

Jouni Hannonen

ATEX-laitekokoonpanon vaatimukset

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Insinöörityö

25.9.2014

Tekijä Otsikko	Jouni Hannonen ATEX-laitekoonpanon vaatimukset
Sivumäärä Aika	71 sivua + 6 liitettä 25.9.2014
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tuotesuunnittelu
Ohjaajat	Lehtori Heikki Paavilainen Suunnittelupäällikkö Veli-Matti Jortikka
<p>Insinööriyön aiheena oli räjähdysvaarallisiin tiloihin sijoitettavien ATEX-laitekoonpanojen suunnittelu ja niille asetettujen laitevaatimusten selvittäminen. Työn tilaajana toimi Hydac Oy. Työssä selvitettiin ei-sähköisten laitteiden valmistajaa koskevat oleelliset säännökset, standardit ja yleiset menettelytavat. Työtä tuli pystyä käyttämään tarvittaessa myös käsikirjana yrityksen suunnittelu- ja myyntiosastoilla.</p> <p>Työhön sisältyi esimerkkiprojektina voitelukoneikon suunnittelu pölyräjähdysvaaralliseen tilaan. Projektissa keskityttiin ATEX-vaatimusten täyttämiseksi vaadittaviin toimenpiteisiin. Sen tuloksena laadittiin lähtötietolomake, sijoittelupiirustus, syttymisvaaran arviointi, laiteluokitus, merkintä sekä vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen asiakirjamalli.</p> <p>Työn lopputuloksena saatiin laaja ja hyvät pohjatiedot sisältävä selvitys, jota voidaan käyttää käsikirjana tuotteita suunniteltaessa sekä pohjana tulevaisuuden projekteille. Työ nostaa esiin projektissa ilmenneitä käytännön sekä syttymisvaarojen arvioinnin kannalta huomioitavia asioita.</p>	
Avainsanat	ATEX, räjähdysvaarallinen tila, laitesuunnittelu, ei-sähköiset laitteet, laitekoonpano

Author Title	Jouni Hannonen The Requirements for the Assembly of ATEX equipment
Number of Pages Date	71 pages + 6 appendices 25 September 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical and Production Engineering
Specialisation option	Product Design
Instructors	Heikki Paavilainen , Lecturer Veli-Matti Jortikka, Design Manager
<p>The objective of the Bachelor's thesis was to study the requirements and design for the assembly of ATEX equipment which is to be placed in an explosive atmosphere. The study was commissioned by Hydac Oy. In the study, the essential provisions, standards and common procedures concerning the manufacturer of a non-electrical equipment were examined. This study was also intended to be able to serve as a hand book for the company's design and sales engineers.</p> <p>The study also included an example project which had an objective of designing a lubrication unit designated to be used in an combustible dust atmosphere. The main focus of the project was to examine procedures needed to conform to the requirements of ATEX equipment. As a result, the following documents and designs were drafted: initial data form, layout drawing, ignition hazard assessment, equipment classification, marking and a document model of declaration of conformity.</p> <p>As a final result, a study was accomplished, with wide and good basics about ATEX equipment, which can be used as a hand book when designing products and as a basis for future projects. It also raises some points related to the common practice and ignition hazard assessment which became evident during the project.</p>	
Keywords	ATEX, explosive atmosphere, equipment design, non-electrical equipment, assembly

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Olosuhdedirektiivi	2
2.1	Tilaluokitukset	3
2.2	Räjähdyssuojasiasiakirja	5
2.3	Laittevaatimukset	6
3	Laitedirektiivi	7
3.1	Soveltamisala	7
3.2	Laiteluokat	9
3.3	Räjähdykselpoinen ilmaseos	11
3.4	Laitteet	11
3.5	Suojausjärjestelmät	12
3.6	Komponentit	13
3.7	Turva-, säätö- ja ohjauslaitteet	15
3.8	Kokoonpanot	16
3.9	”Yksinkertainen” laite	19
4	Räjähdyksen esto ja suojaus	20
4.1	Riskin arviointi	20
4.2	Riskin pienentäminen	24
5	Mekaanisten laitteiden räjähdysuojaus	26
5.1	Räjähdyssuojusrakenteet	28
5.2	Räjähdyssryhmät	29
5.3	Syttymisvaaran arviointi	30
5.3.1	Ennakoitavissa oleva väärinkäyttö	31
5.3.2	Arviointi laiteluokittain	32
5.3.3	Menettelytapa laiteluokan vahvistamiseksi	33
5.3.4	Arviointiraportti	35

