räjähdysuojasiasiakirjan laatimiseksi offsetpainolle. [www-dokumentti]

<http://www.viestinet.org/liitetiedostot/GT/wwwSuomi/16/29/ATEX_opas.pdf>.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 16.12.1999/92/EY, vähimmäisvaatimuksista räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamalle vaaralle mahdollisesti alttiiksi joutuvien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi.

Euroopan komissio. Appareils destinés à être utilisés en atmosphères explosibles (ATEX) [www-dokumentti] [luettu 10.10.2007] <http://ec.europa.eu/enterprise/atex/index_fr.htm>.

Euroopan komission työllisyyden ja sosiaaliasioiden pääosasto 2003. Hyviä käytäntöjä esittelevä ohjeellinen toimintaopas vähimmäisvaatimuksista räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamalle vaaralle mahdollisesti alttiiksi joutuvien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 1999/92/EY täytäntöönpanemiseksi. Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto.

Euroopan komission työllisyyden, sosiaali- ja tasa-arvoasioiden pääosasto 2005. Hyviä käytäntöjä esittelevä ohjeellinen käsikirja direktiivin 1999/92/EY täytäntöönpanoa varten "ATEX" (räjähdyskelpoisten ilmaseosten). Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 15.4.1985/313.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta 21.4.1997/344.

Kemikaalilaki 14.8.1989/744.

Kononen, H. TUKESin edustajan ominaisuudessa pitämä puheenvuoro aluepelastuslaitosten kemikaaliyhteyshenkilöiden tapaamisessa Tampereella 6.2.2008.

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/390.

Liimatainen, J. 2004. Räjähdysuojasiasiakirjan vaatima riskin arviointi muille kuin sähkölaitteille. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

Liimatainen, J. 23.1.2008. VS: ATEX-kysymys. Yksityinen sähköpostiviesti.

Liimatainen, J. 7.2.2008. VS: Uusia ATEX-kysymyksiä. Yksityinen sähköpostiviesti.

Malmén, Y. 2007. Tilaluokitukset ja niiden määrittäminen. Suomen Paloinsinööriyhdistyksen seminaari 30.5.2007. Julkaisematon luentomateriaali.

Nestekaasuasetus 26.7.1993/711.

Pelastuslaki 13.6.2003/468.

SFS-EN 60079-10 Kaasuräjähdysvaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 10: Räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu. 2003. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

SFS-EN 60079-14 Kaasuräjähdyksvaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 14: Räjähdyksvaarallisten tilojen sähköasennukset (ei koske kaivoksia). 2003. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

SFS-EN 61241-10 Pölyräjähdyksvaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 10: Räjähdyksvaarallisten tilojen luokittelu. 2005. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

SFS-käsikirja 59. Räjähdyksvaarallisten tilojen luokittelu - palavat nesteet ja kaasut. Öljy- ja kaasualan keskusliitto 1998. Helsinki: Suomen standardoimisliitto.

SFS-käsikirja 60. Räjähdyksvaaralliset pölyt. Räjähdyksvaarallisten aineiden lautakunta 1984. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

Suomen standardoimisliitto. Miten standardit syntyvät? [www-dokumentti] [luettu 17.4.2008] <http://www.sfs.fi/standardisointi/miten_syntyvat/>

Työterveyslaitos. ATEX-starttipaketti pk-yrityksille (luonnos 31.5.2006). [www-dokumentti] <<http://www.ttl.fi/NR/rdonlyres/CA50CA2F-AEAD-4A90-ACA7-3511FF878948/0/starttipaketti310506.pdf>>.

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.

Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta 4.9.2003/787.

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta 18.6.2003/576.

Laurea-ammattikorkeakoulu
Laurea Leppävaara

PELASTUSVIRANOMAISEN ATEX-OPAS

Kari Telaranta
Turvallisuusalan koulutusohjelma
Opinnäytetyö (LIITE 1)
Huhtikuu 2008

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	3
2	KESKEISET KÄSITTEET JA TERMIT	4
3	RÄJÄHDYSVAARALLINEN ILMASEOS - ATEX	7
3.1	ATEX-säädösten tarkoitus.....	7
3.2	ATEX-kohteet	9
3.3	ATEX-olosuhdeasetuksen valvonta	13
4	RÄJÄHDYSVAARAN ARVIOINTI JA TORJUNTA	18
4.1	Palavien aineiden esiintymisen ja ilmaan sekoittumisen arviointi	20
4.2	Räjähdykskelpoisten ilmaseosten muodostumisen estäminen	25
4.2.1	Palavista aineista luopuminen	26
4.2.2	Pitoisuuksien rajoittaminen	26
4.2.3	Inertointi.....	27
4.2.4	Laitteiston vikatilanteiden ja käyttäjän virheen ennaltaehkäisy	28
4.2.5	Siivous, pölykertymien poistaminen	29
4.2.6	Ilmanvaihto ja kohdepoisto.....	30
4.2.7	Kaasuilmaisimien käyttö	33
4.3	Räjähdykskelpoisia ilmaseoksia sisältävien tilojen luokittelu	34
4.4	Syttymisen estäminen	41
4.4.1	Kuuma pinta.....	42
4.4.2	Liekit, kytöpalot, kipinät	43
4.4.3	Staattinen sähkö.....	43
4.4.4	Salama.....	46
4.4.5	Sähkölaitteet.....	47
4.4.6	Työvälineet.....	49
4.5	Räjähdyksen vaikutusten vähentäminen	49
4.6	Työn organisointi	51
5	ATEX-KOHTEIDEN VALVONTA.....	54
5.1	Räjähdyssuojasiasiakirja	56
5.2	Luokitellut tilat.....	58
5.3	Laitteet ja muut syttymislähteet.....	61
6	YHTEENVETO	63
	LÄHTEET	65
	TAULUKOT, KUVAT JA KAAVIOT	69

1 JOHDANTO

Vaikka Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten (atmosphères explosibles eli ATEX) työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta astui voimaan jo vuonna 2003, ei asetuksen noudattaminen ole parhaalla mahdollisella tasolla. Palavan aineen ja ilman syttymisestä seuraava räjähdys voi pahimmillaan johtaa ihmishenkien menetyksiin, loukkaantumisiin ja jopa rakennusten sortumiseen.

Kirjoittaja on törmännyt kohteisiin, joissa palavan aineen sekoittuminen ilmaan voi aiheuttaa räjähdysvaaran työtehtävissään Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen palveluksessa. Läheskään kaikki näistä kohteista eivät edes tiedostaneet toimintaan liittyvää räjähdysvaaraa, puhumattakaan että olisivat kuulleet uusista asiaan liittyvistä velvoitteista

Valvontaan liittyvien käytänteiden yhdenmukaistamista ei yhtään helpota se, että valvonta on jaettu kolmelle eri taholle: TUKES, pelastuslaitokset ja työsuojelupiirit. ATEX-säädöksiä myös sovelletaan samalla tavoin riippumatta yrityksen koosta. Pienen leipomon tai automaalaamon saattaa olla hyvin vaikeaa taipua uusien määräysten vaatimuksiin. Räjähdysuojausasiakirjan laatiminen vaatii asiantuntemusta ja etenkin jos päädytään tilojen luokitteluun, saattaa edessä olla merkittävät laiteinvestoinnit.

Valvontaviranomaisen rooli ATEX-kohteiden valvonnassa on jäänyt toissijaiseksi direktiivien laatimisen yhteydessä. Räjähdyskelpoisten ilmaseosten torjunnan päävastuu on annettu toiminnanharjoittajalle itselleen, eikä valvontaviranomaiselle ole annettu juurikaan ”aseita” ja selkeitä mittareita kohteiden valvontaan. Vastuu pitää luonnollisesti olla toiminnanharjoittajalla, mutta ongelmaksi muodostuu se, että valvonnassa ollaan pitkälti toiminnanharjoittajan omien riskianalyyysien luotettavuuden varassa. Kuinka taata yritysten tasapuolinen kohtelu?

Pelastusviranomainen on usein ainoa julkisen vallan edustaja, joka käy yrityksessä koko sen toiminta-aikana. Erityisesti pienissä yrityksissä asia on usein näin. Kun palotarkastusväli on pitkä, eikä yrityksen oma henkilöstö ehdi keskittymään lainsäädännön uusiin vaatimuksiin, voi palotarkastuksen yhteydessä havaittujen puutteiden korjaus yhdistettynä uusien vaatimusten mukaisiin investointeihin muodostaa ylitsepääsemättömän ongelman yrityksen jatkuvuudelle.

Tämä asettaakin suuria haasteita pelastusviranomaiselle: palotarkastaja on edellyttänyt räjähdysuojustoimenpiteiden käynnistämistä ja räjähdysuojausasiakirjan laatimista, joten toiminnanharjoittajaa on ohjattava ja neuvottava oikeaan suuntaan. Sen lisäksi että tiedetään mitä pitää vaatia, tulee myös osata auttaa toiminnanharjoittajaa pääsemään kohti tavoitetta. Erityisesti ATEXin kohdalla tämä on erittäin haastavaa aiheen laaja-alaisuuden vuoksi.

Tämän oppaan tarkoituksena on käsitellä räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen, syttymisen ja vahingollisten vaikutusten rajoittamista pelastusviranomaisen näkökulmasta sekä pelastusviranomaisen roolia niiden kohteiden valvonnassa, joissa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaroja.

Tämän oppaan tarkoituksena on myös toimia konkreettisena, pelastusviranomaisen valvontaa helpottavana aineistona räjähdysvaarallisten (ATEX) tilojen valvontaan. Oppaan pääasiallisena tietolähteenä on käytetty Euroopan komission ATEX-direktiivin soveltamisopasta. Toissijaisena lähteenä tässä työssä on käytetty Suomen Standardoimisliiton julkaisemia aiheeseen liittyviä standardeja, eri viranomaisten ja luotettavana pidettävien tahojen julkaisuja sekä jonkin verran myös alan asiantuntijoiden aiheesta pitämiä seminaareja ja sähköpostihaastatteluja.

2 KESKEISET KÄSITTEET JA TERMIT

Räjähdyskelpoisella ilmaseoksella tarkoitetaan Euroopan parlamentin ja neuvoston antamassa direktiivissä (1999/92/EY, 2. artikla) mukaan normaalipaineisen ilman ja kaasun, höyryn, sumun tai pölyn muodossa olevien palavien aineiden seosta, jossa palaminen leviää syttymisen jälkeen koko palamattomaan seokseen. Määritelmä on kokonaisuudessaan sisällytetty myös valtioneuvoston asetukseen räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta.

Termi ATEX on johdettu ranskankielisestä sanasta "atmosphères explosibles", joka tarkoittaa räjähdyskelpoista ilmaseosta (Euroopan komissio).

ATEX-olosuhdedirektiivissä 1999/92/EY on annettu vähimmäisvaatimukset, jotka EU:n jäsenvaltioiden tulee toteuttaa työntekijöiden suojelemiseksi räjähdyskelpoisilta ilmaseoksilta. Direktiivi on Suomessa saatettu voimaan valtioneuvoston asetuksella räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003, tästä eteenpäin ATEX-olosuhdeasetus).

ATEX-laitedirektiivillä 1994/9/EY on haluttu lähentää EU:n jäsenvaltioiden lainsäädäntöä koskien räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäväksi tarkoitettuja laitteita ja suojausjärjestelmiä. Direktiivi on saatettu Suomessa voimaan asetuksella räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä (917/1996, tästä eteenpäin ATEX-laiteasetus) ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksellä räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä (917/1996, tästä eteenpäin ATEX-laitepäätös).

ATEX-säädöksillä tarkoitetaan tässä oppaassa räjähdysvaarallisista ilmaseoksista käytettävistä laitteista ja suojausjärjestelmistä sekä räjähdysvaarallisten ilmaseosten arvioinnista ja torjunnasta annettua lainsäädäntöä, asetuksia ja ministeriöiden päätöksiä.

ATEX-kohteella tarkoitetaan tässä oppaassa rakennusta, sen osaa tai muuta tilaa, jossa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaroja, ja joihin sovelletaan ATEX-olosuhdeasetusta.

Leimahduspisteellä tarkoitetaan nesteen alinta lämpötilaa, jossa nesteen pinnasta normaali-ilmanpaineessa erottuu niin paljon höyryä, että se muodostaa pinnan lähellä olevan ilman kanssa syttyvän höyry-ilmaseoksen (SFS-käsikirja 59, 11).

Räjähdysrajalla tarkoitetaan raja-arvoa, jossa palavan aineen ja normaalipaineisen ilman seos muuttuu räjähdyskelpoiseksi. Alemmalla räjähdysrajalla tarkoitetaan ilmaan sekoittuneen palavan aineen pitoisuuden alarajaa, jossa räjähdys on mahdollinen. Ylemmällä räjähdysrajalla tarkoitetaan ilmaan sekoittuneen palavan aineen pitoisuuden ylärajaa, jossa räjähdys on mahdollinen. (Euroopan komission työllisyyden, sosiaali- ja tasa-arvoasioiden pääosasto 2005, 59-60. Tästä eteenpäin: KOM 2005)

Räjähdyspaineella tarkoitetaan koeolosuhteissa selvitettyä suurinta mahdollista painetta, joka syntyy suljetussa tilassa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen räjähtäessä (KOM 2005, 61).

Hybridiseoksella tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmaan on sekoittuneena palavaa ainetta useassa eri olomuodossa, esimerkiksi nestemäistä ainetta (sumu) ja kiinteää ainetta (pöly). Käytännön esimerkkinä voidaan mainita hiilipölyn (kiinteä aine) ja metaanin (kaasu) seos. (KOM 2005, 59.)

Päästölähteellä tarkoitetaan paikkaa tai kohtaa, jossa palavaa kaasua, höyryä, pölyä tai nestettä voi vapautua ympäristöön niin, että voi muodostua räjähdyskelpoinen ilmaseos (SFS-EN 60079-10, 10; SFS-EN 61241-10, 10).

Jatkuvalla päästölähteellä tarkoitetaan päästölähdettä, joka on jatkuva tai jonka odotetaan esiintyvän pitkiä aikoja. Primäärisellä päästölähteellä tarkoitetaan päästölähdettä, jonka odotetaan esiintyvän toistuvasti tai satunnaisesti normaalikäytössä. Sekundaarisella päästölähteellä tarkoitetaan päästölähdettä, jonka ei odoteta esiintyvän normaalikäytössä, mutta mikäli sellainen esiintyy, niin se esiintyy vain harvoin ja lyhytaikaisesti. (SFS-EN 60079-10, 10.)

Syttymislähteellä tarkoitetaan tässä oppaassa esinettä, reaktiota tai muuta tapahtumaa, joka luovuttaa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttymiseen tarvittavan energiamäärän johtaen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttymiseen.

Laitteella tarkoitetaan koneita, toimintavälineitä, kiinteitä tai siirrettäviä laitteita, hallintalaitteita, kojeita ja havaitsemis- ja estojärjestelmiä, jotka on yksin tai yhdessä tarkoitettu energian valmistukseen, kuljetukseen, varastointiin, mittaamiseen, sääntelyyn ja muuntamiseen ja/tai aineiden käsittelyyn ja jotka niille ominaisten mahdollisten syttymislähteiden takia saattavat aiheuttaa räjähdysvaaran. (Direktiivi 94/9/EY, 1. artikla.)

Kemikaalilla tarkoitetaan kemikaalilain (744/1989 10 §) mukaan alkuaineita ja niiden kemiallisia yhdisteitä sellaisina kuin ne esiintyvät luonnossa ja teollisesti tuotettuina (aineet) sekä kahden tai useamman aineen seoksia (valmisteet).

Vaarallisella kemikaalilla tarkoitetaan kemikaalilain (744/1989 11 §) mukaan kemikaaleja, jotka voivat elimistöön tai ympäristöön joutuessaan aiheuttaa haittaa jo vähäisinä määrinä sekä kemikaaleja, jotka fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksiensa vuoksi voivat aiheuttaa tulipalon tai räjähdysvaaran. Lisämäärityksenä voidaan mainita, että laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005 6 §) laskee lisäksi vaarallisiksi kemikaaleiksi ns. palavat nesteet eli nestemäiset kemikaalit, joiden leimahduspiste on enintään 100°C.

Maadoituksella tarkoitetaan sähköä johtavien kappaleiden tai laiteosien yhdistämistä maahan (yhteiseen maadoituselektrodijärjestelmään). Potentiaalitasauksella tarkoitetaan sähköä johtavien kappaleiden tai laiteosien yhdistämistä toisiinsa. (Havukainen 2006.)

Kaasumaisella polttoaineella tarkoitetaan polttoainetta, joka on kaasumaisessa muodossa 15°C lämpötilassa ja 1 bar paineessa (esim. nestekaasu, vety) (Kaasulaiteasetus 1434/1993 2 §).

Nestekaasulla tarkoitetaan nestekaasuasetuksen (711/1993 5 §) mukaan teknistä laatua olevaa hiilivetyseosta, joka sisältää pääasiassa C3 ja C4-hiilivetyjä; C3-hiilivedyissä pääkomponentteina ovat propaani ja propeeni ja C4-hiilivedyissä butaani ja buteeni; nestekaasun höyrynpaine saa olla 70°C lämpötilassa enintään 31 bar.

R-lausekkeilla tarkoitetaan sosiaali- ja terveysministeriön (tästä eteenpäin: STM) päätöksen kemikaalien luokitusperusteista (979/1997) mukaisia aineen fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia kuvaavia vaarallisuusluokituksia. R-lausekkeiden selitykset löytyvät em. päätöksen liitteestä 1.

Merkinnät F ja F+ tarkoittavat STM:n päätöksen kemikaalien luokitusperusteista (979/1997) mukaisia kemikaalien varoitusmerkintöjä, joissa F+ on erittäin helposti syttyvä kemikaali ja F on helposti syttyvä kemikaali. Luettelo varoitusmerkeistä löytyy em. päätöksen liitteestä 1.

3 RÄJÄHDYSVAARALLINEN ILMASEOS - ATEX

Tässä luvussa käsitellään räjähdyskelpoisten ilmaseosten perusteita. Jotta valvontaa voidaan suorittaa ja ohjata toiminnanharjoittajia oikeaan toimintaan, tulee tietää ketä asetus koskee ja missä räjähdyskelpoisia ilmaseoksia esiintyy. ATEX-säädökset voidaan jakaa laitteita ja suojausjärjestelmiä koskeviin säädöksiin (ATEX-laiteasetus ja -laitapäätös) ja työolosuhteita koskeviin säädöksiin (ATEX-olosuhteasetus). Tässä oppaassa pääpaino on olosuhteiden valvonnalla, sillä laitteiden ja niiden vaatimustenmukaisuuden valvonta ei kuulu pelastusviranomaisen varsinaisiin tehtäviin.

3.1 ATEX-säädösten tarkoitus

ATEX-direktiivit ovat EU:n vastaus räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamiin vaaroihin. Niillä pyritään yhdenmukaistamaan räjähdysuojaustoimenpiteitä EU:n alueella, ja saavuttamaan kaikissa jäsenmaissa riittävä turvallisuustaso. Myös Suomessa ilmaseoksen räjähdystä sattuu silloin tällöin:

Mies kuoli painekattilan räjähdyksessä Orionin lääkeainetehtaan alueella Hangossa torstai-iltana. Orion-konserniin kuuluvan Fermionin tehdasalueen jätteenpolttolaitoksella oltiin koeajamassa painekattilaa. Raaseporin poliisin mukaan kattilaan oli syötetty poltto- tai liuotinainetta, joka höyrystyi ja räjähti. (Työterveyslaitos 2007.)

Karelia-Upofloor Oy:n parkettitehtaalla Kuopiossa tapahtui purusiilossa pölyräjähdys. Onnea oli matkassa, että henkilöuhreilta vältyttiin. Holvaantunut puru romahti synnyttäen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen, jonka sytytti purusiilossa ollut kyöpälo. Pölyräjähdyskseen paine purkautui sivuluukusta ja kannen kautta ulos. Räjähdys oli todella voimakas, siilon kansi pomppasi osittain paikaltaan ja se halkesi keskeltä kahtia. Kansi painoi noin 6t ja sen päällä oli vielä suodatinasema. (Ovaskainen 2007.)

Tuusulan Sulan teollisuusalueella, Lassila & Tikanojan kiinteän ongelmajätteen käsittelylaitoksella syttyi räjähdysmäinen tulipalo. Laitoksella oltiin käsittelemässä öljyisiä sekä maalaisia pieniä astioita, kun prosessissa tapahtui räjähdys, joka vaurioitti rakenteita ja sitä seurasi välitön tulipalo, joka levisi kiinteistössä. Rakennuksessa olleet kaksi työntekijää yrittivät alkusammutusta, mutta palo oli heti niin raju ettei sille voinut mitään, myöskään

automaattinen sammutusjärjestelmä ei pystynyt sammuttamaan paloa. Yksi laitoksen työntekijä loukkaantui. Todennäköisimmin räjähdys aiheutti käsittelytilan siiloon syntynyt ilma-kaasu-seos, joka on muodostunut jätekuormassa olleista herkästi syttyvistä aineista. (Tuusulan kunta; Keski-Uudenmaan kihlakunnan poliisilaitos.)

Huonekalutehtaan lakkaamorakennus ja tarvikevarasto tuhoutuivat palossa. Tehtaalla oli paloviranomaisten tarkastuksen aikana vakuutettu käytettävän ainoastaan vesiohenteisia lakkoja, joten tehtaan tiloja ei oltu rakennettu palavien nesteiden käyttöä varten. Tehtaan lakkaamolla oli koko onnettomuuspäivän ajan ruiskutettu tinneriohenteista selluloosalakkaa. Kun lakkaaja lopetti työnsä, toinen henkilö pysäytti lisätuulettimen vetämällä pistokkeen pois pistorasiasta. Pistorasiassa syntynyt kipinä sytytti kaasuuntuneen liuottimen. Tuli levisi lakkaamosta viereiseen työkalu- ja tarvikevarastoon, jossa oli huonekaluja ja puolivalmisteita. Lakkaamon sähköasennukset olivat suojaamattomat ja ilmastointi oli puutteellinen. (TUKES 2002.)



Kuva 1: Siilon pölyräjähdys (Dustec Oy Markku Juntunen)

ATEX-olosuhdedirektiivin mukaan räjähdysuojaus on turvallisuuden kannalta erityisen tärkeää. Räjähdyksissä liekkien ja paineen hallitsemattomat vaikutukset, myrkylliset reaktiotuotteet sekä hengitykseen tarvittavan hapen kulutus ympäristön ilmasta vaarantavat työntekijöiden hengen ja terveyden. Direktiivin mukaan johdonmukaisen räjähdysenestostrategian laatimisen edellytyksenä on teknisten toimenpiteiden täydentäminen hallinnollisin toimin. Työnantajalla on oltava arviointi työntekijöiden työssä kohdistuvista turvallisuus- ja terveysvaaroista. Työnantajan on laadittava

räjähdyssuojasiasiakirja tai asiakirjakokonaisuus, joka täyttää direktiivin vähimmäisvaatimukset.

Ennalta ehkäiseviä toimenpiteitä on tarvittaessa täydennettävä lisätoimenpiteillä, jotka käynnistyvät syttymisen jo tapahduttua. Paras mahdollinen turvallisuus voidaan saavuttaa yhdistämällä ennalta ehkäiseviä toimenpiteitä ja muita täydentäviä toimenpiteitä, jotka rajoittavat räjähdysvaaran vahingoittavia vaikutuksia.

3.2 ATEX-kohteet

ATEX-olosuhdeasetuksen 2 §:n mukaan asetusta sovelletaan työhön, jossa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaroja. Lisäksi asetusta sovelletaan räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttaman vaaran torjuntaan muuallakin kuin työpaikoilla, jos räjähdysvaaran torjunta on tarpeen yleisen turvallisuuden ylläpitämiseksi tai henkilö- ja omaisuusvahinkojen estämiseksi.

ATEX-olosuhdeasetuksen 2 §:ssä on soveltamisalan rajausta, jonka mukaan asetusta ei sovelleta

- potilaan hoitoon tarkoitetuissa tiloissa
- kaasulaiteasetuksessa (1493/1993) tarkoitettujen kaasumaisia polttoaineita käyttävien laitteiden käyttöön. Näitä kaasulaiteasetuksen tarkoittamia laitteita ovat:
 - kaasumaisia polttoaineita käyttävät laitteet, joita käytetään keittämiseen, lämmittämiseen, kuuman veden tuottamiseen, jäädyttämiseen, valaistukseen tai pesemiseen, jolloin mahdollisesti lämmitettävän veden lämpötila tavallisesti ei ylitä 105 °C (kaasulaite); puhallinpolttimet ja puhallinpolttimilla varustetut lämmityslaitteistot katsotaan myös kaasulaitteiksi
 - turva-, säätö- tai ohjauslaitteita ja oheislaitteita, jotka on suunniteltu osaksi kaasulaitetta tai jotka koottuina muodostavat sellaisen laitteen (varuste)

Teollisuuskäyttöön suunnitellut laitteet eivät ole kaasulaitteita. Kaasulaiteasetuksen olennaisissa vaatimuksissa kohdassa 3.2.1 edellytetään seuraavaa: "kaasulaitteiden rakenteen on oltava sellainen, että vaaraa aiheuttavaa kaasumäärää ei pääse vuotamaan", joten lähtökohtaisesti voidaan olettaa, että kaasulaiteasetuksen piiriin kuuluvat laitteet eivät voi aiheuttaa räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntymistä. Kaasulaitteen on oltava CE-merkitty.

- avo- ja kaivoslouhintatoiminnassa
- räjähdysaineiden tai epävakaiden kemiallisten aineiden valmistamiseen, käsittelyyn, käyttöön, varastointiin tai kuljetukseen. Räjähdysaineen määritelmä löytyy asetuksen 59/1999 liitteen 1 huomautuksesta 2. Epävakaata kemikaalia ei ole lainsäädännössä määritelty.

- kuljetusvälineiden käyttöön, ellei kuljetusväline ole tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisessa tilassa

Pelastusviranomaisen näkökulmasta räjähdys on yleensä aina omiaan aiheuttamaan henkilö- ja omaisuusvahinkoja, ja on uhka yleiselle turvallisuudelle. Siten ATEX-olosuhdeasetuksen 2 §:n vaatimus vaarallisuudesta yleensä täyttyy, jos räjähdyskelpoisia ilmaseoksia esiintyy. Edellä olevasta listasta on olennaista huomata, että ATEX-olosuhdeasetusta ei sovelleta potilaiden hoitoon tarkoitetuissa tiloissa eikä tiloissa, joissa räjähdysvaaran aiheuttaman ilmaseoksen aiheuttaa räjähdysaine. Tärkeämmäksi kriteeriksi nouseekin, missä räjähdyskelpoisia ilmaseoksia voi esiintyä?

