

Juho Patola

RÄJÄHDYSVAARALLISTEN TILOJEN SÄHKÖ- JA
AUTOMAATIOLAITTEIDEN ENNAKKOHUOLTO

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2012

RÄJÄHDYSVAARALLISTEN TILOJEN SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOLAITTEIDEN ENNAKKOHUOLTO

Patola, Juho
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2012
Ohjaaja: Tuomela, Jorma
Sivumäärä: 42
Liitteitä: 8

Asiasanat: Räjähdyksivaarallinen tila, ennakkohuolto, kunnossapitotarkastus

Tämän opinnäytetyön aiheena oli räjähdysvaarallisten tilojen sähkö- ja automaatiolaitteiden ennakkohuolto. Työn tarkoituksena oli kartoittaa ja suunnitella Teollisuuden voima Oyj:n Olkiluoto 1:n, Olkiluoto 2:n ja ulkoalueilla olevien räjähdysvaarallisten tilojen sähkö- ja automaatiolaitteiden ennakkohuoltotyöt sekä ohjeistaa niiden tekemiseen.

Työssä tutustuttiin räjähdysvaarallisten tilojen standardeihin sekä TVO:n räjähdys-suojausasiakirjaan ja kartoitettiin räjähdysvaarallisissa tiloissa sijaitsevat laitteet. Tämän jälkeen laadittiin pöytäkirjat kunnossapitotarkastukseen, yksityiskohtaiseen tarkastukseen ja maadoitusresistanssimittaukseen.

Kunnossapitotarkastukset ja maadoitusresistanssimittaukset ovat huonekohtaisia. Yksityiskohtaiset tarkastukset ovat laitteen räjähdys-suojautason mukaan laadittu. Opinnäytetyö toimii ohjeena näihin tarkastuksiin.

PREVENTIVE MAINTANANCE OF ELECTRICAL AND AUTOMATION DEVICES IN EXPLOSIVE ATHMOSPHERES

Patola, Juho

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

December 2012

Supervisor: Tuomela, Jorma

Number of pages: 42

Appendices: 8

Keywords: Explosive atmosphere, preventive maintenance, periodic inspection

The subject of this thesis was preventive maintenance of electric- and automation devices in explosive atmospheres. The purpose of this thesis was to plan preventive maintenance work to explosive atmospheres in Teollisuuden voima Oyj's Olkiluoto 1, Olkiluoto 2 and outside areas of the plant and also to guide how to do them.

In this thesis the standards of explosive atmospheres and TVO document of explosive protection was examined and the devices in the explosive atmospheres were charted. After that the records for periodic inspections, detailed inspections and for earth resistance measurement was drawn up.

Periodic inspections and earth resistance measurement are listed for different rooms. Detailed inspections are listed by the type of protection. This thesis is a guide for the inspections.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	RÄJÄHDYSVAARALLISTEN TILOJEN MÄÄRÄYKSET	8
2.1	Määräykset.....	8
2.2	ATEX-direktiivit.....	8
2.2.1	ATEX-laitedirektiivi	8
2.2.2	ATEX-työolosuhdedirektiivi.....	9
3	TILALUOKITUKSET	10
3.1	Yleistä	10
3.2	Kaasuräjähdyksvaaralliset tilat	10
3.2.1	Tilaluokka 0.....	10
3.2.2	Tilaluokka 1.....	11
3.2.3	Tilaluokka 2.....	11
3.3	Pölyräjähdyksvaaralliset tilat.....	11
3.3.1	Tilaluokka 20.....	12
3.3.2	Tilaluokka 21.....	12
3.3.3	Tilaluokka 22.....	12
4	LAITELUOKAT JA RYHMÄT	13
4.1	Yleistä	13
4.2	Laiteluokka 1	14
4.3	Laiteluokka 2	14
4.4	Laiteluokka 3	14
4.5	Räjähdyssuojaustaso EPL	14
4.6	Räjähdyks- ja laiteryhmät	15
5	LÄMPÖTILALUOKAT	16
5.1	Yleistä	16
5.2	Kaasuräjähdyksvaarallisten tilojen lämpötilaluokat	16
5.3	Pölyräjähdyksvaarallisten tilojen lämpötilaluokat.....	17
6	RÄJÄHDYSSUOJAUSRAKENTEET	17
6.1	Yleistä	17
6.2	Räjähdykspaineen kestävä rakenne "d"	18
6.3	Varmennettu rakenne "e"	18
6.4	Luonnostaan vaaraton rakenne "i"	18
6.5	Hiekkatäyteinen rakenne "q"	19
6.6	Suojausrakenne "n"	19
7	TARKASTUKSET.....	20
7.1	Kunnossapitotarkastus	20

7.1.1	Tarkastusväli	20
7.1.2	Dokumentit.....	21
7.1.3	Henkilökunta	21
7.2	Yksityiskohtainen tarkastus	21
7.3	Ohjeistus	22
7.3.1	Merkinnät	22
7.3.2	Laitteen syöttöpiirin tunnus.....	23
7.3.3	Kotelot, lasit sekä tiivisteet/massaukset	25
7.3.4	Pultit, kaapeliläpiviennit, sulkutulpat kunnossa.....	25
7.3.5	Laippaliitokset.....	25
7.3.6	Kaapeliputket, johtokanavat, asennusputket ovat kunnolla tiivistetyt	26
7.3.7	Maadoitusliitännät	26
7.3.8	Pöly, lika.....	26
7.3.9	Hyväksynnän vastaisia näkyviä muutoksia ei ole tehty	26
7.4	Lisätarkastusvaatimukset	27
7.4.1	Luonnostaan vaarattomat rakenteet "i"	27
7.5	Maadoitusresistanssimittaukset	27
7.5.1	Työlupakäytäntö.....	28
8	HUOLTO JA KORJAUS	28
8.1	Sertifikaatti.....	29
8.2	Varaosat	29
8.3	Korjatun laitteen merkintä	30
9	HUONETILAT	30
9.1	Kemikaalivarasto	31
9.1.1	Huomioita.....	31
9.2	Öljyvarasto.....	31
9.3	Vetykompressorihuoneet	32
9.3.1	Huoneet 1.B05.08 ja 2.B05.08	32
9.3.1.1	Huomioita.....	33
9.3.2	Huoneet 1.B06.29 ja 2.B06.29	33
9.3.2.1	Huomioita.....	34
9.4	Laboratorion kaasuvarasto	35
9.4.1	Huomioita.....	35
9.5	OL1 Kaasuvarasto.....	35
9.5.1	Huomioita.....	36
9.6	Laboratorion palavien nesteiden varasto	36
9.7	OL1- laitoksen kaasuvarasto.....	37
9.8	Vetyvarastot OL1 ja OL2	37

9.8.1 Huomioita.....	39
9.9 Polttoaineenjakoasema.....	39
9.10 Puutyöverstas ja purukontti	40
9.11 Huoltorakennuksen keskuspölynimuri	41
10 YHTEENVETO	41
LÄHTEET	42
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Räjähdyksenvaarallisten tilojen ja niissä käytettävien laitteiden direktiivit tulivat Suomessa voimaan vuonna 2003. ATEX nimitys tulee Euroopan yhteisön direktiiveistä 94/9/EY eli ATEX-laitedirektiivi sekä 1999/92/EY eli ATEX-työolosuhtedirektiivi. Niiden tarkoituksena on suojella räjähdysvaarallisissa tiloissa työskentelevää väkeä, yhtenäistää EU:n jäsenvaltioiden räjähdysvaarallisten tilojen ja niissä käytettävien laitteiden turvallisuusvaatimuksia sekä taata räjähdysvaaralta suojattujen, eli Ex-laitteiden vapaa kauppa. /4/

Räjähdyksenvaarallisten tilojen, eli Ex-tilojen, sähköasennukset sisältävät erityisominaisuuksia, joten on olennaista käyttöpaikan turvallisuuden vuoksi säilyttää nämä erityisominaisuudet asennusten koko käyttöiän ajan. Tämän vuoksi tilojen asennukset ja laitteet vaativat ennakkohuoltoa ja kunnossapitotarkastuksia. /2/ (SFS 604-2 2009, 113)

Tämän työn tarkoituksena oli luoda ennakkohuolto-ohjelma Teollisuuden voiman OL1, OL2 ja laitosten ulkoalueiden räjähdysvaarallisille tiloille. ATEX-direktiivien voimaan tulon jälkeen uudistettuihin räjähdysvaarallisiin tiloihin ei ollut olemassa kunnollista ennakkohuolto-ohjelmaa. OL1 ja OL2 alueella oli vuosittain ja ulkoalueilla 3 vuoden välein tehtävä silmämääräinen tarkastus sekä lisäksi ulkoalueilla oli maadoitusresistanssimittaukset tehtävä 3 vuoden välein. Varsinaista ohjetta tarkastusten tekoon ei ollut laadittu.

Työssä käydään läpi liitteenä oleviin kunnossapitotarkastuksiin, yksityiskohtaisiin tarkastuksiin ja maadoitusresistanssimittauksiin liittyvät ohjeet. Pääosin huomio keskittyy kunnossapitotarkastuksiin, jotka tullaan tekemään kolmen vuoden välein ulkoalueilla ja vuoden välein OL1 ja OL2 alueilla.

2 RÄJÄHDYSVAARALLISTEN TILOJEN MÄÄRÄYKSET

2.1 Määräykset

Määräyksillä ja standardeilla pyritään estämään palavia nesteitä, kaasuja tai pölyilmaseoksia sisältävissä tiloissa sähkön tai mekaanisten ilmiöiden aiheuttamat räjähdykset ja tulipalot. Nämä voivat aiheuttaa vahinkoja ihmisille, omaisuudelle ja ympäristölle. /1/ (SFS 604-1 2010, 6)

Räjähdysvaarallisia tiloja koskevat määräykset perustuvat EU:n direktiiveihin, ATEX-laitedirektiiviin ja ATEX-työolosuhdedirektiiviin. /1/ (SFS 604-1 2010, 6)

2.2 ATEX-direktiivit

ATEX jakautuu kahteen direktiiviin, ATEX-laitedirektiiviin ja ATEX-työolosuhdedirektiiviin.

2.2.1 ATEX-laitedirektiivi

ATEX-laitedirektiivin säädökset koskevat laitteiden, suojausjärjestelmien ja tietyissä tapauksissa komponenttien markkinoille saattajia, kuten valmistajia, maahantuojia ja jälleenmyyjä ja myös niitä, jotka valmistavat laitteen omaan käyttöönsä. Säädösten vaatimukset koskevat räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäväksi tarkoitettuja laitteita, laitteista rakennettuja laitekoonpanoja, suojausjärjestelmiä sekä laitteiden ja suojausjärjestelmien turvallisen toiminnan kannalta tarpeellisia turva-, säätö- ja ohjauslaitteita sekä komponentteja. Näitä ovat mm:

- Sähkölaitteet ja komponentit
- Pumput
- Vaihteistot
- Pumppu/moottoriyhdistelmät
- Trukit
- Polttomoottorit/1/ (SFS 604-1 2010, 6)

ATEX-laitedirektiivi ei koske pelkästään sähkölaitteita. Sähkölaitteiden rakenteiden kehityttyä mekaanisten laitteiden aiheuttamat vaarat ovat tulleet tärkeämmiksi kokonaisturvallisuuden kannalta. Räjähdyksvaaralta suojattujen Ex-laitteiden tulee ATEX-laitedirektiivin mukaan täyttää myös säädöksissä määritellyt olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset.

