

ATEX-LAITEKOKOONPANON VAATIMUKSET

ATEX-sertifiointi

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikka
Mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Omar Sabri

Lahden ammattikorkeakoulu
Mekatroniikka

SABRI, OMAR:

ATEX-LAITEKOKOONPANON
VAATIMUKSET
ATEX-sertifiointi

Kone- ja tuotantotekniikan opinnäytetyö, 31 sivua, 3 liitesivua

Kevät 2017

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää räjähdysvaarallisiin tiloihin sijoitettujen laitteiden turvallisuutta ja niille asetettuja vaatimuksia. ATEX on lyhenne sanoista ATmosphere EXplosive, joka tarkoittaa räjähdysvaarallisessa tilassa käytettäviä laitteita koskevaa lainsäädäntöä ja standardeja. ATEX-hyväksynnän voi laatia joko itse valmistaja tai joku ulkopuolinen yritys, jolla on sopiva koulutus ja osaamista laatia kyseinen hyväksyntä. ATEX koskee kaikkia sähkö- ja elektroniikkalaitteita.

Työntilaaja oli Kapotek Oy. Työn tavoitteena oli suunnitella yrityksen laitteita niin, että niistä tulisi Ex-laitteita ja niitä voisi käyttää räjähdysvaarallisessa tilassa. Työssä keskityttiin ATEX-vaatimusten täyttämiseen vaadittaviin toimenpiteisiin. Tuloksena saatiin laadittua muun muassa syttymisvaara-analyysi, laiteluokittelu, testaukset raportteineen, merkinnät, vaatimustenmukaisuusvakuutus ja turvallisuusohjeet Kapotek-laitteelle, joka on pyöreä täryseula.

Lopputuloksena saatiin kaikki tarvittavat dokumentit valmiiksi ja näin ollen laite on turvallinen ja sitä voi käyttää myös räjähdysvaarallisessa tilassa.

Avainsanat: olosuhdedirektiivi, laitedirektiivi, räjähdysten esto ja suojaus, sähkömekaanisten laitteiden räjähdysuojaus, vaatimustenmukaisuusvakuutus, dokumentit ja Merkinnät

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in mechatronics

SABRI, OMAR: ATEX Configuration requirements

Bachelor's Thesis in Mechanical and Production Engineering, 31 pages, 3
pages of appendices

Spring 2017

ABSTRACT

ATEX is an abbreviation that stands for explosive atmosphere. The ATEX directive consists of two directives describing what equipment and machines are allowed in an environment where there is an explosive atmosphere. ATEX documentation consists of many parts, for example zone classification, risk analysis, tests and results and declaration of conformity.

The main objective of this thesis was to get ATEX certification for a round separator which Kapotek manufactures so that it can be used in an environment with an explosive atmosphere. These two directives give the minimum requirements for improving the safety and health protection of workers potentially at risk from an explosive atmosphere.

The first task was to study the separator, its operation and the environment where it can be used, and try to find out if the machine is allowed to be used in an explosive atmosphere environment or not. If not, what should be changed and improved to make it allowed to be used in such an explosive atmosphere environment.

The objectives were achieved. The necessary changes were made and nowadays Kapotek sells ATEX certificated machines.

Key words: circumstance directive, device directive, explosion prevention and protection, electromechanical device's explosion protection, declaration of conformity, documentation and marks

Lyhenteet:

- ATEX: ATmosphere EXplosive
- Ex-laite: Räjähdyksvaarallisessa tilassa käytettävä laite
- Räjähdykskelpoinen ilmaseos: Normaali-ilmanpaineisen ilman ja palavan kaasun, höyryn, sumun tai pölyn muodostama syttyvä seos, jossa syttymisen jälkeen palaminen leviää koko palamattomaan seokseen
- Syttymislähde: Laite tai työkalu, joka voi toimia syttymislähteenä eli se edesauttaa syttymistä kipinöimällä, lämmönousulla tai muulla tavalla.
- Räjähdyksvaarallinen ilmaseos: Normaali-ilmanpaineisen ilman tai palavan kaasun, höyryn, sumun tai pölyn muodostama seos, jossa paikallisten olosuhteiden vuoksi saattaa muodostua räjähdyskelpoinen ilmaseos
- Räjähdyksvaaralliset tilat: Työnantaja on luokiteltava tilat. Luokitelluissa tiloissa noudatettava vähimmäisvaatimuksia.
- Kipinöinti: palamisessa tai hankauksessa vapautuva pieni hehkuva kappale
- Ultraääni: Ääntä, jonka taajuus on ihmisen kuuloalueen yläpuolella (> 20 kHz)
- Adiabaattinen puristus: Mekaanisen työn aiheuttama lämmön siirtymistä ympäristöön.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	OLOSUHDEDIREKTIIVI	2
2.1	Laitteiden valinta ja tilaluokitukset	3
2.2	Räjähdyssuojausasiakirja	5
2.3	Laitevaatimukset	6
3	LAITEDIREKTIIVI	8
3.1	Soveltamisalat	8
3.2	Laiteluokat ja ryhmät	10
3.3	Laitteet	11
3.4	Suojausjärjestelmät	11
4	RÄJÄHDYKSEN ESTO JA SUOJAUS	12
4.1	Riskin arviointi	14
4.2	Räjähdyksen vahingollisten vaikutusten vähentäminen	15
5	SÄHKÖMEKAANISTEN LAITTEIDEN RÄJÄHDYSSUOJAUS	16
5.1	Räjähdyssuojaurakenteet	16
5.2	Räjähdyssryhmät	17
5.3	Syttymisvaaran arviointi	19
6	VAATIMUSTENMUKAISUUS	20
6.1	Valmistus	20
6.2	EU-tyyppitarkastus	20
7	DOKUMENTIT	22
7.1	EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus	22
7.2	Laitteen mukaan toimitettavat dokumentit	23
7.3	Ilmoitetun laitoksen myöntämät dokumentit	24
7.4	Sähkömekaanisten laitteiden tekninen dokumentaatio ja ohjeet	24
8	MERKINNÄT	25
9	TAVOITTEET JA TOTEUTUS	26
10	ANALYYSI	28
11	YHTEENVETO	30

1 JOHDANTO

Joissakin teollisuuden prosesseissa käsitellään aineita, kuten kaasua, höyryä, palaavaa nestettä tai pölyä. Nämä aineet suotuisan olosuhteen ansiosta voivat aiheuttaa räjähdysvaaran. Sen takia on pyrittävä ensisijaisesti poistamaan niitä työympäristöistä, mutta se ei ole aina mahdollista. Tällöin on pyrittävä laitteiden suunnitteluvaiheessa ja valmistuksessa poistamaan niin sanottu syttymislähteet, jotka voisivat aiheuttaa räjähdysvaaran. Tyypillisimpiä syttymislähteitä ovat kipinöinti, lämmön nousu, laitteeseen varautunut staattinen sähkö, laitteen tuottama tai aiheuttama ionisoiva säteily, ultraääni, adiabaattinen puristus ja sähkömagneettinen aalto.

On äärettömän tärkeää, että käyttäjä pystyy käyttämään laitetta turvallisesti ja luotettavasti ja ennen kaikkea valitsemaan sopivan, turvallisen ja luotettavan laitteen räjähdysvaarallisiin tiloihinsa. Tästä syystä Euroopan parlamentti ja neuvosto on laatinut ns. ATEX-direktiivit, jotka lähentävät EU-jäsenvaltioiden räjähdysvaarallisia tiloja sekä niissä käytettyjä laitteita koskevaa lainsäädäntöä. Yhtenäistettyjä standardeja noudattamalla valmistaja takaa laitteensa turvallisuuden räjähdysvaaran osalta.