Malmén (2007, 1) ja Euroopan komission työllisyyden ja sosiaaliasioiden pääosasto (2003, 1 tästä eteenpäin: KOM 2003) esittävät, että räjähdysvaara voi syntyä missä tahansa yrityksessä, jossa käsitellään palavia aineita. Räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamat riskit koskevat lähes kaikkia toimialoja, koska niitä esiintyy hyvin erilaisissa tuotantoprosesseissa ja työvaiheissa. Seuraava taulukko auttaa hahmottamaan eri aloja ja niissä esiintyviä räjähdysvaaroja:

Kemian teollisuus	Kemian teollisuudessa muunnetaan ja työstetään monenlaisissa prosesseissa palavia kaasuja, nesteitä ja kiinteitä aineita. Näiden prosessien yhteydessä voi syntyä räjähdysvaarallisia seoksia.
Kaatopaikat ja maanrakennus	Kaatopaikoilla voi syntyä palavia kaatopaikkakaasuja. Tällaisten kaasujen syntyprosessien hallinta ja syttymisen ehkäiseminen edellyttävät mittavia teknisiä toimenpiteitä. Eri lähteistä peräisin olevia palavia kaasuja saattaa kerääntyä riittämättömästi tuuletettuihin tunneleihin, kellareihin jne.
Energian tuotanto	Palamaisesta, ilmaan sekoittuneena räjähdysvaarattomasta hiilestä voi syntyä louhinnan, murskauksen ja kuivauksen aikana hiilipölyjä, joista voi muodostua räjähdyskelpoisia pölyn ja ilman seoksia.
Jätevesihuolto	Käsiteltäessä jätevesiä puhdistamoissa syntyy mädätyskaasuja, joista voi muodostua räjähdyskelpoisia kaasun ja ilman seoksia.
Kaasunjakelu	Maakaasun vapautuminen ilmaan vuotojen tai muiden syiden vuoksi voi aiheuttaa räjähdyskelpoisia kaasun ja ilman seoksia.
Mekaaninen puuteollisuus	Puisia kappaleita työstettäessä syntyy puupölyjä. Ne voivat muodostaa esimerkiksi suodatimissa tai siloissa räjähdyskelpoisia pölyn ja ilman seoksia.
Maalaamot	Kun maalausammiossa maalataan pintoja ruiskumaalauspistoolilla, syntyy hukkasuihkua ja vapautuu liuotinhöyryä, jotka voivat ilmaan sekoittuessaan muodostaa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia.
Maatalous	Joissakin maatalousyrityksissä on käytössä biokaasun tuotantolaitoksia. Esim. vuodoista johtuvat biokaasupäästöt voivat aiheuttaa räjähdyskelpoisten biokaasun ja ilman seosten syntymistä.
Metallin työstö	Valettujen metalliosien pinnan viimeistelyn (hionnan) yhteydessä voi syntyä räjähdyskelpoisia metallipölyjä. Tämä riski liittyy erityisesti kevytmetalleihin. Niistä irtoavat metallipölyt voivat aiheuttaa räjähdysvaaran.
Elintarvike- ja rehuteollisuus	Viljojen, sokerin tms. kuljetuksen ja varastoinnin yhteydessä voi syntyä räjähdyskelpoisia pölyjä. Jos ne poistetaan imurilla ja suodatetaan, suodatimiin voi syntyä räjähdyskelpoinen ilmaseos.
Lääketeollisuus	Lääkkeiden tuotannossa käytetään usein liuottimina alkoholeja. Siinä

	voidaan myös käyttää pölyräjähdyskelpoisia vaikuttavia aineita ja lisäaineita, kuten maitosokeria
Öljynjalostamot	Jalostamoissa käsiteltävät hiilivedyt ovat kaikki palavia aineita. Leimahduspisteestään riippuen ne saattavat jo ympäristön lämpötilaa vastaavissa olosuhteissa muodostaa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia. Raakaöljyn jalostuslaitteistojen ympäristöä pidetään useimmiten räjähdysvaarallisena tilana.
Kierrätyslaitokset	Kierrätysjätteen käsittelyssä räjähdysvaarallisia tilanteita voivat aiheuttaa esimerkiksi pulloihin ja muihin astioihin jääneet palavat kaasut ja/tai nesteet taikka paperi- tai muovipölyt.

Taulukko 1: Esimerkkejä eri alojen räjähdysvaaroista (KOM 2005, 13)

ATEX-olosuhdeasetuksen mukaan räjähdyskelpoisella ilmaseoksella tarkoitetaan seosta, jossa toisena osana on normaalipaineinen ilma ja toisena osana on kaasun, höyryn, sumun tai pölyn muodossa olevia palavia aineita ja jossa palaminen leviää syttymisen jälkeen koko palamattomaan seokseen.

Malménin (2007, 1) mukaan räjähdysvaaran syntyminen edellyttää palavan aineen lisäksi neljän ehdon täyttymistä:

1. palavien aineiden dispergoitumisaste (ilmaan sekoittuminen) on suuri
2. palavien aineiden pitoisuus ilmassa on räjähdysrajojen sisällä
3. räjähdyskelpoista ilmaseosta on vaaraa aiheuttava määrä
4. aktivoitumiskelpoinen syttymislähde on olemassa

Pelastusviranomaisen ei kuitenkaan kannata lähteä selvittämään, voiko palavaa ainetta dispergoitua niin paljon, että voi syntyä räjähdyskelpoinen ilmaseos. ATEX-olosuhdeasetuksen mukaan asetus koskee niitä tilanteita, joissa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaroja. Jos on syytä epäillä, että tiloissa syntyy mahdollisesti räjähdyskelpoisia ilmaseoksia vaikka vain poikkeustilanteissa, voidaan lähteä siitä että työnantajan on ryhdyttävä ATEX-olosuhdeasetuksen edellyttämiin räjähdysvaaran selvittämistoimenpiteisiin.

Palavan kaasun ja ilman seoksiin sovelletaan ATEX-olosuhdeasetusta. Myös palavien nesteiden höyryt ja sumut kuuluvat ATEX-olosuhdeasetuksen piiriin. Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2006, tästä eteenpäin kemikaaliturvallisuuslaki) 6 §:n mukaan palaviksi nesteiksi lasketaan nesteet, joiden leimahduspiste on enintään 100 °C. Edellä mainituista on hyvä huomata, että niihin sovelletaan ATEX-olosuhdeasetuksen lisäksi myös kemikaaliturvallisuuslakia, asetusta vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999) sekä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä (tästä eteenpäin: KTMp) palavista nesteistä (313/1985). Lisäksi mm. nestekaasulle ja maakaasulle on omia asetuksia.

Palavien nesteiden ja kaasujen kohdalla räjähdysuojasiasiakirjan laatimisvelvollisuuden piiriin kuulumisen on oletusarvo, ellei ole aivan varmaa että räjähdyskelpoisia ilmaseoksia ei voi esiintyä missään olosuhteissa. Mutta kuten seuraavasta taulukosta ilmenee, myös monet vaarallisiksi luokittelemattomat aineet saattavat muodostaa räjähdysvaaran pölymuodossa, eikä niiden torjunnasta ole säädetty muualla kuin ATEX-olosuhdeasetuksessa.

Pölyn laatu	Keskimääräinen hiukkaskoko (mikrometriä)	Alin räjähdyskykyinen pölypitoisuus (g/m ³)	Maksimi räjähdyspaine bar	Syttymislämpötila °C	Hehkumislämpötila °C
Puu	27	100	9,5	500	320
Paperi	54	30	8,6	540	300
Vilja	37	125	9,2	510	300
Alumiini	36	60	12,0	510	300
Rauta	< 10	125	6,1	310	300
Epoksihartsi	31	30	7,8	510	sulaa
Polyesteri	5	100	8,6	ei ilm.	ei ilm.
Sokeri	30	200 ¹	8,5	480	sulaa

¹) Tuotannossa esiintyvillä sokeripölyillä yleensä huomattavasti alhaisempi

Taulukko 2: Eri pölyjen räjähdysominaisuuksia (SFS-käsikirja 60, 51)

Lisätietoa eri pölyjen räjähdysominaisuuksista löytyy mm. Saksan työturvallisuuden ja terveyden instituutin sivuilta, jossa on yli 4000:n eri pölyn räjähdysominaisuuksista koottu tietokanta. Tietokanta löytyy osoitteesta <http://www.hvbg.de/e/bial/gestis/expl/index.html>

ATEX-olosuhdeasetuksen 2 §:ssä todetaan, että asetusta ei sovelleta räjähdysaineiden tai epävakaiden kemiallisten aineiden valmistamiseen, käsittelyyn, käyttöön, varastointiin ja kuljetukseen, joten räjähdysaineisiin liittyviä räjähdysuojastoimenpiteitä ei käsitellä tässä oppaassa. Räjähdysaineita sisältävät tilat tulee kuitenkin luokitella kemikaaliturvallisuuslain 43 §:n perusteella.

Lisätietoa räjähdysaineiden valmistuksen, käsittelyn ja varastoinnin yhteydessä tehtävästä tilaluokituksista ja sähkölaitteista löytyy Turvatekniikan keskuksen oppaasta "Räjähdetilojen tilaluokitus ja sähkölaitteistot". Vaatimukset räjähdysaineita sisältävien tilojen räjähdysuojastoimenpiteistä eivät poikkea merkittävästi ATEX-olosuhdeasetuksen vaatimuksista, ja myös niistä tulee laatia asiakirjakokonaisuus, josta selviää räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu ja niissä käytettävät sähkölaitteet. Kemikaaliturvallisuuslain (43 § ja 44 §) mukaan räjähdysaineita sisältävien tilojen luokittelun yhteydessä on laadittava räjähdysuojasiasiakirja, jonka muotoa ei kuitenkaan ole tarkemmin säädetty.

On myös tärkeää huomata, että räjähdysuojastoimenpiteisiin on ryhdyttävä jo laitoksen suunnittelun alkuvaiheessa, jotta ATEX-olosuhdeasetuksen periaatteita voidaan noudattaa.

Suunniteltavien laitosten rakenne on oltava sellainen, että räjähdysvaarallisia tiloja on mahdollisimman vähän ja että niiden koko jää pieneksi. Ensimmäiset luokitukset onkin tehtävä jo suunnitteluvaiheessa, ja luokitukset on tarkastettava käyttöönottovaiheessa ja muutettaessa toimintaa. (SFS-käsikirja 59, 13.)

Pelastusviranomaisen tulisikin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jo rakennuslupavaiheen alussa muistuttaa suunnittelijoita räjähdysvaaran selvittämiselvällisyydestä ja velvollisuudesta laatia räjähdysvaarasiakirja. Räjähdysvaarasiakirja tulisikin saada rakennusluvassa vaadituksi dokumentiksi kohteissa, joissa on syytä epäillä että käytön aikana ilmenee ilman ja palavan aineen aiheuttama räjähdysvaara.

3.3 ATEX-olosuhdeasetuksen valvonta

ATEX-olosuhdedirektiivi on saatettu Suomessa voimaan ATEX-olosuhdeasetuksella eikä lailla. Tämä aiheuttaa hankaluuksia valvontavastuun määrittelyssä. Valvontavelvollisuuden määrittelemisen työsuojeluviranomaisen kohdalla on helppoa, mutta esimerkiksi Turvatekniikan keskuksen ja pelastusviranomaisen valvontavelvollisuuden määrittely ei ole yhtä suoraviivaista.

ATEX-olosuhdeasetuksen (10 §) mukaan ko. asetuksen noudattamista valvoo **työsuojeluviranomainen** työturvallisuuslain (738/2002) tarkoittamassa työssä, jossa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseoksien aiheuttamia vaaroja. Tavanomaiseen työ- tai virkasuhteessa tehtävään työhön rinnastetaan työturvallisuuslain mukaan myös esimerkiksi rangaistuslaitoksessa tehtävä työ ja siviilipalveluksessa tehtävä työ. Työturvallisuuslakia ei kuitenkaan sovelleta tavanomaiseen harrastustoimintaan eikä ammattiturheilemiseen, mikä rajaa työsuojelupiirin valvontamahdollisuudet pois esimerkiksi harrastustiloista, joissa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisia ilmaseoksia, mutta joissa ei tehdä työturvallisuuslain tarkoittamaa työtä.

Yleisen turvallisuuden ylläpitämiseksi sekä henkilö- ja omaisuusvahinkojen estämiseksi valvontavelvollisuus on ATEX-olosuhdeasetuksessa annettu myös räjähdysvaarallisista aineista annetussa laissa (263/1953)tarkoitetuille valvontaviranomaisille siten kuin mainitussa laissa ja sen nojalla säädetään. Kyseinen laki ei ole enää voimassa. Sen on korvannut laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005) (tästä eteenpäin kemikaaliturvallisuuslaki). Kemikaaliturvallisuuslain 138 §:ssä on jätetty voimaan mm. ATEX-olosuhdeasetus, joten lienee melko turvallista olettaa, että ATEX-olosuhdeasetuksen valvontavelvollisuudet määräytyvät työturvallisuuslain lisäksi kemikaaliturvallisuuslain mukaan:

Kauppa- ja teollisuusministeriö toimii kemikaaliturvallisuuslain noudattamisen valvonnan ylimpänä johtona ja ohjaajana. Täten ministeriö toimii myös vaarallisten kemikaalien kohdalla ATEX-olosuhdeasetuksen valvonnan ylimpänä ohjaajana ja valvojana. Kauppa- ja teollisuusministeriöllä onkin oma asian valvontaan vihkiytynyt ATEX-jaosto, jonka tehtäviin kuuluu kuitenkin vain ATEX-tuotedirektiivin kansallisena taustaryhmänä toimiminen ja ATEX-tuotedirektiivin täytäntöönpanon ja tuotepuolen informaation vaihdon seuraaminen (KTM 2007).

Pelastusviranomainen valvoo asetuksen noudattamista vaarallisten kemikaalien vähäisen teollisen käsittelyn ja varastoinnin osalta, ellei samalla toimipaikalla toimi useita vaarallisia kemikaaleja varastoivia yrityksiä, jolloin valvontavastuu saattaa kuulua Turvatekniikan keskukselle kemikaaliturvallisuuslain 23 §:n mukaan.

Turvatekniikan keskus valvoo asetuksen noudattamista kemikaalien osalta silloin, kun valvonta ei kuulu pelastusviranomaiselle, eli esimerkiksi vaarallisten kemikaalien laajamittaisen teollisen varastoinnin ja käsittelyn osalta.

On siis selvää, että pelastusviranomaiselle kuuluu ATEX-olosuhdeasetuksen valvonta kohteissa, joissa kemikaalien käsittely ja varastointi ei ole niin merkittävää, että sen valvonta kuuluisi Turvatekniikan keskukselle. Myös Kaakkois-Suomen työsuojelupiiri (2006) ja TUKES (2003, 14) lähtevät siitä, että pelastusviranomainen valvoo vain palavien nesteiden ja kaasujen vähäistä käsittelyä harjoitettavia laitoksia. Em. viranomaisten näkemykset ovat yhteneviä myös Turvatekniikan keskuksen ja työsuojeluviranomaisen roolista ATEX-olosuhdeasetuksen valvonnassa. Toisaalta työterveyslaitoksen erikoistutkija Pirjo I. Korhonen (2006) esittää, että pelastusviranomainen valvoo räjähdysuolosuhteita kaikissa toimipaikoissa.

Tulisiko pelastuslaitoksen sitten tyytyä valvomaan vain sitä osuutta, joka on sille selkeästi annettu? Pelastuslain 3 §:n mukaan pelastusviranomaisen tehtävänä on huolehtia pelastusviranomaiselle kuuluvasta onnettomuuksien ehkäisystä ja vahinkojen rajoittamisesta sekä palotarkastuksista. Pelastuslain 34 §:n mukaan palotarkastuksen tarkoituksena on ehkäistä ihmisille, omaisuudelle tai ympäristölle tulipaloista tai muista onnettomuuksista aiheutuvaa vaaraa. Niin ikään palotarkastuksella tulee valvoa, että kiinteistön omistaja tai haltija on varautunut onnettomuuksien ehkäisyyn ja vahinkojen torjuntaan säädöksissä ja määräyksissä vaaditulla tavalla. Valtioneuvoston pelastustoimesta antaman asetuksen 5 §:n mukaan alueen pelastustoimi voi huolehtia myös muista toimialalle soveltuvista tehtävistä edellyttäen, että siitä ei ole ilmeistä haittaa pelastuslaissa säädettyjen tehtävien hoitamiselle.

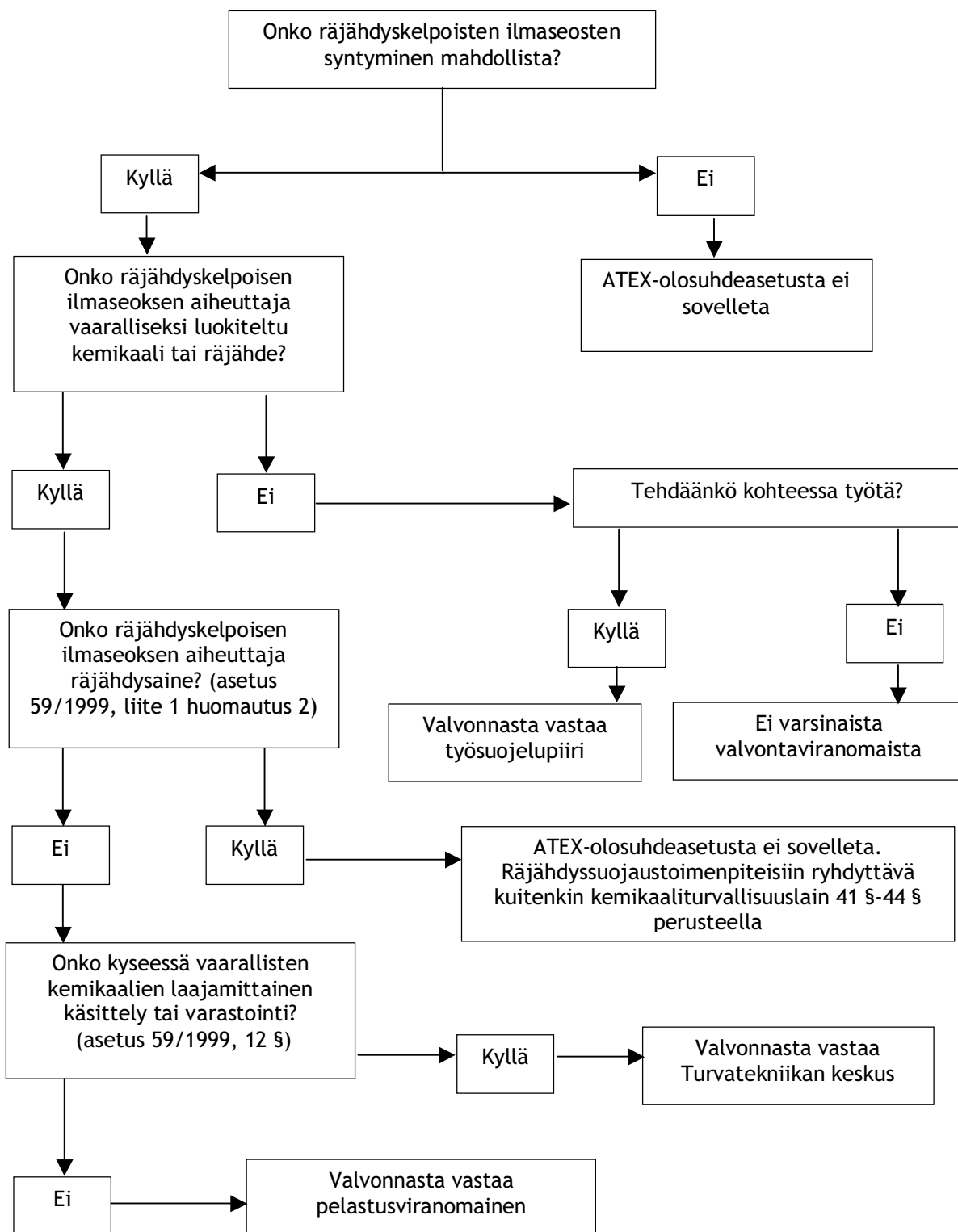
Koska räjähdyskelpoisten ilmaseosten torjunta ja räjähdysuojausasiakirjan laatiminen on osa onnettomuuksien ennaltaehkäisyä, ei pelastusviranomaisen suorittamassa valvonnassa tulisi ummistaa silmiä esimerkiksi puupölyräjähdysvaarallisissa tiloissa. Pelastusviranomaisen onkin usein ainoa viranomainen joka kohteessa käy, ja sillä on tosiasiaa hyvät mahdollisuudet edesauttaa myös ATEX-olosuhdeasetuksen täytäntöönpanoa esimerkiksi rakennuslupavaiheessa annettavilla ehdoilla, rakennusten käyttöönoton yhteydessä tehtävällä erityisellä palotarkastuksella ja yleisillä palotarkastuksilla.

On kuitenkin suositeltavaa, että ongelmatilanteissa (asiakas ei laadi räjähdysuojausasiakirjaa ilman pakkokeinoja) tai kun vaikkapa räjähdysuojausasiakirjan asianmukaisuudesta pyydetään kirjallinen lausunto, asia siirretään sille viranomaiselle, jolle ATEX-olosuhdeasetuksen valvonta on selkeästi annettu. Seuraavalla sivulla oleva kaavio on tehty helpottamaan valvontavelvollisuuden määrytymistä (peruste kemikaaliturvallisuuslaki, ATEX-olosuhdeasetus ja vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annettu asetus).

Ennen kuin valvontavastuu voidaan määrittellä, täytyy selvittää kohteen lähtötiedot, eli onko tiloissa vaarallisiksi luokiteltavia kemikaaleja, ja jos niin missä määrin eli onko kemikaalien varastointi laajamittaista vai vähäistä. Kemikaalien luokituksista ja ominaisuuksista löytyy tietoa EINECS-luettelosta (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) osoitteesta <http://ecb.jrc.it/esis/index.php?PGM=ein> (STM ym. 2003).

Mikäli kemikaali on luokiteltu vaaralliseksi, on siitä maininta (R-lauseke) kemikaalin tietosivulla, johon pääsee hakemalla ensin kemikaalia sen englanninkielisen nimen perusteella ja tämän jälkeen klikkaamalla hakutuloksena tulevaa EC-numeroa. Myös työterveyslaitoksen sivuilta löytyy luokitukset monelle kemikaalille osoitteesta <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/>

Kuten seuraavalla sivulla olevasta kaaviosta ilmenee, tilanteessa jossa esimerkiksi yksityinen henkilö tai harrastelijayhteisö toimii tiloissa, joissa saattaa ilmetä räjähdyskelpoisia ilmaseoksia, ei ATEX-olosuhdeasetusta voida soveltaa, tai ainakaan sillä ei ole selkeää valvontaviranomaista. Kuitenkin jos toiminta aiheuttaa selkeästi vaaraa omaisuudelle tai henkilöille, voi pelastusviranomainen vaatia räjähdysuojaustoimenpiteitä pelastuslain 30 §:n (erityiset turvallisuusvaatimukset) perusteella.



Kaavio 1: Valvontavastuun selvittäminen

On myös hyvä tiedostaa, että kaikissa kohteissa joissa työskennellään, ATEX-olosuhdeasetusta valvoo varsinaisen viranomaisen lisäksi työsuojelupiiri. Näin ollen mikään ei estä pyytämästä myös työsuojeluviranomaista mukaan palotarkastukselle, jossa valvotaan esimerkiksi

vaarallisten kemikaalien vähäistä käsittelyä harjoittavan yrityksen räjähdysuojaustoimenpiteiden asianmukaisuutta.

Mikäli Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen alueella ilmenee ongelmia ATEX-olosuhdeasetuksen täytäntöönpanossa, työsuojeluviranomaisen valvontaan kuuluvien kohteiden osalta voi ottaa yhteyttä Uudenmaan työsuojeluviranomaiseen:

Uudenmaan työsuojelupiirin työsuojelutoimisto

PL 46

00531 HELSINKI

Vaihde: (09) 774 711

Faksi: (09) 730 798

Email: helsinki.tsp@tsp.stm.fi

Muiden alueiden työsuojelupiirien yhteystiedot löytyvät Internetistä,

<http://www.tyosuojelu.fi/fi/yhteystiedot/>

Turvatekniikan keskuksen valvontaan kuuluvien kohteiden osalta voi ottaa yhteyttä TUKESIin:

Tukes (Turvatekniikan keskus)

PL 123

00181 HELSINKI

Vaihde: 010 6052 000

Faksi: (09) 759 1596 (Laitosvalvontayksikkö, kemikaali- ja räjähdeseasiat)

4 RÄJÄHDYSVAARAN ARVIOINTI JA TORJUNTA

ATEX-olosuhdeasetuksen (5 §) mukaan toiminnanharjoittajan on **arvioitava räjähdysvaara** ja sen merkitys ottaen huomioon erityisesti seuraavat seikat:

- räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen todennäköisyys ja kesto
- sähköstaattisten purkausten ja muiden syttymislähteiden sekä niiden aiheuttamien syttymisten todennäköisyys
- laitteistot, käytetyt aineet, prosessit ja niiden mahdolliset yhteisvaikutukset
- ennalta arvattavien vaikutusten laajuus sekä muut räjähdysvaaraan vaikuttavat seikat
- tilat, joista on tai voi olla avoin yhteys räjähdysvaarallisiin tiloihin.

Euroopan komission (2005, 13) mukaan arviointiprosessi on suoritettava jokaisen työ- ja tuotantoprosessin sekä laitteiston jokaisen toimintakuntovaihtoehdon osalta erikseen.

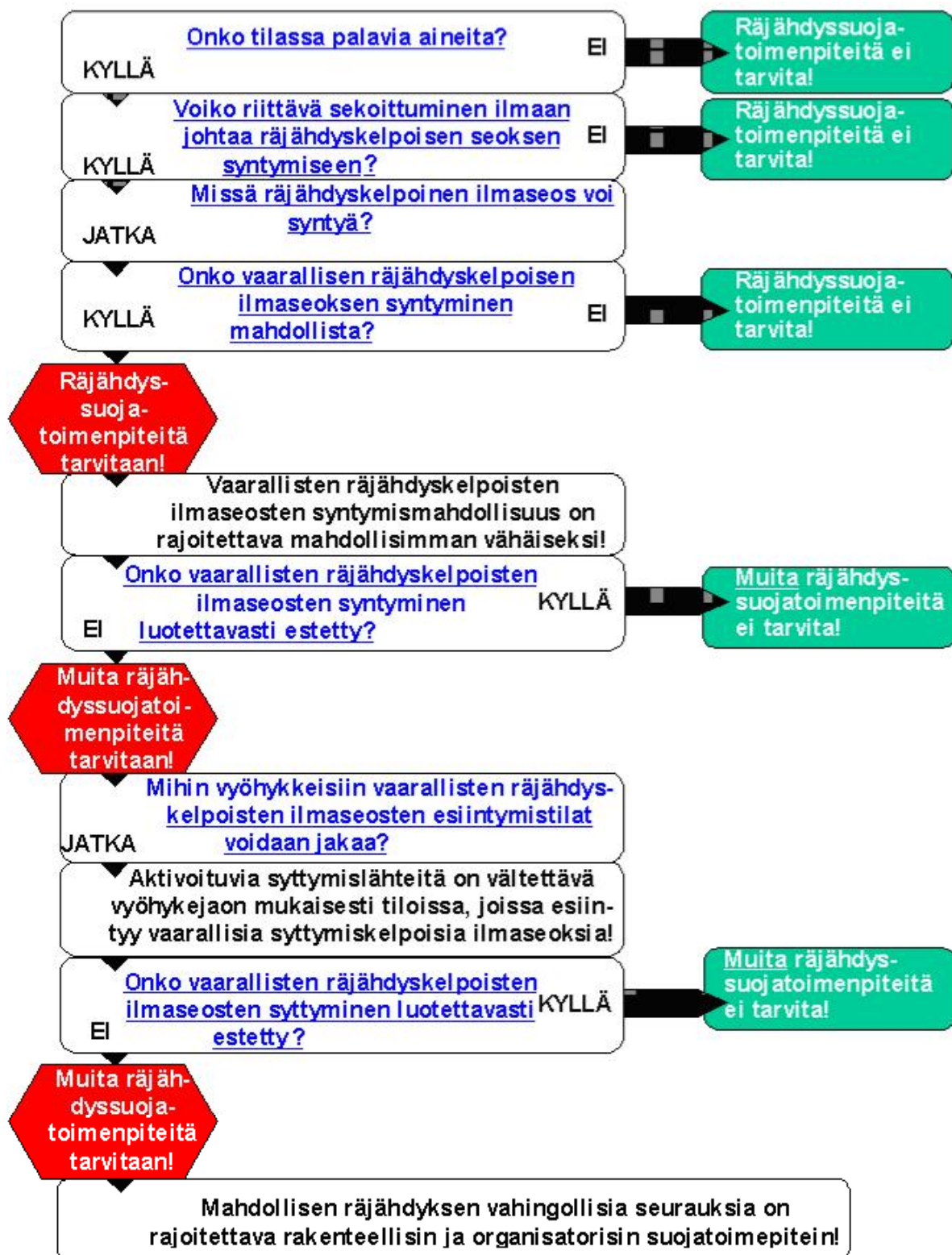
ATEX-olosuhdeasetuksen (6 §) mukaan toiminnanharjoittajan on **ryhdyttävä räjähdysvaaran torjuntatoimenpiteisiin** seuraavien periaatteiden mukaisesti, mikäli räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen on mahdollista:

- **Ensisijaisesti on estettävä räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen.**
- **Jos tämä ei toiminnan luonteen vuoksi ole mahdollista, on estettävä räjähdyskelpoisten ilmaseosten syttyminen.**
- **Mikäli räjähdysvaaraa ei voida poistaa, on vähennettävä mahdollisen räjähdysten vahingollisia vaikutuksia.**

ATEX-työolosuhdeasetuksen (8 § & liite 2) mukaan toiminnanharjoittajan on laadittava räjähdys suojausasiakirja, jossa on esitetty räjähdysvaarallisten **tilojen luokittelu räjähdyskelpoisten ilmaseosten esiintymistiheyden- ja keston perusteella** ja työnantajan on toteutettava **organisatoriset toimenpiteet** räjähdysvaaran torjumiseksi.