Räjähdyksvaarallisiin tiloihin käyttöön tarkoitettut laitteet ja järjestelmät voidaan valmistaa ja myydä vain, jos ne täyttävät ATEX-laitesäädösten vaatimukset. Vaatimuksia ovat mm:

- Laiteryhmä- ja laiteluokkakohtaiset olennaiset turvallisuusvaatimukset
- Vaatimustenmukaisuuden arviointi
- EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus
- CE-merkintä ja erityinen Ex-merkintä
- Laiteryhmää ja -luokkaa kuvaava merkintä. /1/ (SFS 604-1 2010, 6)

2.2.2 ATEX-työolosuhdedirektiivi

ATEX-työolosuhdedirektiivin tarkoituksena on suojella räjähdysvaarallisissa tiloissa työskenteleviä henkilöitä. Direktiivin asetukset koskevat kaikkia niitä tuotantolaitoksia ja työpaikkoja, joissa työntekijät voivat joutua alttiiksi palavista nesteistä, kaasuista tai pölyistä aiheutuvalle räjähdysvaaralle ja niitä ihmisiä jotka työskentelevät Ex-tiloissa ja rakentavat tai suunnittelevat Ex-tiloja. /1/ (SFS 604-1 2010, 10)

Ennen kaikkea asetukset koskevat työnantajan velvoitteita työntekijän suojelemiseksi. Työnantajan on tehtävä työntekijöiden terveyden ja turvallisuuden varmistamiseksi tarvittavat toimenpiteet, jotta räjähdysvaarallisessa tilassa voidaan työt tehdä turvallisesti ja että tilassa varmistetaan asianmukainen valvonta käyttäen asianmukaisia teknisiä välineitä. /1/ (SFS 604-1 2010, 10)

3 TILALUOKITUKSET

3.1 Yleistä

Räjähdyksvaarallisille tiloille tehdään tilaluokittelu, jotta suojaustoimenpiteet ja laitevalinnat voidaan helpommin määrittää. Räjähdyksvaaralliset tilat on luokiteltu eri tilaluokkiin räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymistäajuuden ja kestoajan perusteella. Ne kuuluvat joko kaasuräjähdyksvaarallisiin tiloihin tai pölyräjähdysvaarallisiin tiloihin. Taulukossa 1 on tiivistettynä tilaluokat ja niiden määrittäykset. TVO:n räjähdysvaarallisten tilojen luokittelut ja luokitteluperusteet löytyvät TVO:n räjähdysvaarallisuusasiakirjasta sekä tiivistettynä tämän työn kappaleesta 9. /4/

3.2 Kaasuräjähdyksvaaralliset tilat

Kaasuräjähdyksvaarallisissa tiloissa esiintyy kaasun, höyryn tai sumun ja ilman muodostama räjähdyskelpoista seosta. Kaasuräjähdyksvaaralliset tilat ovat joko tilaluokkaa 0, tilaluokkaa 1 tai tilaluokkaa 2 riippuen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymisestä. TVO:n kaasuräjähdyksvaarallisia tiloja ovat:

- Öljyvarasto (0.UJ7/01.40)
- Kemikaalivarasto (0.UJ7/01.41)
- OL1 ja OL2 vetyvarastot
- Kaasukontti (1F.91)
- Laboratorion palavan nesteen varasto (1F.02.43)
- Laboratorion palamattomien kaasujen varasto (1F.01.38)
- OL1-laitoksen kaasuvarasto (N.01.25)
- Vetykompressorihuoneet (1B.05.08, 1B.06.29, 2B.05.08, 2B.06.29)
- Polttoaineenjakeluasema. /3;4/

3.2.1 Tilaluokka 0

Tilaluokkaan 0 kuuluu kaasuräjähdyksvaaralliset tilat, joissa kaasun, höyryn tai sumun ja ilman muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti

tai toistuvasti. TVO:n räjähdysvaarallisista tiloista tilaluokkaan 0 on luokiteltu ainoastaan polttoaineenjakuaseman bensiinisäiliön sisätilat. /3;4/

3.2.2 Tilaluokka 1

Tilaluokkaan 1 kuuluu kaasuräjähdyksvaaralliset tilat, joissa kaasun, höyryn tai sumun ja ilman muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos todennäköisesti esiintyy normaali-käytössä ajoittain. TVO:n räjähdysvaarallisissa tiloissa tilaluokkaa 1 esiintyy OL1:n ja OL2:n vetyvarastoissa, kaasukontissa sekä polttoaineenjakuasemalla. TVO:n rä-jähdyssuojasiasiakirjassa on määritelty ja rajattu alueet, jotka ovat kussakin tilassa tilaluokkaa 1. /3;4/

3.2.3 Tilaluokka 2

Tilaluokkaan 2 kuuluu kaasuräjähdyksvaaralliset tilat, joissa kaasun, höyryn tai sumun ja ilman muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos ei todennäköisesti esiinny normaali-käytössä, mutta mikäli sellainen kuitenkin esiintyy, on sen esiintymisaika lyhyt. TVO:n räjähdysvaarallisista tiloista suurin osa on joko kokonaan tai osaksi tilaluok-kaa 2. Tilaluokkaan 2 kuuluvat öljyvarasto, kemikaalivarasto, OL1:n ja OL2:n vety-varastojen ulkoalueet, laboratorion palavan nesteiden varasto, laboratorion palamatto-mien nesteiden varasto, OL1-laitoksen kaasuväriasto, vetykompressorihuoneet sekä polttoaineenjakuaseman bensiinisäiliön ulkopuoliset alueet. Tilaluokan 2 alueet on määritelty TVO:n räjähdysuojasiasiakirjassa. /3;4/

3.3 Pölyräjähdysvaaralliset tilat

Pölyräjähdysvaarallisissa tiloissa esiintyy ilman ja palavan pölyn muodostamaa rä-jähdykskelpoista ilmaseosta. Pölyräjähdysvaaralliset tilat ovat joko tilaluokkaa 20, tilaluokkaa 21 tai tilaluokkaa 22, riippuen räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymi-destä. TVO:n pölyräjähdysvaarallisia tiloja ovat puutyöverstas (0.UJ7/01.08 ja 01.10) ja huoltorakennuksen keskuspölynimuri (0.M01.86). Tilat on määritelty TVO:n rä-jähdyssuojasiasiakirjassa. /3;4/

3.3.1 Tilaluokka 20

Tilaluokkaan 20 kuuluvat pölyräjähdysvaaralliset tilat, joissa ilman ja palavan pölyn muodostamaa räjähdyskelpoista ilmaseosta esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein. TVO:n räjähdysvaarallisissa tiloissa tilaluokkaa 20 on puutyöverstaan keskuspölynimurin suodatinyksikkö, puutyöverstaan purunpoistojärjestelmän putkistot ja purukontin sisäpuoli sekä huoltorakennuksen keskuspölynimurin pölynkeräys/suodatinlaitteiston sisäosat. /3;4/

3.3.2 Tilaluokka 21

Tilaluokkaan 21 kuuluvat pölyräjähdysvaaralliset tilat, joissa ilman ja palavan pölyn muodostamaa räjähdyskelpoista ilmaseosta todennäköisesti esiintyy normaalitoiminnassa ajoittain. TVO:n räjähdysvaarallisissa tiloissa ei ole kyseistä tilaluokkaa 21. /4/

3.3.3 Tilaluokka 22

Tilaluokkaan 22 kuuluvat pölyräjähdysvaaralliset tilat, joissa ilman ja palavan pölyn muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa on epätodennäköistä ja se kestää esiintyessään vain lyhyen ajan. TVO:n räjähdysvaarallisissa tiloissa tilaluokkaan 22 kuuluu puutyöverstaan purukontin ympäristö 4 metrin korkeuteen asti. /3;4/

Taulukko 1. Tilaluokitukset

Tilaluokka 0	Tila, jossa kaasun, höyryn tai sumun ja ilman muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai toistuvasti.
Tilaluokka 1	Tila, jossa kaasun, höyryn tai sumun ja ilman muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos todennäköisesti esiintyy normaalikäytössä ajoittain.
Tilaluokka 2	Tila, jossa kaasun, höyryn tai sumun ja ilman muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos ei todennäköisesti esiinny normaalikäytössä, mutta mikäli sellainen kuitenkin esiintyy, on sen esiintymisaika lyhyt.
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 ajoittain.
Tilaluokka 22	Tila, jossa ilman ja palavan pölyn muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa on epätodennäköistä ja se kestää esiintyessään vain lyhyen ajan.

4 LAITELUOKAT JA RYHMÄT

4.1 Yleistä

Räjähdysvaarallisten tilojen laitteet jaetaan ryhmiin I ja II. Ryhmän I laitteet on tarkoitettu kaivoksiin ja niitä ei ole käytössä TVO:n alueella. Ryhmän II laitteet ovat muissa paikoissa käytettävät laitteet. TVO:n kaikki räjähdysvaarallisissa tiloissa olevat Ex-laitteet kuuluvat ryhmään II. Ryhmän II laitteet jaetaan laiteluokkiin 1, 2 ja 3, turvallisuustason mukaan. Laiteluokissa on lisäksi luokan numeron perässä tunnus G (kaasu) tai D (pöly). Laitteissa voi myös olla molemmat merkinnät. Taulukossa 2 on tiivistetty laiteluokkien soveltuvuudet eri tiloihin.

Taulukko 2. Laiteluokkien soveltuvuus tilaluokkiin

Tilaluokka	Laiteluokka
0	1G
1	1G tai 2G
2	1G, 2G tai 3G
20	1D
21	1D tai 2D
22	1D, 2D tai 3D

4.2 Laiteluokka 1

Laiteluokan 1 turvallisuustaso on erittäin korkea. Laiteluokkaan 1 kuuluvat kaasutiloihin laiteluokka 1G ja pölytiloihin laiteluokka 1D. Laiteluokan 1G laitteita voi käyttää kaikissa kaasun tilaluokissa ja laiteluokan 1D laitteita voi käyttää kaikissa pölyn tilaluokissa. /4/

4.3 Laiteluokka 2

Laiteluokan 2 turvallisuustaso on korkea. Laiteluokkaan 2 kuuluvat kaasutiloihin laiteluokka 2G, johon kuuluvia laitteita voidaan käyttää tilaluokissa 1 ja 2 sekä pölytiloihin laiteluokka 2D, johon kuuluvia laitteita voidaan käyttää tiloissa 21 ja 22. /4/

4.4 Laiteluokka 3

Laiteluokan 3 turvallisuustaso on normaali. Laiteluokkaan 3 kuuluvat kaasutiloihin laiteluokka 3G, johon kuuluvia laitteita voidaan käyttää tilaluokassa 2 sekä pölytiloihin laiteluokka 3D, johon kuuluvia laitteita voidaan käyttää tilaluokassa 22. /4/

4.5 Räjähdyssuojaustaso EPL

Räjähdyssuojaustaso EPL on SFS-käsikirjoissa 604-1 ja 604-2 käsiteltävän standardisarjan EN 60079 käyttämä luokittelutapa. Räjähdyssuojaustasojen ensimmäinen kirjain on G eli kaasu, tai D eli pöly. Toinen kirjain määrittelee turvallisuustason.

Kirjain a on erittäin korkea, b korkea ja c normaali turvallisuustaso. Räjähdyssuojaustasot vastaavat laiteluokittelua taulukon 3 mukaan. Lisäksi taulukossa 5 on käyty läpi EN 60079 standardien vastaavuutta ATEX-direktiiveihin.