Tapahtuneiden tapaturmien ja räjähdysvaaran ymmärtämisen myötä olosuhdedirektiivi astui voimaan vuonna 2003 lähtien, minkä seurauksena ATEX-direktiivejä täyttävien laitteiden kysyntä on kasvanut ja tulee kasvamaan entistä enemmän tulevaisuudessa. Tämän takia Kapotek Oy päätti tehdä ATEX-dokumentaation, jonka tarkoitus on selvittää oleellisia säännöksiä, standardeja ja yleisiä menettelytapoja laitteen turvallisuuden ja vaatimusten täyttämisen takaamiseksi.

2 OLOSUHDEDIREKTIIVI

ATEX-työolosuhdedirektiivi koskee sellaisia tuotantolaitoksia ja työpaikkoja, joissa syttyvät nesteet, kaasut tai pölyt voivat aiheuttaa räjähdysvaaran. Työolosuhdedirektiivi saatettiin kansallisesti voimaan valtioneuvoston asetuksella (576/2003) 1.9.2003. Se on koskenut voimaantulopäivämäärästään lähtien uusia räjähdysvaarallisia tiloja sekä vanhoissa tiloissa tehtäviä muutoksia ja korjauksia. Vanhempia tiloja koskevat vaatimukset tulivat takautuvasti voimaan 1.7.2006. (Tukes 2015, 4.)

ATEX-työolosuhdesäädökset koskevat kaikkia työnantajia ja heidän edustajiaan, joiden työntekijät voivat joutua alttiiksi palavista nesteistä, kaasuista tai pölyistä aiheutuvalla räjähdysvaaralla. Säädökset koskevat henkilöitä, jotka työskentelevät Ex-tiloissa ja rakentavat tai suunnittelevat Ex-tiloja. (Tukes 2015, 4.)

Lainsäädäntö edellyttää, että räjähdysvaarallisissa tiloissa työskentelevä henkilökunta on koulutettava, jotta voidaan välttyä riskeistä, joihin työntekijät voisivat joutua alttiiksi (Tukes 2015, 4).

ATEX-laitesäädökset koskevat laitteiden, suojausjärjestelmien ja tietyissä tapauksissa komponenttien markkinoille saattajia, kuten valmistajia, maahantuoja ja jälleenmyyjiä ja myös niitä, jotka valmistavat laitteen omaan käyttöön. (Tukes 2015, 5.)

2.1 Laitteiden valinta ja tilaluokitukset

Työnantaja tai työntäjän palveluksessa oleva vastuuhenkilö ja toiminnanharjoittaja vastaavat laitevalinnoista. Lisäksi suunnittelijat ja rakentajat voivat tehdä laitevalinnan lähtötietojen, kuten tilaluokitusten ja räjähdysvaaraa aiheuttavien aineiden ominaisuuksien perusteella. (Tukes 2015, 11.)

Perusvaatimukset Ex-tilojen laitevalinnoille on esitetty valtion asetuksessa 576/2003 räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta. Laitteet ja suojausjärjestelmät on valittava ATEX-laitesäädöksissä määriteltyjen luokkien ja vaatimusten mukaisesti, jollei vaaran selvittämiseen ja sen merkityksen arviointiin perustuvassa räjähdys-suojausasiakirjassa muuta todeta. Luokitelluissa tiloissa on käytettävä siihen soveltuvia ja kyseisen tilan määritellyn laiteluokan vaatimusten vastanneita laitteita, jos ne tapauksen mukaan soveltuvat kaasulle, höyrylle, sumulle tai pölylle. (Tukes 2015, 11.)

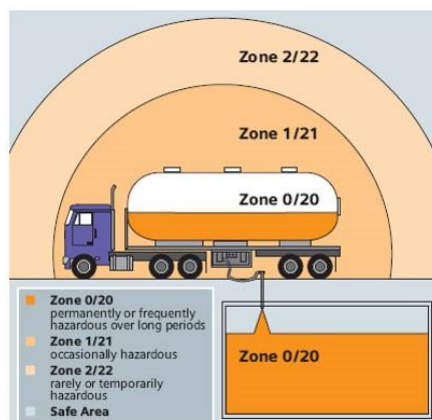
Laittevalinnassa on huomioitava palava ja syttyvä aine (kaasu, neste tai pöly) ja sen esiintymislodennäköisyys. Kaasuja ja nesteitä on luokiteltu erilaisiin ryhmiin syttymis- ja räjähdysominaisuuksien perusteella. Ex-laitteessa olevista merkinnöistä käy ilmi, mihin laiteluokkaan laite kuuluu ja millaisille aineille (palava aine, esiintymislodennäköisyys) laite sopii. (Tukes 2015, 11.)

Laittevalinta on tehtävä siten, ettei laitteen korkein pintalämpötila saavuta minkään sen vaikutuspiirissä mahdollisesti olevan kaasun, höyryn tai pölyn syttymislämpötilaa. Laite ei myöskään saa aiheuttaa kipinöitä, jotka voisivat sytyttää kaasun, höyryn, sumun tai pölyn räjähdyskelpoisen ilmaseoksen. Lisäksi on huomioitava muutkin syttymislähteet, kuten laitteeseen mahdollisesti varautunut staattinen sähkö tai laitteen tuottama tai aiheuttama ionisoiva säteily, ultraääni, adiabaattinen puristus ja paineiskut sekä sähkömagneettiset aallot. (Tukes 2015, 11.)

Räjähdyksvaaralliset tilat luokitellaan räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymistiheyden ja keston perusteella seuraavasti:

- *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 toisaalta ilman ja toisaalta kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen on normaalitoiminnassa 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. (Tukes 2015, 11.)*

Kuvassa 1 esitetään tilaluokituksia ja niiden ulottuvuudet.



KUVA 1 Tilaluokitus (Dio koulutus 2017)

2.2 Räjähdyssuojausasiakirja

Räjähdyssuojausasiakirjan laatii toiminnanharjoittaja ja työnantaja ennen laitoksen käyttöönottoa ja työnaloittamista. Sillä saadaan annettua yleiskuva tuloksista ja käyttöönotetuista suojaustoimenpiteistä.

Suojaustoimenpiteet voivat liittyä itse laitteeseen tai ympäristöön, johon laite on sijoitettu. (Tukes 2015, 18.)

Räjähdyssuojausasiakirjassa on esitettävä vähintään seuraavia asioita:

- räjähdysvaaran määrittely ja sen arviointi
- räjähdysvaarallisten tilojen toiminnasta vastuussa olevien henkilöiden nimet sekä tiloissa työskentelevien työntekijöiden lukumäärä
- laitoksen pohjapiirustus, josta käy ilmi hätäpoistumistiet
- toimintojen kuvaus
- tiedot tilojen siivouksesta ja ilmanvaihdosta
- kuvaus räjähdysvaarallisista aineista ja mahdollisen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostumisesta
- luettelo laitteista, jotka voivat toimia sytytyslähteenä
- riskin arviointi, sen tulokset ja menettelytapa, jolla arviointi on tehty
- selvitys vaarallisista tiloista ja niissä käytetyistä laitteista
- selvitys välineistä, joita saa käyttää räjähdysvaarallisessa tilassa ja niiden hyväksymistodistus
- tehdyt toimenpiteet direktiivien ja standardien vaatimusten täyttämiseksi
- räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu
- työpaikan työvälineiden asianmukainen käyttö ja huolto
- työvälineiden turvallisen käytön varmistamiseksi tehdyt toimenpiteet direktiivin 89/655/ETY mukaisesti (Tukes 2015, 19.).

Räjähdyssuojausasiakirja on laadittava ennen työn aloittamista. Se on pidettävä aina ajan tasalla ja sitä pitää päivittää ja tarkistaa aina ja varsinkin, kun jotain merkittävää muutosta tehdään esim.

työjärjestelyissä ja työvälineissä. (Tukes 2015.18.)