Ennen räjähdysvaaran arviointia tulee kartoittaa toiminnoissa käytettävät palavat aineet ja niiden ominaisuudet, käytettävät syttymislähteet sekä muut räjähdysvaaraan vaikuttavat seikat. Räjähdys suojausasiakirjassa tulisikin eritellä räjähdysvaaraa aiheuttavat aineet sekä niiden alemmat ja ylemmät syttymisrajat arvioinnin helpottamiseksi.

Olennaista räjähdysvaaran selvittämisessä on laatia kokonaisvaltainen kuva prosessista, siinä käytettävistä aineista, työvälineistä, rakenteista, toimintaolosuhteista ja mahdollisista yhteisvaikutuksista. Euroopan komissio (2005, 14) esittää oppaassaan räjähdysvaaran arviointimenetelmän, ja toteaa että muut arviointimenettelyt ovat mielekkäitä vain poikkeustapauksissa.



Kuva 2: Räjähdyssuorituksen arviointiprosessi (KOM 2003, 9)

Euroopan komission mukaan arvioinnissa on tärkeää käydä arviointimenettely läpi jokaisen työ- ja tuotantoprosessin osalta erikseen. Lisäksi jokaisessa työ- ja tuotantoprosessissa on otettava huomioon seuraavat laitteiden toimintakuntovaihtoehdot:

- tavanomaiset toimintaolosuhteet, mukaan lukien kunnossapitotyöt (mm. siivous)
- käyttöönotto ja käytöstä poistaminen
- toimintahäiriöt ja ennakoitavissa olevat vikatilat
- kohtuudella ennakoitavissa oleva virheellinen käyttö

Edellä mainitut neljä toimintakuntovaihtoehtoa voidaan laskea kuuluvan laitteen *normaalikäyttöön* (SFS-EN 60079-10, 12; SFS-EN 61241-10, 12; Liimatainen 2008).

Normaalikäyttö on termi, johon viitataan monissa standardeissa ilman, että sitä on kunnolla ja ymmärrettävästi määritelty.

Kun on käyty jokaiselle prosessille läpi arviointiprosessin mukainen räjähdysvaaran arviointi neljällä eri laitteiden mahdollisella toimintakunnolla, saadaan tulokseksi ne tilanteet, joissa räjähdysvaara voi syntyä. Ennakoimattomissa olevia tilanteita ei tarvitse huomioida, eli kaikkeen ei tarvitse varautua, mutta normaalit laitteen ja käyttäjän virheet ja tekniset viat tulee huomioida arvioinnissa.

Mikäli arvioinnissa havaitaan, että yhdessäkään prosessissa ja laitteiston toimintavirhetilanteessa ei synny vaarallisia räjähdyskelpoisia ilmaseoksia, voidaan todeta turvallisuustason olevan riittävä, ja dokumentoidaan havainnot ATEX-olosuhdeasetuksen vaatimaan räjähdysuojasiasiakirjaan. Mikäli tulokseksi tulee yksi tai useampia tilanteita, joissa vaarallisia räjähdyskelpoisia ilmaseoksia voi syntyä, tulee ryhtyä estämään vaarallisten räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostumista ja toteutuneen räjähdysvaaran vaikutuksia.

Seuraavissa luvuissa käydään vaiheittain läpi räjähdysvaaran arviointiprosessi ATEX-olosuhdeasetuksen mukaisia periaatteita noudattaen ja kuten Euroopan komissio sen esittää. Suomessa VTT on tehnyt oman mallin räjähdysuojasiasiakirjan laatimiseksi. VTT:n mallista on kuitenkin jätetty pois räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen estämismahdollisuuksien arviointi, tai ainakaan sen merkitystä ei korosteta. VTT:n malli ei näin ollen suoraan sovellu räjähdysvaaran arviointityökaluksi, vaikka sisältääkin paljon samoja elementtejä kuin Euroopan komission arviointiprosessi.

4.1 Palavien aineiden esiintymisen ja ilmaan sekoittumisen arviointi

Arvioitaessa räjähdysvaaraa on ensimmäisenä selvitettävä, onko tilassa tai tuotantoprosessissa palavia aineita. Tämä tarkoittaa sitä, että raaka- tai lisäaineena käytetään ainakin yhtä palavaa ainetta tai sitä syntyy prosessissa jäännös-, väli- tai lopputuotteena tai saattaa syntyä toiminnallisen häiriön vuoksi. Esimerkiksi varastoitaessa happoa tai lipeää metalliastioissa,

kemiallisen reaktion seurauksena voi syntyä vetykaasua aiheuttaen räjähdysvaaran. (KOM 2005, 16.)

Euroopan komission mukaan palavina aineina on pidettävä ainakin syttyviksi (R-lauseke 10), helposti syttyviksi (F, R11, R15, R17) ja erittäin helposti syttyviksi (F+, R12) luokiteltuja kemikaaleja. Myös muut, luokittelemattomat aineet jotka pystyvät aiheuttamaan eksotermisen hapettumisreaktion ovat pääasiassa katsottava palaviksi. Koska lähes kaikki aineet yhtyvät happeen, mikäli lämpötila nousee tarpeeksi suureksi, tulisi kuitenkin arvioida aineen syttymisherkkyttä tavanomaisissa olosuhteissa.

Tärkeää on myös huomata, että vaikka monet aineet ovat normaaliolosuhteissa vaikeasti syttyviä, pieni hiukkaskoko tai riittävän suuri syttymisenergia tekee niistä ilmaan sekoittuneina syttymiskelpoisia (esim. metallipöly). Vain täysin hapettuneiden aineiden (esim. useimmat kivilajit) muodostamia pöly-ilmaseoksia voidaan pitää täysin vaarattomina (Graafinen teollisuus ry & VTT 2006, 11).

Esimerkkinä voidaan mainita rautatanko, jota ei saada syttymään voimakkaallakaan sytytyslähteellä, mutta kun sitä hienonnetaan saadaan yhä palavampia pölyjä. Jos rauta jauhetaan hapettomassa tilassa hyvin hienoksi jauheeksi, lopputuloksena on tuote joka pölypilvenä syttyy itsestään ilman sisältämän hapen vaikutuksesta. (SFS-käsikirja 60, 14.)

Mikäli todetaan, että tilassa tai prosessissa ei esiinny palavia aineita edes vikatilanteessa, siirrytään arvioinnissa seuraavan tilan / prosessin arviointiin. Kun kaikki tilat ja tuotantoprosessit on käyty läpi, saadaan luettelo paikoista, joissa pitää seuraavaksi arvioida aineen ilmaan sekoittumisen mahdollisuutta. Mikäli todetaan, että missään tilassa ei esiinny palavia aineita, ei tilassa voi myöskään esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaroja. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että ATEX-olosuhdeasetusta ei sovelleta, eikä asetuksen vaatimaa räjähdysuojasiasiakirjaa tarvitse laatia. Mikäli palavien aineiden esiintyminen on tulkinnanvaraista, on kuitenkin hyvä laatia dokumentti tehdystä arvioinnista perusteluineen.

Arviointiprosessin tueksi tulisi laatia luettelo aineista, jotka voivat ilmaan sekoittuessaan muodostaa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia. Luetteloon tulisi merkitä aineen ominaisuudet (missä muodossa aine on, räjähdysrajat) ja mahdollisuuksien mukaan ainemäärät.

Kun on todettu, että tilassa on palavia aineita, tulee arvioida voiko palavaa ainetta sekoittua siinä määrin ilmaan, että voi syntyä räjähdyskelpoinen ilmaseos (päästölähteiden arviointi). Räjähdysherkkyys riippuu palavan aineen ominaisuuksista ja hiukkaskoosta. Arvioitaessa, voiko palavien aineiden sekoittuminen ilmaan aiheuttaa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen

muodostumisen, tulee olla yleensä tiedossa aineen alempi ja ylempi syttymisraja sekä muut räjähdysherkkyyteen vaikuttavat aineen ominaisuudet (esim. pölyjen osalta hiukkaskoko) ja ympäristön olosuhteet (käsittelytapa, lämpötila). (KOM 2005, 19.)

Se, onko ilmaseos vaarallinen vai ei riippuu Euroopan komission (2005, 20) mukaan räjähdyskelpoisen ilmaseoksen määrästä ja sen mahdollisen syttymisen aiheuttamasta vaikutuksesta. ATEX-olosuhdeasetuksen mukaan työnantajan on arvioitava myös räjähdysten vaikutukset, ja jos arvioinnissa todetaan, että räjähdyskelpoinen ilmaseos syntyy, mutta se ei aiheuta vaaraa, ei räjähdysuojaustoimenpiteitä tarvita. Euroopan komission (2005, 20) mukaan ilmaseosta olisi kuitenkin pidettävä lähes aina nimenomaan vaarallisena räjähdyskelpoisena ilmaseoksena, ellei käsiteltävien aineiden määrä ole erittäin vähäinen, kuten laboratorioissa.

Jo pienetkin määrät palavia nesteitä voivat aiheuttaa suuria määriä palavia höyryjä. Esimerkiksi 1 litra nestemäistä propaania kaasuuntuneena ja sekoittuneena ilmaan alempaan syttymisrajaan saakka tuottaa 13000 litraa räjähdyskykyistä ilmaseosta. Yli 10 litran yhtenäinen määrä räjähdyskelpoista ilmaseosta suljetussa huonetilassa on huoneen koosta riippumatta aina vaarallinen räjähdyskelpoinen ilmaseos. (KOM 2005, 20.) Näin ollen tässä oppaassa ei käsitellä tarkemmin arviointia, onko räjähdyskelpoinen ilmaseos oikeasti vaarallinen. Räjähdyskelpoista ilmaseosta olisi pidettävä aina vaarallisena, ellei muuta pystytä osoittamaan.

Työterveyslaitos (2006, 12), Graafinen teollisuus ry ja VTT (2006, 13) lähtevät siitä, että arvio räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymisestä voidaan tehdä joko luotettavilla mittauksilla, laskennallisesti tai noudattamalla standardeja ja julkaistuja esimerkkejä. Päästölähteiden arviointiin ja tilaluokitusten tekemiseen on olemassa useita Suomen Standardoimisliiton julkaisemia standardeja ja käsikirjoja:

- SFS-käsikirja 60. Räjähdysvaaralliset pölyt. Turvallisuusohjeet. 1984.
- SFS-EN 50281-3 Pölyräjähdysvaarallisten tilojen laitteet. Osa 3: Pölyräjähdysvaarallisten tilojen luokittelu. 2002 (korvattu standardilla 61241-10).
- SFS-EN 61241-10 Pölyräjähdysvaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 10: Pölyräjähdysvaarallisten tilojen luokittelu. 2005.
- SFS-EN 60079-10 Kaasuräjähdysvaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 10: Räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu. 2003.
- SFS-käsikirja 59 Räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu. Palavat nesteet ja kaasut. 1998.

Tavallisimmin arvio tehdään noudattaen standardien tai muiden käsikirjojen antamia esimerkkejä. Tällöin tulee ottaa huomioon esimerkkitapauksia koskevat oletukset esimerkiksi ilmaston suhteen. Jos standardien ja käsikirjojen esimerkkejä ei voida tai ei haluta sellaisinaan noudattaa, voidaan räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymistä arvioida myös mm. liuotainaineiden pitoisuusmittauksien sekä laskennan avulla (Työterveyslaitos 2006, 12). Millä menetelmällä päästölähteiden esiintymistä arvioidaankin, tulee aina muistaa laitteiston eri toimintakuntovaihtoehdot.

Ilmaan sekoittuminen on arvioitava jokaisen tilan ja prosessin osalta erikseen. Jokaista prosessilaitetta (esim. säiliö, pumppu, putkijohto, astia) tulisi pitää mahdollisena palavan aineen päästölähteenä. Vain jos kohde ei sisällä palavaa ainetta tai kohde sisältää palavaa ainetta, mutta sitä ei voi vuotaa ympäristöön (esim. täysin hitsattu putkijohto), voidaan todeta että kyseessä ei ole kohde jossa voi syntyä räjähdyskelpoisia ilmaseoksia. (SFS-EN 60079-10, 18)

Esimerkkejä päästölähteistä (SFS-EN 60079-10, 24-70; SFS-EN 61241-10, 16; KTMP 344/1997 45 S):

- palavan nesteen pinta
- pumpun, kompressorin tai venttiilin tiivisteet
- laipat, yhteen ja putkiliitokset
- palavaa nestettä sisältävien astioiden vedenpoistoaukot, joista voi vuotaa palavaa nestettä ympäristöön
- näytteenottoaukot
- paineenalennusventtiilit, tuuletusaukot ja muut aukot
- nesteen äkillinen haihtuminen (voimakas suihkutusta tai ruiskutus)
- kaasuseoksen vuoto (esim. putkistossa olevan venttiilin tiivisteiden vuoto)
- avoimen säkkien täyttö- ja tyhjennyspaikan ympäristö
- pölyävän aineen käsittelylaitos, jossa pölykertymiä laitteiston ulkopuolella
- ulkona sijaitseva nestekaasusäiliö
- nestekaasun höyrystin

Seuraavia laitteita taas ei tulisi pitää päästölähteinä normaalissa eikä epänormaalissa toiminnassa (SFS-EN 61241-10, 16):

- paineastiat, astian perusrunko mukaan lukien sen suljetut suuttimet ja miesluukut
- umpinaiset putket, kanavat ja kourut joissa ei ole liitoksia
- venttiililaipat ja laippaliitokset edellyttäen, että niiden suunnittelussa ja rakenteessa on riittävästi otettu huomioon pölyvuotojen estäminen

Em. kolme esimerkkiä on listattu pölyräjähdysvaarallisten tilojen luokittelustandardissa, joten niiden suora vertaaminen palavien nesteiden ja kaasujen laitteisiin on kyseenalaista.

Räjähdykselpoisen ilmaseoksen aiheuttaman vaaran rajoittamiseksi on tärkeää tietää myös ilmaseoksen sijainti työpaikalla tai laitteistossa. Sijaintiin vaikuttaa ilmanvaihdon, käsittelytavan ym. tekijöiden lisäksi myös aineen fysikaaliset ominaisuudet: Ilmaa raskaammat kaasut ja höyryt laskeutuvat alas ja sekoittuvat ympärillä olevaan ilmaan ja jäävät kanaviin ja kuiluihin. Ne voivat myös liikkua pitkiä matkoja esimerkiksi syvennyksiä pitkin tai tasoerojen vuoksi ennen syttymistä. Palava aine voi myös siirtyä tuulen mukana maanpinnassa. Jotkut kaasut kuten vety ja metaani taas ovat ilmaa kevyempiä, ja niillä on taipumus hajota, elleivät ne ole suljetussa tilassa. Osalla kaasuista puolestaan on suunnilleen sama tiheys kuin ilmalla (esim. asetyleeni, syaanivety ja eteeni), jolloin taipumus hajota tai laskeutua on pienempi kuin ilmaa kevyemmällä tai raskaammilla kaasuilla. (KOM 2005, 19; SFS-käsikirja 59, 17.)

Normaalin, nakkikioskilla käytettävän kaasugrillinkin venttiileissä saattaa esiintyä vuotoa aiheuttaen räjähdyskelpoisia ilmaseoksia. Periaatteessa standardien mukaan tehtävä arviointi johtaa siihen, että pienimpäänkin nestekaasua käyttävään grillikioskiin pitäisi soveltaa ATEX-olosuhdeasetusta kaikessa ankaruudessaan. Pelastusviranomaisen onkin hankala vetää raja, missä tilanteissa räjähdysuojasiasiakirjan laatimista pitäisi edellyttää ja missä ei.

Edellä mainitun tapauksen nakkikioskin nestekaasugrilliin tuskin tarvitsee soveltaa ATEX-olosuhdeasetusta, sillä nestekaasun käyttölaite (tässä tapauksessa kaasugrilli siihen kiinteästi kuuluvine letkuineen) on kaasulaiteasetuksen tarkoittama kaasulaite. Nestekaasupullo taas kuitenkaan ei ole, joten periaatteessa ATEX-olosuhdeasetusta on nestekaasupullon vuoksi sovellettava. Myös kauppa- ja teollisuusministeriö (KTMp 344/1997 45 §) lähtee siitä, että ainoastaan kotitaloudessa käytettävää nestekaasupullon ympäristöä ei olisi pidettävä räjähdysvaarallisena.

Liimatainen (2008) toteaaakin, että kaasupullojen luokittelu on ongelma, johon törmätään jatkuvasti. Kaasupullon ympäristöä on vaikea perustella räjähdysvaarattomaksi tilaksi. Esimerkkinä hän mainitsee tulityöpaikat: tulityöpaikalla käytetään usein palavia kaasuja, joten tulityöpaikka voi periaatteessa olla räjähdysvaarallinen tila. Räjähdysvaarallisessa tilassa on kuitenkin vältettävä syttymislähteitä, joten tulityöpaikalla ei saa käytännössä tehdä tulitöitä, jos lähdetään noudattamaan ATEX-olosuhdeasetusta liian kirjaimellisesti. Liimatainen (2008) toteaa, että järjeä saa ja pitää käyttää. Pienemmissä kohteissa olisikin tärkeää, että räjähdysvaara tiedostetaan, toiminta ohjeistetaan ja toimitaan annettujen ohjeiden mukaan.

Tiloja, joissa saattaa esiintyä hybridejä (palavan pölyn, kaasun ja ilman) seoksia, ei erikseen käsitellä tässä oppaassa. Hybridiseokset voivat muodostaa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen, vaikka yksittäisten aineiden kohdalla räjähdysrajoja ei saavutettaisikaan (KOM 2003, 8). Hybridiseos saattaa syttyä hyvinkin pienellä energialla, ja räjähdys saattaa olla erittäin voimakas (Liimatainen 2004, 31; Tapiola 1997, 2).

Euroopan komissio (2005, 28) kiinnittää erityistä huomiota palavasta pölystä muodostuneisiin kerroksiin, kertymiin ja kasautumiin: Niihin on suhtauduttava samoin kuin mihin tahansa lähteeseen, joka saattaa aiheuttaa vaarallisen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen. Palavan pölyn muodostama kerros merkitsee huomattavaa räjähdyspotentiaalia. Pölyä voi muodostua kaikille työskentelytilan pinnoille, ja ensimmäisen räjähdyskertymät voivat nousta ilmaan aiheuttaen ketjureaktiomaisten pölyräjähdysten sarjan.

Tämän tarkemmin tässä oppaassa ei käsitellä päästölähteiden esiintymisen arviointia. Arviointimenetelmä on valittava kulloisenkin palavan aineen ja toimintaympäristön mukaan, ja yksiselitteistä mallia päästölähteiden arviointiin ei ole. Päästölähteiden arviointia voidaan pitää pätevänä, mikäli siinä on otettu huomioon laitteiston neljä eri toimintakuntovaihtoehtoa ja se on suoritettu tilanteeseen soveltuvalla menetelmällä (usein standardin mukaan luokitteleminen on helpoin ja yhdenmukaisin vaihtoehto).

Mikäli todetaan, että ei ole päästölähteitä eli kohteita, joissa palavaa ainetta sekoittuu ilmaan niin että muodostuu vaarallinen räjähdyskelpoinen ilmaseos, kirjataan havainnot ja perusteet havainnoille ATEX-olosuhdeasetuksen mukaiseen räjähdys-suojausasiakirjaan. Mikäli räjähdyskelpoisia ilmaseoksia voi syntyä, seuraavassa luvussa selvitetään tarkemmin voidaanko räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen estää.

4.2 Räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostumisen estäminen

ATEX-olosuhdeasetuksen 6 § edellyttää, että työnantajan on estettävä räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen, ellei se toiminnan luonteen vuoksi ole mahdotonta. Räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostumisen estämismahdollisuudet on aina selvitettävä, ennen kuin ryhdytään muihin räjähdys-suojaustoimenpiteisiin. Räjähdys-suojauksen periaatteiden mukaisesti on pyrittävä siihen, että räjähdysvaarallisia tiloja on mahdollisimman vähän ja että niiden koko jää pieneksi. Yksi luotettavimmista tavoista räjähdysvaaran ehkäisemiseksi on poistaa palava aine tilasta tai prosessista.

Olennaista räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostumisen estämisessä on luotettavuus. Tapauskohtaisesti tulee arvioida, riittävätkö toteutetut toimenpiteet räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntymisen ehkäisemiseksi niin, että räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syntyminen

ei ole enää ennakoitavissa olevaa normaalia toimintaa, eikä ilmaseoksia voi syntyä myöskään ennakoitavissa olevissa vika- tai virhetilanteissa. Vain siinä tapauksessa, että vaarallisten räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen on varmuudella ehkäisty, ei muita toimenpiteitä tarvita (KOM 2005, 21). Suoritetut toimenpiteet perusteluineen on kirjattava ATEX-olosuhdeasetuksen mukaiseen räjähdysuojausasiakirjaan. Seuraavissa luvuissa esitellään eri tapoja estää räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen.

4.2.1 Palavista aineista luopuminen

Välttämällä tai vähentämällä palavien aineiden käyttöä voidaan vähentää samalla räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntymisen todennäköisyyttä. Esimerkiksi palavat liuotin- ja puhdistusaineet voidaan korvata vesipohjaisilla liuksilla. Euroopan komissio (2005, 22) laskee palavan aineen korvausmenetelmiksi myös hiukkaskoon suurentamisen niin, että räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syntyminen ei ole mahdollista ja pölyn kosteuttamisen ja tahmeuttamisen niin, että sekoittuminen ilmaan estyy.

Kasvattamalla pölyn kosteuspitoisuutta pölyhiukkaset tarttuvat enemmän toisiinsa ja muodostavat suurempia hiukkasia, jotka ovat vaikeammin sytytettävissä. Lisäksi veden höyrystyminen sitoo pölypilveen tulevaa lämpöä. Tarvittavalle kosteuspitoisuudelle, joka varmuudella estäisi pölyräjähdysten, ei ole mahdollista esittää luotettavaa arvoa. Usein on esitetty, että teollisuusolosuhteissa esiintyvät pölyt, joiden kosteuspitoisuus on yli 30%, eivät voi käynnistää vakavia pölyräjähdysä. Kuitenkin laboratorioskokeissa on saatu syttymään esimerkiksi turvepölypilvi, jonka kosteuspitoisuus oli n. 50%. (SFS-käsikirja 60, 16.)

Koska pölyräjähdysten kemiallinen reaktio tapahtuu kiinteän pölyn ja hapen rajapinnalla, kasvattamalla hiukkaskokoa reaktiokykyisen pinta-alan ja massan suhde muuttuu palamisen kannalta epäedullisempaan suuntaan, joten aine on heikommin palavaa. Pölyn erilaisista palamismekanismeista johtuen on vaikeaa ilmoittaa hiukkaskoko, joka ei enää ole räjähdyskykyinen. On kuitenkin epätodennäköistä, että pölypilvi jonka hiukkasten koko on yli 0,5 mm voisi syttyä. Toisaalta, vaikka palavan tuotteen hiukkaskoko olisikin teollisissa olosuhteissa yli 0,5 mm, tuotetta ei voida pitää räjähdysvaarattomana, koska pölyn mekaaninen käsittely yleensä synnyttää hienojakoisempaa pölyä. Mikäli pilvessä on runsaasti pienikokoisia hiukkasia seassa, yli 0,5 mm kokoiset hiukkaset saattavat palaa ja jopa edistää räjähdystä. (SFS-käsikirja 60, 15.)

4.2.2 Pitoisuuksien rajoittaminen

Kaasut ja pölyt ovat räjähdyskelpoisia vain, jos seos on alemman ja ylemmän syttymisrajan raja-arvojen välillä. Komission (2005, 22) mukaan suljetuissa astioissa ja laitteissa palavista

nesteistä peräisin olevien kaasujen ja höyryjen pitoisuudet on melko helppoa pitää räjähdysrajojen ulkopuolella, kun nesteen pinnan lämpötila pidetään jatkuvasti riittävästi leimahduspisteen alapuolella (puhtaiden liuottimien lämpötilaeroksi riittää tavallisesti 5°C ja liuotinseosten lämpötilaeroksi 15°C). Palavien nesteiden kohdalla, joiden leimahduspiste on alhainen (esim. bensiini), ylempi räjähdysraja helposti ylittyy, jolloin ilmaseos ei ole enää räjähdyskykyinen. Näin ollen esimerkiksi auton bensiinitankkia ei tarvitse luokitella räjähdysvaaralliseksi, ellei vaikkapa bensiinitankin vaurioituminen ja ulos vuotavan bensiinin muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos ole ennakoitavissa oleva tilanne.

Työterveyslaitoksen (2006, 13) mukaan räjähdyskelpoista ilmaseosta ei yleensä voi esiintyä, jos aineen leimahduslämpötila on korkeampi kuin palavan nesteen korkein käsittelylämpötila. Näin ollen esimerkiksi kevyen polttoöljyn kohdalla, jonka leimahduspiste on alimmillaan 56°C (OVA-ohjeet, kevyt polttoöljy) huonelämpötilassa, ei räjähdyskelpoisia ilmaseoksia yleensä voi syntyä. Myös SFS-käsikirjassa 59 (11) lähdetään siitä, että haihtumisesta aiheutuvaa räjähdyskelpoista ilmaseosta ei voi esiintyä, jos leimahduspiste on korkeampi kuin korkein käyttölämpötila. Poikkeuksiakin toki on, esimerkiksi tilanne, jossa palavaa ainetta pääsee vuotamaan sumuna, jolloin räjähdyskelpoinen ilmaseos voi muodostua aineen leimahduspistettä alhaisemmassakin lämpötilassa (KOM 2005, 17). Räjähdysuojausasiakirjan laatimisvelvollisuutta ei voida näin ollen suoraan sulkea pois kevyen polttoöljynkään kohdalla.