Taulukko 3. Räjähdyssuojaustasojen soveltuvuus tilaluokkiin

Tilaluokka	Laitteen räjähdysuojaustaso (EPL)	Laiteluokka
0	”Ga”	1G
1	”Ga” tai ”Gb”	1G tai 2G
2	”Ga”, ”Gb” tai ”Gc”	1G, 2G tai 3G
20	”Da”	1D
21	”Da” tai ”Db”	1D tai 2D
22	”Da”, ”Db” tai ”Dc”	1D, 2D tai 3D

4.6 Räjähdyss- ja laiteryhvät

Kaasuille höyryille ja pölyille on määritelty räjähdysryhmät, jotka määräytyvät niiden räjähdysrajoista. Räjähdyssryhmät ovat ryhmät IIA, IIB, IIC kaasuräjähdyssvaarallisille aineille ja ryhmät IIIA, IIIB, IIIC pölyräjähdysvaarallisille aineille. Laitteiden standardin mukainen laiteryhmittely vastaa räjähdysryhmiä taulukon 4 mukaan. Kaasuräjähdyssvaarallisille tiloille ovat laiteryhvät II, IIA, IIB ja IIC ja pölyräjähdysvaarallisille tiloille laiteryhvät IIIA, IIIB ja IIIC. /2/ (SFS 604-2 2009, 33)

Esimerkiksi OL1:n ja OL2:n vetyvarastot voivat sisältää vety-ilmaseosta, jonka räjähdysryhmä on IIC. Tällöin tilassa tulee käyttää laiteryhmän II tai IIC laitteita. Muiden laiteryhmien laitteita ei saa käyttää ilman pätevän tahon tekemää täydellistä soveltuvuuden arviota. /2/ (SFS 604-2 2009, 33)

Taulukko 4. Laiteryhmien soveltuvuus räjähdysryhmiin

Räjähdyssryhmä	Sallittu laiteryhmä
IIA	II, IIA, IIB tai IIC
IIB	II, IIB tai IIC
IIC	II tai IIC
IIIA	IIIA, IIIB tai IIIC
IIIB	IIIB tai IIIC
IIIC	IIIC

Taulukko 5. EN 60079 standardien vastaavuus ATEX-direktiivin laiteryhmiin ja -luokkiin.

Standardi EN 60079		ATEX-direktiivi		
EPL	Laiteryhmä	Laiteryhmä	Laiteluokka	Tilaluokat
Ma	I	I	M1	Kaivokset
Mb			M2	
Ga	II	II	1G	0
Gb			2G	1
Gc			3G	2
Da	III		1D	20
Db			2D	21
Dc			3D	22

5 LÄMPÖTILALUOKAT

5.1 Yleistä

Lämpötilaluokat kertovat mahdollisen lämpenemisen. Kaasuräjähdyksvaarallisissa tiloissa käytettäville laitteille lämpötilaluokat ilmoitetaan luokituksilla T1...T6. Pölyräjähdyksvaarallisissa tiloissa lämpötilaluokitus ilmoitetaan celsiusasteina tunnuksen T perässä.

5.2 Kaasuräjähdyksvaarallisten tilojen lämpötilaluokat

Palavat kaasut ja höyryt jaetaan syttymisryhmiin T1, T2...T6 niiden itsesyttymislämpötilan perusteella. Kaasuräjähdyksvaarallisiin tiloihin tarkoitetut laitteet jaetaan vastaavasti lämpötilaluokkiin T1, T2...T6 niiden pintalämpötilan perusteella. Taulukossa 6 on kerrottu lämpötilaluokkien lämpötila vastaavuus. Lämpötilaluokan T1 laitetta voi käyttää ainoastaan syttymisryhmässä T1 (>450 °C), kun taas lämpötilaluokan T6 laitetta voi käyttää jokaisessa syttymisryhmässä. Esimerkiksi lämpötilaluokan T4 laitetta voi siis käyttää syttymisryhmissä T1, T2, T3 ja T4, mutta ei syttymisryhmissä T5 ja T6. /5/ (SFS 59, 13)

Taulukko 6. Kaasuräjähdyksivaaralliset syttymisryhmät

Lämpötilaluokka/ syttymisryhmä	Kaasun tai höyryn syttymislämpötila °C	Laitteen suurin sallittu pintalämpötila °C
T1	>450	450
T2	300...450	300
T3	200...300	200
T4	135...200	135
T5	100...135	100
T6	85...100	85

5.3 Pölyräjähdysvaarallisten tilojen lämpötilaluokat

Pölyräjähdysvaarallisissa tiloissa suurin laitteelle sallittu pintalämpötila ei saa olla yli 2/3 osaa kyseessä olevan pöly-ilmaseoksen syttymislämpötilasta celsiusasteina. Pölytiloihin sopivissa Ex-laitteissa on annettu laitteen maksimi pintalämpötila celsiusasteina. Jos laite sopii myös kaasuräjähdyksivaaralliseen tilaan, lämpötilaluokan voi ilmoittaa molemmilla tavoilla, esimerkiksi T6 ja T85°C. Kappaleesta "7.3.1 Merkinnot" löytyy kuvasta 2 esimerkki tällaisesta merkinnästä. /2/ (SFS 604-2 2009, 34)

6 RÄJÄHDYSSUOJAUSRAKENTEET

6.1 Yleistä

TVO:n räjähdysvaarallisissa tiloissa on käytössä viiden eri räjähdyssuojusrakenteen laitteita. Rakenteet ovat räjähdyspaineen kestävä rakenne "d", varmennettu rakenne "e", luonnostaan vaaraton rakenne "i", hiekkatäytteinen rakenne "q" ja suojausrakenteen "n" kipinöimätön laite "nA". Monissa laitteissa on yhdisteltyjä rakenteita, kuten "de" tai "qe". Yleisimmät suojausrakenteet TVO:lla on "d" ja "e".

6.2 Räjähdyspaineen kestävä rakenne "d"

Räjähdyspaineen kestävässä rakenteessa "d" osat, jotka voivat sytyttää räjähdysten, on kotelossa, joka kestävä sen sisällä tapahtuneen räjähdysten muodostaman paineen ja estää räjähdysten laajenemisen kotelon ulkopuolelle. Kotelon sisälle tunkeutunut seos saa räjähtää, mutta räjähdys ei saa sytyttää kotelon ulkopuolella olevaa räjähdyskelpoista seosta. Kotelon raot ja saumat on tehty niin pitkiksi ja ahtaiksi, ettei niiden läpi pääse kipinöiviä tai kuumia ainesosasia ja että lieskat ja kuumat kaasut jäähtyvät matkallaan ulos kotelosta. Kotelon mekaaninen lujuus pitää olla niin suuri, että se kestävä sisällään syntyvän räjähdyspaineen. /1/ (SFS 604-1 2010, 280)

Räjähdyspaineen kestävä rakenne sopii katkaisijoille, moottoreiden liukurenkaille, kollektoreille, lämmityslaitteille, valaisimille tai muille kuumia tai kipinöiviä sisäosia sisältäville laitteille. /1/ (SFS 604-1 2010, 280)

6.3 Varmennettu rakenne "e"

Varmennetussa rakenteessa "e" on tarkoitus rakenteellisin keinoin saavuttaa suurempi turvallisuus normaalirakenteisiin sähkölaitteisiin verrattuna. Se sopii laitteille, joissa ei normaalikäytössä esiinny kuumia pintoja, valokaaria tai kipinöitä. Varmennetussa rakenteessa niiden esiintyminen on vaikeutettu. /1/ (SFS 604-1 2010, 281)

Varmennettu rakenne sopii kytkentärasioille, haaroitusrasioille, oikosulkumoottoreille, valaisimille tai muille kipinöimättömille laitteille. /1/ (SFS 604-1 2010, 281)

6.4 Luonnostaan vaaraton rakenne "i"

Luonnostaan vaaraton rakennetta "i" käytetään laitteissa, joissa tehontarve on niin pieni, ettei se kykene sytyttämään räjähdyskelpoista seosta tietyissä vikatapauksissa. Virtapiirin virta ja jännite on rajoitettu sellaiseen arvoon, ettei synny sytyttäviä kipinöitä tai kuumia pintoja. Piirin teho riippuu vaaraa aiheuttavasta seoksesta ja siitä, onko piiri resistiivinen, induktiivinen, kapasitiivinen tai näiden yhdistelmä. Luonnostaan vaarattomat laitteet on jaettu kolmeen luokkaan:

- Ex "ia", ei aiheuta vaaraa kahden mielivaltaisen vian esiintyessä samanaikaisesti
- Ex "ib", ei aiheuta vaaraa yhden mielivaltaisen vian sattuessa
- Ex "ic", ei aiheuta vaaraa normaalitiloissa. /1/ (SFS 604-1 2010, 282)

Luonnostaan vaaratonta rakennetta käytetään lähinnä mittauksissa ja merkinantolaitteissa. TVO:lla on käytössä Ex "ia" laitteita, jotka ovat niin merkinanto- kuin mittauslaitteita. /1/ (SFS 604-1 2010, 282)

6.5 Hiekkatäytteinen rakenne "q"

Hiekkatäytteisessä rakenteessa "q" kaikki osat, jotka voivat sytyttää räjähdysten, on upotettu pulverimaiseen aineeseen, joka on tavallisesti hiekka. Kipinät, valokaaret ja kuumat osat eivät pääse kosketukseen räjähdyskelpoisen seoksen kanssa. /1/ (SFS 604-1 2010, 281)

Hiekkatäytteistä rakennetta käytetään esimerkiksi muuntajilla, kondensaattoreilla ja loistelamppujen sytyttimillä. TVO:lla hiekkatäytteistä rakennetta käytetään muutamien lämmittimien termostaateissa. /1/ (SFS 604-1 2010, 281)

6.6 Suojusrakenne "n"

Suojusrakenteen "n" mukaisesti suunniteltu laite on tarkoitettu käytettäväksi tilaluokkaan 2. Tämä tarkoittaa, että laitteet ovat turvallisia normaalikäytössä. Suojusrakenteeseen "n" kuuluvat rakenteet "nA", "nC", "nR", "nL" ja "nP". /1/ (SFS 604-1 2010, 282)

TVO:lla on suojusrakenteeseen "n" kuuluvan rakenteen; kipinöimätön laite "nA", valaisimia käytössä kaikissa tilaluokan 2 räjähdysvaarallisissa tiloissa.

7 TARKASTUKSET

7.1 Kunnossapitotarkastus

Ennakkohuoltoon kuuluvat kunnossapitotarkastukset voivat olla silmämääräisiä tai lähitarkastuksia. Määräajoin suoritettavat silmämääräiset tai lähitarkastukset voivat antaa aihetta yksityiskohtaiselle tarkastukselle. Kaikista tarkastuksista on pidettävä pöytäkirjaa ja se on arkistoitava. /2/ (SFS 604-2 2009, 118)

TVO:lle tehtävät kunnossapitotarkastukset ovat lähitarkastuksia. Lähitarkastuksessa havainnoidaan silmämääräistä tarkastusta täydentäen viat, jotka paljastuvat vain työkaluja tai muita apuvälineitä, kuten esimerkiksi tikkaita käyttämällä. Lähitarkastus ei edellytä kotelon avaamista tai laitteen kytkemistä jännitteettömäksi. /2/ (SFS 604-2 2009, 115)

7.1.1 Tarkastusväli

Kunnossapitotarkastuksen tarkastusväli saa olla enintään kolme vuotta. Tarkastusväliä määritettäessä otetaan huomioon valmistajan ohjeet, vikaantumistekijät, tilaluokka ja EPL sekä edellisten tarkastusten tulokset. Suurimpia vikaantumistekijöitä ovat mm. taipumus syöpymiseen, altistuminen kemikaaleille tai liuottimille, mahdollisuus pölyn tai lian kerrostumiselle, mahdollisuus veden pääsulle laitteen sisälle, altistus liian korkealle ympäristön lämpötilalle, mekaanisen vaurioitumisen riski, altistus kohtuuttomalle tärinälle. /2/ (SFS 604-2 2009, 119)

TVO:n räjähdysvaarallisiin tiloihin on määritelty kunnossapitotarkastuksen tarkastusväliksi ulkoalueiden räjähdysvaarallisille tiloille kolme vuotta ja laitosalueilla oleviin tiloihin yksi vuosi. Lisäksi tarkastusvälin sisällä tehdään silmämääräisiä pisto-koetarkastuksia, joilla arvioidaan, onko valittu tarkastusväli sopiva.