2.3 Laitevaatimukset

Laitteen valmistajan tai muun markkinoille saattajan velvollisuutena on tehdä laitteen vaatimustenmukaisuuden arviointi. Eri laiteluokille sovellettavat vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt on kuvattu laitesäädöksissä. Joissakin arviointimenettelyissä on mukana ilmoitettu laitos, jonka tulee täyttää säädöksissä esitetyt vaatimukset ja joka on saanut toimintaoikeuden jonkin jäsenmaan kansalliselta viranomaiselta. Komissio pitää yllä luetteloa ilmoitetuista laitoksista. Suomessa VTT Expert Services Oy toimii ilmoitettuna laitoksena. (Tukes 2015, 8.)

Maahantuojien on saatettava markkinoille ainoastaan vaatimukset täyttäviä tuotteita (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIV 2014/34/EU, 8 artikla, 1).

Ennen tuotteen saattamista markkinoille maahantuojien on varmistettava, että valmistaja on suorittanut 13 artiklassa tarkoitetun asianmukaisen vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn. heidän on varmistettava, että valmistaja on laatinut tekniset asiakirjat, tuotteeseen on tarvittaessa kiinnitetty CE- merkintä, laitteen mukana on EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus tai vaatimustenmukaisuusvakuutus ja se, että valmistaja on noudattanut 6 artiklan 5, 6 ja 7 kohdassa olevia vaatimuksia. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI, 8 artikla, 2.)

ATEX-laitesäädösten vaatimukset koskevat Ex-tiloissa käytettäväksi tarkoitettuja laitteita (kuten koneita), laitteista rakennettuja laitekoonpanoja, suojausjärjestelmiä sekä laitteiden ja suojausjärjestelmien turvallisen toiminnan kannalta tarpeellisia turva-, säätö- ja ohjauslaitteita sekä komponentteja. Näitä ovat esimerkiksi seuraavat:

- *Sähkölaitteet ja –komponentit*
- *Pumput*
- *Vaihteistot*
- *Pumppu/moottoriyhdistemät*
- *Pneumaattiset laitteet*
- *Trukit*
- *Polttomoottorit. (Tukes 2015, 7.)*

Ex-laitteiden tulee täyttää säädöksissä määritellyt olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Olennaiset turvallisuusvaatimukset laitteen suunnittelussa ja rakentamisessa täytyvät yleensä, kun noudatetaan yhdenmukaistetuissa standardeissa kuvattavia suunnittelu- ja rakenneperiaatteita sekä testausmenettelyjä. Mikäli laitteelle ei vielä ole standardia, tukeudutaan suoraan direktiivin olennaisiin vaatimuksiin. (Tukes 2015, 7.)

Ex-tiloissa käytettäväksi tarkoitettuja laitteita ja suojausjärjestelmiä on voitu 1.7.2003 lähtien valmistaa ja myydä vain, jos ne täyttävät ATEX-laitesäädösten vaatimukset (Tukes 2015, 7).

Laittevaatimuksia ovat muun muassa:

- *laiteryhmä- ja laiteluokkakohtaiset olennaiset turvallisuusvaatimukset*
- *vaatimustenmukaisuuden arviointi*
- *EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus*
- *CE-merkintä ja erityinen Ex-merkintä*
- *Laiteryhmää ja -luokkaa kuvaava merkintä. (Tukes 2015, 7).*

3 LAITEDIREKTIIVI

ATEX-laitedirektiiviin perustuvaa kansallista lainsäädäntöä on ollut olemassa jo vuodesta 1996. Lainsäädännön velvoitteet tulivat kaikilta osiltaan voimaan 1.7.2003. Räjähdysvaarallisiin tiloihin tarkoitettuja laitteita ja suojausjärjestelmiä voidaan ostaa, myydä tai luovuttaa toisille käytettäväksi, mikäli ne ovat määräysten mukaisia ja vastaavat lainsäädännön vaatimuksia (Tukes 2015, 4.)

3.1 Soveltamisalat

1. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviä sovelletaan seuraaviin tuotteisiin:

a) laitteet ja suojausjärjestelmät, jotka on tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa;

b) turva-, säätö- ja ohjauslaitteet, jotka on tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisten tilojen ulkopuolella, mutta jotka ovat välttämättömiä laitteiden ja suojausjärjestelmien vakaalle toiminnalle tai myötävaikuttavat siihen räjähdysvaarojen osalta;

c) komponentit, jotka on tarkoitettu alakohdassa a tarkoitettujen laitteiden ja suojausjärjestelmien osiksi.

2. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviä ei sovelleta seuraaviin tuotteisiin:

a) lääketieteellisessä ympäristössä käytettäväksi tarkoitetut lääkinälliset laitteet;

b) laitteet ja suojausjärjestelmät, jos räjähdysvaara johtuu yksinomaan räjähtävän aineen tai epävakaaan kemiallisen aineen läsnäolosta;

c) laitteet, jotka on tarkoitettu käytettäväksi kotiympäristössä ja ei-kaupallisessa ympäristössä, joissa räjähdysvaarallinen tila muodostuu harvoin, yksinomaan satunnaisen kaasuvuodon seurauksena;

d) henkilösuojaimia koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä 21 päivänä joulukuuta 1989 annetun neuvoston direktiivin 89/686/ETY (1) soveltamisalaan kuuluvat henkilösuojaimet;

e) *merialukset ja liikkuvat avomeriyksiköt sekä näillä olevat laitteet;*

f) *kulkuneuvot eli ajoneuvot ja niiden perävaunut, jotka on tarkoitettu käytettäväksi ainoastaan matkustajien kuljetukseen ilmassa, teillä, rautateillä ja vesillä, sekä kulkuneuvot, siinä määrin kuin ne on tarkoitettu tavaraliikenteeseen ilmassa, yleisillä teillä, rautateillä ja vesillä. Tämän direktiivin soveltamisalaan kuuluvat kuitenkin ajoneuvot, jotka on tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisessa tilassa;*

g) *Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 346 artiklan 1 kohdan b alakohdan soveltamisalaan kuuluvat laitteet. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI, 1 LUKU, 1 artikla).*

3.2 Laiteluokat ja ryhmät

Laitteet jaetaan kahteen ryhmään, ryhmä I ja II. Ryhmän I laitteet ovat tarkoitettu kaivoksiin ja niiden maanpäällisiin osiin, joissa räjähdysvaara yleensä johtuu kaivoskaasusta (metaani) ja/tai pölystä. Ryhmään II kuuluvat muissa paikoissa käytettäväksi tarkoitetut laitteet. Ryhmän I laitteet jaetaan kahteen laiteluokkaan (M1 ja M2), ja ryhmän II laitteet jaetaan kolmeen eri laiteluokkaan (1, 2 ja 3) sen mukaan, miten suurta turvallisuustasoa niiltä vaaditaan. Tämä puolestaan määrää tilan, johon kyseisiä laitteita voi sijoittaa. Laiteluokasta riippuu myös, millaisia menettelyjä valmistajan tai muun markkinoille saattajan tai hänen edustajansa on noudatettava vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi ja CE-merkin kiinnittämiseksi. (Tukes 2015, 8.)

Laiteluokka 1 ja M1 = erittäin korkea turvallisuustaso

Laiteluokka 2 ja M2 = korkea turvallisuustaso

Laiteluokka 3 = normaali turvallisuustaso (Tukes 2015, 8).

3.3 Laitteet

Laitteilla tarkoitetaan koneita, joita asennetaan kiinteästi tai ne olisivat siirrettävissä olevia laitteita, kojeita ja havaitsemis- ja estojärjestelmiä. Ne ovat tarkoitettu energian valmistukseen, kuljetukseen, varastointiin, mittaamiseen, sääntelyyn ja muuntamiseen aineiden käsittelemiseksi. Kyseiset laitteet saattavat aiheuttaa räjähdysvaaran niiden ominaisten mahdollisten syttymislähteiden takia. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI, 1 LUKU, 2 artikla.)

3.4 Suojausjärjestelmät

Suojajärjestelmillä tarkoitetaan laitteita, lukuun ottamatta laitteiden osia, joiden tehtävänä on estää syntyvät räjähdykset välittömästi ja rajoittaa räjähdysten vaikutusta ja jotka on asetettu saataville markkinoilla erikseen itsenäisinä järjestelminä. (EUROOPAN PARLAMENTTI JA NEUVOSTON DIREKTIIVI, 1 LUKU, 2 artikla.)