Pölyjen osalta räjähdyskelpoisten ilmaseosten välttäminen pitoisuutta rajoittamalla on vaikeampaa. Jos pölypitoisuus ilmassa alittaa alemman räjähdysrajan, ilman vähäinen liike mahdollistaa pölyhiukkasten laskeutumisen ja pölykertymien muodostumisen. Pölykertymät voivat nousta pyörteinä ilmaan muodostaen räjähdyskelpoisia ilmaseoksia, ja myös pölyhiukkasten erottamiseen käytettävissä suodattimissa muodostuvat pölykertymät voivat merkitä huomattavaa räjähdysvaaraa. (KOM 2005, 22.)

4.2.3 Inertointi

Vaarallinen räjähdyskelpoinen ilmaseos voidaan välttää myös vähentämällä laitteiden sisäilman happipitoisuutta tai ohentamalla polttoainetta kemiallisesti reagoimattomilla aineilla (inerttiaineilla). Tätä suojatoimenpidettä kutsutaan inertoinniksi. Inerttikaasuina käytetään tyypillisesti typpeä, hiilidioksidia, jalokaasuja, palamistuotteena syntyneitä kaasuja ja vesihöyryä. Pölymäisiä inerttiaineita ovat esimerkiksi kaliumsulfaatti, ammoniumfosfaatti, natriumvetykarbonaatti ja kivijauhe. Inerttiainetta valittaessa on tärkeää, että se ei reagoi polttoaineen kanssa (esim. alumiini voi reagoida hiilidioksidin kanssa). (KOM 2005, 23.) Pölyn käyttö inerttiaineena perustuu siihen, että kun lisätään palamatonta pölyä palavan pölyn sekaan, se toimii tehokkaana lämmönsitojana ja vaikeuttaa hapen pääsyä palavan pölyn pinnalle (Tapiola 1997, 5).

Euroopan komission (2005, 23) mukaan inertointiin voidaan käyttää kaasuja vain suljetuissa laitteistoissa. Inertointiin liittyy tukehtumisvaara, jos inerttikaasua pääsee laitteiston ulkopuolelle vähentäen ilman happipitoisuutta. Palamistuotteina käytettävien inerttiaineiden vuotaminen taas voi aiheuttaa työntekijöille myrkytyksiä. Kun otetaan lisäksi huomioon, että pölykertymät voivat yhdessä vähäistenkin happi- tai polttoainepitoisuuksien kanssa muodostaa kyteviä pölypesäkkeitä, voidaan todeta että inertointi ei ole suositeltavien räjähdysuojaustoimenpiteiden kärkipäässä.

Pölyjen osalta nyrkkisääntönä voidaan pitää, että mikäli happipitoisuus saadaan laskettua orgaanisten pölyjen kohdalla 8 %:iin ja metallipölyjen kohdalla 2-3 %:iin, ei räjähdyskelpoisia ilmaseoksia pitäisi esiintyä. Raja, jossa seos voidaan katsoa vaarattomaksi riippuu kuitenkin suuresti pölystä ja käytetystä inerttikaasusta. (Tapiola 1997, 5.)

Näin alhaisilla happipitoisuuksilla tiloissa ei kuitenkaan voida työskennellä. Mikäli ilman happipitoisuus laskee alle 19%:n, se saattaa heikentää koordinaatiokykyä ja aiheuttaa oireita työntekijöillä. Ilman happipitoisuuden laskiessa alle 12%:n, tajuttomuus iskee nopeasti ja varoittamatta. (CENELEC 1999, 66.)

Myös inertoinnin osalta on otettava huomioon mahdolliset vika- ja käyttäjän virhetilanteet sekä prosessin käynnistys- ja alasajovaiheet. Happipitoisuutta tulisi mitata jatkuvasti, ja tiloissa joissa työskennellään tulisi varmistua työskentelijöiden turvallisuudesta tehokkaalla tuuletuksella tai mittaamalla tilojen happipitoisuutta tai myrkyllisten kaasujen pitoisuutta. (Tapiola 1997, 5.)

4.2.4 Laitteiston vikatilanteiden ja käyttäjän virheen ennaltaehkäisy

Laitteen säännöllisellä huollolla ja tarkastuksilla voidaan varmistaa, ettei räjähdyskelpoisia ilmaseoksia synny laitteen ulkopuolella (KOM 2005, 23). Jos on todettu, että räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen on mahdollista vain ennakoitavissa olevissa laitteistovika- ja käyttäjän virhetilanteissa, voidaan kunnossapidolla ja inhimilliseen tekijään vaikuttamalla mahdollisesti poistaa näistä tilanteista aiheutuva räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen.

Esimerkkinä voidaan mainita, että VTT on antanut lausunnon pölynpoistolaitteiden suojauksesta (lausunto VTT-S-01741-06), jossa todetaan että oikein käytettynä laitteisto ei muodosta ulkopuolelleen pölyräjähdysvaaraa. Kuitenkin, koska räjähdysvaaran arviointiin kuuluu myös ennakoitavissa olevien vikatilanteiden ja inhimillisten tekijöiden arviointi, on

lausunnon perusteella syytä epäillä, että vikatilanteissa räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen laitteiston ulkopuolelle ei ole poissuljettua.

Säännöllisellä huollolla ja tarkastuksilla voidaan vaikuttaa laitteiden vikaantumiseen, joten jos laite huolletaan valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti ja esimerkkitapauksessa VTT:n lausunnon mukaisin ehdoin (”laitteiston sisällä olevien metalliosien potentiaalintaus on mitattava ja dokumentoitava ennen käyttöönottoa ja sen kunto tarkastettava aina laitteiston määräaikaishuollossa”), laitteiston vikaantuminen ja siten räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen voidaan joissain tapauksissa arvioida tilanteeksi, joka ei ole enää ennakoitavissa.

Inhimilliseen tekijään vaikuttamisella ja laitteiston vikaantumismahdollisuuksien poistamisella voidaan joskus saavuttaa tila, jossa räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen on riittävän hyvin ehkäisty. Näillä toimenpiteillä suoritettua räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostumisen ehkäisemistä olisi kuitenkin arvioitava kriittisesti ja toiminnanharjoittajan tulisi kyetä esittämään uskottavat dokumentit organisatoristen toimenpiteiden ja kunnossapidon toteutuksesta. Esimerkkejä muista organisatorisista toimenpiteistä (KOM 2005, 44-45):

- toimintaohjeet
- työntekijöiden riittävä pätevyittäminen
- työntekijöiden kouluttaminen
- työntekijöiden valvonta
- työlupajärjestelmä
- kunnossapitotöiden toteuttaminen
- valvonta ja tarkastukset

Liimatainen (2008) korostaa, että vastuu toimenpiteiden riittävyyden arvioinnista on toiminnanharjoittajalla. Toiminnanharjoittajan on kuitenkin uskottavasti osoitettava, että räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen ei esimerkiksi tehtyjen riskianalyyysien perusteella ole ennakoitavissa ja että toimenpiteet räjähdyskelpoisten ilmaseosten ehkäisemiseksi on toteutettu muuallakin kuin papereissa.

4.2.5 Siivous, pölykertymien poistaminen

Euroopan komission (2005, 20) mukaan useimpien palavien pölyjen osalta riittävän määrän räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syntymiseksi muodostaa koko lattiapinta-alalle tasaisesti levinnyt alle 1 mm:n paksuinen pölykerros. Normaalkorkuisen huoneen ilmaan sekoittuessaan pöly täyttää huoneen kokonaan räjähdyskelpoisella pölyn ja ilman seoksella. Vain, mikäli

pölykerrokset poistetaan siivoamalla ennen kuin voi muodostua räjähdyskelpoisia pölyilmaseoksia, tila voidaan luokitella räjähdysvaarattomaksi (SFS-EN 61241-10, 20).

Pölykerrokseen liittyy kolme riskitekijää (SFS-EN 61251-10, 42):

- pölykerrokset voivat muodostaa pölypilven jonkin ulkoisen vaikutuksen johdosta, joka saattaa syttyä aiheuttaen pölyräjähdysten
- räjähdys sisätiloissa voi nostaa pölykerrokset pölypilviksi, ja niistä voi aiheutua ensimmäistä tapahtumaa tuhoisampia sekundaarisia räjähdyksiä
- laitteiden päällä olevat pölykerrokset voivat syttyä laitteiden lämpenemisen vaikutuksesta

Vaarallisia pölykertymiä voidaan välttää puhdistamalla työskentely- ja toimintatilat säännöllisesti. Tehokkaaksi menetelmäksi voidaan mainita puhdistussuunnitelmat, joissa määritellään sitovasti puhdistustoimenpiteiden laatu, laajuus ja toteuttamistiheys sekä vastuusuhteet. Puhdistussuunnitelmissa tulisi ottaa huomioon myös vaikeasti havaittavat (esim. korkealla sijaitsevat) tai vaikeapääsyiset pinnat, joille voi kertyä pitkien aikojen kuluessa huomattavia pölymääriä. Siivoussuunnitelmassa tulisi varautua myös mahdollisten toimintahäiriöiden aiheuttamien ylimääräisten pölykertymien pikaiseen poistamiseen. (KOM 2005, 24.)

Pölykertymien poistossa on suositeltavaa käyttää märkäpuhdistusta tai imureita (palavien pölyjen imurointiin saa käyttää vain rakenteeltaan syttymislähteettömiä pölynimureita). Puhdistusmenetelmiä, jotka aiheuttavat pölyn nousemisen pyörteinä ilmaan, esimerkiksi paineilmalla suoritettava puhallus, on vältettävä. Märkäpuhdistuksessa on tarpeen mukaan huomioitava kevytmetallipölyjen osalta vedyn kehittymismahdollisuus. (KOM 2005, 24.)

Yksin siivoustaajuus ei riitä määrittelemään, onko pölykerroksessa pölyä niin vähän ettei pölyräjähdysvaaraa synny. Siivouksen tehokkuus on paljon tärkeämpää kuin sen taajuus. Vain, mikäli pölykerrokset pidetään häviävän pieninä tai niitä ei ole lainkaan päästömääristä riippumatta, voidaan todeta että räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen pölypinnoilta on riittävän hyvin ehkäisty, eikä tiloja tarvitse luokitella pölykertymien vuoksi räjähdysvaarallisiksi. (SFS-EN 61251-10, 42.)

4.2.6 Ilmanvaihto ja kohdepoisto

Kaasujen, höyryjen ja sumujen osalta on laitteen valmistajan arvioitava tuuletuksen mitoittamista varten ulkopuolelle virtaavien kaasujen, höyryjen ja sumujen suurin mahdollinen määrä sekä tunnettava niiden lähteen sijainti sekä leviämisolosuhteet. Suotuisimmissa tapauksissa riittävän tehokas tuuletus voi riittää estämään

räjähdyksvaarallisten tilojen muodostumisen. Joissain tapauksissa riittävään tuuletus ei kokonaan poista vaarallisten räjähdyskelpoisten esiintymismahdollisuutta, vaan niiden muodostumisen todennäköisyys vain vähenee ja räjähdysvaarallisten tilojen koko saadaan supistumaan. (KOM 2005, 24.)

Pölyjen osalta tuuletus mahdollistaa riittävän suojan vain silloin, jos pöly imetään pois sen syntymispaikasta ja lisäksi varmistetaan, että vaarallisia pölykertymiä ei synny. Erityisesti pölyjen osalta tulisikin tarkkaan harkita, riittääkö tehokas kohdepoisto ja pölykertymien poistaminen varmuudella ehkäisemään räjähdysvaarallisten ilmaseosten muodostuminen. Arvioinnissa tulisi myös pohtia, millä todennäköisyydellä käyttäjä pystyy poistamaan kohdepoiston käytöstä tai kuinka todennäköisesti kohdepoistojärjestelmä vikaantuu.

Esimerkki: Standardissa SFS-EN 61241-10 (30) esitetään sisätiloissa oleva pölysäkkien tyhjennyspaikka, jossa on paikallispoisto. Standardin esimerkkitapauksessa todetaan, että normaalitilanteessa pölyä ei pääse ympäristöön paikallispoiston ansiosta, sillä hyvin suunniteltu paikallispoisto imee kaiken vapautuvan pölyn laitteiston sisään. Normaalikäytössä täyttöaukko ei toimi päästölähteenä, mutta harvoin ja lyhytaikaisesti paikallispoisto saattaa olla epäkunnossa tai räjähdyskelpoisia ilmaseoksia saattaa käyttäjän virheen vuoksi esiintyä tyhjennysaukon läheisyydessä, joten esimerkkitapauksessa on täyttöaukko luokiteltu sekundääriseksi päästölähteeksi ja siten avoimen täyttöaukon ympäristö on luokiteltu räjähdysvaaralliseksi tilaksi.

Palavien nesteiden höyryt ja kaasut voidaan poistaa joko luonnollisella tai koneellisella ilmanvaihdolla. Jos luonnollinen ilmanvaihto ei riitä poistamaan räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostumista, tulee aina käyttää koneellista ilmanvaihtoa. Koneellinen ilmanvaihto on järjestettävä niin, että vaarallisimmaksi luokitellussa tilassa sijaitsee alipaine ympäröiviin tiloihin nähden. (SFS-käsikirja 59, 17.) Ilmanvaihdossa on huomioitava aineen ominaisuudet: ilmaa raskaammat kaasut painuvat alaspäin kun ilmaa kevyemmät kaasut nousevat ylöspäin.

Ilmanpoisto on pyrittävä järjestämään kohdepoistona siten, että päästö poistetaan ennen kuin se ehtii levitä. Pääsääntöisesti poistokanava on johdettava ulos omana kanavanaan. Jos ilmastointia ei voida järjestää kohdepoistolla tai räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntymistä ei voida kohdepoistolla riittävän hyvin ehkäistä, ilmanvaihto on toteutettava poistoilma- ja tuloilmakojeen kanssa siten, että räjähdysvaarallinen tila tuuletetaan tehokkaasti. (SFS-käsikirja 59, 19.)

Ilmanvaihdon pysähtyessä ei saa muodostua kaasulukkoja ja poistoilma-aukot on sijoitettava siten, että poistettava seos liikkuu samaan suuntaan kuin se luonnostaan painovoiman

vaikutuksesta liikkuisi. Poistoilmapuhaltimen moottorin sijoittamista ilmapvirtaan on vältettävä. (SFS-käsikirja 59, 19.) Jos poistoilmapuhallin joudutaan sijoittamaan räjähdysvaaralliseen tilaan, tulee sen täyttää räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäville laitteille asetetut vaatimukset.

Mikäli vedotaan siihen, että räjähdyskelpoisten ilmaseosten esiintymiseen on vaikutettu koneellisen ilmanvaihdon avulla, ilmanvaihtojärjestelmän häiriöihin on varauduttava poistoilmakanavaan sijoitetulla virtausvahdilla, joka hälyttää ilmanvaihdon pysähtyessä tai häiriintyessä. (SFS-käsikirja 59, 19.) Tapauskohtaisesti tulee arvioida, voidaanko riittävän hyvin varmistua että ilmanvaihdon pysähtyessä räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostumiseen kyetään vaikuttamaan muilla keinoin eikä tilan luokitusta tarvitse muuttaa räjähdysvaarallisempaan suuntaan.

Standardi SFS-EN 60079-10 (42) lähtee siitä, että joissain tapauksissa ilmanvaihto voi olla niin tehokas, että käytännössä räjähdysvaarallista tilaa ei ole. Edellytyksenä tälle on se, että voidaan osoittaa ilmanvaihdon olevan voimakas ja käytettävyydeltään niin hyvä, että käyttökatkoksia ei esiinny käytännössä lainkaan. Standardi jakaa ilmanvaihdot kolmeen tehokkuusluokkaan: voimakas, tyydyttävä, heikko ja kolmeen käytettävyydsluokkaan: hyvä, kohtalainen, huono. Jotta ilmanvaihto olisi käytettävyydeltään hyvä, sen täytyy toimia käytännössä jatkuvasti. Voimakkaaksi ilmanvaihdoksi taas voidaan käytännössä laskea vain tilanne, jossa käytetään kohdepoistoa, kyseessä on pieni suljettu alue tai kun päästö määrät aikayksikössä ovat hyvin pieniä.

Päästölähde	Hyvä	Kohtalainen	Huono
jatkuva	vaaraton ^a	tilaluokka 2	tilaluokka 1
primäärinen	vaaraton ^a	tilaluokka 2	tilaluokka 2
sekundaarinen	vaaraton ^a	tilaluokka 2	tilaluokka 2

^a päästölähteiden ympärillä saattaa esiintyä erittäin vähäisiä määriä räjähdyskelpoista seosta

Taulukko 3: Voimakkaan ilmanvaihdon käytettävyyden vaikutus tilaluokkaan (SFS-EN 60079-10, 44)

Vain toimintavarmaa ja voimakasta ilmanvaihtoa käytettäessä voidaan päätyä lopputulokseen että vaarallisia räjähdyskelpoisia ilmaseoksia ei pääse syntymään. Mikäli ilmanvaihto on jotain muuta kuin voimakas (määritelmä löytyy em. standardista), tai siinä voi esiintyä katkoksia edes harvoin ja lyhytaikaisesti, täytyy tilojen luokittelu suorittaa.

Liimataisen (2008) mukaan edellytyksenä SFS-EN 60079-10 standardin mukaiselle luokittelulle on, että kaikki luokittelu tehdään ko. standardin mukaan. Tämä on loogista, sillä on kyseenalaista lähteä luokittelemaan tiloja eri standardien ja esimerkkien perustella valiten aina menetelmän, jolla ”pääsee helpoimmalla”.

Virtausvahdilla varmistettavan ilmanvaihdon on automaattisesti katkaistava virta sähkölaitteilta, jotka eivät täytä räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäville laitteille asetettuja vaatimuksia. (SFS-käsikirja 59, 19.) Lisätietoa ilmanvaihdon toteuttamiseksi löytyy mm. standardin SFS-EN 60079-10 liitteestä B.

4.2.7 Kaasuilmaisimien käyttö

Kaasuilmaisimilla tapahtuvaa pitoisuuksien valvontaa tuskin voidaan varsinaisesti laskea osaksi räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostumisen ehkäisyä, sillä ilmaisin ei pysty estämään räjähdysvaaran syntymistä. Kaasuilmaisimilla voidaan kuitenkin ehkäistä räjähdyskelpoisten ilmaseosten syttyminen ja rajoittaa mahdollisen räjähdysvaaran vaikutuksia katkaisemalla tilasta sähköt ja hälyttämällä henkilökunta poistumaan tilasta sekä ryhtymään ennalta sovittuihin toimenpiteisiin räjähdysvaaran poistamiseksi.

Euroopan komission (2005, 25) mukaan kaasuilmaisimia voidaan käyttää seuraavin edellytyksin:

- on riittävä tieto mahdollisista räjähdyskelpoisista aineista, missä ne sijaitsevat ja mitkä ovat niiden suurimmat mahdolliset lähdevahvuudet ja millaiset ovat leviämisolosuhteet
- kaasuilmaisimien toimintakyky niiden käyttöolosuhteissa: vasteaika, erottelukynnys, ristikkäisherkyys
- vaarallisten tilanteiden välttäminen yksittäisen kaasuilmaisimen pettäessä (luotettavuus)
- mahdollisuus havaita ennakoitavissa olevat vuodot riittävän nopeasti ja varmasti mittauspisteiden lukumäärän ja sijainnin sopivalla valinnalla
- tieto siitä, mikä alue joutuu alttiiksi räjähdysvaaralle, kunnes laitteen antaman hälytyksen käynnistämät suojaustoimenpiteet alkavat tehot
- riittävän tehokkaat toimenpiteet sellaisen tilanteen varalta, jossa vaarallisia räjähdyskelpoisia ilmaseoksia joutuu lähialueen ulkopuolelle suojaustoimenpiteiden käynnistämisen vuoksi
- riittävän tehokkaat toimenpiteet sellaisen tilanteen varalta, että suojaustoimenpiteiden virheellisestä käynnistymisestä aiheutuu vaaraa ulkopuolisille

Kaasuilmaisimia käyttämällä tuskin välttyään räjähdysvaarallisten ilmaseosten muodostumiselta ja siten tilojen luokittelulta, mutta kaasuilmaisimia käyttämällä voidaan tapauskohtaisesti sallia lievennyksiä esimerkiksi tiloissa käytettäville laitteille ja työvälineille, jos se kyetään riittävän hyvin toiminnanharjoittajan oman riskiarvioinnin pohjalta toteuttamaan tai syttymislähteinä toimivien työvälineiden käytön salliminen

räjähdyksvaarallisessa tilassa on riittävän hyvin perusteltu räjähdysuojasasiakirjassa (ATEX-olosuhdeasetus, liite 2 kohta 2.4; KOM 2005, 41). Edellä mainitussa tilanteessa räjähdysuojamattomilta sähkölaitteilta tulisi kuitenkin katkaista virta viimeistään silloin, kun palavan aineen pitoisuus ilmassa ylittää 25% alemmasta syttymisrajasta (SFS-käsikirja 59, 19).

4.3 Räjähdykskelpoisia ilmaseoksia sisältävien tilojen luokittelu

Jos räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntymistä ei voida edellisessä luvussa esitellyin toimenpitein varmuudella ennaltaehkäistä, ja tilassa edelleen voi esiintyä sellaisia määriä räjähdysvaarallista ilmaseosta, että toimenpiteet ihmisten suojaamiseksi räjähdysvaaralta on tarpeen, tulee tilat luokitella räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymisen todennäköisyyden mukaisesti vyöhykkeisiin (ATEX-olosuhdeasetus, liite 1):

Tilaluokka 0

Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein.

Tilaluokka 1

Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos todennäköisesti esiintyy normaalitoiminnassa satunnaisesti.

Tilaluokka 2

Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa on epätodennäköistä ja se kestää esiintyessään vain lyhyen ajan.

Tilaluokka 20

Tila, jossa ilman ja palavan pölyn muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein.

Tilaluokka 21

Tila, jossa ilman ja palavan pölyn muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos todennäköisesti esiintyy normaalitoiminnassa satunnaisesti.

Tilaluokka 22

Tila, jossa ilman ja palavan pölyn muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa on epätodennäköistä ja se kestää esiintyessään vain lyhyen ajan.

Kuten aiemmin mainittu, normaalitoimintaan lasketaan kuuluvaksi laitteen normaali käyttö, laitteen käyttöönotto ja käytöstä poisto, ennakoitavissa oleva laitteen vika ja ennakoitavissa oleva laitteen virheellinen käyttö. Tilaluokitus tulisi tehdä luotettavilla mittauksilla,

laskennallisesti tai noudattaen standardeja ja julkaistuja esimerkkejä. Joillekin toimialoille (esim. maalaus) on julkaistu tai ollaan julkaisemassa standardeja ja oppaita, joissa neuvotaan tarkemmin toimialalle soveltuvilla menetelmillä tilaluokituksen tekeminen. Mikäli toimialakohtaista opasta tilaluokituksen tekemiseen ei ole saatavissa, voidaan luokitus tehdä esimerkiksi seuraavien SFS-standardien avulla:

- SFS-EN 61241-10: Pölyräjähdysvaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 10: Pölyräjähdysvaarallisten tilojen luokittelu, 2005.
- SFS-EN 60079-10: Kaasuräjähdysvaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 10: Räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu, 2003.
- SFS-käsikirja 59: Räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu. Palavat nesteet ja kaasut, 1998.

Arvioitaessa tilaluokkaa ja sen laajuutta, tulisi olla tiedossa palavan aineen määrä, alempi ja ylempi räjähdysraja, ilmanvaihto ja ilmasto-olosuhteet, tiheys (onko ilmaa kevyempää vai raskaampaa) sekä muut arviointiin vaikuttavat tekijät (esim. käsittelytapa) (SFS-EN 60079-10, 22). Räjähdysvaaralliseksi luokitellun tilan laajuudeksi määritellään etäisyys mihin tahansa suuntaan päästölähteen reunasta pisteeseen, jossa kyseessä olevan tilaluokan mukaista vaaraa ei enää katsota olevan. Mikäli tilaluokitus johtaa pieniin luokattomiin alueisiin luokiteltujen alueiden välissä, on luokittelu ulotettava koko alueelle. (SFS-EN 61241-10, 20.) Tilaluokituksessa on myös huomioitava tilat, joista on tai voi olla avoin yhteys räjähdysvaarallisiin tiloihin (ATEX-olosuhdeasetus, 5 §).

Tilaluokan laajuuteen voi vaikuttaa mm. aiemmissa luvuissa esitetyillä räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostumisen estomenetelmillä. Tilaluokan laajuuteen voi vaikuttaa myös esimerkiksi fyysisillä esteillä, ylläpitämällä ylipainetta tilassa viereiseen tilaan nähden estäen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen pääsyn tilaan sekä huuhtelemalla tilaa runsaalla ilmamäärällä siten, että ilma vuotaa ulos kaikista aukoista joista räjähdyskelpoinen seos voi tulla sisään. (SFS-EN 60079-10, 20.)

Tilaluokitus määräytyy päästölähteen esiintymistaajuuden mukaan (ellei esim. ilmanvaihdosta muuta johdu). Kun tiedetään, millä todennäköisyydellä päästölähde esiintyy ennakoitavissa olevissa tilanteissa, voidaan tilat luokitella päästölähteen esiintymistaajuuden mukaisiin luokkiin.

Pölypilvien esiintyminen	Pölypilviä sisältävän tilan luokka
Pölypilviä esiintyy jatkuvasti	20
Primäärinen päästölähde	21
Sekundaarinen päästölähde	22

Taulukko 4: Tilaluokkien määrittäminen riippuen palavan pölyn esiintymisestä (SFS-EN 61241-10, 18)

Seuraavassa taulukossa puolestaan on esimerkki, jossa arvioidaan kahden tilan välisen aukon esiintymistä päästölähteenä, ja esiintymistajuuden perusteella on tehty tilaluokitus. Tilaluokituksen ulottuvuus tulee arvioida erikseen. Toinen tiloista sisältää räjähdyskelpoista ilmaseosta jatkuvasti ja toinen tiloista ei lähtökohtaisesti sisällä räjähdyskelpoisia ilmaseoksia, ellei niitä siirry tilaan näiden kahden tilan välisen aukon kautta (tilaluokitus palaville nesteille ja kaasuille).

Tilaluokka	Aukon tyyppi
Ei luokkaa (vaaraton)	Normaalisti suljetut aukot, jotka voidaan avata vain erikoistyökaluilla tai hätätapauksessa
2	Kaksi aukkoa sarjassa, joissa on toisistaan riippumattomat suljinmekanismit, avataan harvoin ja on tiiviisti sovitettu tai yksi aukko, jossa on edellä mainittujen lisäksi tiivistys koko ympärysmitaltaan
1	Normaalisti suljetut aukot (esim. automaattisesti sulkeutuvat) jotka avataan harvoin ja jotka ovat tiiviisti sovitettu
0	Aukot, jotka eivät täytä edellä mainittuja edellytyksiä (esim. usein auki olevat aukot ja kiinteät tuuletusaukot)

Taulukko 5: Aukon arviointi päästölähteenä ja tilaluokituksen tekeminen (SFS-EN 60079-10, 30 mukaan)

Tilaluokkaan 0 ja 20 lasketaan tilanteet, joissa ilman ja palavan aineen muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen on ennakoitavissa tapahtuvan jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein. Tilat, joissa tämä ehto täyttyy palavien nesteiden tai kaasujen osalta kuuluu tilaluokkaan 0. Mikäli ehto täyttyy palavien pölyjen osalta, tilat luokitellaan tilaluokkaan 20.