6	Sähkölaitteet	36
6.1	Laiteryhmät	36
6.2	Räjähdyssuojaustaso (EPL)	37
6.3	Räjähdyssuojaurakenteet	39
6.4	Laittevalinta ja asennukset	39
7	Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely	41
7.1	Valmistuksen sisäinen tarkastus (A-moduuli)	44
7.2	EY-tyyppitarkastus (B-moduuli)	45
7.3	Tuotannon laadunvarmistus (D-moduuli)	46
7.4	Tuotekohtainen tarkastus (F-moduuli)	47
7.5	Yksikkökohtainen tarkastus (G-moduuli)	48
8	Dokumentit	49
8.1	EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus	49
8.2	Vaatimustenmukaisuustodistus	50
8.3	Laitteen mukana toimitettavat dokumentit	50
8.4	Ilmoitetun laitoksen myöntämät dokumentit	51
8.5	Mekaanisten laitteiden tekninen dokumentaatio ja ohjeet	51
9	Merkintä	53
9.1	Direktiivin mukainen täydentävä merkintä	54
9.2	Standardin mukainen lisämerkintä	56
9.3	Kokoonpanon merkintä	58
10	Voitelukoneikko	59
10.1	Lähtötiedot	59
10.2	Laittevalinta	60
10.3	Laitetarjonta ja toteutus	61
10.4	Riskin arviointi	62
10.5	Käytännön huomioita	64
10.6	Ohjeet	65
10.7	Vaatimustenmukaisuuden arviointi, luokitus ja merkintä	67
11	Yhteenveto	68
	Lähteet	70

Liitteet

Liite 1. Kokoonpanon vaatimustaulukko

Liite 2. Räjähdyssuojaurakenteiden ja -tasojen välinen suhde

Liite 3. Lähtötietolomake

Liite 4. Voitelukoneikon sijoittelupiirustus

Liite 5. Syttymisvaaran arviointitaulukko

Liite 6. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Lyhenteet

ATEX	Atmosphères explosibles
EPL	Räjähdyssuojaustaso
Ex-laite	Räjähdysvaarallisessa tilassa käytettäväksi tarkoitettu laite
Ex-tila	Räjähdysvaarallinen tila
IPL	Syttymisen estotaso
LEL	Alempi räjähdysraja
LOC	Rajahappipitoisuus
MESG	Suurin kokeellinen turvavälys
MIC	Pienin syttymisvirta
MIE	Pienin syttymisenergia
UEL	Ylempi räjähdysraja

1 Johdanto

Prosessiteollisuudessa käsitellään usein aineita, jotka voivat suotuisan olosuhteen sattuessa muodostaa räjähdysvaaran. Näitä ovat tyypillisesti erilaiset kaasut, höyryt sekä pölyt, jotka vapautuvat teollisuuslaitoksissa ympäristöön tai ovat prosessin sisällä. Räjähdysvaara voidaan poistaa ensisijaisesti sijoittamalla mahdolliset syttymislähteet räjähdysvaarallisten tilojen ulkopuolelle, mutta se ei ole aina mahdollista. Tällöin laitevalmistajan on kyettävä tarjoamaan kyseisiin tiloihin sopivia turvallisia laitteita, joissa esimerkiksi syttymislähteet on pyritty poistamaan.

Jotta käyttäjä pystyisi turvallisesti ja luotettavasti valitsemaan markkinoilta sopivan laitteen räjähdysvaarallisiin tiloihin, on Euroopan parlamentti ja neuvosto antanut ns. ATEX-direktiivit, jotka lähentävät EU-jäsenvaltioiden räjähdysvaarallisia tiloja sekä niissä käytettäviä laitteita koskevaa lainsäädäntöä. Noudattamalla yhdenmukaistettuja eurooppalaisia standardeja, valmistajat takaavat laitteiden turvallisuuden räjähdysvaarojen osalta.