Esimerkiksi itsenäisiä suojausjärjestelmiä ovat

- liekinpidättimet
- räjähdyspaineen alentamislaitteistot (esim. murtokalvot ja räjähdysluukut)
- räjähdysten tukahdutuslaitteistot (esim. sammuttimet)
- räjähdystä vaimentavat laitteistot (ATEX guidelines 2012, 21).

Tarkoituksensa mukaan on selvää, että räjähdysuojausjärjestelmä asennetaan ja sitä käytetään räjähdysvaarallisessa tilassa ainakin osittain, ja koska suojausjärjestelmien päätarkoitus on poistaa tai vähentää räjähdysten vaaratekijöitä, se on osa laitedirektiivin soveltamisalaa huolimatta siitä, onko sillä omaa syttymislähdettä vai ei. Mikäli sillä on oma syttymislähde, sen on täytettävä lisäksi laitteille asetetut olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. (ATEX guidelines 2012, 21.)

4 RÄJÄHDYKSEN ESTO JA SUOJAUS

Räjähdys tapahtuu kolmesta syystä yleensä: happi, syttymislähde ja palava kaasu/höyry. Se kuvataan seuraavalla räjähdyskolmiolla (Kuva 2).



KUVA 3. Räjähdyskolmio (Työterveyslaitos 2012, 12)

Mutta nimenomaan pölyräjähdys kuvataan puolestaan räjähdyspentagonilla. Siihen vaikuttavat puolestaan: syttymislähde, suljettu tila, happi, riittävä sekoittuminen ilmaan ja palava pöly. Se kuvataan seuraavalla kuvalla (kuva 4).



KUVA 4. Räjähdyspentagoni (Työterveyslaitos 2012, 12)

Räjähdyskelpoisten ilmaseosten muodostumisen ja vaarallisten räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen estetään välttämällä tai vähentämällä palavien aineiden käyttöä (Tukes 2015, 10.)

Kaasuilla ja pölyillä on tiettyjä raja-arvoja, mikäli ilmaan sekoittuneiden räjähdyskelpoisten aineiden pitoisuudet ovat kyseisten raja-arvojen välillä, niin ne voisivat aiheuttaa räjähdysvaaran. Tietyissä toiminnallisissa ja ympäristöllisissä olosuhteissa on mahdollista olla näiden räjähdysrajojen ulkopuolella. Jos näiden olosuhteiden pysyvyys voidaan varmistaa, ei räjähdysvaaraa ole mahdollista. (Tukes 2015, 10.)

Vaarallinen räjähdyskelpoinen ilmaseos voidaan välttää myös vähentämällä laitteiden sisäilman happipitoisuutta. Tätä suojoimenpidettä kutsutaan inertoinniksi. (Tukes 2015, 10.)

Vaarallisten räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen laitteiden ulkopuolella on mahdollisuuksien mukaan estettävä. Laitteet on suunniteltava niin hyvin suljettuina, että ennakoitavissa toimintaolosuhteissa ei voi syntyä mainittavia vuotoja. Lisäksi laitteet on huollettava säännöllisesti (Tukes 2015, 10.)

Vaarallisia pölykertymiä voidaan välttää puhdistamalla työskentely- ja toimintatilat säännöllisesti ja hyvin. Toimenpiteet voidaan suunnitella ja määritellä tapauskohtaisesti vallitsevien olosuhteiden perusteella. Laitteiden ympäristössä ilmenevien kaasupitoisuuksien valvonta voidaan järjestää esimerkiksi kaasuilmamittimien avulla (Tukes 2015, 10.)

4.1 Riskin arviointi

Riskin arviointi jaetaan yleensä viiteen osa-alueeseen, joita ovat:

- 1) vaarojen tunnistaminen*
- 2) vaaroille alttiina olevien työntekijöiden tunnistaminen*
- 3) riskin määrällinen ja laadullinen arviointi*
- 4) arvio siitä, voidaanko riski poistaa*
- 5) jos riskejä ei voi poistaa, niin arvio siitä, voidaanko riskejä vähentää ja saada hallintaan (Tukes 2015, 10.)*

Arvioinnissa tulee selvittää laitteen toiminnasta johtuvat riskit, jotka ovat kohtalaisen hyvin ennustettavissa. (Tukes 2015, 10.)

Vaarojen tunnistaminen on kaikkien ennakoitavissa olevien vaaratekijöiden tunnistamisen. Ne ovat riskit, joita syntyy työväliseen normaalista käytöstä, kuten ylös- ja alasajot, sekä poikkeustilanteista, kuten harvinaiset häiriötilanteet. Tässä yhteydessä vaaroja ovat mahdolliset syttymislähteet ja tilanteet, joissa voi muodostua räjähdysvaarallinen ilmaseos. Vaarojen tunnistamisen on tehtävä sellainen henkilöt, joilla on kokemusta, olleet päivittäin työväliseen kanssa tekemisissä ja tietävät sen mahdolliset riskit ja todelliset toimenpiteet näissä tilanteissa (Tukes 2015, 10.)

Riskin määrällisessä ja laadullisessa arvioinnissa on huomioitava jo olemassa olevat syttymistä ehkäisevät toimenpiteet ja arvioitava niiden riittävyys ja luotettavuus. Mikäli riskejä on olemassa ja todennäköisiä, niin on siirrettävä seuraavaan vaiheeseen, mutta jos niitä ei ole, niin voidaan riskien arviointi päättää tähän. (Tukes 2015, 10.)

Kun olemassa olevat vaarat on tunnistettu ja riskien vaikuttavuus arvioitu, niin on aika tehdä arvio siitä, voidaanko olemassa olevat riskit poistaa, tai edes pienentää ja hallita. Tavoitteena on taata työntekijöille vähintään lainsäädännön edellyttämä suojele. (Tukes 2015,10.) Suojelun varmistus on tehtävä tarkastamalla suojaustoimenpiteiden toteutus ja niiden ylläpito (Tukes 2015, 10.)

Riskin arviointi ei ole koskaan valmis, vaan sitä tarkastellaan ajoittain uudestaan miettien, että voitaisiinko uudella tietämyksellä tai tekniikalla poistaa tai pienentää riskiä. (Tukes 2015, 10.)

4.2 Räjähdyksen vahingollisten vaikutusten vähentäminen

Joissakin tapauksissa on vaikea tehdä riittävän varmoja räjähdyssuojatoimenpiteitä, joilla räjähdyskelpoisten ilmaseosten ja syttymislähteiden esiintyminen voitaisiin välttää. Tässä tapauksessa voidaan ryhtyä toimenpiteisiin räjähdysten vaikutusten rajoittamiseksi. (Tukes 2015, 10.) Tällaisia toimenpiteitä ovat:

- *räjähdyksenkestävä rakennustapa*
- *räjähdyksen paineen alentaminen*
- *räjähdyksen vaimentaminen*
- *liekkien ja räjähdysten leviämisen estäminen.* (Tukes 2015, 10.)

Kyseiset toimenpiteet koskevat tavallisesti laitteiden sisällä tapahtuvien räjähdysten vaikutusten rajoittamista. Rakenteellisia suojatoimenpiteitä valittaessa otetaan yleensä käyttöön laitteita ja suojajärjestelmiä, jotka täyttävät KTMP:n (918/1996) vaatimukset. (Tukes 2015, 10.)

5 SÄHKÖMEKAANISTEN LAITTEIDEN RÄJÄHDYSSUOJAUS

Jotta laitteet ovat täysin turvallisia ja niitä voi käyttää huoletta, on niihin tehtävä tarpeeksi hyvät suojaukset räjähdysvaarasta. Laitteen valmistaja on pystyttävä tekemään suojausrakenteita valmistamiin laitteisiin.