Tavallisesti tilaluokkaan 0 kuuluu vain säiliöiden ja laitteiden (hauhduttimet, reaktioastiat jne.) sisätilat, mutta joskus myös tuuletusaukkojen ja muiden aukkojen läheisyys. Niin ikään tilaluokan 20 ehtojen täyttyminen on yleensä mahdollista vain säiliöiden, putkistojen, laitteiden tai muiden vastaavien (myllyt, kuivurit, sekoittimet, kuljetusputket, siilot) sisällä. (KOM 2005, 27). Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös (KTMp) (313/1985, 9 §) edellyttää, että tiloissa, joissa valmistetaan tai teknillisesti käytetään palavaa nestettä (tai kaasua), on ilmanvaihto suunniteltava siten että räjähdyskelpoisia ilmaseoksia ei synny. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että ainakaan tilaluokkaa 0 ei saisi näissä tiloissa esiintyä.

Esimerkkejä tilaluokan 0 ja 20 päästölähteistä (SFS-EN 60079-10, 28; SFS-EN 61241-10, 18; KTMp 344/1997 45 §):

- palavan nesteen pinta kiinteäkattoisessa säiliössä, jossa on jatkuva ilmanvaihto ulkoilmaan
- palavan nesteen pinta, joka on jatkuvasti tai pitkäaikaisesti avoimena
- pölyä sisältävien laitteiden sisätilat
- pölyn täyttösuppilot, syklonit, siilot, suodattimet ja pölyn siirtojärjestelmät
- maanalaisen nestekaasusäiliön hoitokuilu

Tilaluokkaan 1 ja 21 lasketaan tilanteet, joissa ilman ja palavan aineen muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen on ennakoitavissa satunnaisesti. Tilat, joissa tämä ehto täyttyy palavien nesteiden ja kaasujen osalta kuuluu tilaluokkaan 1. Mikäli ehto täyttyy palavien pölyjen osalta, tilat luokitellaan tilaluokkaan 21.

Tilaluokkaan 1 voi kuulua mm. tilaluokan 0 lähiympäristö, täyttöaukkojen lähiympäristö ja helposti rikkoutuvista aineista valmistettujen laitteiden tai johtojen lähiympäristö. Tilaluokassa 21 voi olla esimerkiksi pölynpoisto- ja täyttöasemien välitön ympäristö, ja tilat joissa esiintyy pölykertymiä. (KOM 2005, 27).

Esimerkkejä tilaluokan 1 ja 21 päästölähteistä (SFS-EN 60079-10, 28; SFS-EN 61241-10, 20; KTMp 344/1997 45 §):

- pumpun, kompressorin tai venttiilien tiivisteet, mikäli vuoto on todennäköinen
- palavaa nestettä sisältävien astioiden vedenpoistoaukot, joista voi ennakoitavasti vuotaa palavaa nestettä ympäristöön
- pölyä sisältävien laitteiden täyttö- ja tyhjennysaukkojen läheisyys
- pölysiilot, jotka tyhjenetään vain satunnaisesti
- pölysuodattimet, jos suodattimien puhdistusväli on pitkä
- nestekaasupumput, nestekaasusäiliön ympäristö, nestekaasusäiliön varoventtiilin pää
- nestekaasun pullovarastot

Tilaluokkaan 2 ja 22 lasketaan tilanteet, joissa ilman ja palavan aineen muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen on ennakoitavissa tapahtuvan epätodennäköisesti ja esiintyminen on vain lyhytaikaista. Tilat, joissa tämä ehto täyttyy palavien nesteiden ja kaasujen osalta kuuluu tilaluokkaan 2. Mikäli ehto täyttyy palavien pölyjen osalta, tilat luokitellaan tilaluokkaan 22.

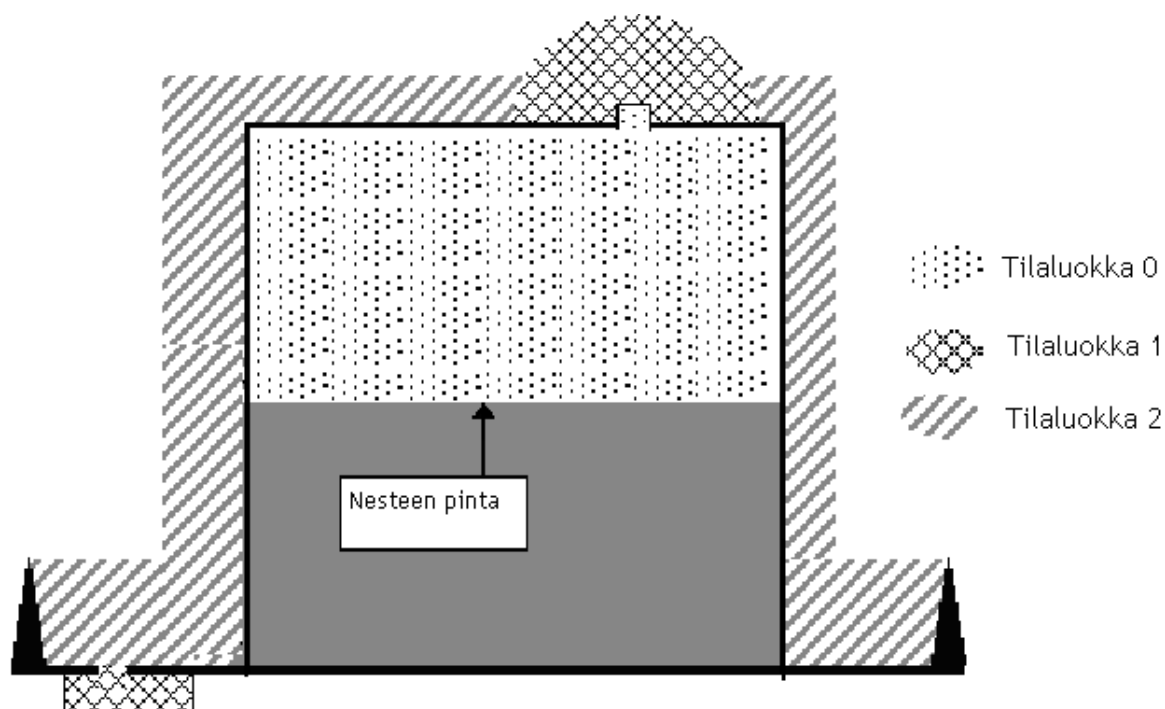
Vyöhykkeeseen 2 voi kuulua tyypillisesti tilaluokkien 0 ja 1 ympäristöt. Tilaluokkaan 22 voi kuulua mm. pölyä sisältävien laitteiden ympäristössä sijaitsevat tilat, jos pölyä pääsee vuotamaan laitteiden ulkopuolelle. (KOM 2005, 27-28.)

Esimerkkejä tilaluokan 2 ja 22 päästölähteistä (SFS-EN 60079-10, 28; SFS-EN 61241-10, 20):

- pumppujen, kompressorien ja venttiilien tiivisteet, joiden vuoto on ennakoitavissa mutta epätodennäköistä
- laipat, yhteet ja putkiliitokset
- laitteiden lähialueet, kun laitteet avataan harvoin ja kokemuksesta tiedetään, että laitteet voivat helposti vuotaa johtuen ylipaineesta

Laadittaessa luokitusta nestekaasulle ja sen käyttölaitteille tulee muistaa myös kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta (344/1997), jonka pykälässä 45 annetaan tarkempia ohjeita nestekaasun tilaluokituksista. Pykälässä todetaan seuraavaa: ”Kaasun käyttölaitetta ympäröivää tilaa ei katsota räjähdysvaaralliseksi tilaksi. Kaasun käyttölaitteeseen kytkettyä kotitaloudessa käytettävää nestekaasupulloa ympäröivää tilaa ei katsota räjähdysvaaralliseksi tilaksi”. Nestekaasun osalta onkin epäselvää, tulisiko teollisuuskäyttöön suunniteltuja nestekaasun käyttölaitteita pitää mahdollisina päästölähteinä, sillä ne eivät kuitenkaan ole kaasulaiteasetuksen mukaisia kaasulaitteita, joihin ATEX-olosuhdeasetusta ei sovelleta.

Koska tilaluokkien määrittelyn vastuu on toiminnanharjoittajan, ja koska selkeitä ohjeita tilaluokituksen tekemiseen ei ole vaan paljolti luotetaan toiminnanharjoittajan omiin riskianalyysiin, voi ”kentällä” törmätä hyvin erilaisiin tilaluokituksiin. ATEX-olosuhdeasetuksessa on annettu periaatteet, joita tulee noudattaa työntekijöiden suojelemiseksi räjähdyskelpoisilta ilmaseoksilta. Yksityiskohtaisia ohjeita on vaikea saada. Alla muutama esimerkki tilaluokituksen tekemisestä. Lisää esimerkkejä on saatavissa eri standardeista ja Graafisen teollisuuden yhdistyksen ja VTT:n julkaisusta ”Opas räjähdysuojausasiakirjan laatimiseksi offsetpainolle”.



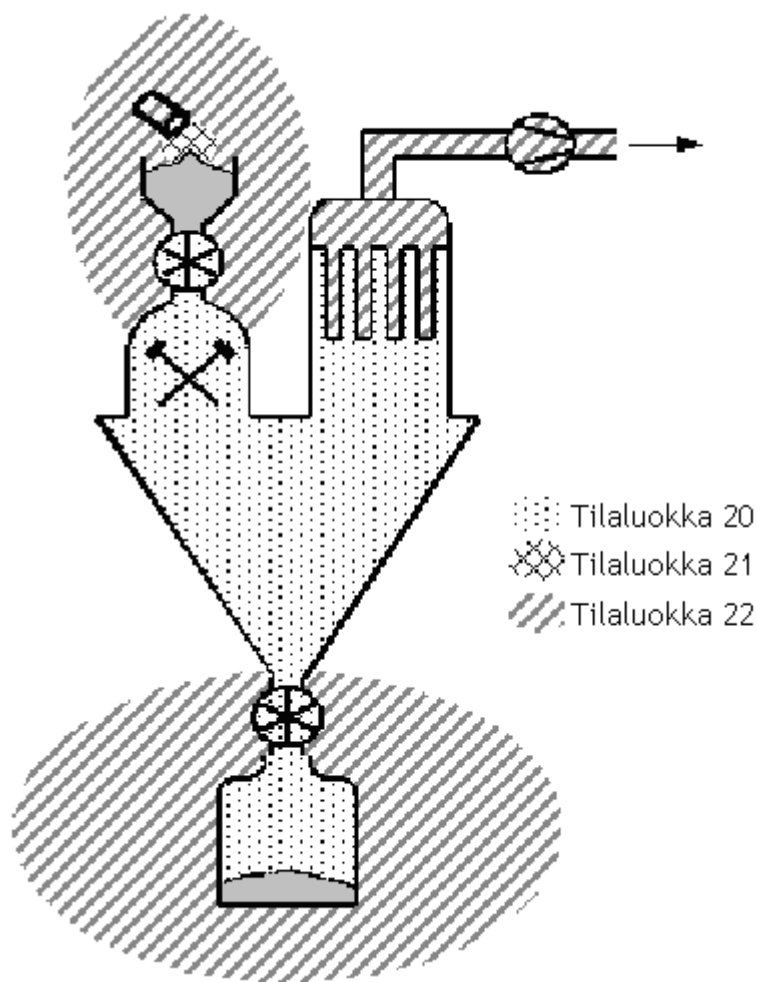
Kuva 3: Palavaa nestettä sisältävän säiliön tilaluokitus (KOM 2003, 22)
Kuvaa muokattu, alkuperäisessä kuvassa säiliön sisäpuolta ei ole merkitty tilaluokkaan 0

Kuvassa 3 on palavan nesteen säiliö. Säiliö on ulkotilassa ja sitä täytetään ja tyhjenetään säännöllisin väliajoin. Ulkoilman ja säiliön välillä on paineentasausaukko. Palavan nesteen leimahduspiste vastaa suunnilleen vuoden keskilämpötilaa ja syntyvien höyryjen tiheys on suurempi kuin ilman tiheys (höyryt ovat ilmaa raskaampia). On oletettava, että säiliön sisällä esiintyy pitkiä aikoja vaarallista räjähdyskelpoista ilmaseosta. Tästä syystä säiliö ja paineentasausaukko on luokiteltu tilaluokkaan 0. (KOM 2005, 28).

Kuvan 3 säiliön paineentasausaukosta voi päästä satunnaisesti ilmaan höyryjä, jotka muodostavat räjähdyskelpoisia seoksia. Tästä syystä aukkoa ympäröivä tila luokitellaan tilaluokkaan 1. Harvoin esiintyvissä, epäsuotuisissa sääolosuhteissa höyryt voivat virrata säiliön ulkopintaa alas ja muodostaa vaarallisia räjähdyskelpoisia ilmaseoksia, joten säiliötä ympäröivä tila luokitellaan tilaluokkaan 2. (KOM 2005, 28).

Säiliön ulkopuolella olevien vyöhykkeiden koot määräytyvät vapautuvien höyryjen ennakoitun määrän, nesteen ominaisuuksien, aukon suuruuden ja täyttö-/tyhjennuskertojen tiheyden sekä nesteen pinnan korkeuden keskimääräisten muutoksien mukaan. (KOM 2005, 28). Lisäksi kuvan 3 vasemmassa alareunassa näkyvä kaivo / syvennys on luokiteltu tilaluokkaan 1 perustuen syntyvien höyryjen tiheyteen, jolloin ne valuvat alaspäin, ja saattavat satunnaisesti muodostaa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia säiliön läheisyydessä olevissa syvennyksissä.

Standardissa SFS-EN 60079-10 sivulla 78 on samanlainen esimerkkitapaus kuin Euroopan komission julkaisemassa oppaassa (kuva 3). Kyseisessä esimerkissä paineentasausaukon ympäristö 3 m:n säteellä on luokiteltu tilaluokkaan 1, ja koko säiliön ympäristö 3 m:n säteellä tilaluokkaan 2 perustuen mm. oletuksiin, että ilmanvaihto on luonnollinen ja ilmanvaihdon tehokkuus on tyydyttävä, ja että säiliössä olevan palavan nesteen leimahduspiste on alle käyttö- ja ympäristölämpötilan.



Kuva 4: Palavaa pölyä jauhavan myllyn tilaluokitus (KOM 2003, 29)

Kuvassa 4 on mylly, jonka yläpäässä on täyttöaukko (käsin täyttö), tuotteiden poistoaukko ja suodatin. Pölyävää palavaa tuotetta syötetään käsin astiasta täyttösäiliöön. Syöttövaiheen aikana voi astian tyhjennysaukon alueelle syntyä satunnaisesti pölyn ja ilman muodostama räjähdyskelpoinen seos, joten kyseinen tila luokitellaan tilaluokkaan 21. Täyttösäiliötä ympäröivällä alueella on pölykertymiä. Harvoin ja lyhytaikaisesti voi esiintyä tilanne, jossa pöly nousee pyörteinä ilmaan muodostaen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen, joten täyttösäiliön ympäristö luokitellaan tilaluokkaan 22. (KOM 2005, 29).

Myllyn toiminnan johdosta pöly muodostaa sen sisällä pölypilven. Niin ikään suodatinletkujen puhdistaminen aiheuttaa säännöllisin väliajoin pölypilven, joten myllyn sisätila ja suodattimet luokitellaan tilaluokkaan 20. Jauhettua tuotetta otetaan jatkuvasti myllystä ulos aiheuttaen poistosäiliöön räjähdyskelpoisen pölypilven, joten poistoastia luokitellaan tilaluokkaan 20. Puutteellisen tiiviydén takia tyhjennysaukon alueelle muodostuu pölykertymiä, joten tyhjennysaukon ympäristö on luokiteltu tilaluokkaan 22. (KOM 2005, 29).

Räjähdyksvaarallisiksi luokitellut tilat on esitettävä räjähdysvaarallisuuden luokitteluperusteineen. Räjähdysvaarallisten tilojen sisäänkäyntien yhteydessä on tarvittaessa oltava seuraava merkintä (ATEX-olosuhdeasetus, 7 §):



Kuva 5: Kolmion muotoinen varoitusmerkki (ATEX-olosuhdeasetus, liite 3)
Merkki on kolmion muotoinen ja siinä on mustat kirjaimet, keltainen tausta ja musta reunus. Keltaisen osuuden on peitettävä ainakin 50% merkin alasta.

4.4 Syttymisen estäminen

Jos vaarallisen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syntymistä ei voida estää, on vältettävä sen syttymistä. Tilaluokitelluissa tiloissa on ryhdyttävä suojaustoimenpiteisiin, joilla estetään syttymislähteiden esiintyminen tai vähennetään niiden esiintymisen todennäköisyyttä. Syttymislähteet voidaan jakaa kolmeentoista tyyppiin (KOM 2005, 26-30):

- kuumat pinnat
- liekit ja kuumat kaasut

- mekaanisesti syntyvät kipinät
- sähkölaitteet
- sähköiset tasausvirrat, katodinen korroosiosuoja
- staattinen sähkö
- salamanisku
- sähkömagneettiset kentät (taajuusalueella 9 kHz - 300 GHz)
- sähkömagneettinen säteily (erittäin korkeilla taajuuksilla tai optisella spektrialueella)
- ionisoiva säteily
- ultraääni
- adiabaattinen puristus, paineaallot, virtaavat kaasut
- kemialliset reaktiot

Tässä oppaassa käsitellään tarkemmin vain muutama syttymislähde. Tarkempia tietoja syttymislähteistä on standardissa SFS-EN 1127-1. Syttymislähteiden arvioinnissa on hyvä muistaa mitä todennäköisempää vaarallisten räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen on, sitä varmemmin syttymislähteet on pystyttävä torjumaan. Jos vaarallisten räjähdyskelpoisten ilmaseosten ja syttymislähteiden esiintyminen samanaikaisesti on erittäin epätodennäköistä, riittää että toteutetaan ”kohtuulliset suojaustoimenpiteet”. Muussa tapauksessa räjähdysten vahingollisia vaikutuksia on torjuttava rakenteellisin ja organisatorisin toimenpitein. (KOM 2005, 21.)

Tilaluokka	Syttymislähteet on estettävä varmasti:
0 tai 20	häiriöttömässä toiminnassa (normaalitoiminta) ennakoitavissa olevien häiriöiden aikana harvoin esiintyvien toiminnallisten häiriöiden aikana
1 tai 21	häiriöttömässä toiminnassa (normaalitoiminta) ennakoitavissa olevien häiriöiden aikana
2 tai 22	häiriöttömässä toiminnassa (normaalitoiminta)

Taulukko 6: Suojaustoimenpiteiden laajuus tilaluokituksen mukaisesti (KOM 2005, 30)

Syttymislähteiden vaarallisuuden arviointi on suoritettava tapauskohtaisesti ja vastuu on toiminnanharjoittajalla. Lähtökohtaisesti kaikissa tilaluokissa tulisi kuitenkin estää syttymislähteiden esiintyminen ja edellä olevaa taulukkoa voidaan soveltaa lähinnä arvioitaessa esimerkiksi millä todennäköisyydellä laite vikaantuu niin, että sen toimiminen syttymislähteenä on mahdollista.

4.4.1 Kuuma pinta

Räjähdyskelpoinen ilmaseos saattaa syttyä koskettaessaan kuumaa pintaa. Tästä syystä kuumien pintojen ja räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttymislämpötilan välille on jätävä riittävän suuri turvamarginaali. Noudatettava turvaväli riippuu tilaluokituksesta. Laitteiston

toiminnan vuoksi kuumia pintoja voi olla esimerkiksi lämmityslaitteissa, joissain sähkölaitteissa, kuumissa putkistoissa jne. Kuumia pintoja voi syntyä myös vikatilanteissa esimerkiksi voitelun riittämättömyyden vuoksi. (KOM 2005, 31).

Erityisesti on huomioitava pölykertymien eristävä vaikutus, joten ne estävät lämmön haihtumista ympäristöön. Mitä paksumpi on pölykerros, sitä vähemmän lämpöä haihtuu mikä nostaa lämpötilaa entisestään. Näin ollen laitteet, joita voidaan käyttää räjähdyskelpoisessa kaasun ja ilman seoksessa ei välttämättä sovellukaan käytettäväksi räjähdyskelpoisessa pölyn ja ilman seoksessa. (KOM 2005, 31). Lisätietoa kuumien pintojen aiheuttamasta pölykerrosten syttymisvaarasta löytyy standardista SFS-EN 61241-10 (liite B).

4.4.2 Liekit, kytöpalot, kipinät

Myös liekit ja kytevät kiinteän aineen hiukkaset voivat aiheuttaa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttymisen. Liekkien ja kytemisen esiintyminen on estettävä tilaluokkaan 0 ja 20 kuuluvissa tiloissa. Muihin tilaluokkiin laskettavissa tiloissa saa esiintyä liekkejä vain, jos ne on eristetty turvallisesti. Hitsaus ja tupakointi on estettävä räjähdysvaarallisilla alueilla. (KOM 2005, 31).

Mekaanisesti, raapaisun, iskun ja hankauksen yhteydessä voi syntyä kipinöitä johtaen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttymiseen. Mekaanisten kipinöiden syntymistä voi välttää valitsemalla vaarattomia materiaaliyhdistelmiä. Laitteissa, joiden osat liikkuvat toiminnan aikana, on mahdollisissa raapaisu-, isku- ja hankauskohdissa ehdottomasti vältettävä teräksen (pl. ruostumaton teräs) ja kevytmetallin yhdistelmiä. (KOM 2005, 31.) Kipinöitä synnyttävien laitteiden käyttö on kielletty tiloissa, joissa käsitellään erittäin helposti syttyviä kaasuja kuten vetyä ja asetyleeniä (Työterveyslaitos 2008).

4.4.3 Staattinen sähkö

Staattista sähköä syntyy esimerkiksi tilanteissa, joissa aineet liikkuvat toistensa ohi. Näin ollen vaikkapa käveleminen, muovien käsittely ja nesteen kaataminen astiasta toiseen saattaa helposti muodostaa staattisen sähkövarauksen. Varaus voi kertyä myös henkilölle, jota ei ole maadoitettu. Jos sähköstaattisesti varautunut henkilö koskettaa sähköä johtavaa esinettä (esim. oven kahva, metalliastia), saattaa staattinen sähkö toimia syttymislähteenä kyseisessä kohdassa. (CENELEC 1999, 45.) ATEX-olosuhdeasetuksen (5 §) mukaan erityisesti sähköstaattisten purkauksien esiintyminen syttymislähteenä on estettävä, joten staattista sähköä on syytä käsitellä hieman tarkemmin.

SFS-käsikirjassa 140 (299) listataan staattisen sähkön torjuntaperiaatteet. Käsikirjan mukaan staattisen sähkön välttämiseksi tulee käyttää aineita, jotka eivät varaudu, mutta jos kuitenkin joudutaan käyttämään aineita jotka saattavat varautua, tulee poistaa tai rajoittaa syntyneitä varausta potentiaalintasauksen ja maadoituksen avulla, neutraloimalla syntyneet varaukset vastakkaismerkkisillä varauksilla tai lisäämällä aineiden johtavuutta niin, että vaarallisia varauksia ei synny.

Staattisen sähkön antamaa sähköiskua ei välttämättä näe, kuule tai edes tunne, mutta silti se saattaa sytyttää kaasujen ja höyryjen muodostamat räjähdyskelpoiset ilmaseokset, ja myös jotkin pölyn ja ilman muodostamat seokset. Onkin ensiarvoisen tärkeää, että räjähdyskelpoisissa ilmaseoksissa työskentelevät henkilöt eivät kerää staattista sähköä. (CENELEC 1999, 46.)

Eristeet ja sähköä johtamattomat osat voivat varata itseensä suuria varauksia. Varauksen purkautuessa voi räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttyminen tapahtua. Luokitelluissa tiloissa on käytettävä staattista sähköä purkavia (ESD) kenkiä ja sopivaa vaatetusta (Työterveyslaitos 2008). Tilaluokissa 0 ja 1 on käytettävä staattista sähköä poistavia käsineitä (SFS-käsikirja 140, 316; VTT 2005). Staattisen sähkön kerääntymistä voi ehkäistä myös välttämällä heikosti sähköä johtavia aineita ja esineitä (KOM 2005, 34).

Tyypillisiä teollisuuden kohteita, joissa muodostuu staattista sähköä (VTT 2005):

- nesteiden pumppaukset ja siirrot putkistossa
- jauhatus, seulonta
- suodatus
- jauheiden pneumaattiset siirrot
- reaktoreiden panostukset
- pölynpoistot
- ilmastoinnit
- näytteenotot

Staattisen sähkön energiamäärä riippuu sen purkausmuodosta. Eri purkausmuodoista ainoastaan yksi (ns. koronapurkaus) luovuttaa niin vähän energiaa, ettei se yleensä riitä toimimaan syttymislähteenä (pl. esim. vety ja asetyleeni). Koronapurkauksia voi yleensä syntyä sähköä johtamattomasta materiaalista (jollaisia useimmat muovit ovat) valmistetuissa jännitteellisissä osissa. (VTT 2005; KOM 2005, 33.)

Se, pystyykö ilmaseos syttymään staattisen sähkön vaikutuksesta riippuu purkauksessa vapautuvasta energiamäärästä ja räjähdyskelpoisen ilmaseoksen minimisyttymisenergiasta. Monien pölymäisten aineiden syttyminen vaatii vain 20 - 50 mJ:n energiamäärän (Korjuslommi

2006), ja monilla palavien nesteiden höyryillä ja kaasuilla syttymiseen tarvittava energiamäärä on vielä huomattavasti alhaisempi.

Euroopan teollisuuskaasuliiton (EIGAn) mukaan sähköstaattisesti varautuneessa henkilössä saattaa purkautua 10 - 100 mJ:a energiaa, kun taas esimerkiksi kädestä tippunut matkapuhelin saattaa vapauttaa (lattiaan osuessaan) 10 - 20 mJ:a energiaa, joka sekkin saattaa jo riittää joidenkin, etenkin hienojakoisten pöly-ilmaseosten sytyttämiseen, ja riittää helposti räjähdysrajojen sisäpuolella olevan asetyleenin ja vedyn sytyttämiseen.

Staattisen sähkön kannalta materiaalivalinnoissa tulisi välttää eristeiden käyttöä, jotka voivat aiheuttaa staattisen sähkön kerääntymistä. Mitä vaarallisempi tilaluokitus, sitä ehdottomampaa eristeiden käytön välttäminen on. Toisaalta pölyräjähdysvaarallisissa tiloissa eristeiden käyttö on hieman vapaampaa, sillä monien pölyjen syttymisenergia on suurempi kuin staattisen sähkön tyypillisissä purkauksissa vapautuva energia. (CENELEC 1999, 8.)