Kun räjähdysvaarallisia tiloja koskeva ns. olosuhdedirektiivi tuli pakolliseksi vuonna 2003, on ATEX-direktiivin vaatimukset täyttävien laitteiden kysyntä kasvanut. Tästä syystä Hydac Oy teetti tämän selvitystyön, jonka tarkoitus on selvittää mekaanisten laitteiden valmistajaa koskevat oleelliset säännökset, standardit ja yleiset menettelytavat sekä toimia tarvittaessa käsikirjana yrityksen suunnittelu- ja myyntiosastoilla.

Selvitykseen sisältyy myös käytännön esimerkkinä voitelukoneikon suunnittelu ATEX-näkökulmasta. Projektissa keskitytään pääasiassa tarvittaviin lähtötietoihin, laitevalintoihin, riskin arviointiin ja ohjeistukseen. Tarkoitus on nostaa esiin huomioitavia asioita eikä kaikkia teknisiä yksityiskohtia ole ratkaistu.

2 Olosuhdedirektiivi

Euroopan parlamentin ja neuvoston antama ns. ATEX-olosuhdedirektiivi 1999/92/EY asettaa vähimmäisvaatimukset räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamalle vaaralle mahdollisesti alttiiksi joutuvien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi. Se säädettiin täydentämään puitedirektiiviä 89/391/ETY toimenpiteistä työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden parantamisen edistämiseksi työssä. (1, s.1.)

Olosuhdedirektiivin vähimmäisvaatimukset koskevat kaikkia EU-jäsenvaltioita, mutta ne voivat kansallisesti säätää tiukempia suojaustoimenpiteitä, jotka ovat perustamissopimuksen mukaisia (2, s.1). Suomessa direktiivi saatettiin voimaan 1.9.2003 valtioneuvoston asetuksella 576/2003. Asetus ei sisällä vaatimusten osalta merkittäviä eroja.

Olosuhdedirektiivin (1, 2 artikla) määritelmän mukaan räjähdyskelpoinen ilmaseos on normaalipaineisen ilman ja kaasun, höyryn, sumun tai pölyn muodossa olevien palavien aineiden seos, jossa palaminen leviää syttymisen jälkeen koko palamattomaan seokseen.

Työnantajan velvollisuus on pyrkiä estämään räjähdysvaarallisten ilmaseosten esiintyminen, ja jollei se ole mahdollista, on sen syttyminen pyrittävä välttämään ja lopulta minimoida mahdollisen räjähdysten vaikutukset (1, 3 artikla).

Ennen varsinaisia varotoimenpiteitä työnantajan on tehtävä kokonaisvaltainen räjähdysvaaran arvio, joka huomioi räjähdyskelpoisten ilmaseosten esiintymisen todennäköisyyden ja niiden keston sekä työskentelytiloissa olevien syttymislähteiden, niiden aktivoitumisen ja sytyttämiskyvyn todennäköisyyden. Huomioon on otettava myös laitteistot, käytetyt aineet, prosessit ja niiden mahdolliset yhteisvaikutukset sekä ennakoitujen vaikutusten laajuus (1, 4 artikla). Arvion tulosten tulee ilmetä räjähdys-suojausasiakirjasta.

2.1 Tilaluokitukset

Tilaluokitukset tehdään räjähdysvaaran arviointimenettelyn yhteydessä ja ne voidaan esittää räjähdys-suojausasiakirjassa sekä tekstinä että karttana. Luokitus tehdään tiloille, joissa voi esiintyä räjähdyskelpoista ilmaseosta sellainen määrä, että tarvitaan erityisiä suojatoimenpiteitä työntekijöiden suojelemiseksi. Tällaista tilaa kutsutaan räjähdysvaaralliseksi tilaksi tai Ex-tilaksi. (1, liite I; 2, s. 46.)

Räjähdysvaaralliset 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. (1, liite I.)