5.1 Räjähdyssuojaurakenteet

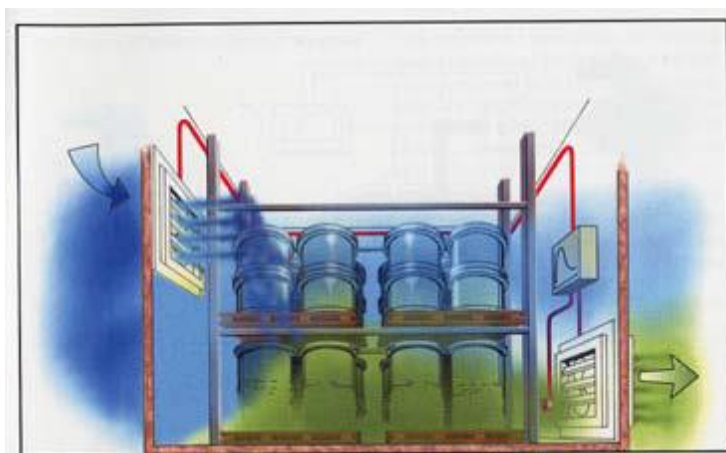
Räjähdyssuojaurakenteella tarkoitetaan valmistajan tekemää standardoitua rakennetta tai suunnittelua, jotta voidaan varmistaa, että

- *syttymislähteitä ei voi syntyä*
- *syttymislähde ei voi aktivoitua*
- *räjähdyskelpoisen ilmaseoksen pääsy syttymislähteelle on estetty*
- *räjähdys rajoitetaan ja liekin eteneminen estetään.* (Hyvien käytäntöjen-opas 2003, 17.)

Edellä mainitut kohdat koskevat enemmän laitetta itsessään, mutta täytyy tehdä toimenpiteitä myös laitteen ulkopuolella olevan ympäristön kannalta. Laitteen ulkopuolella tulee mahdollisuuksien mukaan estää vaarallisen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen muodostuminen. Tämä voidaan mahdollistaa tekemällä laitteen suljetuksi. Näin ollen laitteen osat on tehtävä mahdollisimman tiiviiksi, ettei pääse mitään laitteen sisältä vuotamaan ulos. Tämä voidaan varmistaa muun muassa säännöllisellä laitteen huollolla ja kunnossapidolla. (Hyvien käytäntöjen-opas 2003, 17.)

Jos palavien aineiden pääsy laitteen sisältä ulos ei ole mahdollista estää, vaarallisen ilmaseoksen syntyminen on estettävä tai edes vähennettävä muin keinoin esim. tuulettamalla. Tuuletuksen tehokkuuden arvioinnissa on otettava huomioon seuraavat seikat:

- On arvioitava kaasun, höyryn ja sumun määrät jo suunnittelussa tuuletuksen mitoitusta varten sekä tunnistettava niiden vuoto kohdat ja niiden leviämisolosuhteet.
- Pöly on imettävä pois pölyn poisto systeemeilla ja varmistettava, ettei uutta pölykertymä pääse syntymään (Hyvien käytäntöjen-opas 2003, 17.)



KUVA 5. esimerkki ilman raskaampien kaasujen ja höyryjen tuuletusaukkojen oikeasta sijoittamisesta (Hyvien käytäntöjen-opas 2003, 17.)

Räjähdyksvaaran estämiseksi on tehtävä räjähdysuojaustoimenpiteitä, näiden tehokkuus on tutkittava. Tällöin on otettava huomioon kaikki erilaiset toimintatilanteet, toimintatilat ja kaikkennäköiset häiriöt mukaan lukien harvinaiset häiriöt. Näin voidaan varmistaa, että räjähdyskelpoisen ilmaseoksen syntyminen on täysin estetty, jolloin muita lisää toimenpiteitä ei tarvita. (Hyvien käytäntöjen opas 2003,17.)

5.2 Räjähdyksryhmät

Räjähdyksvaarallisissa kaasu-ilmaseoksissa käytettävät ryhmän II laitteet voidaan luokitella myös räjähdysvaarallisen ilmaseoksen luonteen tai vaihtoehtoisesti laitteen syttymisherkyyden perusteella. Luokittelu perustuu kaasuseoksen suurimpaan kokeelliseen turvarakoon (MESG) ja pienimpään syttymisvirtaan (MIC), joiden määrittämiseen esitetään ohjeistus standardissa EN 60079–20-1. (SFS-käsikirja 2009, 9)

Mikäli laitetta ei ole merkitty tiettyä ilmaseosta varten ja siinä ei ole räjähdysryhmän merkintää, sitä voidaan käyttää kaikkien räjähdysryhmien ilmaseoksissa.

*Laittevaatimuksiltaan vaativin ryhmä on IIC.
Räjähdyssryhmät on esitetty taulukossa 1. (SFS-käsikirja
2009, 9)*

TAULUKKO 1. Laitteiden räjähdysryhmät (FANAX 2017, 2)

Kaasun / Höyryn räjähdysryhmä	laitteen räjähdysryhmä
IIA	IIA, IIB, IIC
IIB	IIB, IIC
IIC	IIC

Ryhmän IIA yleisimmät materiaalit ovat propaani, asetoni, bentseeni, butaani, metaani, bensiini, tinneri.

Ryhmän IIB yleisimmät materiaalit ovat eteeni, propyleenioksidi, etyleenioksidi, vinyylietyleeni, syklopropaani, dietyylieetteri.

Ryhmän IIC yleisimmät materiaalit ovat vety, asetyleeni, hiilidisulfidin.
(Rockwell Automation. Zone Hazardous Location 2001, 13.)

5.3 Syttymisvaaran arviointi

Työnantajan tulisi aina mahdollisimman tehokkaasti estää räjähdysvaarallisen ilmaseoksen esiintyminen. Työnantajan on tutkittava, voiko vallitsevissa olosuhteissa esiintyä vaarallisia räjähdyskelpoisia ilmaseoksia. Sen jälkeen on tutkittava, voivatko ne syttyä (Hyvien käytäntöjen-opas 2003, 7.)

Arviointimenettely on tehtävä aina erikseen tapauskohtaisesti eikä sitä voi soveltaa yleisesti. On tutkittava yksittäisiä tapauksia ja niissä esiintyvän vaarallisen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen määrä, kesto ja todennäköisyys (Hyvien käytäntöjen-opas 2003, 7.)

Arviointiprosessi on tehtävä jokaisen tuotantoprosessin ja laitteiston jokaisen toimintavaihtoehdon osalta erikseen. Usein tai jo käytettävissä olevien laitteiden arvioinnissa on otettava huomioon seuraavat toimintakuntovaihtoehdot (Hyvien käytäntöjen-opas 2003, 7.):

- toimintaolosuhteet mukaan lukien kunnossapitotyöt.
- häiriöt ja ennakoitavissa olevat vikatilat.
- virheellinen käyttö (Hyvien käytäntöjen-opas 2003, 7.)

Räjähdysvaarassa on arvioita myös seuraavia seikkoja:

- käytössä olevat työvälineet
- rakenteelliset toimintaolosuhteet
- käytettävät aineet
- työskentely olosuhteet
- työympäristöstä johtuvat yleisvaikutukset (Hyvien käytäntöjen-opas 2003, 7.)

6 VAATIMUSTENMUKAISUUS

Jokainen yritys on valmistettava laitteensa direktiivien ja standardien mukaisesti. Mikäli valmistaja on Euroopan unionin ulkopuolella, niin maahantuojaja tai edustaja on vastuussa laitteen turvallisuudesta ja heidän on laadittava sille tarpeelliset dokumentaatiot, jotta se vastaa Euroopan unionin lainsäädökset, direktiivit ja standardit.

6.1 Valmistus

Valmistajan on toteutettava kaikki tarvittavat toimenpiteet sen varmistamiseksi, että valmistusprosessilla ja sen valvonnalla taataan, että valmistetut tuotteet ovat EU-tyyppitarkastustodistuksessa kuvatun tyyppin ja niihin sovellettavien tämän direktiivin vaatimusten mukaisia. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/34/EU. Liite V.)