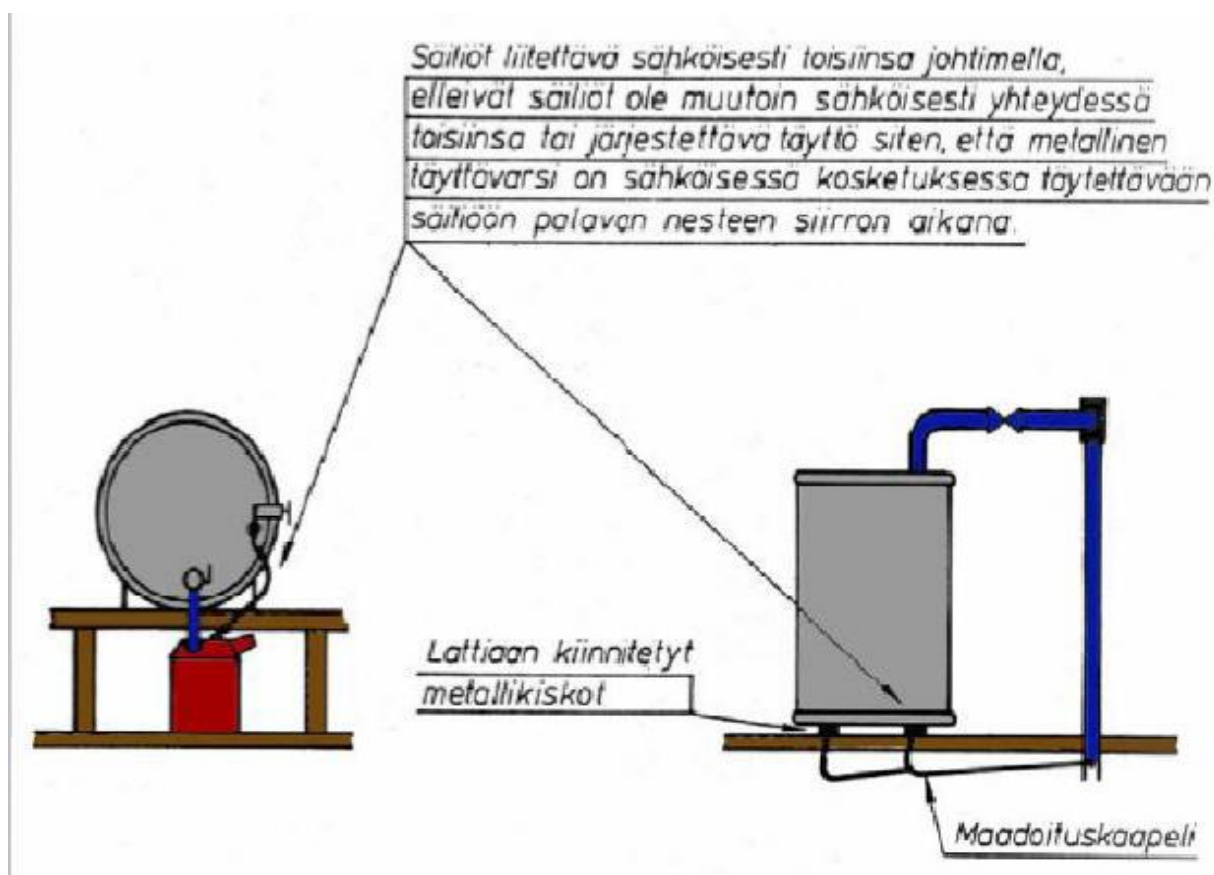
Johtavien materiaalien aiheuttama kipinäinti voidaan välttää maadoittamalla kaikki johtavat osat ja rakenteet. Maadoituksia ei kuitenkaan tarvita, mikäli johtavaan osaan ei synny varauksia normaalitoiminnassa eikä ennakoitavissa olevissa virhetoiminnoissa, tai varauksen energia jää paljon alle ko. pölyn minimisyttymisenergian. (Kivipuro 2001, 24.) Varauksia voi syntyä esimerkiksi hankauksen kautta (SFS-käsikirja 140, 301).

ATEX-olosuhdeasetuksen syttymislähteiden torjuntaperiaatteiden lisäksi myös muissa määräyksissä on säädelty potentiaalintasauksesta ja maadoituksesta räjähdysvaarallisissa tiloissa. KTMp 313/1985 68 §: Maanpäälliset I ja II luokan palavaa nestettä sisältävät säiliöt ja putkistot sekä palavan nesteen valmistuksessa, teknillisessä käytössä ja käsittelyssä käytettävät koneet ja laitteet on yhdistettävä potentiaalintasaukseen ja maadoitettava, jos palavan nesteen virtaamisesta syntyvä staattinen sähkö voi aiheuttaa vaaraa. Palavalla I ja II luokan nesteellä tarkoitetaan palavia nesteitä, joiden leimahduspiste on enintään 55 °C.

Valmisteilla olevaan asetukseen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista mahdollisesti muuttaa määräystä siten, että potentiaalintasausta edellytettäisiin, mikäli staattinen sähkö voi aiheuttaa vaaraa ja mikäli palavan nesteen leimahduspiste on enintään 60 °C. (KTM047:00/2005, 6).

Potentiaalintasausta ja/tai maadoitus on räjähdysvaarallisten tilojen staattisen sähkön ennaltaehkäisyyn kannalta ensiarvoisen tärkeää. Koska ATEX-olosuhdeasetuksessa (6 §) edellytetään, että toiminnanharjoittajan on estettävä räjähdyskelpoisten ilmaseosten syttyminen ja myös vaarallisia kemikaaleja ohjaavat määräykset edellyttävät syttymisen ennaltaehkäisyä potentiaalintasauksen ja maadoituksen keinoin, on potentiaalintasauksen

ja/tai maadoituksen pois jättäminen kyettävä perustelemaan riittävän hyvin räjähdysuojausasiakirjassa esimerkiksi ilmaseoksen korkealla syttymisenergialla. Maadoituksen ja potentiaalintasauksen kunto on mittaattettava määräajoin sähköalan ammattilaisella (TUKES 2002).



Kuva 6: Palavien nesteiden irtosäiliöiden potentiaalintasaus (Korhonen 2006)

Lisätietoa staattisen sähkön vaarojen torjunnasta löytyy mm.

- SFS-käsikirjasta 150: Staattinen sähkö. Ohjeita staattisen sähkön aiheuttamien vaarojen torjumiseksi
- SFS-käsikirjasta 140: Räjähdysvaarallisten tilojen sähköasennukset (Osa 4: staattinen sähkö ja sen torjunta)
- CENELECin raportista R044-001: Safety of machinery. Guidance and recommendations for the avoidance of hazards due to static electricity
- CENELECin raportista TR 50404: Electrostatics. Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity
- SFS-käsikirjasta 118: Palavat nesteet ja kaasut: Potentiaalintasaus ja maadoitus

4.4.4 Salama

Salaman vaikutuksesta syttymiskelpoinen ilmaseos syttyy aina. Salamasta voi myös aiheutua erilaisia kipinöitä ja sähkövirtoja etäälläkin varsinaisesta iskukohteesta. Myös ukkonen voi aiheuttaa korkeita sähkövarauksia laitteistoihin. Salamalta suojaudutaan ukkosenjohdattimilla, ylivirtasuojauksella ja maadoituksella. (Työterveyslaitos 2008.)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös (313/1985, 68 §) edellyttääkin, että palavan nesteen putkistot, laitteistot ja säiliöt joiden osalta salamanvaara on ilmeinen niiden rakenteen tai sijainnin vuoksi, tulee maadoittaa salamaniskun varalta. Toiminnanharjoittajan on arvioitava myös salaman todennäköisyys syttymislähteenä (myös pölyräjähdysvaaralliset tilat) ja tarvittaessa ryhdyttävä toimenpiteisiin salaman aiheuttaman syttymisen ennaltaehkäisemiseksi.

4.4.5 Sähkölaitteet

Räjähdysvaarallisissa tiloissa on laitteet ja suojausjärjestelmät valittava räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä annetussa asetuksessa (917/1996) säädettyjen luokkien mukaisesti, jollei vaaran selvittämiseen tai sen merkityksen arviointiin perustuvassa räjähdysuojasasiakirjassa muuta todeta (ATEX-olosuhdeasetus liite 2). Ennen asetuksen voimaantuloa käyttöön otettuja laitteita saa käyttää, jos toiminnanharjoittaja on räjähdysuojasasiakirjassa tai erillisessä riskiarvioinnissa todennut, että laitetta voi käyttää turvallisesti (ATEX-olosuhdeasetus, 11 §).

Työntekijöiden henkilökohtaisista laitteista muiden kuin paristo- ja aurinkosähkötoimisten laitteiden (ml. laskimella varustetut elektroniset rannekellot) soveltuvuus käytettäväksi räjähdysvaarallisessa tilassa on arvioitava tapauskohtaisesti, tai sallia vain mikäli on kirjallisesti vahvistettu, että käyttöpaikalla vallitsee ”kaasuvapaa” tilanne. (SFS-käsikirja 140, 96.)

ATEX-laitepäätöksessä (8 §) edellytetään, että räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävissä laitteissa on oltava CE-merkintä. Merkinnästä ilmenee laitteen luokka ja minkälaisissa olosuhteissa laite on tarkoitettu käytettäväksi.



CE-merkintä ja tuotannon laadunvarmistukseen osallistuvan ilmoitetun laitoksen (NB) tunnusnumero



II 2 G



= EY:n räjähdysuojaustunnus

II = laiteryhmä
2 = laiteluokka
palava aine: G = kaasu tai neste, D = pöly

E = EN-standardin mukainen
Ex = räjähdysuojaustunnus
d = Ex-rakenne
II = räjähdysryhmä I, IIA, IIB tai IIC
T = lämpötilaluokka T1... T6

EEx d IIC T3

Kuva 7: Esimerkki laitteen CE-merkinnästä (Työterveyslaitos 2006, 18)

Pelastusviranomaisen kannalta olennaista CE-merkissä on laitteen laiteluokka ja missä palavassa aineessa laite soveltuu käytettäväksi. Jos laitteita käytetään hybrideissä seoksissa, niiden on sovelluttava kyseiseen käyttötarkoitukseen. Esimerkiksi laite, jossa on merkintä II 2 G/D ei välttämättä sovellu käytettäväksi myös hybrideissä seoksissa (KOM 2005, 42).

Tilaluokka	Ilman lisätoimenpiteitä käyttökelpoinen luokka	Jos käyttökohteessa on
0	II 1 G	kaasun ja ilman seosta höyryn ja ilman seosta sumua
1	II 1 G ja 2 G	kaasun ja ilman seosta höyryn ja ilman seosta sumua
2	II 1 G ja 2 G ja 3 G	kaasun ja ilman seosta höyryn ja ilman seosta sumua
20	II 1 D	pölyn ja ilman seosta
21	II 1 D ja 2 D	pölyn ja ilman seosta
22	II 1 D ja 2 D ja 3 D	pölyn ja ilman seosta

Taulukko 7: Eri tilaluokissa käytettäväksi tarkoitetut laitteet (KOM 2005, 42)

Lähtökohtaisesti kaikki kesäkuun 2003 jälkeen käyttöön otettujen laitteiden tulee olla CE-merkittyjä, ellei toiminnanharjoittaja erikseen pysty todistamaan, että laitteen käyttö räjähdysvaarallisessa tilassa on turvallista, esimerkiksi katkaisemalla laitteelta virta mikäli pitoisuudet alkavat lähestyä seoksen syttymisrajaa.

Ennen kesäkuuta 2003 käyttöön otettujen laitteiden osalta on tehtävä erillinen riskikartoitus, jossa selvitetään voiko laite toimia syttymislähteenä. Kyseisen kartoituksen tekemiseen on saatavissa erillinen TUKES-opas, ”ATEX laitteiden riskin arviointi”, joka perustuu Juha Liimataisen diplomityöhön ”Räjähdyssuojausasiakirjan vaatima riskin arviointi muille kuin sähkölaitteille”, mutta oppaassa on otettu myös sähkölaitteet huomioon.

Kaikki räjähdysvaarallisissa tiloissa sallitut laitteet riskikartoituksineen tulisi luetteloida räjähdysuojausasiakirjassa, kuten myös henkilönsuojaimet, joita on käytettävä räjähdysvaarallisilla alueilla (KOM 2005, 44).

4.4.6 Työvälineet

Työnantajan on varmistuttava, että työvälineet ja asennustarvikkeet soveltuvat käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa. Työvälineiden kokoonpanon, asennuksen ja käyttötavan on oltava sellaisia, että ne eivät voi aiheuttaa räjähdystä. (KOM 2005, 42.) Myös muiden kuin sähkölaitteiden osalta on suoritettava työvälinekohtainen riskikartoitus, jolla selvitetään onko ennakoitavissa, että työväline toimisi syttymislähteenä.

Työvälineiden osalta on kartoitettava mahdollisuus, että työväline pystyy toimimaan syttymislähteenä räjähdysvaarallisessa tilassa. On myös muistettava henkilökunnan henkilökohtaiset tavarat, kuten matkapuhelimet. Havainnot tulisi kirjata räjähdysuojausasiakirjaan. Arvioinnissa voi käyttää apuna esimerkiksi Liimataisen diplomityötä.

4.5 Räjähdyksen vaikutusten vähentäminen

Monissa tapauksissa on mahdotonta toteuttaa riittävän varmoja räjähdysuojaustoimenpiteitä, joilla räjähdyskelpoisten ilmaseosten syttyminen voitaisiin välttää. Tällöin on toteutettava toimenpiteitä räjähdysten vaikutusten vähentämiseksi. Tällaisia toimenpiteitä ovat (KOM 2005, 34):

- räjähdysten kestävä rakennustapa
- räjähdyspaineen alentaminen
- räjähdysten vaimentaminen
- liekkien ja räjähdysten leviämisen estäminen

Näistä räjähdysten vaimentamisella estetään suurimman mahdollisen räjähdyspaineen saavuttaminen puhaltamalla säiliöihin tai laitteisiin sammutusainetta nopeasti räjähdysten

sattuessa. Järjestelmästä riippuen räjähdyspaine saattaa näin alentua huomattavasti. Räjähdyksen leviämisen estämisellä tarkoitetaan räjähdysteknistä irtikytkentää, jossa esimerkiksi mekaanisella pikasululla tai käyttämällä voimakasta vastavirtausta estetään räjähdysten leviäminen. (KOM 2005, 36.)

Räjähdyksen kestäväällä rakennustavalla tarkoitetaan laitteen, säiliön tai seinien rakentamista niin, että ne kestävät sisäpuolella tapahtuvan räjähdysten. Useimpien kaasun ja ilman ja pölyn ja ilman seosten suurin mahdollinen räjähdyspaine on 8 - 10 bar. Kevytmetallipölyjen osalta paine voi olla tätä suurempi. (KOM 2005, 35.)

Räjähdyksipaineen alentamisella tarkoitetaan kaikkia niitä toimia, joiden tavoitteena on alentaa räjähdyspainetta avaamalla suljettu laite tai tila vaarattomaan suuntaan siten, että räjähdyspaine pääsee purkautumaan turvallisesti. Räjähdyksipaineen alentaminen ei kuitenkaan ole sallittua, jos seurauksena vapautuu aineita jotka vaarantavat ihmisten tai ympäristön turvallisuuden. (KOM 2005, 35.)

Valmisteilla olevassa asetuksessa vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista on otettu kantaa myös räjähdysten paineenkevennykseen, ja todennäköisesti voimaan tuleva asetus edellyttääkin, että jos huonetilassa käsitellään helposti syttyviä aineita tai toimintaan muuten liittyy räjähdysvaara, tilasta tulee olla paineenkevennysmahdollisuus kevytrakenteisten rakenteiden tai paineenkevennyslaitteiden avulla turvalliseen suuntaan.

Rakenteelliseen räjähdyspaineen kevennykseen voidaan käyttää vaihdettavia murtolevyjä tai -kalvoja sekä tarkoitukseen suunniteltuja räjähdysluukkuja. Käytettäessä räjähdysluukkuja niiden tulisi avautua ulkoilmaan ja ne on suunniteltava tai suojattava siten, ettei luukun avautuminen aiheuta vaaraa. Luukut on merkittävä selvästi ja ne on kiinnitettävä riittävän lujilla ketjuilla tai saranoilla tai niiden eteen on tehtävä verkko tai säleikkö, jotta luukut eivät sinkoutuisi ympäristöön. (SFS-käsikirja 60, 35.)

Seuraavissa lähteissä käsitellään tarkemmin räjähdyspaineen alentamista, ja niitä voi käyttää apuna suunnittelussa:

- Saksalainen normi VDI 3673: Druckentlastung von Staubexplosionen (pölyräjähdysten paineenkevennys)
- SFS-käsikirja 60. Luku 11: Räjähdyksipaineen kevennys (pölyräjähdykset)
- SFS-EN 14491 Pölyräjähdysten paineenkevennysjärjestelmät
- SFS-EN 14994 Kaasuräjähdyksien paineenkevennysmenetelmät

4.6 Työn organisointi

ATEX-olosuhdeasetuksen liitteen 2 mukaan työnantajan on räjähdysvaarallisiksi luokitelluilla alueilla ryhdyttävä edellä mainittujen teknisten toimenpiteiden lisäksi työn järjestelyihin liittyviin toimenpiteisiin, joita on työntekijöiden opastus ja ohjaus sekä kirjalliset ohjeet ja vaarallisia töitä koskevat luvat. Myös muissa kuin räjähdysvaarallisissa tiloissa on ryhdyttävä organisatorisiin toimenpiteisiin mikäli räjähdysvaarallisten tilojen muodostumisen ehkäisy sitä edellyttää.

Organisatorisiksi, työntekijöiden turvallisuuteen tähtääviksi toimenpiteiksi voidaan Euroopan komission (2005, 43) mukaan laskea seuraavat tehtävät:

1. Kirjallisten toimintaohjeiden laatiminen

Toimintaohjeilla tarkoitetaan sitovia määräyksiä ja käyttäytymissääntöjä työntekijöiden turvallisuuden edistämiseksi. Niissä kuvataan työpaikkakohtaisia vaaroja ja viitataan toteutettaviin tai noudatettaviin suojaustoimenpiteisiin.

2. Työntekijöiden kouluttaminen räjähdysuojaukseen liittyvissä asioissa

Työntekijöille on järjestettävä työhönoton yhteydessä, muutoksissa ja kertausluontoisesti riittävän usein toistettavaa koulutusta, jossa on käsiteltävä räjähdysvaaran syntymekanismia ja työpaikan alueita, joilla vaaraa voi syntyä. Toteutetut räjähdysuojaukseen liittyvät toimenpiteet on mainittava ja niiden toimintaa esiteltävä. Niin ikään on selvitettävä työvälineiden oikea käyttötapa ja opetettava turvalliset työmenetelmät sekä räjähdysvaarallisten tilojen merkinnät ja niissä käytettävät työvälineet sekä henkilönsuojaimet.

3. Työntekijöiden riittävä pätevöittäminen

Jokaisessa työpaikassa on oltava riittävä määrä työntekijöitä, joilla on heille annettujen räjähdysuojaukseen liittyvien tehtävien suorittamiseen riittävä kokemus ja koulutus.

4. Työskentelylupajärjestelmän käyttö vaarallisissa tehtävissä

Jos räjähdysvaarallisissa tiloissa tai niiden lähistöllä tehdään töitä, jotka saattavat johtaa räjähdykseen, on töiden oltava kyseisestä toiminnasta vastaavan henkilön hyväksymiä. Sama koskee myös työvaiheita, jotka toteutetaan samanaikaisesti

muiden töiden kanssa ja voivat siksi aiheuttaa vaaratilanteita. Työlupa on tehtävä kirjallisena, jonka sekä luvan antaja että työn suorittaja allekirjoittavat. Työluvassa on esitettävä ainakin töiden tarkka suorituspaikka, työn selkeä yksilöinti, vaarojen yksilöinti, tarvittavat varotoimenpiteet ja henkilönsuojaimet sekä työn alkamis- ja päättymisaika.

5. Kunnossapitotöiden toteuttaminen

Kunnossapitotöistä on ilmoitettava ennen niiden aloittamista kaikille asianosaisille ja töille on tarvittaessa annettava lupa työlupajärjestelmän mukaisesti.

Kunnossapitotöitä saavat tehdä vain siihen valtuutetut henkilöt. Räjähdyksenvaarallisissa tiloissa on syttymisvaaraa aiheuttavien kunnossapitotöiden yhteydessä estettävä räjähdyskelpoisten ilmaseosten esiintyminen. Tilanteen säilyminen muuttumattomana on varmistettava luotettavasti koko kunnossapitotöiden ajan. Kunnossapitotöiden päätyttyä on varmistettava, että ennen laitteiden käyttöönottoa räjähdysuojaustoimenpiteet ovat jälleen toiminnassa.

6. Valvonnan ja tarkastusten toteuttaminen

Työpaikoilla, joissa on räjähdysvaaralliseksi luokiteltuja tiloja, on varmistettava riittävä työn valvonta. Ennen räjähdysvaaralliseksi luokiteltujen tilojen käyttöönottoa on koko laitoksen turvallisuus tarkastettava. Turvallisuuteen liittyvien muutosten tai vahinkotapausten jälkeen on myös tarkastettava koko laitoksen turvallisuus.

Toteutettujen räjähdysuojaustoimenpiteiden tehokkuus on tarkastettava säännöllisesti. Tarkastuksia saavat suorittaa vain asiantuntijat, Asiantuntijoiksi lasketaan henkilöt, joilla on ammattikoulutuksensa, ammattikokemuksensa ja sen hetkisen ammattitoimintansa perusteella laaja ammatillinen pätevyys räjähdysuojauksen alalla.

Organisatorisissa toimenpiteissä on luonnollisesti otettava huomioon myös ulkopuoliset työntekijät, ei pelkästään yrityksen omat työntekijät. Edellä mainituista kohdat 1 ja 4 toteutetaan Euroopan komission mukaan jos se nähdään tarpeelliseksi räjähdysuojausasiakirjan laatimisen yhteydessä. Kun tulitöitä koskevat vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet edellyttävät tulityölupakäytäntöä tilapäisillä tulityöpaikoilla, on ainakin tulitöiden osalta perusteltua edellyttää räjähdysvaaralliseksi tiloissa tulitöitä tehdessä tulityölupaa. Räjähdyksenvaarallinen tila ei voi olla vakituinen tulityöpaikka, koska räjähdysvaarallisissa tiloissa on vältettävä syttymislähteiden esiintymistä.

Työturvallisuuslaki (738/2002) edellyttää, että työnantaja antaa työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä. Koska räjähdysvaarallinen tila edellyttää erityisiä toimenpiteitä työntekijöiden suojelemiseksi, on perusteltua vaatia työohjeet kirjallisina siten myös kohta 1 olisi suoritettava aina kun työskennellään räjähdysvaarallisissa tiloissa.

On epäselvää, kuka voisi toimia kohdan 6 (asiaa edellytetään myös ATEX-olosuhdeasetuksen liitteessä 2) mukaisena asiantuntijana räjähdysuojauksen alalla ja tarkastaa tilat ennen niiden käyttöönottoa. Kemikaalikohteiden osalta voidaan todeta, että kemikaaliturvallisuuksin (27 §) mukaan valvovan viranomaisen on tarkastettava laitosten toimintatavat ja teknisen toteutuksen vaatimustenmukaisuus.

Pelastusviranomaisen osalta tarkastus voidaan korvata myös tarkastuslaitoksen tarkastuksella. ATEX-olosuhdedirektiivin henki on kuitenkin selvästi antaa päävastuu räjähdysvaaran torjunnasta toiminnanharjoittajalle, joten on perusteltua vaatia toiminnanharjoittajalta itseltään nimettyä vastuuhenkilöä suorittamaan tarkastuksia viranomaisten suorittamien, lakisääteisten tarkastusten lisäksi.

5 ATEX-KOHTEIDEN VALVONTA

Tässä luvussa selvitetään konkreettisemmin, kuinka valvontaa ATEX-kohteissa tulisi suorittaa, ja kuinka räjähdyskelpoiset ilmaseokset voi tunnistaa. Ensimmäinen ja ehkä tärkein kysymys suorittaessa valvontaa kohteessa on ”sovelletaanko ATEX-säädöksiä täällä?”. Vastaus kysymykseen riippuu siitä, onko tilassa palavia aineita siinä muodossa, että ne pystyvät ilmaan sekoittuessaan aiheuttamaan räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostumisen. Lähtökohtaisesti, mikäli tiloissa esiintyy palavaa pölyä tai tiloissa on palavia nesteitä tai kaasuja, ei räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntymistä voida sulkea pois.

ATEX-olosuhdeasetusta ei kuitenkaan sovelleta mm. potilaan hoitoon tarkoitetuissa tiloissa, eikä kaasumaista polttoainetta käyttäviin laitteisiin seuraavin edellytyksin (kaasulaitteet):

- laitetta ei ole suunniteltu teollisuuskäyttöön
- laite on tehdasvalmisteinen
- laitteessa on CE-merkintä

Nestekaasun osalta tulee myös muistaa, että nestekaasuun sovelletaan myös nestekaasuasetusta (711/1993) ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä nestekaasuasetuksen soveltamisesta (344/1997), jotka jonkin verran sanelevat nestekaasun käytön yhteydessä tehtävää tilojen luokittelua.

Kohteita, joissa ATEX-olosuhdeasetusta sovelletaan, ja toiminnanharjoittajan on ryhdyttävä toimenpiteisiin räjähdysvaaran arvioimiseksi ja torjumiseksi sekä laadittava räjähdysuojausasiakirja (lista ei ole tyhjentävä):

- maalaamot
- puu- ja metallitavaran työstötilat (jos hienojakoista pölyä)
- myllyt
- leipomot
- palavien nesteiden varasto- ja käsittelytilat

Tämä koskee kaikkia muita paitsi aivan pienimpiä kohteita. Muutaman aerosolipurkin varastoitajan ei tarvitse laatia räjähdysuojausasiakirjaa, sillä vaikka räjähdyskelpoisia ilmaseoksia voisi syntyä, niitä ei synny ennakoitavasti niin paljon että kyseessä olisi ATEX-olosuhdeasetuksen tarkoittama vaarallinen räjähdyskelpoinen ilmaseos.

Rajan vetäminen vaarallisuuteen on vaikeaa, Euroopan komission (2005, 20) mukaan räjähdyskelpoinen ilmaseos on aina vaarallinen, jos räjähdyskelpoista ilmaseosta voi esiintyä yli 10 litraa suljetussa tilassa, tai jos räjähdysvaarallista ilmaseosta voi esiintyä enemmän kuin 1/10000 huoneen tilavuudesta (esim 80 m³ huoneessa 8 litraa ilmaseosta). Epäselvissä

tilanteissa tulisi edellyttää räjähdysuojausasiakirjan laatimista, jolloin vaarallisuuden arviointi jää toiminnanharjoittajan vastuulle.

Mikäli kohde on sellainen, että räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen on mahdollista, on edellytettävä räjähdysvaaran arviointia, torjumista ja räjähdysuojausasiakirjan laatimista ATEX-olosuhdeasetuksen (4 §-8 §) ja vaarallisten kemikaalien osalta myös kemikaaliturvallisuuslain 4. luvun perusteella. Räjähdysuojausasiakirjan teettämiskynnystä ei kannata nostaa liian ylös - jos on syytä epäillä, että tiloissa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisia ilmaseoksia, tulee asia luotettavasti selvittää ja dokumentoida räjähdysuojausasiakirjassa.

Tarpeettoman päällekkäisen työn välttämiseksi ATEX-olosuhdedirektiivin mukaan työnantajalle olisi annettava mahdollisuus yhdistää kansallisen käytännön mukaisesti asiakirjoja, asiakirjojen osia tai muita vastaavia muiden säädösten perusteella laadittuja selvityksiä niin, että ne muodostavat yhden "turvallisuusselvityksen".

Toiminnanharjoittajalle olisi annettava riittävän hyvät "eväät", joiden avulla ryhtyä suorittamaan lain ja asetuksen mukaisia velvollisuuksia. Toiminnanharjoittajan tulisivikin perehtyä omaa alaansa koskeviin lakeihin ja asetuksiin, joita on tätä kirjoittaessa vaarallisten kemikaalien osalta mm.

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005)

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999)

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä (313/1985)

Nestekaasun osalta nestekaasusetus (711/1993)

ja kaikkien räjähdysvaarallisia ilmaseoksia sisältävien tilojen osalta

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003).

Lakien ja asetusten lisäksi apua voi lähteä hakemaan mm.