Tilaluokkien määrittämisessä normaalitoiminnalla tarkoitetaan tilannetta, jossa laitetta käytetään valmistajan ilmoittamilla toiminta-arvoilla (1, liite I).

Ex-tilojen sisäänkäynnit merkitään tarvittaessa kuvan 1 mukaisella varoitusmerkillä (3, 7 § 2 mom.).



Kuva 1. Räjähdyksivaarallinen tila (3, liite 3)

Tilaluokkien tarkka määrittely esitetään kaasuräjähdyksivaarallisille tiloille standardissa SFS-EN 60079-10-1 ja pölyvaarallisille tiloille standardissa SFS-EN 60079-10-2. Ohjeita tilaluokitukseen löytyy myös Suomen Standardisoimisliitto SFS ry:n julkaisusta SFS-KÄSIKIRJA 59.

2.2 Räjähdyssuojasiasiakirja

Räjähdyssuojasiasiakirjalla annetaan yleiskuva vaaran arvioinnin tuloksista ja käyttönotetuista suojaustoimenpiteistä. Suojaustoimenpiteet voivat olla teknisiä laitteistoon ja sen työympäristöön liittyviä sekä organisatorisia. (2, s. 45).

Direktiivin (1, 8 artikla) mukaan räjähdysuojasiasiakirjassa on esitettävä vähintään:

- räjähdysvaaran määrittely ja arvio
- toteutettavat toimenpiteet direktiivin tavoitteiden saavuttamiseksi
- tilaluokittelu
- tilat, joihin sovelletaan direktiivin liitteessä II asetettuja vähimmäisvaatimuksia
- työpaikan, työvälineiden sekä varolaitteiden asianmukainen suunnittelu, käyttö ja huolto
- työvälineiden turvallisen käytön varmistamiseksi tehdyt toimenpiteet direktiivin 89/655/ETY mukaisesti.

Luettelon neljäs kohta tarkoittaa käytännössä Ex-tilojen lisäksi niiden ulkopuolella käytettäviä turvalaitteita, joita tarvitaan Ex-tilojen työvälineiden turvalliseen käyttöön tai sen varmistamiseen (1, liite II).

Räjähdyssuojasiasiakirja on pidettävä ajan tasalla, laadittava ennen työn alkamista, ja se on tarkistettava, jos työskentelytilaa, työvälineitä tai työjärjestelyjä muutetaan, laajennetaan tai järjestetään uudelleen merkittävästi.

Työnantaja voi yhdistellä jo olemassa olevia räjähdysvaaraa koskevia arviointeja, asiakirjoja tai muita niihin verrattavia dokumentteja ja liittää ne räjähdysuojasiasiakirjaan tai viitata niihin suoraan. (1, 8 artikla; 2, s. 45 - 46.)

2.3 Laitevaatimukset

Räjähdyksvaarallisiin tiloihin sijoitettavien, 30. kesäkuuta 2003 jälkeen käyttöönotettujen laitteiden tulee noudattaa ATEX-laitedirektiivissä 94/9/EY säädettyjä laiteluokkia, ellei räjähdys-suojausasiakirjassa ole muuta mainittu tai se ei ole riskinarvioinnin perusteella perusteltua. Suomessa laitteiden käyttöönottopäivämäärä on 1.9.2003 (2, s. 35 – 36; 3, 11 §.)

Tilaluokkien vähimmäisvaatimuksia vastaavat laiteluokat esitetään taulukossa 1. Huomioitavaa on, että suojaukseltaan korkeamman laiteluokituksen laitteet sopivat käytettäväksi räjähdysvaarallisuudeltaan alhaisemman tilaluokan tiloihin. Esimerkiksi laiteluokan 1 laite soveltuu myös tilaluokkiin 1 ja 2. Laiteluokat on esitetty tarkemmin jäljempänä taulukossa 2 (luku 3.2), josta selviävät lisäksi kaivoksia koskevat laiteluokat. (1, liite 2; 4, luku 4.2.)