6.2 EU-tyyppitarkastus

Mikäli laite on tarkoitettu käytettäväksi vaativimmassa tilaluokituksessa, niin valmistajan valitseman ilmoitetun laitoksen on tehtävä asianmukaiset tarkastukset ja testit tarkastaakseen, että tuotteet ovat EU-tyyppitarkastustodistuksessa kuvaillun hyväksytyt tyyppin ja tämän direktiivin asianomaisten vaatimusten mukaisia. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/34/EU. Liite V.)

Tarkastukset ja testit, joiden tarkoituksena on tarkastaa laitteiden vaatimustenmukaisuus, tehdään tarkastamalla ja testaamalla jokainen laite 4 kohdassa määrättyllä tavalla. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/34/EU. Liite V.)

Jokainen laite on tarkastettava erikseen ja aiheelliset, yhdenmukaistetuissa standardeissa ja teknisissä eritelmissä määritellyt testit on suoritettava sen tarkastamiseksi, että tuotteet ovat EU-tyyppitarkastustodistuksessa kuvaillun hyväksytyt tyyppin ja tämän direktiivin asianomaisten vaatimusten mukaisia. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/34/EU. Liite V.)

Jos tällaista yhdenmukaistettua standardia ei ole, kyseisen ilmoitetun laitoksen on päätettävä toteutettavista

tarkoituksenmukaisista testeistä. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/34/EU. Liite V.)

Ilmoitetun laitoksen on myönnettävä tehtyjen tarkastusten ja testien perusteella vaatimustenmukaisuustodistus ja kiinnitettävä tai kiinnitytettävä omalla vastuullaan tunnusnumeronsa jokaiseen hyväksytyyn tuotteeseen. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/34/EU. Liite V.)

Valmistajan on pidettävä vaatimustenmukaisuustodistukset kansallisten viranomaisten saatavilla tarkastusta varten kymmenen vuoden ajan sen jälkeen, kun tuote on saatettu markkinoille. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/34/EU. Liite V.)

7 DOKUMENTIT

Jokaisen laitteen mukaan tulee toimittaa siihen kyseiseen laitteeseen liittyviä dokumentteja, kuten EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus, käyttöohje ja piirustukset.

7.1 EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Valmistajan on kirjoitettava EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus (katso liite 2.) ja kiinnitettävä CE- ja Ex-merkinnät vasta sen jälkeen, kun valmistaja on toimenpiteillään varmistanut laitteen toimivuuden ja vaatimusten täyttämisen. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/35/EU.)

Valmistaja tai laitteen edustaja Euroopan maiden jäsenalueilla on säilytettävä kyseisestä dokumentista kopio 10 vuotta viimeisen valmistuspäivän jälkeen. Mikäli laite valmistetaan EU:n ulkopuolella, vastuu siirtyy laitteen markkinoille saattajalle. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/35/EU.)

Valmistajan on laadittava tekniset asiakirjat. Asiakirjojen perusteella on voitava arvioida, onko sähkölaite vaatimusten mukainen, ja niihin on sisällyttävä analyysi ja arviointi riskeistä. Teknisissä asiakirjoissa on täsmennettävä sovellettavat vaatimukset, ja niiden on katettava sähkölaitteen suunnittelu, valmistus ja toiminta siinä määrin kuin se on olennaista arvioinnin kannalta. Teknisten asiakirjojen on sisällettävä mahdollisuuksien mukaan ainakin seuraavat osatekijät: (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/35/EU.)

- a) Laitteen yleiskuvaus
- b) Rakenne ja valmistuspiirustukset sekä kokonaisuudesta että komponenteista
- c) Kuvaukset ja selitykset liittyen piirustuksiin
- d) Luettelo solettavista standardeista, joiden viitetiedot on julkaistu Euroopan unionin virallisessa lehdessä.
- e) Suoritettujen suunnittelulaskelmien ja testausten tulokset analysoineen

f) Testiraportit (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/35/EU).

Valmistajan täytyy määrittää kaikki toimenpiteet, jotka on tehty laitteen valmistamiseksi, jolloin taataan, että valmistettu laite on teknisten asiakirjojen ja direktiivien vaatimusten mukaisia. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/35/EU.)

7.2 Laitteen mukaan toimitettavat dokumentit

Laitteen tai identtisten laitteiden mukaan on toimitettava vaatimustenmukaisuusvakuutus direktiivien vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi. Tämä tulee lähettää laitteen mukana loppukäyttäjälle. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/35/EU.)

Laitteen mukaan valmistajan tai laitteen myyjän on toimitettava käyttäjälle kyseisen laitteen käyttöohje, missä kerrotaan, miten laitetta kuuluu käyttää, asentaa, purkaa, huoltaa ja kunnossapitää sekä säätää. Jos valmistaja on hankkinut ulkopuolisen laitoksen myöntämän todistuksen, niin sitä ei tarvitse toimittaa käyttäjälle. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/35/EU.)

Kaikki terveyteen ja turvallisuuteen liittyvät dokumentit ja ohjeet on toimitettava paperisena sekä alkuperäisellä kielellä että käännettynä käyttömaan kielelle loppukäyttäjälle. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/35/EU.)

Ohjeiden tulee sisältää piirustukset, kuvat ja/tai kaaviot mikäli se selkeyttää ja selventää ohjetta loppukäyttäjälle. Käyttäjän on noudatettava huoltoon ja kunnossapitoon liittyviä valmistajan laatimia ohjeita ja suoritettava toimenpiteet direktiivejä ja standardeja noudattaen. (EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/35/EU.)

7.3 Ilmoitetun laitoksen myöntämät dokumentit

Tietty laiteluokka/tilaluokka (0/20) vaatii ulkoisen laitoksen myöntämät laitteen mukaan lähetettäväksi tarvittavat dokumentit. Tässä tapauksessa ulkoisesta laitoksesta käytännössä tulee joku ammattilainen henkilö, joka tutustuu laitteeseen analysoiden onko laite vaatimusten mukainen vai ei. Mikäli laite on vastannut kaikkien direktiivien ja niihin kuuluvien standardien vaatimuksia, niin ilmoitettu laitos voi antaa EU-vaatimustenmukaisuustodistuksen.

7.4 Sähkömekaanisten laitteiden tekninen dokumentaatio ja ohjeet

Laitteita koskevat laitedirektiivit ovat määrittäneet valmistajan teknisten asiakirjojen sisältöä. Teknisten asiakirjojen on sisällettävä vähintään:

- Syttymisvaaran arviointiraportti
- Laitteen kuvaus
- Suunnittelu- ja valmistuspiirustukset
- Piirustusten ymmärtämiseksi tarvittavat kuvaukset ja selitykset
- Tarvittavat materiaalitodistukset
- Standardin mukainen testien testausraportti
- Käyttöä koskevat tiedot (SFS EN 13463-1. 2009, 9.1.)

8 MERKINNÄT

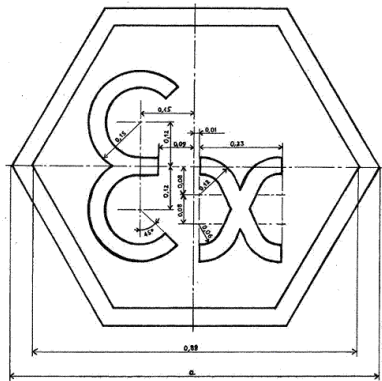
Laite voi kuulua yhteen tai useampaan direktiivin soveltamisalaan. Kun laite on kyseisen direktiivin mukainen, laitteeseen tulee laittaa merkintöjä, kuten CE-merkintä.

ATEX-direktiivin kannalta valmistaja takaa CE-merkinnällä sen, että laite on valmistettu direktiivin säännösten ja vaatimusten mukaisesti ja että laitteelle on tehty vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely.