7.1.2 Dokumentit

Tarkastusta ja kunnossapitoa varten on oltava ajan tasalla seuraavat tiedot:

- Alueiden tilaluokitus ja kunkin asennuspaikan vaatima räjähdyssojauksetaso
- Kaasuille räjähdysryhmän(IIA, IIB, IIC) ja lämpötilaluokan vaatimukset
- Pölyille räjähdysryhmän(IIIA, IIIB, IIIC) ja maksimi lämpötilan asettamat vaatimukset
- Laitetiedot esim. lämpötilaluokka, räjähdyssojauksarakente, kotelointiluokka, korroosiokestävyys
- Riittävät taustatiedot, jotta Ex-laitteiden räjähdyssojauksrakenteensa mukainen kunnossapito on mahdollista(laiteluettelo, sijainti, varaosat, hyväksynyt, tekniset tiedot)
- Kopiot edellisten tarkastusten pöytäkirjoista. /2/ (SFS 604-2 2009, 117)

7.1.3 Henkilökunta

Kunnossapitotarkastuksen tekijän tulee olla riittävän perehtynyt ymmärtämään tilaluokituksen merkityksen tarkastettavassa tilassa. Tarkastajan tulee ymmärtää räjähdysvaarallisessa tilassa käytetyille laitteille ja asennuksille annetut teoreettiset käytännön vaatimukset sekä ymmärtää laitteisiin ja asennuksiin kohdistuvien tarkastusten vaatimukset. /2/ (SFS 604-2 2009, 119)

TVO:lla pidetään koulutuksia ja annetaan ohjeistuksia tarkastusta tekeväälle henkilökunnalle, jotta henkilökunta on tarpeeksi perehtynyt ja pätevä tekemään tarkastukset ja ymmärtämään tarkastusten vaatimukset.

7.2 Yksityiskohtainen tarkastus

Jos kunnossapitotarkastuksessa tai käytön aikana havaitaan mahdollisia vikoja, tehdään kyseiselle kohteelle yksityiskohtainen tarkastus. Yksityiskohtainen tarkastus havainnoi tarkemmin viat, joiden löytämiseksi tarvitaan työkaluja, testausvälineitä tai koteloiden avaamista. Yksityiskohtainen tarkastus on myös tehtävä aina osien vaihtojen, korjauksien, muutosten ja säätöjen jälkeen. Yksityiskohtainen tarkastus vaatii usein laitteen kytkemisen jännitteettömäksi. /2/ (SFS 604-2 2009, 115)

7.3 Ohjeistus

Ohjeet on laadittu kunnossapito- ja yksityiskohtaisiin tarkastuksiin kunnossapitopöytäkirjojen kohteiden mukaisesti. Tarkastukset käydään läpi kohta kohdalta ja väliot-sikot vastaavat pöytäkirjojen kohtia.

7.3.1 Merkinnät

Merkinnässä on oltava direktiivi osuus ja standardiosuus. Niissä on oltava näkyvissä direktiiviosuudessa direktiivin Ex tunnus (Kuva 1.), laiteryhmä ja laiteluokka sekä standardiosuudessa räjähdysuojaurakenne, laiteryhmä, lämpötilaluokka ja räjähdysuojautaso. /1/ (SFS 604-1 2010, 278)

Jos laite sopii sekä kaasuräjähdyksivaaralliseen tilaan, että pölyräjähdysvaaralliseen tilaan, pitää merkintä olla erikseen molempiin tiloihin. Kuvassa 2. on esimerkkinä TVO:lla käytettävän turvakytkimen merkintä, johon on molemmat merkitty. /1/ (SFS 604-1 2010, 278)



Kuva 1. Direktiivin Ex tunnus



Kuva 2. Turvakytkimen merkintä

7.3.2 Laitteen syöttöpiirin tunnus

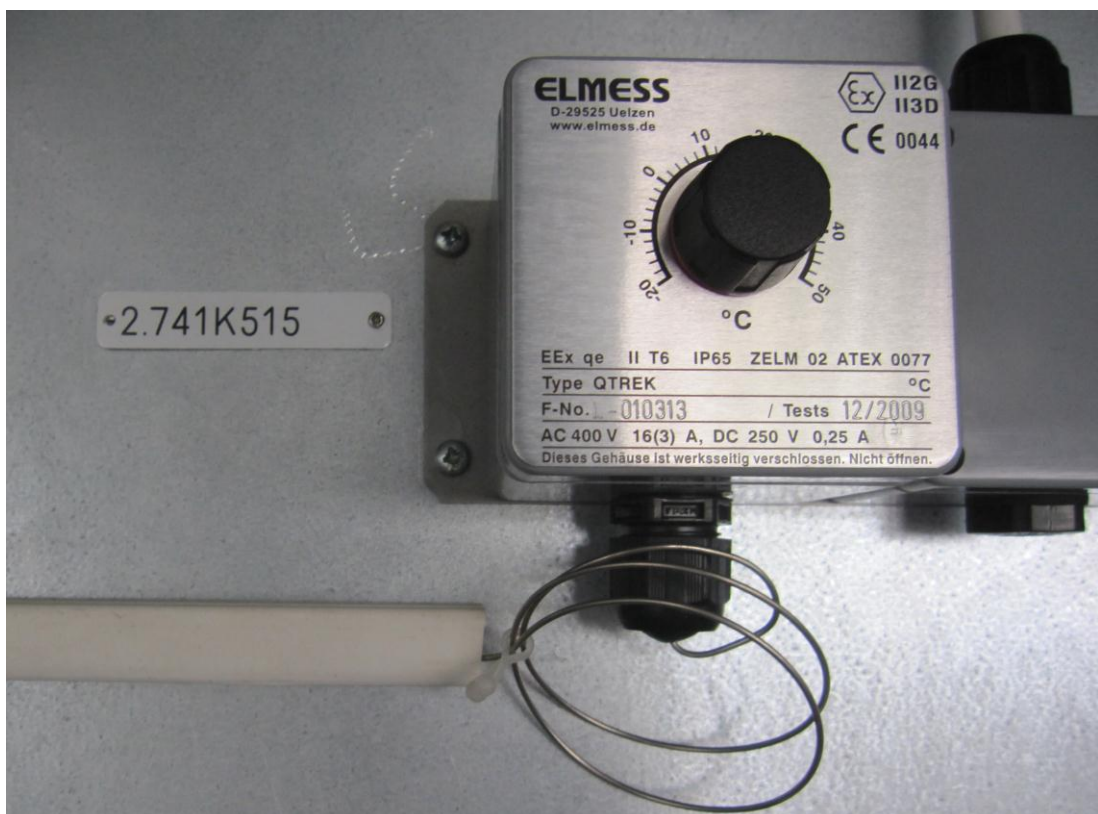
Tarkoituksena on, että laite voidaan erottaa turvallisesti verkosta. Kunnossapitotarkastuksissa tietojen saatavuus on tarkistettava. Vaatimukset voi täyttää monella tapaa:

- Laitteessa on syöttöpisteen määrittävä pysyvä merkintä (Kuva 3.)
- Laitteen tai kaapelin tunnuksen perusteella voidaan syöttöpiste määrittää piirustuksesta tai luettelosta (Kuva 4.)
- Laite on selkeästi esitetty piirustuksessa, johon syöttöpiste on merkitty.

Yksityiskohtaisissa tarkastuksissa paikkansapitävyys on todennettava laitteen ollessa erotettu. /2/ (SFS 604-2 2009, 125)



Kuva 3. Turvakytkimen syöttöpisteen merkintä



Kuva 4. Laitepaikan merkintä

7.3.3 Kotelot, lasit sekä tiivisteet/massaukset

Kotelot, lasit, tiivisteet ja massaukset on laitteissa oltava hyvässä kunnossa. Kunnossapitotarkastuksessa riittää silmämääräisesti nähtynä laitteen kunnan tarkastus, mutta se voi antaa aihetta yksityiskohtaiselle tarkastukselle, jossa laite voidaan avata tarpeen vaatiessa. /2/ (SFS 604-2 2009, 130)

7.3.4 Pultit, kaapeliläpiviennit, sulkutulpat kunnossa

Kunnossapitotarkastuksessa on tarkastettava kokeellisesti suorat ja epäsuorat pultit, kaapeliläpiviennit ja sulkutulpat, jotta ne ovat oikean tyyppiset ja ehjät ja tiiviit. Kunnossapitotarkastuksen yhteydessä tehtävä kaapeliläpivientien tiiveyden tarkastus voidaan tehdä käsin poistamatta tiivistenauhaa tai -vaippaa. Jos läpiviennin tiiveydestä ei voida kunnossapitotarkastuksessa varmistua, pitää tehdä yksityiskohtainen tarkastus, jossa kaapeliläpivienti puretaan osiin. /2/ (SFS 604-2 2009, 126)

7.3.5 Laippaliitokset

Laippaliitosten ja niiden tiivisteiden tulee olla kunnossa, puhtaat ja vahingoittumattomat. Räjähdyssuojauslaippaliitosten lähellä olevat esteet tulee olla taulukon 7. mukaisella etäisyydellä laippaliitoksesta. Esteitä ovat esimerkiksi metallirakenteet, seinät, asennuskehikot, putket tai toiset sähkölaitteet. /2/ (SFS 604-2 2009, 54,130)

Taulukko 7. Esteiden pienimmät sallitut etäisyydet räjähdysuojauslaippaliitoksista

Räjähdyssryhmä	Minimietäisyys(mm)
IIA	10
IIB	30
IIC	40

/2/ (SFS 604-2 2009, 54)

7.3.6 Kaapeliputket, johtokanavat, asennusputket ovat kunnolla tiivistetyt

Kunnossapitotarkastuksessa on tarkistettava, että kaapeliputkien, johtokanavien ja asennusputkien tiivistäminen on kunnolla tehty ja että tiivisteet ovat kunnossa. Jos silmämääräisesti katsoen tiivistyksissä näkyy ongelmia, on aihetta yksityiskohtaiselle tarkastukselle. /2/ (SFS 604-2 2009, 130)

7.3.7 Maadoitusliitännät

On pidettävä huolta siitä, että maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelmä räjähdysvaarallisissa tiloissa pysyvät hyvässä kunnossa. Kunnossapitotarkastuksessa katsotaan silmämääräisesti, että maadoitusliitännät ja potentiaalintasausliitokset ovat hyvässä kunnossa, kunnolla kiristetty ja johtimien poikkipinta-ala on oikea. Yksityiskohtaisessa tarkastuksessa tulee koettaa ja mitata, onko liittimet kiristetty kunnolla ja johdinten poikkipinta-ala oikea. /2/ (SFS 604-2 2009, 130)

7.3.8 Pöly, lika

Kohtuutonta pölyn tai lian kertymää ei saa esiintyä. /2/ (SFS 604-2 2009, 130)

7.3.9 Hyväksynnän vastaisia näkyviä muutoksia ei ole tehty

Muutokset voivat heikentää laitteen räjähdysuojausominaisuuksia. Laitteisiin ei saa tehdä viranomaisen tai laitevalmistajan hyväksynnän vastaisia muutoksia. Kunnossapitotarkastuksessa on tarkastettava silmämääräisesti, että laitteissa ei näy mitään muutoksia. Yksityiskohtaisessa tarkastuksessa on tarkastettava, että laitteeseen ei ole tehty hyväksynnänvastaisia muutoksia. /2/ (SFS 604-2 2009, 130)

7.4 Lisätarkastusvaatimukset

7.4.1 Luonnostaan vaarattomat rakenteet "i"

Luonnostaan vaarattoman rakenteen "i" vaatimukset koskevat suojaustasoja "ia", "ib", "ic" ja "nL". TVO:lla on luonnostaan vaarattomista rakenteista käytössä vain suojaustason "ia" laitteita, joita ovat esimerkiksi ioni savuilmalaitteet. Tarkastusten yhteydessä pitää löytyä dokumenteista seuraavat tiedot:

- Mahdolliset piirin turvallisuusasiakirjat
- Laitteen valmistaja, tyyppi ja hyväksymistodistuksen numero, suojaustaso
- Kaasuille räjähdysryhmä ja lämpötilaluokka
- Pölyille maksimi pintalämpötila
- Tarvittaessa kaapeleiden sähköiset parametrit, kuten kapasitanssi, induktanssi, pituus, tyyppi ja kulkureitti
- Laitteen hyväksymistodistuksen erityisvaatimukset ja yksityiskohtainen selvitys siitä, miten nämä vaatimukset täyttyvät tietyissä asennuksissa
- Laitteiden sijainti laitoksessa. /2/ (SFS 604-2 2009, 127)

Laitteiden merkintöjen on oltava päteviä ja vastattava suunnitelmassa asetettuja vaatimuksia. Niiden avulla on voitava varmistaa, että laite on suunnitelman mukainen. Exi-piirien liitännäislaitteet on oltava tyyppiltään ja arvoiltaan järjestelmädokumenttien mukaiset. /2/ (SFS 604-2 2009, 127)

7.5 Maadoitusresistanssimittaukset

Standardi ei määrää kunnossapitotarkastuksen yhteydessä tehtävään maadoitusresistanssimittaukseen, mutta TVO:lla 7.11.2012 pidetyssä Inspectan järjestämässä ATEX-koulutuksessa tuli ilmi, että TVO:lla on suositeltavaa tehdä maadoitusresistanssin mittausta Ex-laitteille sekä Ex "i" laitteiden räjähdysvaarallisen tilan ulkopuolella oleville liitännäislaitteille, lähinnä barriereille eli galvaanisille erottimille. Standardi SFS-EN 60079-17 ei vaadi kunnossapitotarkastuksen yhteydessä tehtävää maadoitusresistanssimittausta. Kaikki maadoitusresistanssimittaukset on tehtävä lait-

teen maadoituspisteen ja potentiaalitasauskiskon väliltä ja tuloksen tulee olla pienempi kuin 1Ω . /2/ (SFS 604-2 2009, 126)

Maadoitusresistanssimittaukset tulee räjähdysvaarallisissa tiloissa tehdä, joko Exi-resistanssimittarilla, tai mahdollisesti työlupakäytäntöä soveltaen jollain muulla mittarilla. /2/ (SFS 604-2 2009, 126)

7.5.1 Työlupakäytäntö

Työlupakäytäntöä noudattamalla voidaan sallia syttymislähteiden käyttö räjähdysvaarallisella alueella. Kun kyseessä oleva tilassa on varmistettu, että kaasuja ja höyryjä ei ole olemassa, eikä odotettavissa sellaisia määriä, jotka voisivat aikaansaada palavia pitoisuuksia määritellyn ajanjakson kuluessa, voidaan myöntää työlupa. 2/ (SFS 604-2 2009, 89)

Työluvan myöntämisessä huomioitavat asiat:

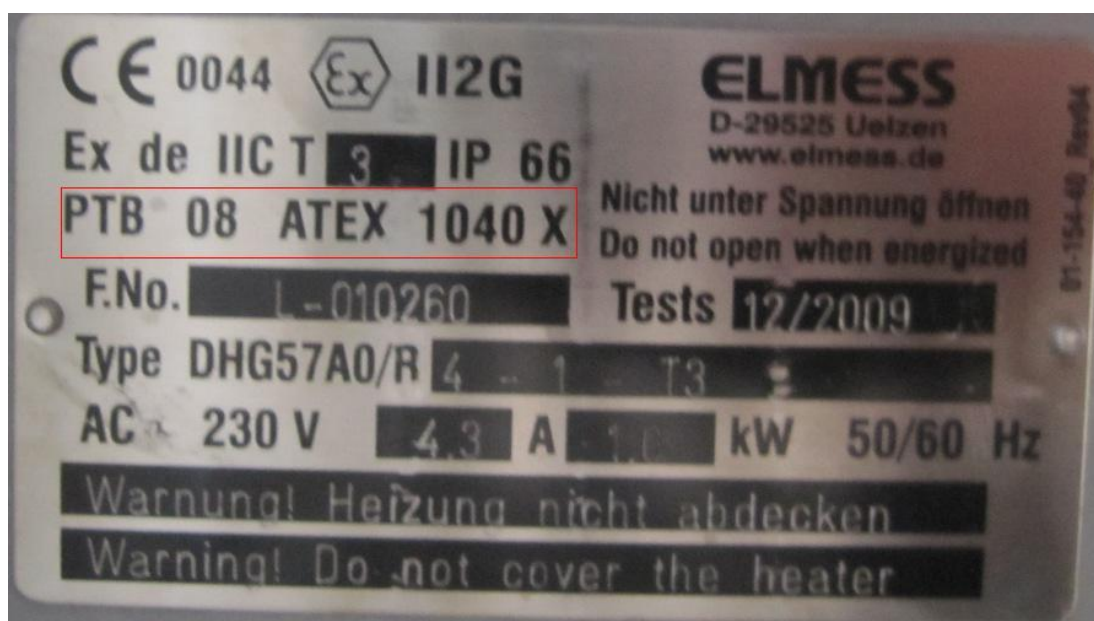
- Luvan alkamisaika ja toimenpiteiden paikka
- Työn luonne, esimerkiksi maadoitusresistanssimittaus
- Palavien kaasujen tai höyryjen pitoisuuden varmentamiseksi tarvittavat:
 - keinot
 - mittausvälineet
 - näytteenottovaatimukset
- Palavien kaasujen ja nesteiden mahdollisten vuotojen kontrollointi
- Varasuunnitelma hätätilanteita ajatellen
- Luvan päättymisaika. 2/ (SFS 604-2 2009, 89)

8 HUOLTO JA KORJAUS

Jos tulee ilmi, että laite tarvitsee huoltoa tai korjausta, ovat toimenpiteet tehtävä mahdollisen sertifiointidokumentin tai valmistajan ohjeen mukaan. Jos dokumentteja tai ohjeita ei ole saatavilla, tehdään tarkastukset standardin SFS-EN 60079-19 ohjeiden mukaan. /2/ (SFS 604-2 2009, 154)

8.1 Sertifikaatti

Useimpiin laitteisiin on merkitty sertifikaattiviitteet (kuva 5.) joiden avulla löytyy laitteiden mahdolliset sertifiointidokumentit. Jos sertifikaattiviitteen perään on merkitty tunnus ”X”, on laitteella turvalliseen käyttöön liittyviä erityisehtoja. Tällöin ovat sertifiointidokumentit tärkeää tarkastaa ennen mahdollista huoltoa tai korjausta. /2/ (SFS 604-2 2009, 153)



Kuva 5. Esimerkki ELMESS lämmittimen sertifikaattiviitteestä

8.2 Varaosat

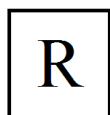
Uudet osat tulisivat, jos mahdollista, hankkia valmistajalta. Sertifioidun laitteen korjaukseen tai huoltoon tulee käyttää vain soveltuvia varaosia, jotka on määritellyt valmistaja, sertifikaatti tai laitestandardi. Jos laitteen osa on spesifikaatiossa tai sertifikaatissa määritelty sinetöitäviksi, tulee osa korvata vain nimenomaisella osaluettelossa nimetyllä osalla. /2/ (SFS 604-2 2009, 158)

8.3 Korjatun laitteen merkintä

Jos laitetta korjataan, eli siihen tehdään muutoksia, tulee se merkitä, jotta tiedetään mahdollisista muutoksista. Merkintään tulee laittaa:

- Asianmukainen symboli (kuva 6. ja kuva 7.)
- IEC-standardin numero, IEC 60079-19
- Korjaajan nimi tai puumerkki
- Työnumero
- Päivämäärä

Jos laite täyttää korjauksen jälkeen standardin ja sertifikaatin vaatimukset on asianmukainen symboli seuraavanlainen:



Kuva 6.

Jos laite täyttää korjauksen jälkeen standardin, mutta ei sertifikaatin, vaatimuksia on asianmukainen symboli seuraavanlainen:



Kuva 7.

/2/ (SFS 604-2 2009, 193)

9 HUONETILAT

TVO:n räjähdysvaarallisten tilojen kaikki sähkö- ja automaatiolaitteet on kirjattu tilakohtaisesti kunnossapitotarkastuspöytäkirjoihin. Tässä kappaleessa käydään läpi räjähdysvaarallisten tilojen tietoja sekä mahdollisia turvallisuuteen vaikuttavia puutteita ja huomioita, mitä on havaittu tätä työtä tehtäessä.

9.1 Kemikaalivarasto

Kemikaalivarastossa säilytetään voimalaitoksilla tarvittavia erilaisia kemikaaleja, jotka ovat vaarallisia terveydelle tai ympäristölle. Jotkin kemikaalit voivat olla palavia ja mahdollisissa palotilanteissa muodostuvat savukaasut tai päästöt voivat olla erittäin haitallisia. /3/

Kemikaalivarasto on luokiteltu tilaluokkaan 2. Sen laitteiden tulee täyttää vaatimukset:

- Laiteluokka 3G
- Laiteryhmä II
- Lämpötilaluokka T2
- Räjähdyssryhmä IIA

Kemikaalivaraston Ex-laitteet:

- Ex”e” laitteita: kolme CEAG kytkentärasiaa sekä poistoilmakoje
- Ex”de” laitteita: kaksi CEAG valaistuskytintä, kaiutin sekä CEAG turvakytin
- Ex”ia” laitteita: paloilmotin, summeri sekä kahdeksan ioni savuilmaisinta
- Ex”nA” laitteita: 12 loistevalaisinta

9.1.1 Huomioita

Kemikaalivaraston oveen tulee lisätä Ex-merkki varoittamaan räjähdysvaarallisesta tilasta. Lisäksi räjähdysuojausasiakirjassa mainittua räjähdyskaasumittausta ei ole vielä asennettu kemikaalivarastoon (25.10.2012).

9.2 Öljyvarasto

Öljyvarastossa säilytetään öljytuotteiden lisäksi muitakin aineita, kuten toluenia, asetonia, bycotest C5:tä, aerosolipulloja sekä denaturoitua etanolia. Öljyvarastossa on ilmastointi aina käynnissä. Mahdollisen sähkökatkon jälkeen poistoilmapiuhallin

ei kuitenkaan käynnisty itsestään, joten sen käytettävyys on standardin SFS-EN 60079-10 mukaan kohtalainen. Öljyvarasto on luokiteltu tilaluokkaan 2. Palavia nesteitä käsitellään pääosin suljetuissa astioissa ja lähinnä vain tolueenia saatetaan siirtää tynnyreistä pienempiin astioihin. /3/

Öljyvaraston laitteiden tulee täyttää vaatimukset:

- Laiteluokka 3G
- Laiteryhmä II
- Lämpötilaluokka T2
- Räjähdyssryhmä IIA

Öljyvaraston Ex-laitteet:

- Ex”e” laitteita; kolme CEAG kytkentärasiaa sekä poistoilmakoje
- Ex”de” laitteita: kaksi CEAG valaistuskyskintä, kaiutin, CEAG turvakytkin sekä kaksi lähetintä syttyville kaasuille ja höyryille
- Ex”ia” laitteita: paloilmotin, summeri sekä kuusi ioni savuilmalaisinta
- Ex”nA” laitteita: kahdeksan loistevalaisinta

9.3 Vetykompressorihuoneet

TVO:n vetykompressorihuoneita on neljä. OL1-laitoksen huoneet ovat 1.B05.08 ja 1.B06.29 sekä OL2-laitoksen huoneet ovat 2.B05.08 ja 2.B06.29. Huoneet 1.B05.08 ja 2.B05.08 ovat samanlaisia sekä huoneet 1.B06.29 ja 2.B06.29 ovat samanlaisia, vain muutamaa laitetta ja laitepaikkaa lukuun ottamatta.