Taulukko 1. Tilaluokka-laiteluokka-vastaavuustaulukko (1, liite II, kohta B)

Tilaluokka	Laiteluokka
0, 20	1
1, 21	2
2, 22	3

Laitteiden tilaajalla on lopullinen vastuu räjähdysvaarallisiin tiloihin sijoitettavien laitteiden valinnasta ja käytöstä, sillä näissä tulee noudattaa räjähdys-suojausasiakirjassa asetettuja vaatimuksia sekä valmistajan laatimia laitteen turva- ja käyttöohjeita. Laittevalmistaja vastaa ainoastaan laitteen vaatimusten mukaisuudesta laiteluokan mukaisesti huomioiden mahdolliset lisäehdot kuten pintalämpötilarajoitukset sekä muut käyttöehdot.

3 Laitedirektiivi

Euroopan parlamentin ja neuvoston ns. ATEX-laitedirektiivin 94/9/EY tarkoitus on lähentää jäsenmaiden räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviksi tarkoitettuja laitteita ja suojajärjestelmiä koskevaa lainsäädäntöä (5, s.1). Direktiivi annettiin 23.3.1994, ja sen siirtymäaika päättyi 30.6.2003. Suomessa se saatettiin voimaan 1. joulukuuta 1996 kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksellä 918/96 (6, 15 §).

ATEX-laitedirektiivi on uuden lähestymistavan mukainen direktiivi, jonka tuoma harmonisoitu eli yhdenmukaistettu lainsäädäntö jäsenvaltioissa takaa vapaan liikkuvuuden räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäville laitteille, joista käytetään myös nimitystä Ex-laite. Harmonisoinnin perustana on olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset, jotka koskevat Ex-laitteiden ja suojausjärjestelmien suunnittelua ja rakennetta. (5, s.1 - 3.)

3.1 Soveltamisala

Laitedirektiivin soveltamisalaan kuuluvat laitteet ja suojausjärjestelmät sekä näiden komponentit, jotka on tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa. Lisäksi siihen kuuluvat Ex-tilojen ulkopuolella käytettävät turva-, säätö- ja ohjauslaitteet, jotka vaikuttavat laitteiden ja suojausjärjestelmien räjähdysuojaukseen. (5, 1 artikla; 6, 1 §.)

Edellä mainittuja laitteita ja komponentteja voidaan saattaa markkinoille tai ottaa käyttöön vain, kun ne ovat käyneet läpi laitedirektiivissä (5, 5 artikla) säädetyn vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn.

Soveltamisalaan eivät kuulu:

- lääkinnälliset laitteet
- laitteet ja suojausjärjestelmät tiloissa, joissa räjähdetäi epästabiiit aineet aiheuttavat räjähdysvaaran
- kotitalous- tai muuhun yksityiseen käyttöön tarkoitettut laitteet, kuten kaasulaitteet
- direktiivin 89/686/ETY ja valtioneuvoston päätöksen 1406/93 alaisuuteen kuuluvat henkilösuojaimet
- valtamerialukset ja liikkuvat avomeriyksiköt sekä näissä aluksissa ja yksiköissä olevat laitteistot
- kulkuneuvot, joita ei nimenomaisesti ole tarkoitettu käytettäväksi Ex-tiloissa
- nimenomaan sotilaalliseen käyttöön tarkoitettut laitteet. (5, 1 artikla; 6, 2 §.)

On siis huomion arvoista, että direktiivi koskee ainoastaan laitteita, jotka on tarkoitettu tiloihin, joissa voi esiintyä räjähdyskelpoinen ilmaseos, pois lukien tilan ulkopuolelle sijoitetut turva-, säätö- ja ohjauslaitteet.

Laitedirektiivi on konedirektiivin 2006/42/EY 3 artiklassa määritetty erityisdirektiivi, jonka soveltaminen täyttää konedirektiivin vaatimukset ainoastaan räjähdysvaaran osalta. Muiden riskien osalta on noudatettava konedirektiivin vaatimuksia.