Direktiivi edellyttää, että kussakin markkinoille saatetussa laitteen kilvessä tulee olla:

- Valmistajan nimi ja osoite
- Sarjanumero
- Valmistusvuosi
- Ex-merkki jos kyseessä ATEX-laite. (Katso liite 3.)

Direktiivin 84/47/ETY mukaan ATEX-laitteen kilpiin tulee kuvan 6. Mukainen merkki.



KUVA 6. Räjähdyssuojauksen erityismerkki. Euroopan ja parlamentin neuvoston direktiivi 94/9/EY.

Edellä mainitun merkin jälkeen tulee merkitä laiteryhmä ja – luokka, ryhmän II laitteiden osalta kirjain G (kaasu) tai D (pöly), räjähdyssuojaus tunnus, Ex-rakenne, räjähdysryhmä ja lopuksi lämpötilaluokka käyttötarkoituksen mukaan. (katso. Liite 1).

9 TAVOITTEET JA TOTEUTUS

Tämä työ sai alkunsa siitä, kun eräs asiakas kysyi Kapotek Oy:ltä tarjousta täryseulasta ATEX-luokiteltuun tilaansa. Koska laite ei soveltunut ATEX-tiloihin, niin työnantaja päätti etsiä opiskelijan, joka tekisi opinnäytetyöksi tämän, eli miettiä, mitä laitteen rakenteelle täytyy tehdä ja mitä dokumentteja täytyy laatia, jotta kone soveltuisi kyseiseen tilaan.

Työn päätavoite oli kerätä kaikki ATEX:iin liittyvät dokumentit ja laatia omille laitteille ATEX-sertifikaatti, mikäli laite on tarkoitettu soveltumaan tilaluokkaan 21 ja 22. Vaativimmassa tilaluokituksessa (20) tarvitaan ulkopuolinen laitos, joka pystyy tekemään sen.

Haluttiin tietää, mitä kaikki laitteen ATEX-dokumentaatio kuuluu sisältää. Asiakkaan työympäristö oli sellainen, missä esiintyy iso määrä pölyä ja tietyt pölythän suotuisan olosuhteen ja sopivien tekijöiden läsnä ollessa voivat syttyä palamaan ja aiheuttaa pahimmassa tapauksessa räjähdysten.

Alussa piti opiskella ATEX:ia, koska aihe ei ollut ennestään tuttua minulle. Minua koulutettiin yrityksen toimintaan ja kerrottiin yrityksen historiasta, jotta tietäisin yrityksen taustasta ja sitä kautta ymmärtäisin yrityksen toiminnan kokonaisuutta. Yritys oli juuri sillä hetkellä keräämässä myös CE-turvallisuuteen liittyvää dokumentaatiota. Tästä sain jonkun näköisen idean tehtävästä, mutta silti ATEX-dokumentaatio eroaa CE-dokumentaatiosta jonkin verran. ATEX-asiaa opiskelin joka päivä sekä internetin että yrityksen antaman materiaalin avulla.

Laitteelle tehtiin ensin räjähdysvaara-arviointi. Tämän perusteella mietittiin muutettavia asioita, jotta laite olisi täysin turvallinen normaalissa toiminnassaan. Räjähdysvaara-arvioinnissa keskityttiin laitteen liikkuviin osiin, sähköä varaaviin osiin ja lämpötilan nousun mahdollisuuteen. Lisäksi tehtiin testejä mm. pulttisarjan kestävydestä, jousien kestosta ja mahdollisen rikkoutuneen verkon aiheuttamasta vaarasta. Testien perusteella modifioitiin joitakin laitteen osia, jotta laite vastaa ATEX-direktiivin vaatimuksia. Testeistä tehtiin loppu raportti, missä selostettiin

mitä, miksi ja miten tehtiin niitä asioista. Räjähdyksivaara-arvioinnissa viitataan testiraportteihin, jotta tapaturman sattuessa voidaan todistaa laitteen turvallisuus. Räjähdyksivaara arviointi ja muut dokumentit on säilytettävä ja pystyttävä näyttämään viranomaisille tarvittaessa.

Lopputuloksena muutaman osan muokkauksen jälkeen saatiin ATEX-hyväksyntä ja sertifikaatti laadittua. Tällä hetkellä Kapotek Oy:llä on CE-sertifikaatin lisäksi ATEX-sertifikaattia valmistamaansa laitteeseen.

10 ANALYYSI

Vaikka vaatimukset kuulostavat välillä liian tiukoilta ja epärealistisilta, ne ovat minun mielestäni tarpeellisia ja välttämättömiä noudattaa. Tapaturmat ovat yleensä räjähdyksestä aiheutuvia tapaturmia. Ne aiheutuvat yleensä ATEX-tiloissa työntekijöiden huonoista toimintatavoista. Vielä ei ymmärretä ATEX:sta aiheutuvan vaaran vakavuutta. Moni teollisuusyritys käyttää tavallisia laitteita, ei ATEX-tilaan soveltuvia laitteita ATEX-tilassa. Syynä voi olla vaaran aliarvioinnista sekä ATEX-dokumentaation laatimisen aiheuttamia suurista rahallisista kuluista. Tehdessäni tämän työn huomasin, ettei se ole helppoa tehdä. Työhön menee aikaa ja rahaa, mutta koska se on välttämätön asia, niin siihen investoiminen kannattaa.

Räjähdyksivaara on todennäköinen teollisuus ympäristöissä, missä käsitellään pölyäviä jauhemaisia aineita. Huomioimatta direktiivien ja standardien vaatimukset jättäminen lisää räjähdysvaaran todennäköisyyden. Direktiivit ja standardit ovat laadittuja käyttäjien hyväksi. Niissä kerrotaan selvästi, mitä asioita valmistajan on otettava huomioon laitteen suunnittelussa ja valmistuksessa, jotta se olisi turvallinen loppukäyttäjälle.

ATEX-vaatimukset koskevat sekä työympäristöä että laitetta itseään. Työympäristöstä aiheutuu vaaratekijöitä, kuten täyttö- ja tyhjennyspaikoista syntyviä pölyjä sekä pölykerroksia ja niitä mahdollisesti muodostuvia pöly-ilmaseoksia. Edellä mainituista syistä johtuen on tarkistettava pölyilmaseoksia aiheuttavia päästölähteitä. Tilaluokka määräytyy monien pölyyn liittyvien ominaisuuksien, kuten pölyn määrän, virtausnopeuden, hiukkaskoon ja pölyn kosteuspitoisuuden perusteella.

Laitteen vaatimukset määräytyvät laitteen omista esim. pyörivistä tai liikkuvista osista. Tällöin laitteen käyttäjän on määritettävä tilansa tilaluokka ja pyytää laitetta sen mukaisesti. Valmistaja tai myyjä puolestaan ottaa asiakkaan tilaluokan huomioon ja tarjoaa asianmukainen kyseiseen tilaan soveltuva laite.

Sekä käyttäjän että valmistajan on varmistettava dokumenttien saatavuus. Tapaturman sattuessa dokumentti on luovutettava viranomaisille niitä pyydettyäessä.

Laitteeseen on asianmukaisesti kiinnitettävä kaikki varoitus- ja ohjemerkit. Merkit on kiinnitettävä hyvin näkyville paikoille, ja niiden on oltava selvät ja yksiselitteiset. Käyttöohjeessa on selkeästi mainittava merkeistä ja niiden tarkoituksesta.

Käyttäjien on ymmärrettävä käyttöohjeen tärkeys ja luettava se hyvin ennen laitteen käyttämistä. Valmistajan ohjeita on noudatettava, muuten käyttäjälle voi aiheutua vaaraa.

11 YHTEENVETO

Työn tarkoitus oli saada Kapotek Oy:n valmistamaan laitteeseen tarvittavia ATEX-dokumentaatioita. Työ aloitettiin selvittämällä räjähdysvaarallisia tiloja ja niissä käytettäviä laitteita koskevaa direktiiviä. Lisäksi perehdyttiin laitevalmistajaa koskeviin standardeihin, jotta voidaan todeta laitteen olevan kyseisten vaatimusten mukainen.