Turvatekniikan keskuksen sivuilta: <http://www.tukes.fi>

Työterveyslaitoksen ATEX-foorumista: <http://www.ttl.fi/atex>

Euroopan komission hyvien käytäntöjen oppaasta (2005):

http://ec.europa.eu/employment_social/publications/2005/ke6404175_fi.pdf

Tarkemmin räjähdysuojausasiakirjan sisällöstä seuraavassa luvussa.

5.1 Räjähdyssuojasiasiakirja

Räjähdyssuojasiasiakirjan laatiminen on jo osoitus siitä, että toiminnanharjoittaja on tiedostanut räjähdyskelpoisten ilmaseosten esiintymismahdollisuuden ja ehkä jopa ryhtynyt toimenpiteisiin räjähdysvaaran torjumiseksi ja sen vahingollisten vaikutusten vähentämiseksi. Toinen, toivottavasti kuitenkin harvoin esiintyvä tilanne on se, jossa toiminnanharjoittaja on laatinut räjähdysuojasiasiakirjan vain, koska viranomainen on sitä edellyttänyt. Räjähdyssuojasiasiakirja on ehkä tehty mahdollisimman alhaisella budjetilla, ja taloudelliset seikat ovat vaikuttaneet räjähdysvaaran arviointiprosessin lopputulokseen.

Yritysten tasapuolisen kohtelun takaamiseksi ja työntekijöiden sekä ulkopuolisten ihmisten turvallisuuden varmistamiseksi tulisi viranomaisten valvoa, että taloudelliset vaikuttimet eivät pääse liikaa vaikuttamaan räjähdysvaaran arviointiprosessin lopputulokseen. Yritys, joka tekee lakien ja asetusten mukaiset velvollisuutensa tunnollisesti ja tarkasti, saattaa suorittamiensa riskianalyyysien pohjalta joutua investoimaan huomattavia summia turvallisuuden parantamiseksi räjähdyskelpoisten ilmaseosten osalta kun taas toinen yritys saattaa todeta oman (kyseenalaisen) riskianalyyysinsä pohjalta, ettei räjähdyskelpoisia ilmaseoksia esiinny.

Markkinoilla on myös ulkopuolisia konsultteja, jotka myyvät räjähdysuojasiasiakirjan laatimispalveluita. Ongelmana näissä saattaa olla heikko toiminnan tuntemus eikä räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntymisen todennäköisyyttä osata ehkä arvioida. Tästä syystä räjähdysuojasiasiakirja onkin aina laadittava joko yhteistyössä ulkopuolisen konsultin ja toiminnanharjoittajan kanssa tai kokonaan yrityksen sisäisesti. Vaihtoehto, jossa ulkopuolinen konsultti laatii räjähdysuojasiasiakirjan alusta loppuun olematta yhteistyössä yrityksen ja sen työntekijöiden kanssa, on lopputuloksen kannalta erittäin kyseenalaista.

Räjähdyssuojasiasiakirjassa tulisi ilmetä vähintään seuraavat tiedot (TUKES 2006, ATEX-olosuhdeasetus 8 §, KOM 2005 81-83):

1. Räjähdyssuurallisten tilojen toiminnasta vastuussa olevat henkilöt sekä tiloissa työskentelevien työntekijöiden määrä.

Toiminnanharjoittajan tulee selvittää, kuka on vastuussa toiminnasta, kuka vastaa räjähdysuojastoimenpiteiden toteuttamisen valvonnasta ja kuka vastaa räjähdysvaarallisten tilojen tarkastuksista (ennen käyttöönottoa, määräajoin ja muutosten yhteydessä).

2. Toimintojen kuvaus (räjähdysvaaran kannalta olennaiset tiedot).

Toiminnanharjoittajan tulee kuvata sanoin ja tarvittavin piirustuksin toimintaa räjähdysvaaran kannalta olennaisten tietojen osalta. Mitä tehdään? Missä tehdään? Kuinka tehdään? Soveltuvien osien esimerkiksi prosessin kuvaus, menetelmän vuokaavio, putkistojen ja instrumenttien tekninen kaavio, IV-järjestelmäpiirros.

3. Kuvaus räjähdyskelpoisen ilmaseoksen aiheuttavista aineista ja olosuhteista, joissa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia voi muodostua.

Toiminnanharjoittajan tulee kuvata aineet (määrät, alempi ja ylempi syttymisraja ym. vaaran arvioinnin kannalta tarpeelliset tiedot) ja olosuhteet, joissa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia voi muodostua. Kemikaalien osalta tulee liittää tai viitata kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteisiin.

4. Ex-tilojen luokittelu sekä niiden pohjapiirustukset, joissa näkyvät poistumistiet.

Toiminnanharjoittajan tulee selvittää räjähdysvaaran arvioinnin tulokset. Missä räjähdysvaarallisia ilmaseoksia voi esiintyä laitteiden sisäpuolella ja ulkopuolella? Mihin tilaluokkiin räjähdysvaaralliset tilat on jaoteltu? Millä perusteella tilaluokat on määritelty? Onko huomioitu käynnistys-/pysäytysvaihe, toimintahäiriötapaukset, kunnossapito ja puhdistus sekä käyttäjän virhe?

5. Luettelo laitteista ja työvälineistä, jotka ovat mahdollisia syttymislähteitä.

Toiminnanharjoittajan tulee luetella kaikki laitteet ja työvälineet, joita räjähdysvaarallisissa tiloissa on käytössä. Laitteiden on oltava räjähdysvaarallisiin tiloihin soveltuvia (CE Ex merkintä ja soveltuvuus kyseiseen tilaluokkaan ja ilmaseokseen) tai laitteesta / työvälineestä on oltava riskikartoitus, jolla on selvitetty onko laitteen käyttö turvallista räjähdyskelpoisessa ilmaseoksessa. Myös sähköasennusten turvallisuus huomioitava.

6. Toteutetut tekniset ja organisatoriset toimenpiteet räjähdysvaaran torjumiseksi.

Toiminnanharjoittajan on kuvattava tekniset ja organisatoriset toimenpiteet räjähdysvaaran torjumiseksi: ennaltaehkäisevät toimenpiteet, rakenteelliset toimenpiteet, kirjalliset toimintaohjeet, työvälineiden käyttöohjeet, henkilönsuojaimet, koulutussuunnitelma, työlupajärjestelmä, kunnossapito-, ja

tarkastukset sekä niiden kirjanpito, räjähdysvaarallisten tilojen merkinnät, tehokkuuden valvonta (esim. siivous).

Edellä on pääpiirteittäin asiat, joita pitäisi ottaa huomioon räjähdysuojausasiakirjassa. Räjähdysuojausasiakirjan sisältö riippuu kuitenkin paljon räjähdysvaaran arvioinnissa tehdyistä havainnoista, ja vain jos havaitaan että räjähdysvaarallisia tiloja on eikä räjähdysvaaraa pystytä poistamaan, on otettava huomioon edellisen listan kohdat 4 ja 5.

Esimerkiksi jos palavien pölyjen käsittelypisteessä todetaan, että räjähdyskelpoisia ilmaseoksia ei synny koska koneellinen ilmanvaihto poistaa pölyt niin tehokkaasti, tulee räjähdysuojausasiakirjassa olla kohdat 1-3 ja 6. Kohdassa 6 perustellaan riittävän hyvin, miksi ilmanvaihto on niin hyvin järjestetty ja miten sen toiminta on niin hyvin varmistettu, ettei räjähdyskelpoisia ilmaseoksia pääse syntymään teknisen vikaantumisen tai käyttäjän virheen vuoksi ja minkä standardin, mittauksen, laskennan tai esimerkin perusteella luokitus on tehty.

Räjähdysuojausasiakirjassa esitettyjen suojaustoimenpiteiden toteuttamista tulisi valvoa pistokokein. Helposti voi käydä myös niin, että puutteellisen omavalvonnan takia johdon vahvistamat räjähdysuojustoimenpiteet jäävät vain paperille. Kun räjähdysuojausasiakirja on todettu asianmukaiseksi, voidaan ryhtyä arvioimaan sen realistisuutta.

5.2 Luokitellut tilat

Suoritettaessa valvontaa tiloissa, joissa palavan aineen ja ilman sekoittuminen saattaa aiheuttaa räjähdysvaaran, on luonnollisesti ensimmäinen ja tärkein asia tarkastajan oma työturvallisuus. ATEX-olosuhdeasetuksen liitteen 2 mukaan työntekijöiden työvaatteiden on räjähdysvaarallisissa tiloissa oltava sellaisia, että ne eivät aiheuta räjähdyskelpoisen ilmaseoksen sytyttäviä staattisen sähkön purkauksia.

Monissa kohteissa, joissa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia saattaa esiintyä, ei kuitenkaan välttämättä ole otettu riittävän hyvin huomioon ulkopuolisia toimijoita, eikä osata puuttua tarkastusta suorittavan pelastusviranomaisen turvallisuuteen. Tällä hetkellä pelastuslaitosten käytössä oleva virkapukumalli, joka lienee myös yleisin työvaate palotarkastuksilla ei tiettävästi ole materiaalia, joka ei voisi toimia syttymislähteenä (staattinen sähkö). Näin ollen tarkastusten yhteydessä ei pidä mennä räjähdysvaarallisiksi luokitelluille alueille, ellei räjähdysvaaraa pystytä varmuudella poistamaan.

Kun kierretään kohteessa ja tehdään havaintoja räjähdyskelpoisten ilmaseosten esiintymisestä, tulisi havainnoida räjähdysuojausasiakirjan ja todellisuuden kohtaamista.

Esimerkiksi, jos tilat on luokiteltu vaarattomiksi mutta kuitenkin tilassa käytetään paljon palavia nesteitä ja palavien nesteiden pinta on kosketuksissa tilan ilman kanssa eikä paikalla näy ilmanvaihtoa, on syytä kyseenalaistaa toiminnanharjoittajan laatima tilaluokitus (ja samalla koko toiminnan laillisuus). Niin ikään laajat, paksut (1 mm) hienojakoiset pölykerrokset on yleensä katsottava räjähdysvaarallisiksi, ja jos paksuja pölykerroksia havaitaan, tulisi toiminnanharjoittajalta tiedustella, millä perusteella on päädytty siihen, ettei kyseinen tila olisi räjähdysvaarallinen.

Lähtökohtaisesti palavien nesteiden pinnat ja hienojakoiset pölykerrokset on katsottava räjähdysvaarallisiksi, ellei toiminnanharjoittaja pysty muuta luotettavasti osoittamaan. Palavien nesteiden kohdalla tulisi verrata nesteen leimahduspistettä ja käyttölämpötilaa: Jos käyttölämpötila on suurempi kuin nesteen leimahduspiste, on nesteen höyrystyminen ja siten räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen mahdollista ellei ilmaseoksen syntymistä ole luotettavasti estetty.

Tilojen luokittelun osalta tärkeää onkin kiinnittää huomiota luokitteluperusteeseen. Arvio räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymisestä voidaan tehdä joko luotettavilla mittauksilla, laskennallisesti tai noudattamalla standardeja ja julkaistuja esimerkkejä. Käytetty arviointimenetelmä on kuvattava räjähdysuojausasiakirjassa, ja tarpeen mukaan siihen on liitettävä käytetty aineisto esimerkiksi laskennallisesti tai mittauksilla suoritettun arvion osalta.

Tulisi myös varmistaa, että räjähdysvaaran arvioinnissa kiinnitetty huomioon neljään eri toimintakuntovaihtoehtoon:

- tavanomaiset toimintaolosuhteet, mukaan lukien kunnossapitotyöt (mm. siivous)
- käyttöönotto ja käytöstä poistaminen
- toimintahäiriöt ja ennakoitavissa olevat vikatilat
- kohtuudella ennakoitavissa oleva virheellinen käyttö

Esimerkki: Suuren varastohallin trukkilataamon räjähdysuojaus on hoidettu voimakkaalla ilmanvaihdolla, joka poistaa latauksessa syntyvät palavat kaasut huonetilasta. Räjähdysvaaran arvioinnissa on laskennallisesti todettu, että tila ei ole räjähdysvaarallinen, sillä ilmanvaihto poistaa kaasut ennen kuin ne ehtivät muodostaa ilman kanssa vaarallisia räjähdyskelpoisia ilmaseoksia.

Edellä mainitun esimerkin räjähdysvaaran arvioinnissa ei kuitenkaan välttämättä ole huomioitu laitteiston eri toimintakuntovaihtoehtoja, esimerkiksi ilmanvaihdon pysäyttämistä huollon ajaksi tai sen pysähtymistä vikaantumisen vuoksi. Tapauksessa tulisikin sekä laskennallisesti osoittaa, että ilmanvaihto todellakin on standardin mukainen voimakas

ilmanvaihto ja sen käytettävyys on varmistettu niin, että ilmanvaihdon pysähtyminen ei ole enää ennakoitavissa. Jotta tilojen luokittelusta räjähdysvaarallisiksi voidaan kokonaan luopua, tulee laitteiston toimintavarmuus ja tehokkuus pystyä todistamaan uskottavasti.

Tilaluokituksen laatiminen laskennan tai mittauksien avulla ei yleensä ole mahdollista, sillä mittauksilla on hyvin vaikeaa mitata päästöjä ennakoitavissa olevissa vika- ja virhetilanteissa. Palavien nesteiden teknillisen käytön, varastoinnin ja valmistuslaitoksen tilaluokituksissa on noudatettava standardeja (KTMP 313/1985 67 §), eikä tilaluokitusta näin ollen voi tehdä mittauksin tai laskennallisesti ainakaan ilman hyviä perusteita.

Palavien nesteiden varastot, joissa säilytetään palavia nesteitä suljetuissa astioissa, on yleensä luokiteltava tilaluokkaan 2. Myös aerosolit, joiden ponnekaasuna on käytetty palavaa kaasua, on yleensä katsottava kuuluvan tilaluokkaan 2 mikäli kaasun määrä ylittää yli 40 kg. Poikkeuksen muodostaa mekaanisesti hyvin suljetut metallisäiliöt, joiden varastotilaa ei yleensä katsota räjähdysvaaralliseksi tilaksi (SFS-käsikirja 59, 29).

Huonetiloissa, joissa räjähdyskelpoisia ilmaseoksia voi esiintyä, tulisi ryhtyä toimenpiteisiin myös räjähdysten vahingollisten vaikutusten vähentämiseksi. Valmisteilla oleva asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista todennäköisesti tulee edellyttämään paineenkevennystä tiloissa, joissa käsitellään palavia kaasuja tai helposti (F) tai erittäin helposti (F+) syttyviä palavia nesteitä.

Euroopan komission (2005, 35) mukaan useimpien räjähdyskelpoisten ilmaseosten (sekä kaasut että pölyt) suurin mahdollinen räjähdyspaine on 8-10 bar, kevytmetallipölyjen osalta jopa tätä suurempi. Tämä vastaa 800-1000 kN/m² painetta. Vertailun vuoksi voidaan todeta, että järeimmän, S6 luokan väestönsuojan ympäröivät on mitoitettava 900 kN/m² paineelle. Normaali, yleisesti käytetty S1 luokan maanpäällinen väestönsuoja, mitoitetaan ”vain” 200 kN/m² paineelle (asetukset 1384/2006 ja 1385/2006). Näin ollen on perusteltua edellyttää myös paineenkevennystä räjähdysvaarallisissa tiloissa esimerkiksi räjähdysluukuin, ettei rakennus olisi vain kasa tiiliä toteutuneen räjähdysten jäljiltä.

Myös räjähdysvaaralliseksi luokitellun tilan sijoittelua tulisi tarkastella.

Rakentamismääräykset ovat jo 60-luvulta lähtien sallineet palo- ja räjähdysvaarallisten tilojen sijoittamisen rakennukseen, jossa on asuintiloja vain erityisestä syystä. Nykyisen Suomen rakentamismääräyskokoelma (SRMK) E1:n (2002, kohta 5.1.3 ohje) mukaan palo- ja räjähdysvaarallisten tilojen sijoittamisessa rakennukseen, jossa on asuntoja, majoitustiloja, hoitotiloja tai kokoontumistiloja, tulee turvallisuuteen kiinnittää erityistä huomiota. Lähtökohtaisesti räjähdysvaarallistentilojen sijoittaminen samaan rakennukseen em. tilojen kanssa on kielletty.

Ongelmia saattaa tulla esimerkiksi kouluissa, joissa usein maalataan, hitsataan, tehdään puu- ja metallitöitä ja jotka siten ovat ATEX-säädösten soveltamisalalla. Koulut lasketaan kokoontumis- ja liiketiloiksi (SRMK E1 2002, 5), joten näissäkin tapauksissa räjähdysuojaustoimenpiteiden toteuttamisessa tulisi kaikin mahdollisin keinoin pyrkiä siihen, että räjähdyskelpoisia ilmaseoksia ei pääse syntymään.

5.3 Laitteet ja muut syttymislähteet

Räjähdysvaarallisiksi luokitelluissa tiloissa on estettävä ilmaseoksen syttyminen. Syttymislähteitä on lueteltu luvussa 4.4. Räjähdysuojausasiakirjassa tulisi olla lueteltu kaikki laitteet ja työvälineet (työvaatteista ja rannekelloista alkaen), joita räjähdysvaarallisiksi tiloiksi luokitelluilla alueilla käytetään ja arvioitu niiden soveltuvuus käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa. Niin ikään toiminnanharjoittajan tulee arvioida (soveltuvin osin) myös muiden syttymislähteiden esiintymisen todennäköisyyttä: esim. kemiallinen reaktio.

CE Ex-merkittyjen laitteiden osalta riittää, että räjähdysuojausasiakirjassa todetaan laitteen olevan hyväksytty käytettäväksi kyseisessä tilaluokassa (kts. luku 4.4.5). Mikäli laitteessa ei ole CE Ex-merkintää, tulee tarkemmin arvioida laitteen soveltuvuutta räjähdysvaarallisiin tiloihin. Esimerkiksi IEC-standardien mukaiset IP-kotelointiluokat eivät automaattisesti tarkoita, että niitä saa käyttää räjähdysvaarallisiksi luokitelluissa tiloissa. Muiden kuin CE Ex-merkittyjen laitteiden soveltuvuus käytettäväksi räjähdysvaarallisiksi luokitelluissa tiloissa tulee arvioida laitekohtaisesti esimerkiksi TUKESin julkaiseman oppaan ”ATEX laitteiden riskin arviointi” mukaan.

Räjähdysvaarallisiksi luokiteltujen tilojen sähköasennusten on oltava räjähdyskelpoisiin ilmaseoksiin soveltuvia. Sähköasennuksissa tulisi noudattaa pölyräjähdysvaarallisten tilojen osalta standardia SFS-EN 61241-14 (Pölyräjähdysvaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 14: Valinta ja asennus) ja kaasujen, höyryjen ja sumujen osalta standardia SFS-EN 60079-14 (Kaasuräjähdysvaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 14: Räjähdysvaarallisten tilojen sähköasennukset (ei koske kaivoksia)). Sähköasennuksissa käytettävien laitteiden (mm. jakorasiat, kytkimet) on oltava ATEX-laitepäätöksen mukaisia (CE Ex -merkintä).

Laitteiden kohdalla tulee kuitenkin muistaa, että mikäli sähkölaitteiden toimiminen syttymislähteenä räjähdysvaarallisiksi luokitelluilla alueilla on estetty muilla keinoin, esimerkiksi virtausvahdeilla tai kaasuilmaisimilla, jotka katkaisevat laitteiden sähkönsyötön, voidaan tiloissa käyttää myös muita kuin räjähdysvaarallisiin tiloihin soveltuvia sähkölaitteita (edellyttäen että sähkön katkaiseminen myös tosiasiallisesti estää laitteen toimimisen syttymislähteenä). Virtausvahtien ja kaasuilmaisimien kuntoa tulee valvoa.

Laitteiden kohdalla tulee myös muistaa valmistajan vastuu. Mikäli laite on uusi ja saattaa synnyttää räjähdyskelpoisia ilmaseoksia, on laitetoimittajan / valmistajan vastuulla arvioida laitteen vaarat kuten valtioneuvoston päätöksessä koneiden turvallisuudesta (1314/1994) edellytetään. Mikäli laitteen valmistaja ei pysty estämään räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostumista varmuudella myös käyttäjän aiheuttamissa virhetilanteissa tai laitteen toimintavirheen tapahtuessa, on laitteen vastaanottajalle ilmoitettava niistä vaaroista, joita koneen valmistaja ei pysty varmuudella poistamaan, ja ilmoittamaan tarvittavista suojaustoimenpiteistä (esim. erikoiskoulutus, henkilönsuojaimet).

Näin ollen esimerkiksi laitetoimittajan toimittama luotettavan tahon lausunto, jossa todetaan että laite ei oikein käytettynä muodosta räjähdyskelpoisia ilmaseoksia laitteen ulkopuolelle ei vielä riitä osoitukseksi räjähdysvaaran arvioinnista. Laitetoimittajan on arvioitava räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen myös ennakoitavissa olevissa virhe- ja vikatilanteissa.

Olellainen osa syttymisen estämisessä on staattinen sähkö. Myös ATEX-olosuhdeasetuksen liitteen 2 kohta 2.3. edellyttää, että staattisen sähkön purkauksiin on kiinnitettävä huomiota ja työntekijöiden työvaatteiden on oltava sellaisia, että ne eivät aiheuta räjähdyskelpoisen ilmaseoksen sytyttäviä staattisen sähkön purkauksia.

Staattisen sähkön toimiminen syttymislähteenä räjähdysvaarallisissa tiloissa tulisikin estää seuraavin keinoin, ellei toiminnanharjoittajan laatimassa räjähdysuojausasiakirjassa muuta perustellusti todeta (SFS-käsikirja 140, 315; CENELEC 1999, 46; ATEX-olosuhdeasetus liite 2):

- lattiaa ei saa päällystää sähköä johtamattomilla materiaaleilla kuten kumi- tai muovimatolla. lisäksi on huolehdittava, että sähköä johtamaton lika, esimerkiksi maaliroskeet eivät tee lattiaa johtamattomaksi
- tiloissa saa käyttää vain staattista sähköä purkavia jalkineita
- tilaluokissa 0 ja 1 on käytettävä sähköä johtavia käsineitä
- työvaatteiden on oltava sellaisia, että ne eivät aiheuta räjähdyskelpoisen ilmaseoksen sytyttäviä staattisen sähkön purkauksia

Räjähdysvaarallisen tilan kiinteät metalliset säiliöt, putkistot ja laitteiden metallirungot tai vastaavat laajat metallirakenteet, jotka eivät ole sähkölaitteen jännitteelle alttiita osia, on yhdistettävä potentiaalintasausjärjestelmään. Myös pienet metallikappaleet (esim. muoviputkissa olevat laipat, venttiilit tai mittalaitteet) on yhdistettävä potentiaalintasausjärjestelmään tarvittaessa. Yhtenäiset metallirakenteet on yhdistettävä potentiaalintasaukseen vähintään yhdestä kohdasta.

Esimerkiksi pölynpoistojärjestelmän metalliset pölynpoistoputket on yhdistettävä potentiaalintasaukseen staattisen sähköön purkauksien välttämiseksi. Toimintaa voidaan ehkä parhaiten valvoa sillä, että toiminnanharjoittaja itse kertoo, miten potentiaalintasauksella ja maadoituksella on estetty räjähdysvaarallisen ilmaseoksen syttyminen.

Valvontaviranomaisella ei voi olla kovin laaja-alaista tietämystä kaikessa, joten esimerkiksi pitkälle sähkötekniikkaan liittyvät suojaustoimenpiteet tulee olla vain riittävän uskottavasti dokumentoitu. Ennen räjähdysvaarallisten tilojen käyttöönottoa tulisi mitata potentiaalintasauksen ja maadoituksen toimivuus. Mittaukset tulisi uusaa määrääjain.

6 YHTEENVETO

ATEX-määräyksiä sovelletaan kaikissa kohteissa, joissa palavien aineiden sekoittuminen ilmaan saattaa aiheuttaa vaaraa ihmisille tai omaisuudelle. Räjähdyskelpoisia ilmaseoksia saattaa esiintyä hyvin monenlaisissa yhteyksissä, ja niiden tunnistaminen saattaa joskus vaatia erityisosaamista, jota pelastusviranomaiselta ei ehkä löydy. Tärkeää on kuitenkin että pelastusviranomaisten valvontaan kuuluvissa kohteissa, joissa käsitellään palavia kaasuja tai nesteitä ja joissa palavan aineen sekoittuminen ilmaan saattaa aiheuttaa vaaraa, ryhdytään toimenpiteisiin räjähdyskelpoisten ilmaseosten torjunnasta annettujen lakien ja asetusten mukaisesti.

Vaikka palavien pölyjen osalta valvontavelvollisuutta ei ole suoraan annettu pelastusviranomaiselle, myös pölyräjähdysten torjunta on osa pelastusviranomaiselle pelastuslaissa annettua onnettomuuksien ennaltaehkäisyä ja siten räjähdysuojasiasiakirjan laatimista on perusteltua vaatia laadittavaksi myös pölyräjähdysvaarallisissa tiloissa.

Räjähdyskelpoisten ilmaseosten torjuntaperiaatteiden mukaisesti ensisijaisesti on estettävä räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen. Vain jos tämä ei onnistu, on tilat luokiteltava räjähdysvaarallisiksi ja ryhdyttävä estämään räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syttymismahdollisuuksia. Palavien nesteiden ja kaasujen kohdalla tilat tulisi luokitella SFS-käsikirjan 59 mukaan (KTmp 313/1985 67 §), mutta tapauskohtaisesti voidaan soveltaa myös muita standardeja ja mahdollisesti myös laskentaa ja/tai mittauksia edellyttäen, että myös ennakoitavissa olevat vikatilanteet pystytään valitulla menetelmällä kartoittamaan.

Räjähdysvaarallisiksi luokitelluissa tiloissa on lähtökohtaisesti sovellettava asetuksen (576/2003 liite 2) mukaisia vähimmäisvaatimuksia, ellei perusteltua syytä poiketa niistä ole. Vähimmäisvaatimukseen kuuluu mm.

1. työntekijöiden opetus ja ohjaus
2. kirjalliset ohjeet ja vaarallisia töitä koskevat luvat

3. palava aine on poistettava ilmasta niin tehokkaasti kuin mahdollista
4. staattisen sähkön torjunta (työympäristö, työvaatteet)
5. asianmukainen kunnossapito ja huolto
6. räjähdysten vaikutusten minimointi
7. tarvittaessa työntekijöiden varoittaminen ennen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostumista
8. hätäpoistumismahdollisuudet oltava kunnossa
9. pätevän henkilön tekemä tarkastus ennen räjähdysvaarallisten tilojen käyttöönottoa
10. tiloissa on käytettävä tilaluokkaan soveltuvia laitteita

Palotarkastuksen yhteydessä saattaa törmätä kohteisiin, joissa viranomainen tietää enemmän räjähdysvaarallisten ilmaseosten aiheuttamista vaaroista kuin kohteen vastuuhenkilöt itse. Kemikaaliturvallisuuslain yleisten turvallisuusperiaatteiden mukaan toiminnanharjoittajan on kuitenkin oltava selvillä vaarallisten kemikaalien vaarallisista ominaisuuksista ja toiminnanharjoittajalla on oltava koulutetut vastuuhenkilöt turvallisen toiminnan toteuttamiseksi. Mikäli toiminnanharjoittaja ei pysty uskottavasti suoriutumaan räjähdysuojasiasiakirjan laatimisesta, voidaan esittää kysymys onko yritys soveltuva varastoimaan vaarallisia kemikaaleja?