3.2 Laiteluokat

Direktiivin mukaiset laitteet on jaettu kahteen laiteryhmään ja niiden alaluokkiin, eli laiteluokkiin. Ryhmään I kuuluvat laitteet on tarkoitettu käytettäväksi yleisesti kaivostöissä ja kaivosten maanpäällisten laitosten osissa, joissa esiintyy palavia kaasuja tai palavia pölyjä. Ryhmän II laitteet on tarkoitettu käytettäväksi muualla teollisuudessa, jossa esiintyy palavia kaasuja tai pölyjä. Laiteryhmät ja laiteluokkien määritelmät sekä tilaluokkien väliset yhteydet esitetään taulukossa 2. (5, liite 1.)

Taulukko 2. Laiteryhmät ja luokat (5, liite I; 6, liite I; 1 liite II, kohta B)

Laiteryhmä	Laiteluokka	Tarkoitettu käyttökohde	Vastava tilaluokka
I	M1	Laitteet, jotka on tarkoitettu kaivostöihin ja kaivosten maanpäällisten laitosten osiin, jotka ovat alttiita kaivoskaasuista ja/tai palavista pölyistä aiheutuville vaaroille.	-
	M2	Laitteet, jotka on tarkoitettu kaivostöihin ja kaivosten maanpäällisten laitosten osiin, jotka ovat todennäköisesti alttiita kaivoskaasuista ja/tai palavista pölyistä aiheutuville vaaroille.	-
II	1G, 1D	Laitteet, jotka on tarkoitettu ympäristöön, jossa ilman ja palavan kaasun, höyryn, sumun tai pölyn muodostama räjähdyskelpoinen seos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai toistuvasti.	0, 20
	2G, 2D	Laitteet, jotka on tarkoitettu ympäristöön, jossa ilman ja palavan kaasun, höyryn, sumun tai pölyn muodostama räjähdyskelpoinen seos esiintyy todennäköisesti.	1, 21
	3G, 3D	Laitteet, jotka on tarkoitettu ympäristöön, jossa ilman ja palavan kaasun, höyryn, sumun tai pölyn muodostama räjähdyskelpoinen seos on epätodennäköinen ja esiintyy silloinkin vain harvoin ja lyhytaikaisesti.	2, 22

Laiteluokan kirjain kertoo, onko kyseessä (G) kaasu- vai (D) pölyvaarallisiin tiloihin tarkoitettu laite. Taulukossa 2 esitettyjen käyttökohteiden lisäksi laiteluokille on direktiivissä (5, liite I) säädetty yleiset määrittelyperusteet, jotka on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Laiteluokkien määrittelyperusteet (5, liite I)

Laiteluokka	Turvallisuustaso	Vaatimukset
	Laitteet on suunniteltu siten, että ne voivat toimia valmistajan ilmoittamilla toiminta-arvoilla ja siten, että taataan...	
M1	...erittäin korkea turvallisuustaso, tarvittaessa varustettuna erityisillä lisäsuojakeinoilla.	Laitteiden on pysyttävä toiminnassa ja oltava turvallisia myös harvinaisissa häiriötilanteissa . - Oltava kaksi itsenäistä suojauskeino, tai - turvallisuus säilyy kahdenkin toisistaan riippumattoman vian esiintyessä.
M2	...korkea turvallisuustaso.	Suojakeinojen varmistettava tarvittava turvallisuustaso normaalitoiminnassa ja vaatimimminkin käyttöolosuhteissa, jotka aiheutuvat kovasta käytöstä ja muuttuvista ympäristöolosuhteista. - Energian syöttö katkaistava räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyessä.
1	...erittäin korkea turvallisuustaso.	Laitteiden on varmistettava tarvittava turvallisuustaso myös harvinaisissa häiriötilanteissa . - Oltava kaksi itsenäistä suojauskeino, tai - turvallisuus säilyy kahdenkin toisistaan riippumattoman vian esiintyessä.
2	...korkea turvallisuustaso.	Laitteiden on varmistettava tarvittava turvallisuustaso myös toistuvasti esiintyvissä häiriöissä tai normaaleissa laitevioissa . - Turvallisuus säilyy yhden vian esiintyessä.
3	normaali turvallisuustaso.	Laitteiden on varmistettava tarvittava turvallisuustaso normaalitoiminnassa .