9.3.1 Huoneet 1.B05.08 ja 2.B05.08

Huoneiden mahdollinen päästölähde on 741V217 venttiili, josta on 1,5 metriä joka suuntaan sekä suorana projektiona kattoon asti tilaluokkaa 2. Ylätasanteella oleva tila on myös tilaluokkaa 2, sillä vety kulkeutuu tämän vyöhykkeen kautta ilmastointikanavaan. Ilmastointikanava on myös tilaluokkaa 2 ensimmäiseen haaraan asti, jossa vety-ilmaseos sekoittuu isompaan ilmamäärään ja vetypitoisuus laimenee. /3/

Vetykompressorihuoneiden 1.B05.08 ja 2.B05.08 laitteiden tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Laiteluokka 3G
- Laiteryhmä II
- Lämpötilaluokka T1
- Räjähdyssryhmä IIC

Huoneen 1.B05.08 Ex-laitteet:

- Ex”e” laitteita: kolme CEAG sähkösaatto ja CEAG kytkentärasia
- Ex”nA” loistevalaisin

Huoneen 2.B05.08 Ex-laitteet:

- Ex”e” laitteita: Raychem sähkösaatto ja CEAG kytkentärasia
- Ex”de” valaistuskyskytkin
- Ex”nA” loistevalaisin

Lisäksi molemmissa huonetiloissa on laitteita, jotka ovat olleet huoneessa ennen direktiivin astumista voimaan. Kaikki laitteet ovat merkitty huoneiden tarkastuspöytäkirjoihin.

9.3.1.1 Huomioita

Vetykompressorihuoneiden 1.B05.08 ja 2.B05.08 ylätasanteilla sijaitsevien toimilaitteiden maadoitukset puuttuvat.

9.3.2 Huoneet 1.B06.29 ja 2.B06.29

Huoneiden mahdollinen päästölähde on 741V117 venttiili, josta on 1,5 metriä joka suuntaan sekä suorana projektiona kattoon asti tilaluokkaa 2. Huoneen koko vinttitila on tilaluokkaa 2, sillä vety kulkeutuu vinttitilan kautta ilmastointikanavaan. Ilmastointikanava on tilaluokkaa 2 ensimmäiseen haaraan asti, jossa vety-ilmaseos sekoituu isompaan ilmamäärään ja vetypitoisuus laimenee. /3/

Vetykompressorihuoneiden 1.B06.29 ja 2.B06.29 laitteiden tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Laiteluokka 3G
- Laiteryhmä II
- Lämpötilaluokka T1
- Räjähdyssryhmä IIC

Huoneen 1.B06.29 Ex-laitteet:

- Ex”e” laitteita: kaksi CEAG sähkösaattoa ja CEAG kytkentärasia
- Ex”d” laitteita: kaksi paine-erokytkintä
- Ex”nA” loistevalaisin

Huoneen 2.B06.29 Ex-laitteet:

- Ex”e” Raychem sähkösaatto
- Ex”nA” loistevalaisin

Lisäksi molemmissa huonetiloissa on laitteita, jotka ovat olleet huoneessa ennen direktiivin astumista voimaan. Kaikki laitteet ovat merkitty huoneiden tarkastuspöytäkirjoihin.

9.3.2.1 Huomioita

Huoneen 1.B06.29 paine-erokytkimien merkinnässä standardiosan laiteryhmä on IIB, kun tilan räjähdysryhmä on IIC, eli tilassa hyväksytään ilman lisäehtoja laiteryhmät II ja IIC.

Huoneessa 2. B06.29 on räjähdysvaarallisella alueella luokittelematon kytkentärasia.

9.4 Laboratorion kaasuvarasto

Laboratorion kaasuvarastossa on asetyleenilinjan pääsulkuventtiili. Sen ympäristö on tilaluokkaa 2 aina 1,5 metriin asti kaikkiin suuntiin sulku-venttiilistä. /3/

Kaasuvaraston laitteiden tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Laiteluokka 3G
- Laiteryhmä II
- Lämpötilaluokka T2
- Räjähdyssryhmä IIC

Kaasuvaraston Ex-laitteet:

- Ex”e” liitântäkotelo
- Ex”nA” loistevalaisin
- Ex”ia” ioni savuilmaisin

9.4.1 Huomioita

Laboratorion kaasuvaraston oveen tulee lisätä Ex-merkki varoittamaan räjähdysvaarallisesta tilasta.

9.5 OL1 Kaasuvarasto

OL1 kaasuvarasto on jaettu kahteen osaan, joista tila 1.F.90 ei ole luokiteltavaa tilaa, sillä siinä ei säilytetä palavia kaasuja. Tilassa 1F.91 on kaksi pulloa asetyleeniä, joista toinen on kytketty laitosverkkoon toisen ollessa varalla. Tila on jaettu kahteen luokkaan siten, että kytketyn asetyleenipullon ympärillä 1,5 metriä kaikkiin suuntiin on tilaluokkaa 1. Muu tila on tilaluokkaa 2. Lisäksi asetyleenilinjan varoventtiilin ulospuhallusputken päästä on tilaluokkaa 1 kaikkiin suuntiin 4,5 metriin asti. /3/

Kaasuvaraston laitteiden tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Laiteluokka
 - Tilaluokassa 1: 2G
 - Tilaluokassa 2: 3G
- Laiteryhmä II
- Lämpötilaluokka T2
- Räjähdyssryhmä IIC

Kaasuvaraston ja ulkotilan Ex-laitteet:

- Ex”e” kytkentärasia ja kaksi valaisinta
- Ex”de” termostaatti ja lämmitin
- Ex”ia” ioni savuilmaisin ja painelähetin

9.5.1 Huomioita

OL1 kaasuvaraston valaisimien lamput saavat olla maksimissaan 60W, jotta ne ovat lämpötilaluokkaa T2.

9.6 Laboratorion palavien nesteiden varasto

Laboratorion palavien nesteiden varastossa säilytetään muutamia kymmeniä litroja helposti syttyviä nesteitä. Tilassa on koneellinen ilmanvaihto. Varastotila on tilaluokkaa 2, sillä siellä ei odoteta räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymistä normaalikäytön aikana. Mikäli sellaista esiintyy, tapahtuu se todennäköisesti vain harvoin ja lyhytaikaisesti. /3/

Laboratorion palavien nesteiden varaston laitteiden tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Laiteluokka 3G
- Laiteryhmä II
- Lämpötilaluokka T2
- Räjähdyssryhmä IIA

Laboratorion palavien nesteiden varaston Ex-laitteet:

- Ex”d” rajakytkin
- Ex”de” valaisin
- Ex”ia” ioni savuilmaisin

9.7 OL1- laitoksen kaasuvaramasto

OL1-laitoksen kaasuvaramastossa säilytetään muutamia pulloja palavia kaasuja, lähinnä asetyleeniä. Tila on luokiteltu tilaluokkaan 2.

Kaasuvaramaston laitteiden tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Laiteluokka 3G
- Laiteryhmä II
- Lämpötilaluokka T2
- Räjähdyssryhmä IIC

Kaasuvaramaston Ex laitteet:

- Ex"nA" valaisin
- Ex”ia” ioni savuilmaisin

9.8 Vetyvarastot OL1 ja OL2

OL1- ja OL2-laitosten tarvitsema vety varastoidaan erillisissä AGA:n toimittamissa teräskonteissa, joissa on luonnollinen ilmanvaihto. Tiloissa on myös vetylinjojen mitareita ja venttiileitä, mukaan lukien varoventtiilit. Vetykontit ovat sisätiloiltaan ja 1,5m etäisyydeltä kontin ulkoseinistä, tilaluokkaa 1. Räjähdykelpoista ilmaseosta voidaan olettaa esiintyvän satunnaisesti pullopatterien vaihdon yhteydessä, jolloin vetykaasu nousee ylöspäin. /3/

Konttien ulkopuoli etäisyydellä 1,5 m- 4,0 m on tilaluokkaa 2. Räjähdykelpoisen vety-ilmaseoksen muodostumista vetylinjojen vuotojen takia ei odoteta normaalikäy-

tön aikana esiintyvän ja mikäli esiintyy, ne esiintyvät todennäköisesti vain harvoin ja lyhytaikaisesti. /3/

Varoventtiilien ulospuhallusputkien päät sijaitsevat vetyvarastojen katolla noin 0,5 m katon yläpuolella ja noin 5 m korkeudella maasta. Ulospuhallusputkien päiden ympäristöt ovat tilaluokkaa 1 aina 4,5 metriin asti kaikkiin suuntiin ja sylinterimäisenä jatkona 9 metriin asti aukosta. Varoventtiilien ulospuhallusputkien ympärillä olevilla luokitelluilla alueilla ei sijaitse laitteita. /3/

Vetyvarastojen laitteiden tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Laiteluokka
 - Tilaluokassa 1: 2G
 - Tilaluokassa 2: 3G
- Laiteryhmä II
- Lämpötilaluokka T1
- Räjähdyssryhmä IIC

OL1-vetyvaraston Ex-laitteet:

- Ex”e” Life safety system kytkentäkotelo ja kaksi CEAG kytkentärasiaa
- Ex”d” kaasunilmaisoin
- Ex”de” lämmitin, valaisin ja kaksi valaistuskytintä
- Ex”qe” termostaatti
- Ex”ia” ioni savuilmaisoin ja kaksi Swagelok palloventtiiliä
- Ilman standardimerkintää konttien takaseinässä sijaitsevat liitälaitteiden kaapit, jotka ovat direktiivi luokkaa II 2GD

OL2-vetyvarastossa on samat Ex-laitteet kuin OL1- vetyvarastossa sekä lisäksi ulkopuolella luokitellulla alueella kuusi Ex”ed” valaisinta, joiden lamput eivät saa olla yli 60W tehoisia.

9.8.1 Huomioita

OL1-vetykontin ulkopuolella on tilaluokan 2 alueella luokittelematon jakorasia, voimapistorasia ja valaisin.

9.9 Polttoaineenjakuasema

Polttoainejakelupisteillä palavat nesteet ovat yleensä bensiini ja polttoöljy. Lisäksi jakelupisteillä voidaan mahdollisesti säilyttää nestekaasupulloja sekä autojen pesuun tarkoitettavia palavia liuotinpesuaineita. Jakelupisteiden tyypillisiä syttymislähteitä ovat:

- Staattinen sähkö
- Sähkölaitteiden aiheuttamat kipinät
- Mekaanisesti syntyvät kipinät
- Sähkölaitteiden korkealämpöiset osat
- Tupakointi

Jakeluasemilla tyypillisiä tilaluokiteltavia alueita ovat:

- Jakelumittarien sisäpuoliset tilat
- Säiliöiden sisäpuoliset tilat
- Ilmaputkien ja täyttöaukkojen ympäristöt
- Edellisten läheisyydessä olevat syvänteet. /6/

TVO:n polttoaineenjakuasemalla palavat nesteet, jotka muodostavat räjähdysvaaran, ovat kolmessa säiliössä: Bensiini 5m³ säiliössä sekä polttoöljy 10 m³ ja 3 m³ säiliöissä. Jakelupisteellä ei ole nestekaasupulloja eikä autojen pesuun tarkoitettuja liuottimia. Jakelupisteen säiliöistä bensiinisäiliö on tilaluokiteltu siirtopumppuineen seuraavasti:

Tilaluokka 0: Bensiinisäiliön sisäpuoli

Tilaluokka 1: Säiliön ilmaputken pää 1,5 m kaikkiin suuntiin sekä jakelukaapin sisäpuoli 1,2 m korkeuteen maanpinnasta. Lisäksi kaivannot kuuluvat tilaluokkaan 1.