Rikoslain 44. luvun 11 §:n mukaan räjähdერიkoksesta voidaan tuomita sakkoon tai enintään kahdeksi vuodeksi vankeuteen se, joka tahallaan tai törkeästä huolimattomuudesta rikkoo kemikaaliturvallisuuslain tai sen nojalla annetun säännöksen, kiellon tai määräyksen vastaisesti tai ilman edellytettyä lupaa tai ilmoitusta käsittelee, siirtää tai varastoi vaarallisia kemikaaleja. Kemikaaliturvallisuuslain tahallinen tai törkeästä huolimattomuudesta johtuva rikkominen, jota ei pelastusviranomaisen määräyksestä huolimatta lopeteta ja toimintaa saateta määräysten mukaiselle tasolle, tulisikin ilmoittaa poliisille.

LÄHTEET

ATEX - Räjähdyssvaarallisten tilojen, laitteiden, asennusten ja tilaluokituksen standardit. Suomen Standardoimisliitto. [www-dokumentti] [luettu 18.1.2008] <<http://www.sfs.fi/files//ATEXesite.pdf>>.

CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) 1999. Report R044-001. Safety of machinery. Guidance and recommendations for the avoidance of hazards due to static electricity.

Graafinen teollisuus ry & VTT 2006. Opas räjähdysuojausasiakirjan laatimiseksi offsetpainolle. [www-dokumentti] <http://www.viestinet.org/liitetiedostot/GT/wwwSuomi/16/29/ATEX_opas.pdf>.

Euroopan komissio. Appareils destinés à être utilisés en atmosphères explosibles (ATEX) [www-dokumentti] [luettu 10.10.2007] <http://ec.europa.eu/enterprise/atex/index_fr.htm>.

Havukainen, J. 2006. Viranomaisvaatimukset ja standardit räjähdysvaarallisten tilojen maadoituksille. [www-dokumentti] <http://staha.vtt.fi/stahayhdistys/atex_index.htm>.

Euroopan komission työllisyyden ja sosiaaliasioiden pääosasto 2003. Hyviä käytäntöjä esittelevä ohjeellinen toimintaopas vähimmäisvaatimuksista räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamalle vaaralle mahdollisesti alttiiksi joutuvien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 1999/92/EY täytäntöönpanemiseksi. Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto.

Euroopan komission työllisyyden, sosiaali- ja tasa-arvoasioiden pääosasto 2005. Hyviä käytäntöjä esittelevä ohjeellinen käsikirja direktiivin 1999/92/EY täytäntöönpanoa varten "ATEX" (räjähdyskelpoisten ilmaseosten). Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto.

Juntunen, M & Vätilä, J. 2007. ATEX luokitellut pölynpoistojärjestelmät. [www-dokumentti] <http://staha.vtt.fi/stahayhdistys/atex_index.htm>.

Kaakkois-Suomen työsuojelupiiri 2006. ATEX-räjähdysuojausasiakirja kuntoon 30.6.2006 mennessä. [www-dokumentti] <http://www.tyosuojelu.fi/fi/Katsp_tiedotearkisto/1386>.

Kauppa- ja teollisuusministeriö. ATEX-jaosto. [www-dokumentti] [luettu 18.12.2007] <<http://www.ktm.fi/index.phtml?s=930>>.

Kivipuro, M. 2001. Staattisen sähkön tekniset hallintakeinot. Tampere: VTT.

Korhonen, P. 2006. Räjähdyssvaarallisten tilojen riskienhallinta ja tähän liittyvät velvoitteet: ATEX-asiaa. Yritysturvallisuuden ajankohtaisseminaari: Pelastusalan neuvottelupäivät 13.-15.12.2006. [www-dokumentti] <<http://www.ek.fi/ytnk/yritysturvallisuus/SN24/Korhonen.pdf>>.

Korjuslommi, E. 2006. ESD-maadoitus ja potentiaalın tasaus. [www-dokumentti] <http://staha.vtt.fi/stahayhdistys/atex_index.htm>.

Liimatainen, J. 2004. Räjähdyssuojausasiakirjan vaatima riskin arviointi muille kuin sähkölaitteille. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

OVA (Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet) -ohjeet. Työterveyslaitos. [www-dokumentti] [luettu 21.1.2008] <<http://www.ttl.fi/internet/ova/index.html>>.

Ovaskainen, H. 2007. Parkettitehtaan purusiilossa pölyräjähdys. Artikkelı Pelastustietolehdessä 8/2007. Palo- ja pelastustieto ry.

Potentially explosive atmosphere - EU directive 1999/92/EC. IGC Document 134/05/E. European Industrial Gases Association (EIGA). [www-dokumentti] <<http://www.eiga.be/pdf/Doc%20134%2005%20E.pdf>>.

SFS-EN 60079-10 Kaasuräjähdyksivaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 10: Räjähdyksivaarallisten tilojen luokittelu. 2003. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

SFS-EN 60079-14 Kaasuräjähdyksivaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 14: Räjähdyksivaarallisten tilojen sähköasennukset (ei koske kaivoksia). 2003. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

SFS-EN 61241-10 Pölyräjähdyksivaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 10: Räjähdyksivaarallisten tilojen luokittelu. 2005. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

SFS-käsikirja 59. Räjähdyksivaarallisten tilojen luokittelu - palavat nesteet ja kaasut. Öljy- ja kaasualan keskusliitto 1998. Helsinki: Suomen standardoimisliitto.

SFS-käsikirja 60. Räjähdyksivaaralliset pölyt. Räjähdyksivaarallisten aineiden lautakunta 1984. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

SFS-käsikirja 140. Räjähdyksivaarallisten tilojen sähköasennukset. 2004. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto.

Sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosasto, Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskus, Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 2003. Vaaralliset kemikaalit. [www-dokumentti] <<http://www.stm.fi/Resource.phx/publishing/store/2003/10/hm1068108712508/passthru.pdf>>.

TUKES 2002. Palavan nesteen turvallinen käsittely. Turvatekniikan keskus: Helsinki.

TUKES 1997. Luettelo yleisimmistä palavista nesteistä. Turvatekniikan keskus: Helsinki.

TUKES 2004. ATEX laitteiden riskin arviointi. Turvatekniikan keskus: Helsinki.

TUKES 2003. ATEX räjähdysvaarallisten tilojen turvallisuus. Turvatekniikan keskus & Sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosasto: Helsinki.

TUKES. Räjähdetilojen tilaluokitus ja sähkölaitteistot. [www-dokumentti] [luettu 29.11.2007] <http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_oppaat/rajahdetilojen_tilaluokitus.pdf>.

Tuusulan kunta. Tulipalo aiheutti huomattavat vahingot ongelmajätteen käsittelylaitoksella Sulan teollisuusalueella. [www-dokumentti] [luettu 21.12.2007] <<http://www.tuusula.fi/tiedotteet/nayta.tpl?id=1598>>.

Tulityöt, suojeleohje 01/2002. Finanssialan Keskusliitto.

Työterveyslaitos. ATEX-starttipaketti pk-yrityksille (luonnos 31.5.2006). [www-dokumentti] <<http://www.ttl.fi/NR/rdonlyres/CA50CA2F-AEAD-4A90-ACA7-3511FF878948/0/starttipaketti310506.pdf>>.

Työterveyslaitos. Syttymislähteitä. [www-dokumentti] [luettu 25.1.2008] <<http://www.ttl.fi/NR/rdonlyres/888B852D-5688-424A-B318-153613380DE0/0/syttymislähteet.pdf>>.

Työterveyslaitos. Uutisoiteja tulipaloista ja räjähdyksistä. [www-dokumentti] [luettu 21.12.2007] <<http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Palvelut/Lisätietoa+palveluista/Tyoturvallisuus/ATEX-foorumi/ATEX+Uutisia.htm>>.

VTT, Työsuojelurahasto & Työturvallisuuskeskus 2005. Staattisen sähkön vaarojen tunnistaminen ja hallinta prosessiteollisuudessa. [www-dokumentti] <<http://staha.vtt.fi/stahayhdistys/julkaisut.htm>>.

SÄÄDÖKSET

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 29.1.1999/59.

Asetus räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä 22.11.1996/917.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 23.3.1994/9/EY, räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviksi tarkoitettuja laitteita ja suojajärjestelmiä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 16.12.1999/92/EY, vähimmäisvaatimuksista räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamalle vaaralle mahdollisesti alttiiksi joutuvien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi.

Kaasulaiteasetus 22.12.1993/1434.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta 21.4.1997/344.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä 15.4.1985/313.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä 27.11.1996/918.

Kemikaalilaki 14.8.1989/744.

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/390.

Nestekaasuasetus 26.7.1993/711.

Pelastuslaki 13.6.2003/468.

Rikoslaki 19.12.1889/39.

Sisäministeriön asetus S1 ja K-luokan teräsbetonisista väestönsuojista 20.12.2006/1385.

Sisäministeriön asetus S1-, S3 ja S3-luokan kalliosuojista sekä S3-luokan teräsbetonisesta väestönsuojasta 20.12.2006/1384.

Sisäministeriön päätös rakennusten palonkestävyydestä 22.5.1962/327.

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.

Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta 4.9.2003/787.

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta 18.6.2003/576.

Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta 21.12.1994/1314.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Suomen rakentamismääräyskokoelma E1. 12.3.2002.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös kemikaalien luokitusperusteista ja merkintöjen tekemisestä 28.10.1997/979.

JULKAISEMATTOMAT LÄHTEET

Keski-Uudenmaan kihlakunnan poliisilaitos. Tutkintailmoitus 6910/S/32634/07. Julkaisematon.

KTM047:00/2005. Kemikaaliturvallisuuslain soveltamisalaan kuuluvat valtioneuvoston asetukset. Kauppa- ja teollisuusministeriön muistio. Julkaisematon.

Liimatainen, J. 2006. Räjähdyssuojausasiakirja. Turvatekniikan keskuksen luento Tampereella 17.2.2006. Julkaisematon luentomateriaali.

Liimatainen, J. 23.1.2008. VS: ATEX-kysymys. Yksityinen sähköpostiviesti.

Liimatainen, J. 7.2.2008. VS: Uusia ATEX-kysymyksiä. Yksityinen sähköpostiviesti.

Malmén, Y. 2007. Tilaluokitukset ja niiden määrittäminen. Suomen Paloinsinööriyhdistyksen seminaari 30.5.2007. Julkaisematon luentomateriaali.

Kononen, H. TUKESin edustajan ominaisuudessa pitämä puheenvuoro aluepelastuslaitosten kemikaalilyhteys henkilöiden tapaamisessa Tampereella 6.2.2008.

VTT-S-01741-06. VTT:n lausunto pölynpoistolaitteiston Ex-suojauksesta. Julkaisematon.

TAULUKOT

Taulukko 1: Esimerkkejä eri alojen räjähdysvaaroista	11
Taulukko 2: Eri pölyjen räjähdysominaisuuksia.....	12
Taulukko 3: Voimakkaan ilmanvaihdon käytettävyyden vaikutus tilaluokkaan	32
Taulukko 4: Tilaluokkien määrittäminen riippuen palavan pölyn esiintymisestä.....	36
Taulukko 5: Aukon arviointi päästölähteenä ja tilaluokituksen tekeminen.....	36
Taulukko 6: Suojaustoimenpiteiden laajuus tilaluokituksen mukaisesti	42
Taulukko 7: Eri tilaluokissa käytettäviksi tarkoitetut laitteet.....	48

KUVAT

Kuva 1: Siilon pölyräjähdys.....	8
Kuva 2: Räjähdysvaaran arviointiprosessi.....	19
Kuva 3: Palavaa nestettä sisältävän säiliön tilaluokitus.....	39
Kuva 4: Palavaa pölyä jauhavan myllyn tilaluokitus	40
Kuva 5: Kolmion muotoinen varoitusmerkki.....	41
Kuva 7: Palavien nesteiden irtosäiliöiden potentiaalintasaus.....	46
Kuva 8: Esimerkki laitteen CE-merkinnästä	48

KAAVIOT

Kaavio 1: Valvontavastuun selvittäminen.....	16
--	----

PIKAOPAS ATEX-RÄJÄHDYSVAARALLISET TILAT

Tämän pikaoppaan tarkoituksena on toimia palotarkastajan apuna kohteissa, joissa saattaa esiintyä räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaroja. Räjähdysvaaran saattaa aiheuttaa palavan nesteen höyryt tai sumu, palava kaasu tai palava pöly. Kohteissa, joissa palavan aineen sekoittuminen ilmaan on mahdollista ja siitä voi aiheutua räjähdysvaara, on ryhdyttävä räjähdysvaaran torjuntatoimiin seuraavien periaatteiden mukaisesti:

- **Ensisijaisesti on estettävä räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen.**
- **Jos tämä ei toiminnan luonteen vuoksi ole mahdollista, on estettävä räjähdyskelpoisten ilmaseosten syttyminen.**
- **Mikäli räjähdysvaaraa ei voida poistaa, on vähennettävä mahdollisen räjähdysvahingollisia vaikutuksia.**

Toiminnanharjoittajan on luokiteltava tilat räjähdysvaaran esiintymistodennäköisyyden mukaisesti luokkiin ja laadittava suoritusta arvioinnista ja räjähdysvaaran torjuntatoimenpiteistä **räjähdys-suojausasiakirja**.

SOVELTAMINEN

Räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamien vaarojen torjuntaa koskevaa lainsäädäntöä on sovellettava siellä, missä räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen saattaa aiheuttaa vaaraa. Räjähdys-suojausasiakirjan laatimista onkin aina edellytettävä seuraavissa kohteissa:

- kohteessa havaitaan paksuja palavan pölyn kerroksia
- kohteessa työstetään palavaa kiinteää ainetta (metalli, puu) niin, että muodostuu hienojakoista pölyä tai muutoin käsitellään hienojakoista pölyä (esim. leipomot)
- palavien nesteiden pinta on yhteydessä huoneilmaan
- tiloissa valmistetaan tai teknillisesti käytetään palavaa nestettä tai kaasua

Käytännön työn helpottamiseksi alla on listattu rajoja palavan kemikaalin varastoinnille, joiden ylityessä räjähdys-suojausasiakirjan laatimista tulisi edellyttää. Raja on ohjeellinen ja soveltamisessa on käytettävä tapauskohtaista harkintaa. Mikäli on selvää, että räjähdys-suojausasiakirjan edellyttäminen on kohtuuton toimenpide, ja vastaava turvallisuus voidaan muutoinkin saavuttaa, voidaan tapauskohtaisesti harkita rajojen ylittämistä.

Vastaavasti jos havaitaan, että räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostuminen selkeästi saattaa aiheuttaa vaaraa, on räjähdys-suojausasiakirjan laatimista edellytettävä vaikka annetut määrät eivät ylittyisikään. Räjähdys-suojausasiakirjan laatimisen määrääminen tai sen määräämättä jättäminen on tarkastajan omalla vastuulla ja harkinnassa. Mikäli tiloissa on useiden eri aineiden yhdistelmiä, mutta esitetyt rajat eivät ylitä minkään aineen kohdalla, tulisi laskea ainemäärät yhteen ja arvioida kokonaisuutta.

- Kohteessa säilytetään erittäin helposti syttyviä (F+) tai helposti syttyviä (F) palavia nesteitä yli 100 l
- Kohteessa säilytetään palavia kaasuja sisältäviä aerosoleja yli 100l tai palavia kaasuja kaasupulloissa, joiden yhteenlaskettu tilavuus ylittää 100 l
- Kohteessa säilytetään nestekaasua ja nestekaasun määrä ylittää 25 kg

Räjähdys-suojausasiakirjaa ei tarvitse palavien nesteiden osalta kuitenkaan edellyttää, mikäli ilmanvaihto on asianmukainen eikä nestettä ole luokiteltu helposti syttyväksi (F tai F+), sitä ei kä-

sitellä ja varastointilämpötila on jatkuvasti vähintään 15°C leimahduspisteen alapuolella (esim. öljylämmityslaitoksessa käytettävä polttoöljy).

Vaikka räjähdysuojasiasiakirjaa ei edellyttäisikään, tulee varmistaa että toiminnanharjoittaja tiedostaa räjähdyskelpoisiin ilmaseoksiin liittyvät riskit ja ne on riittävän hyvin huomioitu kohteeseen laaditussa pelastussuunnitelmassa ja työntekijöiden koulutuksessa.

TILOJEN LUOKITTELU

Kaasujen ja nesteiden aiheuttaman räjähdysvaaran kohdalla tilat on luokiteltava luokkiin 0, 1 tai 2 joissa 0 on vaarallisin ja 2 on vaarattomin. Vastaavasti palavien pölyjen kohdalla tilat on luokiteltava luokkiin 20, 21 ja 22 joissa 20 on vaarallisin ja 22 on vaarattomin.

Valvontaa suoritettaessa tulee pääasiassa luottaa toiminnanharjoittajan suorittamaan räjähdysvaaran arviointiin ja tilojen luokitteluun. Toiminnanharjoittajan on kuitenkin esitettävä millä perusteella vaaran arviointi on suoritettu, ja että arvioinnissa on otettu huomioon myös ennakoitavissa olevat vikatilanteet ja inhimilliset virheet. Palavien nesteiden ja kaasujen kohdalla luokittelu on pääsääntöisesti tehtävä SFS-käsikirjan 59 tai muun soveltuvan standardin perusteella, ja tästä poikkeamiselle on oltava perusteltu syy.

Ellei toiminnanharjoittajan laatimassa räjähdysuojasiasiakirjassa muuta perustellusti esitetä, palavien nesteiden varastot joissa palavien nesteiden säilytyspakkauksia ei avata on yleensä luokiteltava tilaluokkaan 2. Vastaavasti, mikäli tiloissa esiintyy paksuja palavien pölyjen kerroksia, mutta ei ole kuitenkaan todennäköistä että pölyt nousisivat ilmaan aiheuttaen räjähdysvaaran, tulisi tilat luokitella tilaluokkaan 22.

Kaasujen kohdalla kaasun ominaisuudet vaikuttavat tilaluokitteluun. Ilmaa kevyempien kaasujen kohdalla tila on luokiteltava vaaralliseksi vuotokohdassa ja sen yläpuolella joten esimerkiksi ulkona sijaitsevat vetykaasun pullovarastot voidaan joskus katsoa vaarattomiksi (jos kaasu pääsee vapaasti sekoittumaan ulkoilmaan). Asetyleenin ja aerosolien kohdalla koko varastotila on yleensä katsottava luokkaan 2 ellei toiminnanharjoittajan omassa riskianalyyssissä muuta todeta. Nestekaasun kohdalla tilojen luokittelu on tehtävä nestekaasusetuksen soveltamisesta annetun Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen tilaluokitusohjeiden mukaisesti.

Räjähdysvaarattomiksi voidaan joskus katsoa riittävän hyvällä ilmanvaihdolla varustetut varastotilat, joissa säilytetään palavia nesteitä tai kaasuja mekaanisesti lujissa, suljetuissa siirrettävissä metallisäiliöissä, ja kaasuja tai nesteitä ei käsitellä tai säiliöitä avata kyseisissä tiloissa. Palavien kaasujen kohdalla kaasupullot on tällöin varustettava venttiiliä suojaavalla suojakuvulla ja pullot on oltava lisäksi tulpattu. Vakituksilla tulityöpaikoilla käytettäviä kaasupulloja ei tarvitse huomioida tilaluokituksessa.

RÄJÄHDYSVAARALLISTEN TILOJEN VAATIMUKSET

Räjähdysvaarallisissa tiloissa on käytettävä tiloihin soveltuvia laitteita ja työvälineitä. Ellei toiminnanharjoittaja räjähdysuojasiasiakirjassa muuta perustellusti esitä (esimerkiksi laitekohdasta tai työvälinekohtaista riskien arviointia), räjähdysvaarallisiksi luokitelluissa tiloissa on otettava huomioon seuraavat erityisvaatimukset:

- Toiminnanharjoittajalla on oltava nimetyt vastuuhenkilöt, jotka vastaavat työn ohjauksesta ja valvonnasta räjähdysvaarallisissa tiloissa
- Räjähdysvaarallisten tilojen ovissa oltava räjähdysvaarallista tilaa osoittava merkki:
- Työntekijöiden työvaatteiden ja -kenkien on oltava sellaisia, että ne eivät aiheuta räjähdyskelpoisen ilmaseoksen sytyttäviä staattisen sähkön purkauksia
- Räjähdysvaarallisissa tiloissa olevat johtavat osat, jotka saattavat varautua on yhdistettävä potentiaalintasaukseen ja maadoitettava
- Eristeiden käyttöä vältettävä
- Työntekijöille on oltava kirjalliset työskentelyohjeet ja tiloissa on oltava tulityölupakäytäntö



- Kaikissa sähkölaitteissa on oltava merkit  ja  (huomautus alla)

Räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävät laitteet ja työvälineet on lueteltava räjähdys-asiakirjassa. Räjähdys-asiakirjassa on perusteltava, miksi laite on soveltuva käytettäväksi kyseisessä tilaluokassa. Esimerkkejä muista laitteista:

- Ennen vuotta 2003 käyttöön otettuja, muita kuin "CE Ex"-merkittyjä laitteita voidaan käyttää esimerkiksi jos laitevalmistaja on ilmoittanut laitteen käyttöohjeessa, että laitetta voidaan käyttää (kyseisen tilaluokan) räjähdysvaarallisessa tilassa.
- Ennen vuotta 2003 käyttöön otettuja IP54 tai paremman (suuremman) kotelointiluokan laitteita voidaan harkinnan mukaan käyttää tilaluokissa 2 ja 22.
- Myös henkilökunnan omat laitteet huomioitava ja lähtökohtaisesti henkilökohtaisista laitteista vain elektronisia rannekelloja voidaan käyttää räjähdysvaarallisissa tiloissa

MUUTA HUOMIOITAVAA

- Työnantajan on koulutettava ja valvottava työntekijöitä räjähdysvaaran torjumisen edellyttämällä tavalla. Ulkopuoliset toimijat ja alihankkijat on huomioitava.
- Poistumismahdollisuuksiin kiinnitettävä erityistä huomioita
- Tilojen turvallisuuteen vaikuttavien laitteiden huolto- ja kunnossapito on järjestettävä ja kunnossapidosta on pidettävä päiväkirjaa
- Rakennuksen sähkölaitteet on varmennustarkastettava ennen käyttöönottoa ja määräaikaistarkastettava 15 vuoden välein jos rakennuksen sähkölaitteiston ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35A. Kemikaalien käsittely- ja säilytystilojen sähkölaitteet on varmennustarkastettava ennen käyttöönottoa ja määräaikaistarkastettava 15 vuoden välein jos tila on räjähdysvaarallinen ja kemikaalimäärät edellyttävät ilmoitusta pelastusviranomaiselle.
- Ellei muuta perustellusti esitetä, ilmanvaihtokanavat ja -laitteistot on puhdistettava vuosittain jos käsitellään palavaa pölyä tai jos teknisesti käytetään tai valmistetaan palavaa nestettä
- Kaikki suoritettavat toimenpiteet räjähdysvaaran torjumiseksi on oltava dokumentoitu
- Ennen räjähdysvaarallisten tilojen käyttöönottoa tiloista vastuussa olevan henkilön (tai muun ammattitaitoisen tarkastajan) on kirjallisesti vakuutettava, että on tarkastanut tilat ja todennut räjähdys-asiainmenpiteet asianmukaisiksi
- Tarvittaessa tilat varustettava hälyttimillä, jotka varoittavat ennen vaarallisten olosuhteiden syntymistä mahdollista turvallisen poistumisen
- Tarvittaessa, jos räjähdystä ei voida riittävällä varmuudella estää, on rajoitettava räjähdysvaaran vaikutuksia (esim. räjähdyspaineen purkausluukut)

PALAVIEN NESTEIDEN IRTOSÄILIÖIDEN VARASTOTILAN TARKISTUSLISTA

RAKENTEET JA MERKINNÄT

- Palo-osastointi (väh. EI60) kunnossa (Pelastuslaki 21§, RakMK E2 2.2)
- Ovissa tupakointi ja avotulen teko kielletty -merkinnät (Pelastuslaki 22§)
- Ovissa palavien nesteiden varaston merkintä (Pelastuslaki 22§)

RÄJÄHDYSVAARAN HUOMIOINTI

- Räjähdyssuojausasiakirja laadittu (Kemikaaliturvallisuuslaki 44§)
 - Räjähdyksvaarallisista tiloista vastuussa olevat henkilöt nimetty (Kemikaaliturvallisuuslaki 11§)
 - Luokittelu tehty standardin mukaisesti – yleensä tilaluokka 2 (KTMp 313/85 67§)
 - Luokitellut tilat esitetty pohjapiirustuksessa (tai sanallisesti - huomioitava selkeys!) (VNa 576/03 8§)
 - Luokitelluissa tiloissa käytettävät laitteet ja työvälineet luetteloitu ja soveltuvat käytettäväksi räjähdysvaarallisessa tilassa (VNa 576/03 11§)
 - Selvitys kunnossapidon, valvonnan ja koulutuksen toteutuksesta (VNa 576/03 8§)
- Ilmanvaihto riittävä (VNa 576/03 6§, 7§ & KTMp 313/85 18§)
- Räjähdyksvaarallisten tilojen ovissa Ex-varoitusmerkki (Kemikaaliturvallisuuslaki 43§)
- Työvaatteet ja -kengät eivät aiheuta staattisen sähkön purkauksia (VNa 576/03 7§)
- Tiloissa ei käytetä turhia eristeitä kuten kumimattoja (VNa 576/03 6§)
- Sähköä johtavat osat, jotka saattavat varautua ja aiheuttaa räjähdysvaaran on yhdistetty potentiaalintasaukseen ja maadoitettu (VNa 576/03 6§)
- Kirjalliset työskentelyohjeet ja vaarallisten töiden työlupakäytäntö olemassa - myös ulkopuoliset huomioitu (Kemikaaliturvallisuuslaki 11§, Työturvallisuuslaki 114§, VNa 576/03 7§)

KEMIKAALIEN SÄILYTYS

- Toistensa kanssa reagoivia kemikaaleja, veden kanssa reagoivia kemikaaleja tai hapettavia aineita ei samassa tilassa palavien nesteiden kanssa (Kemikaaliturvallisuuslaki 35§, KTMp 313/85 19§)
- Tiloissa riittävä määrä imeytysainetta, muut työvälineet vuotaneiden kemikaalien keräämiseksi (esim. astia ja lapio) (Kemikaaliturvallisuuslaki 35§)
- Tilat varustettu riittävällä allastuksella tai kynnyksillä (kapasiteetti vähintään suurimman irtosäiliön määrä), kemikaalien pääsy viemäriverkkoon estetty (Kemikaaliturvallisuuslaki 35§, KTMp 313/85 20§)
- Kemikaalien purku / lastausalue varustettu siten, että vuodot eivät pääse maaperään tai viemäriin (Kemikaaliturvallisuuslaki 35§)
- Ei liian suuria kuormia päällekkäin (Kemikaaliturvallisuuslaki 35§, KTMp 313/85 20§)
- Varastohuoneessa ei ylimääräistä palavaa materiaalia (Kemikaaliturvallisuuslaki 35§, KTMp 313/85 18§)
- Tiloissa riittävä määrä alkusammutuskalustoa, max. etäisyys 30m (Pelastuslaki 22§, KTMp 313/85 69§)

TURVALLISUUDEN ORGANISOINTI

- Pelastussuunnitelma laadittu (Pelastusasetus 787/03 9§)
- Luettelo kemikaaleista käyttöturvallisuustiedotteineen tehty (Kemikaaliturvallisuuslaki 7§)
- Henkilökunta tuntee kemikaaleihin liittyvät vaaratekijät sekä toiminnan onnettomuustilanteissa (Kemikaaliturvallisuuslaki 11§)