Työhön sisältyi täryseulan toiminnan ymmärtäminen ja se, mitä on otettava huomioon käytettäessä laitetta räjähdysvaarallisessa tilassa. Työssä selvitettiin, mitkä laitteen osat soveltuvat ja mitkä eivät sovellu laitteen toiminnan kannalta räjähdysvaarallisiin tiloihin. Lisäksi laitteesta tehtiin tarkat mittapiirustukset ja räjähdysvaaran arviointi sekä muokattiin lopuksi käyttöohjeet vastaamaan tämänhetkistä vaadittua tasoa.

Työn tulokset, kuten käyttöohje, vaatimustenmukaisuusvakuutus, mittapiirustukset ja kaikki muut dokumentit voidaan käyttää käytännössä Kapotek Oy:n valmistamien laitteiden dokumentaatioksi. Osa niistä lähetetään asiakkaille laitteen mukana ja osa näytetään viranomaisille tapaturman sattuessa. Näin yrityksen laite vastaa direktiivin ja standardien vaatimuksia.

Työn suurin osuus koostui tiedon hankinnasta ja sen tulkitsemisesta, mikä oli yksi tämän työn vaikeimmista vaiheista.

Ennen työn aloittamista, ATEX aiheena oli minulle täysin tuntematon. Työssä opin paljon aiheesta ja muutenkin laitteen toiminnasta. Lisäksi työssä pysyttiin aikataulussa ja tavoitteet saavutettiin suunnitelman mukaisesti.

LÄHTEET

ATEX Guidelines 2012. European Commission. 4th edition. Update December 2013 [viitattu 3.3.2017]. Saatavissa:

http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/files/atex/guide/atex-guidelines_en.pdf

Dio Koulutus 2017. ATEX_tilaluokat [viitattu 17.10.2016]. Saatavissa:

<http://dio.fi/atex/?gclid=CJ25wfnnr9ICFdqCsgodTt0Kug>

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2014/35/EU.

FANAX 2017. Puhaltimet räjähdysvaarallisissa tiloissa [viitattu 17.5.2017].

Saatavissa: http://www.fanax.fi/atex_info.pdf

Rockwell Automation. Zone Hazardous Location [viitattu 17.5.2017].

Saatavissa:

http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/wp/800-wp004_-en-p.pdf

SFS-käsikirja 161-2. 2006. Räjähdysvaarallisten tilojen laitteet ja suojausjärjestelmät. Osa 2: Räjähdysuojausrakenteet muille kuin sähkölaitteille.

SFS EN 13463–1:2009. 2009. Räjähdysvaarallisten tilojen muut kuin sähkölaitteet. Osa 1: Perusmenetelmä ja vaatimukset

Tukes 2015. ATEX räjähdysvaarallisten tilojen turvallisuus. [viitattu 15.11.2106]. Saatavissa:

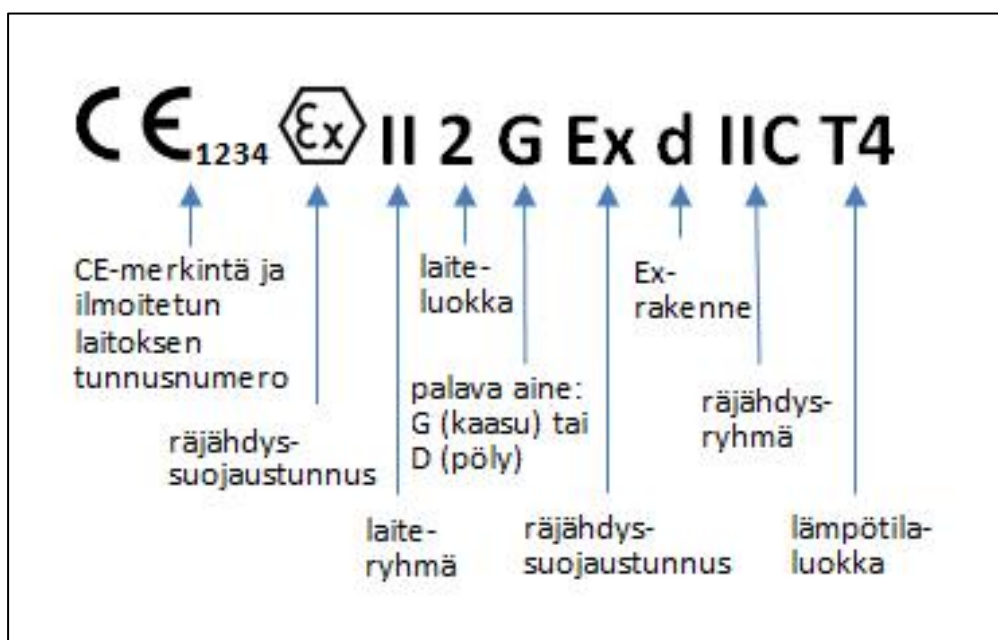
http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_oppaat/ATEX_oppas.pdf

Työterveyslaitos 2012. ATEX-foorumi [viitattu 17.5.2017]. Saatavissa:

<https://www.yumpu.com/fi/document/view/46871485/atex-starttipaketti-pk-yrityksille-pdf-tyoterveyslaitos/4>

LIITTEET

LIITE 1.



LIITE 2.

Esimerkki EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta

EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

1. **Tuotemalli:** puhdas001

2. **Valmistajan tai sen valtuutetun edustajan nimi ja osoite:**

Oy Puhtaaxtuli Ab
Pesuraitti 2
33100 TAMPERE
p. 029 12345000
mail@puhtaaxtuli.fi

3. **Tämä vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu valmistajan yksinomaisella vastuulla.**

4. **Vakuutuksen kohde:**

Laite: Pyykinpesukone
Tuotemerkki: Putipuhdas
Malli/tyyppi: puhdas001



5. **Edellä kuvattu vakuutuksen kohde on asiaa koskevan unionin yhdenmukaistamislainsäädännön vaatimusten mukainen:**

pienjännitedirektiivi (LVD) 2014/35/EU,
sähkömagneettista yhteensopivuutta koskeva EMC-direktiivi 2014/30/EU,
vaarallisten aineiden käytön rajoittamista koskevan RoHS-direktiivi 2011/65/EU,
energiaan liittyvien tuotteiden ekologista suunnittelua koskevan ecodesign-direktiivi 2009/125/EY ja
sen nojalla annettu komission asetus (EU) N:o 1015/2010 koskien kotitalouksien pyykinpesukoneiden ekologista suunnittelua

6. **Viittaus niihin asiaankuuluviin yhdenmukaistettuihin standardeihin, joita on käytetty, tai viittaus muihin teknisiin eritelmiin, joiden perusteella vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu:**

LVD: EN 60335-1:2012
EN 60335-2-7:2010
EN 62233:2008

EMC: EN 55014-1:2006 + A1:2009 + A2:2011
EN 55014-2:1997 + A1:2001 + A2:2008
EN 61000-3-2:2006 + A1:2009 + A2:2009
EN 61000-3-3:2008

RoHS: EN 50581:2012

7. **Valmistajan puolesta allekirjoittanut:**

Tampereella 3.6.2016

Valmistaja:
Oy Puhtaaxtuli Ab

Ilmari Insinööri

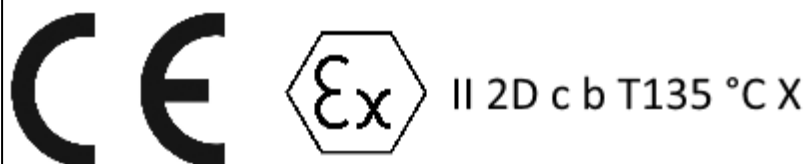
Ilmari Insinööri, toimitusjohtaja

LIITE 3.

Type: 230XXXX

Serial: XXXXXXXXX

Manufacturing wk/year: XX/XXXX



VALMISTAJA, katuosoite