Tilaluokka 2: Putkiliitokset, laipat, venttiilit 1m kaikkiin suuntiin. 1,5 m luokan 1 ympäri sekä siirtopumpun ympäri 3 m etäisyydelle vaakatasossa ja 0.8 m korkeudelle. /3/

Polttoainenjakualueen laitteiden tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Laiteluokka
 - Tilaluokassa 0: 1G
 - Tilaluokassa 1: 2G
 - Tilaluokassa 2: 3G
- Laiteryhmä II
- Lämpötilaluokka T3

SFS- käsikirjan 59 taulukoissa ei ole bensiinille määritelty räjähdysryhmää.

Polttoainenjakualueella sijaitsevat Ex laitteet:

- Ex”e” polttoaineen siirtopumpun moottori
- Ex”de” CEAG turvakytin ja ohjausasema
- Ex”ia” ylitäytön estin

9.10 Puutyöverstas ja purukontti

Puutyöverstas on varustettu keskuspölynimurilaitteistolla, jolla pölyt imetään tilan ulkopuolella katoksessa sijaitsevaan pölynkeräyslaitteistoon. Suodatinyksiköt on luokiteltu sisäosiltaan tilaluokkaan 20. Keräysputkisto on luokittelematonta tilaa johdettua suurista ilman virtausmääristä. Puutyöverstaan kiinteästi asennetuista koneista johdetaan purut ja pölyt purunpoistojärjestelmään. Purut johdetaan ulkona katoksessa olevaan purukonttiin, jossa on suodattimet. Suodatettu ilma johdetaan takaisin puutyöverstaaseen. Tuloilma-aukon kohdalla on vielä suodatin, jolla varmistetaan se, ettei suodattamatonta pölypitoista ilmaa pääse takaisin työtiloihin. /3/

Järjestelmän putkistot ja purukontin sisäpuoli on tilaluokkaa 20 ja purukontin ympäristö 4 metriin asti tilaluokkaa 22. /3/

Ex luokitelluilla alueilla ei sijaitse sähkö- tai automaatiolaitteita. /3/

9.11 Huoltorakennuksen keskuspölynimuri

Huoltorakennuksen korjaamotila on varustettu teollisuuskeskusimurilaitteistolla. Imurilaitteiston pölynkeräys ja suodatinlaitteisto on sijoitettu erilliseen huonetilaan. Pölynimuri ja suodatinlaitteisto on luokiteltu sisäosiltaan tilaluokkaan 20. Laitteiston keräysputkisto on sisäosiltaan luokittelematonta. /3/

Ex luokitelluilla alueilla ei sijaitse sähkö- tai automaatiolaitteita. /3/

10 YHTEENVETO

OL1, OL2 ja laitosten ulkopuolisten alueiden räjähdysvaarallisiin tiloihin tehtiin standardien mukainen ennakkohuolto-ohjelma. Ennakkohuoltoon sisällytettiin määräajoin tehtävät kunnossapitotarkastukset ja maadoitusresistanssimittaukset. Lisäksi laadittiin laitteiden räjähdysuojausominaisuuksien mukaiset yksityiskohtaiset tarkastuspöytäkirjat.

Työn tarkoitus on toimia ohjeena ennakkohuollolle. Ohje laadittiin kunnossapitotarkastuspöytäkirjan mukaan kohta kohdalta. Työhön sisällytettiin riittävä tieto räjähdysvaarallisista tila- ja laiteluokista, joka vaaditaan tarkastusta tekevältä henkilökunnalta. Kaikki tarkastukset, jotka löytyvät kunnossapitotarkastuspöytäkirjoista on selitetty työssä niin, että tarkastaja osaa toimia oikein.

Työhön on kirjattu myös huomiot räjähdysvaarallisissa tiloissa työn aikana havaituista mahdollisista puutteista ja asioista, jotka voivat vaikuttaa turvallisuuteen. Huomiot tullaan korjaamaan työn valmistuttua.

Tästä työstä tehdään sen valmistumisen jälkeen TVO:n ohjeen mukainen versio, jonka liitteenä ovat kaikkien huoneiden tarkastuspöytäkirjat. Räjähdysvaarallisten tilojen tarkastukset tullaan kirjaamaan tilakohtaisesti TVO:n ennakkohuoltojärjestelmään.

LÄHTEET

/1/ SFS-KÄSIKIRJA 604-1, Räjähdyksvaaralliset tilat. Osa 1: Määräykset, tilaluokitus ja sähkölaitteiden rakenteet. 2010. Suomen standardisoimisliitto SFS.

/2/ SFS-KÄSIKIRJA 604-2, Räjähdyksvaaralliset tilat. Osa 2: Sähköasennukset, tarkastus ja huolto. 2009. Suomen standardisoimisliitto SFS.

/3/ Mäkinen, H. 2011. TVO:n räjähdysuojausasiakirja.

/4/ ATEX Räjähdyksvaarallisten tilojen turvallisuus. 2012. Turvatekniikan keskus Tukes. Viitattu 17.10.2012.

http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_opaat/ATEX_opas.pdf

/5/ SFS-KÄSIKIRJA 59, Räjähdyksvaarallisten tilojen luokittelu. Palavat nesteet ja kaasut. 2012. Suomen standardisoimisliitto SFS.

/6/ ST 51.81. Räjähdyksvaarallisten tilojen tunnistaminen ja sähkölaitteistojen tarkastukset polttoaineen jakeluasemilla. 2008. Sähkötieto ry. Espoo: Sähköinfo. Viitattu 18.10.2012. <http://www.sahkoinfo.fi/severi/>

LIITELUETTELO

- Liite 1 Kemikaalivaraston kunnossapitotarkastuspöytäkirja
- Liite 2 Vetykompressorihuone 2.B05.08 kunnossapitotarkastuspöytäkirja
- Liite 3 OL1-vetyvaraston kunnossapitotarkastuspöytäkirja
- Liite 4 Kemikaalivaraston maadoitusresistanssimittaus
- Liite 5 Vetykompressorihuone 2.B05.08 maadoitusresistanssimittaus
- Liite 6 OL1-vetyvaraston maadoitusresistanssimittaus
- Liite 7 Yksityiskohtainen tarkastus Ex "e" "d " ja "n" laitteille ja asennuksille
- Liite 8 Yksityiskohtainen tarkastus Ex "i" laitteille ja asennuksille

LIITE 1

Tila	Tilaluokka	Laiteluokka	Laiteryhmä	Lämpötilaluokka
Kemikaalivarasto 0.UJ7/01.41	2	3G	II	T2
	Räjähdyksryhmä			
	IIA			

Nimi	Nimen täydennys	ATEX
3kpl CEAG KytKentärasia	GHG7910101R0002 Ui 690V	Ex II 2G EEx e II T6
2 kpl CEAG Valaistuskytkin	GHG 411 Ui 690V In 16A	Ex II 2G EEx de IIC T6
12kpl Valaisin	GLAMOX MIX031201	Ex II 3GD EEx nA II T4
Kaiutin	DNH HS-15EExmN(T)	Ex II 2 GD EEx de IIC T5
Poistoilmakoje	Systemair	Ex II 2G EEx e II T3
CEAGTurvakytkin	GHG2622301R0002 Ui690 In 20A	Ex II 2G EEx de IIC T6

Tarkastus	OK	Huomautettavaa
Tilaluokitukset	_____	_____
Räjähdyksryhmä	_____	_____
Lämpötilaluokka	_____	_____
Laitteiden syöttöpiirin tunnus on olemassa	_____	_____
Kotelot, lasit	_____	_____
Tiivisteet/massaukset	_____	_____
Pultit, kaapeliläpiviennit, sulkutulpat kunnossa	_____	_____
Laippaliitokset ovat:		
-Hyvässä kunnossa	_____	_____
-Oikealla etäisyydellä	_____	_____
Kaapeleissa ei silminnähtäviä vaurioita	_____	_____
Kaapeliputket, johtokanavat, asennusputket ovat kunnolla tiivistetyt	_____	_____
Maadoitusliitännät	_____	_____
Pöly, lika	_____	_____
Hyväksynnän vastaisia näkyviä muutoksia ei ole tehty	_____	_____

Nimi	Nimen täydennys	ATEX
sira Paloilmoitus	MODEL MCP3A	Ex II 1G EEx ia IIC T4
Summeri	klaxon 17-970328	Ex II 1G EEx ia IIC T4
8 kpl Ioni savuilmaisin	System Sensor	Ex EEx ia IIC T5

Edellisten lisäksi	OK	Huomautettavaa
Asiakirjat vastaavat tilaluokan vaatimuksia	_____	_____
Laitte sama kuin suunnitelmassa määritelty	_____	_____
Tyyppi ja räjähdysryhmä	_____	_____
Asennuksen merkinnät ovat selkeät	_____	_____
Suojarajoittimet, releet, muut energiaa rajoittavat laitteet ovat:		
-Hyväksytyä tyyppiä	_____	_____
-Asennettu hyväksymisasiakirjojen mukaisesti	_____	_____
-Maadoitettu luotettavasti	_____	_____
-Asennettu hyväksymisasiakirjojen mukaisesti	_____	_____
-Maadoitettu luotettavasti	_____	_____
Käyttämättömät kaapelit oikein päätetyt	_____	_____

Tarkastaja	Päivämäärä	Työnumero
------------	------------	-----------

LIITE 2

Tila	Tilaluokka	Laiteluokka	Laiteryhmä	Lämpötilaluokka
Vetykompressori huone 2.B05.08	2	3G	II	T1
	Räjähdyserhmä			
	IIC			

Laitepaikka	Nimi	Nimen täydennys	ATEX
1.741E21.41.1	Sähkösaatto CEAG	GHG7930101R0003	Ex II 2G EEX e II T6
1.741E21.41.2	Sähkösaatto CEAG	GHG7930101R0003	Ex II 2G EEX e II T6
1.741E21.41.3	Sähkösaatto CEAG	GHG7930101R0003	Ex II 2G EEX e II T6
	CEAG Kytkenärasia	GHG7910101R0002	Ex II 2G EEX e II T6
	Loistevalaisin 1x58W	CEAG nLLK 98058	Ex II 3G EEX nA II T4

Tarkastus	OK	Huomautettavaa
Tilaluokitukset	_____	_____
Räjähdyserhmä	_____	_____
Lämpötilaluokka	_____	_____
Laitteiden syöttöpiirin tunnus on olemassa	_____	_____
Kotelot, lasit	_____	_____
Tiivisteet/massaukset	_____	_____
Pultit, kaapeliläpiviennit, sulkutulpat kunnossa	_____	_____
Laippaliitokset ovat:		
-Hyvässä kunnossa	_____	_____
-Oikealla etäisyydellä	_____	_____
Kaapeleissa ei silminnähtäviä vaurioita	_____	_____
Kaapeliputket, johtokanavat,		
asennusputket ovat kunnolla tiivistetyt	_____	_____
Maadoitusliitännät	_____	_____
Pöly, lika	_____	_____
Hyväksynnän vastaisia		
näkyviä muutoksia ei ole tehty	_____	_____

Laitepaikka	Nimi	Nimen täydennys
1.547K430	Uimurinkytkin kompl.	669-PRBM-2
1.547K430	Apurele RXMA1 110DC 5s 2a	RK 211 074-AN
1.741V202	2kpl Rajakytkin(PS:n ulkopuolelle)	21EN552-6
1.741V204	Kierukkavaihteisto GS 00	50:1
1.741V204	Toimilaitte SA 4-16	
1.741V204	Moottori 0,18kW 056-2/45	380V/Y 2800r B14 IP65
1.741V206	2kpl Rajakytkin	1EN552-6B
1.741V212	2kpl Rajakytkin(PS:n ulkopuolelle)	21EN552-6
1.741K506	Lämpötilalähetin TRS-2-0	PT-100
1.741K514	Anturi 2xPt 100 kompl.	Suojatasku D1, 140mm ruost.
1.741Q21	Kompressori Aerezener GM 12.5	1ZG-1166
1.741Q21	Gearbox compl. SEN-80	Flender 5050687
1.741Q21	Moottori 15kW HXUR328A2B3	660V/Y 1450r B3 Kts valm. tied.

Tarkastus	OK	Huomautettavaa
Kotelot, lasit	_____	_____
Tiivisteet/massaukset	_____	_____
Pultit, kaapeliläpiviennit, sulkutulpat kunnossa	_____	_____
Kaapeleissa ei silminnähtäviä vaurioita	_____	_____
Kaapeliputket, johtokanavat,		
asennusputket ovat kunnolla tiivistetyt	_____	_____
Maadoitusliitännät	_____	_____
Lisäpotentiaalitasausliitokset	_____	_____
Pöly, lika	_____	_____
Hyväksynnän vastaisia		
näkyviä muutoksia ei ole tehty	_____	_____

Tarkastaja	Päivämäärä	Työnumero
------------	------------	-----------

Tila	Tilaluokka	Laiteluokka	Laiteryhmä	Lämpötilaluokka
Vetyvarasto OL1 1.X01.15	1, 2	2G, 3G	II	T1
	Räjähdyssryhmä			
	IIC			

Laitepaikka	Nimi	Nimen täydennys	ATEX
1.741K515	ELMESS Termost. -0...50 C säätö	Type QTREK	Ex II 2G EEx qe II T6
	ELMESS lämmitin	Type DHG57A0/R	Ex II 2G EEx de IIC T3
	Kaasunilmaisoin	Honeywell MST	Ex II 2G EEx d IIC
	Life safety system	Ex junction Box	Ex II 2G EEx e II T6/T5
	Kytkin 2kpl	CEAG GHG2736000R0011	Ex II 2G EEx de IIC T6
	CEAG KytKentärasia 2kpl	GHG7910101R0002	Ex II 2G EEx e IIC T6
	Loistevalaisin 2x36	eLLK 92036/36	Ex II 2G EEx de IIC T4
1.CXA305	Liitäntälaitteiden kaappi		Ex II 2GD

Tarkastus	OK	Huomautettavaa
Tilaluokitukset	_____	_____
Räjähdyssryhmä	_____	_____
Lämpötilaluokka	_____	_____
Laitteiden syöttöpiirin tunnus on olemassa	_____	_____
Kotelot, lasit	_____	_____
Tiivisteet/massaukset	_____	_____
Pultit, kaapeliläpiviennit, sulikutulpat kunnossa	_____	_____
Laippaliitokset ovat:		
-Hyvässä kunnossa	_____	_____
-Oikealla etäisyydellä	_____	_____
Kaapeleissa ei silminnähtäviä vaurioita	_____	_____
Kaapeliputket, johtokanavat, asennusputket ovat kunnolla tiivistetyt	_____	_____
Maadoitusliitännät	_____	_____
Pöly, lika	_____	_____
Hyväksynnän vastaisia näkyviä muutoksia ei ole tehty	_____	_____

Laitepaikka	Nimi	Nimen täydennys	ATEX
1.741V125	Swagelok palloventtiili 1/4"	SS-83KF4	Ex II 1G/2D EEX ia IIC T6
1.741V225	Swagelok palloventtiili 1/4"	SS-83KF4	Ex II 1G/2D EEX ia IIC T6
	Ioni savuilmaisoin	1151EIS	Ex II 1G EEX ia IIB T5

Edellisten lisäksi	OK	Huomautettavaa
Asiakirjat vastaavat tilaluokan vaatimuksia	_____	_____
Laitte sama kuin suunnitelmassa määritelty	_____	_____
Tyyppi ja räjähdysryhmä	_____	_____
Asennuksen merkinnät ovat selkeät	_____	_____
Suojarajoittimet, releet, muut energiaa rajoittavat laitteet ovat:		
-Hyväksytyä tyyppiä	_____	_____
-Asennettu hyväksymisasiakirjojen mukaisesti	_____	_____
-Maadoitettu luotettavasti	_____	_____
-Asennettu hyväksymisasiakirjojen mukaisesti	_____	_____
-Maadoitettu luotettavasti	_____	_____
Käyttämättömät kaapelit oikein päätetyt	_____	_____

Tarkastaja	Päivämäärä	Työnumero
------------	------------	-----------

LIITE 4

Tila	Tilaluokka	Laiteluokka	Laiteryhmä	Lämpötilaluokka
Kemikaalivarasto 0.UJ7/01.41	2	3G	II	T2
	Räjähdyshyöry			
	IIA			

Maadoitusresistanssimittaus räjähdysvaarallisella alueella oleville laitteille
laitteen ja potentiaalitasauskiskon väliltä

Pitää olla < 1Ω

Alle + Yli -

Laitte	+/-	Tarkastaja
Kaiutin DNH HS-15	_____ / _____	_____ / _____
Poistoilmakoju	_____ / _____	_____ / _____

Tarkastaja	Päivämäärä	Työnumero
_____	_____	_____

LIITE 5

Tila	Tilaluokka	Laiteluokka	Laiteryhmä	Lämpötilaluokka
Vetykompressorihuone 2.B05.08	2	3G	II	T1
	Räjähdyshuone			
	IIC			

Maadoitusresistanssimittaus räjähdysvaarallisella alueella oleville laitteille
laitteen ja potentiaalitasauskiskon väliltä

Pitää olla < 1Ω

Alle + Yli -

Laitepaikka	Laitte	+/-	Tarkastaja
2.741E21	Sähkösaatto	_____ / _____	_____ / _____
2.741K506	Lämpötilalähetin TRS-2-0	_____ / _____	_____ / _____
2.547K430	Uimurinkytkin kompl.	_____ / _____	_____ / _____
2.741V202	Rajakytkimen kytkentärasia	_____ / _____	_____ / _____
2.741V206	Rajakytkimen kytkentärasia	_____ / _____	_____ / _____
2.741V212	Rajakytkimen kytkentärasia	_____ / _____	_____ / _____

Tarkastaja	Päivämäärä	Työnumero
_____	_____	_____

LIITE 6

Tila	Tilaluokka	Laiteluokka	Laiteryhmä	Lämpötilaluokka
Vetyvarasto OL1 1.X01.15	1, 2	2G, 3G	II	T2
	Räjähdyssryhmä			
	IIC			

Maadoitusresistanssimittaus räjähdysvaarallisella alueella oleville laitteille
laitteen ja potentiaalitasauskiskon väliltä

Pitää olla < 1Ω

Alle + Yli -

Laitepaikka	Laitte	+/-	Tarkastaja
1.741V125	Swagelok palloventtiili 1/4"	_____ / _____	_____ / _____
1.741V225	Swagelok palloventtiili 1/4"	_____ / _____	_____ / _____
	ELMESS lämmitin	_____ / _____	_____ / _____
	Kaasunilmaisin	_____ / _____	_____ / _____
1.CXA305	Liitäntälaitteiden kaapin liitännäislaitteet	_____ / _____	_____ / _____

Tarkastaja	Päivämäärä	Työnumero
_____	_____	_____

Yksityiskohtainen tarkastus Ex "e" "d" ja "n" laitteille ja asennuksille

Tarkastus	OK	Huomautettavaa
Tilaluokitukset	_____	_____
Räjähdyserhmä	_____	_____
Lämpötilaluokka	_____	_____
Laitteiden syöttöpiirin tunnus on oikea	_____	_____
Laitteiden syöttöpiirin tunnus on olemassa	_____	_____
Hyväksynnän vastaisia muutoksia ei ole tehty	_____	_____
Kotelot, lasit	_____	_____
Tiivisteet/massaukset	_____	_____
Pultit, kaapeliläpiviennit, sulikutulpat kunnossa	_____	_____
-Kokeellinen tarkastus	_____	_____
Mahdolliset laippapinnat puhtaat ja vahingoittumattomat ja tiivisteet kunnossa	_____	_____
Kaapeleissa ei silminnähtäviä vaurioita	_____	_____
Laippojen välykset sallitun maksimialueen sisällä	_____	_____
Lampun nimellisarvot, tyyppi ja käyttöasento	_____	_____
Kaapelin tyyppi oikea	_____	_____
Kaapeliputket, johtokanavat, asennusputket ovat kunnolla tiivistetyt	_____	_____
Sulku- ja kaapelimuhvit ovat asianmukaisesti massalla täytetyt	_____	_____
Putkijärjestelmä, sekä sen liittyminen sekajärjestelmään ovat kunnossa	_____	_____
Maadoitusliitännät	_____	_____
-Kokeellinen tarkastus	_____	_____
Lisäpotentiaalitasausliitokset	_____	_____
-Kokeellinen tarkastus	_____	_____
Mahdollisten virtapiirien silmukkaimpedanssi tai maadoitusresistanssi on riittävän pieni	_____	_____
Eristysresistanssi riittävän suuri	_____	_____
Automaattiset sähköiset suojalaitteet toimivat sallituissa rajoissa	_____	_____
Automaattiset sähköiset suojalaitteet on aseteltu oikein	_____	_____
Käytön erityisehdot täyttyvät(jos on)	_____	_____
Käyttämättömät kaapelit oikein päätetyt	_____	_____
Pöly, lika	_____	_____

Tarkastaja

Päivämäärä

Työnumero

Yksityiskohtainen tarkastus Ex "i" laitteille ja asennuksille

Tarkastus	OK	Huomautettavaa
Asiakirjat vastaavat tilaluokan vaatimuksia	_____	_____
Laitte sama kuin suunnitelmassa määritelty	_____	_____
Tyyppi ja räjähdysryhmä	_____	_____
Lämpötilaluokka	_____	_____
Laitteiden syöttöpiirin tunnus on olemassa	_____	_____
Asennuksen merkinnät ovat selkeät	_____	_____
Kotelot, lasit	_____	_____
Tiivistet/massaukset	_____	_____
Hyväksynnän vastaisia muutoksia ei ole tehty	_____	_____
Suojarajoittimet, releet, muut energiaa rajoittavat laitteet ovat:		
-Hyväksytyä tyyppiä	_____	_____
-Asennettu hyväksymisasiakirjojen mukaisesti	_____	_____
-Maadoitettu luotettavasti	_____	_____
Johdinliitokset ovat kiristetyt	_____	_____
Piirilävyt ovat puhtaat ja vahingoittumattomat	_____	_____
Kaapelit on asennettu suunnitelman mukaisesti	_____	_____
Kaapelivaipat on maadoitettu suunnitelman mukaisesti	_____	_____
Kaapeleissa ei ole silminnähtäviä vaurioita	_____	_____
Kaapeliputket, johtokanavat ja asennusputket ovat kunnolla tiivistetyt	_____	_____
Ristikytkenät ovat oikein	_____	_____
Maadoitusyhteydet ovat kunnossa	_____	_____
Maadoitusliitokset varmistavat räjähdysluokan	_____	_____
Exi-piirin maadoitus ja eristysresistanssi ovat hyväksyttävät	_____	_____
Exi-piirin ja muiden piirien välinen erotus on toteutettu yhteisissä kytkentä- tai relekoteloissa	_____	_____
Virtalähteen oikosulkusuojaus (tarvittaessa) on suunnitelman mukainen	_____	_____
Käytön erityisehdot (jos niitä on) täyttyvät	_____	_____
Käyttämättömät kaapelit ovat oikein päätetyt	_____	_____
Laitte on riittävästi suojattu korroosiolta, säältä, tärinältä ja muilta haitallisilta tekijöiltä	_____	_____
Kohtuutonta pölyn tai lian kertymää ei esiinny	_____	_____

Tarkastaja

Päivämäärä

Työnumero