Laitteen tai komponentin käyttötarkoitus, ts. käyttökohteen tilaluokka tai laitteen luokka, johon komponentti liitetään, määrittää tarvittavan ryhmän ja laiteluokan. Laitteelle tulee suorittaa sille määritellyn luokan mukainen vaatimustenmukaisuuden arviointi. (4, luku 4.2.)

3.3 Räjähdykselpoinen ilmaseos

Koska laitedirektiivi koskee räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviä laitteita, on myös räjähdyselpoinen ilmaseos määritelmältään yhdenmukainen olosuhdedirektiivin kanssa. Määritelmän mukaan se on palavien kaasujen, höyryjen, sumujen tai pölyjen ja normaalipaineisen ilman muodostama seos, jossa palaminen leviää syttymisen jälkeen koko palamattomaan seokseen.

Suomen säädöksissä (KTMp) käytetään myös termiä räjähdysvaarallinen ilmaseos, joka on räjähdysvaarallisessa tilassa mahdollisesti vallitseva räjähdyselpoinen ilmaseos ja joka on muodostunut paikallisten tai toiminnallisten olosuhteiden vuoksi. (4, luku 4.1.)

Normaalipaineista ilmaa ei ole laitedirektiivissä tarkemmin määritelty, mutta suunnittelun perustana ja käyttöarvoina voidaan pitää absoluuttista painealuetta 0,8 ... 1,1 bar ja lämpötila-aluetta -20 ... +60 °C, jotka on ilmoitettu myös laitteiden räjähdysuojausta koskevassa standardissa EN 13463-1 (4, luku 4.1; 7, s.10).

3.4 Laitteet

Laitteilla tarkoitetaan laitedirektiivin (5, 1 artiklan 3 kohta) mukaan koneita, kiinteitä tai siirrettäviä laitteita, hallintalaitteita, kojeita ja havaitsemis- ja estojärjestelmiä, jotka on yksin tai yhdessä tarkoitettu energian valmistukseen, kuljetukseen, varastointiin, mitaamiseen, säätelyyn ja/tai muuntamiseen aineiden käsittelemiseksi ja jotka niille ominaisten mahdollisten syttymislähteiden takia saattavat aiheuttaa räjähdysvaaran.

Laite katsotaan kuuluvaksi direktiivin soveltamisalaan, jos sen ulkopuolella on, joko kokonaan tai osittain, räjähdysvaarallinen tila. Kyseinen tila voi johtua ulkoisista tekijöistä tai laite on voinut synnyttää sen itse. Näin ollen, mikäli räjähdysvaarallinen tila rajoittuu täysin laitteen sisäpuolelle, se ei kuulu direktiivin soveltamisalaan. (4, luku 3.7.)

Laitteen määritelmän mukaan sillä täytyy olla oma syttymislähde, joka voi olla esimerkiksi kipinä, liekki tai kuuma kaasu, valokaari, sähköstaattinen purkaus, kuuma pinta, optinen säteily, kemiallinen reaktio tai paineisku (ks. luku 4). Laitteella katsotaan olevan

oma syttymislähde, mikäli se kykenee sytyttämään sille tarkoitettussa käytössä, laiteluokan vaatimukset huomioiden, sitä ympäröivän räjähdyskelpoisen seoksen. Näin ollen tarvittavat suojaustoimenpiteet tulee ottaa käyttöön räjähdysten estämiseksi.

Moni tuote on valmistettu heikosti sähköä johtavista polymeereistä, jotka voivat varautua esimerkiksi hankauksesta tai nesteen virtauksesta. Useimmiten tällaisissa tapauksissa käyttäjä voi hallita varautumista, ja mikäli tällaisia tuotteita käytetään räjähdysvaarallisissa tiloissa, tulisi käyttäjän arvioida ja hallita tilannetta kansallisen tai yhteisön lainsäädännön mukaisesti, kuten olosuhdedirektiiviä noudattamalla.

Mikäli ainoana sähköstaattisen varauksen aiheuttajana on itse prosessi, ei tuotteella katsota olevan omaa syttymislähdettä, eikä se näin ollen kuulu laitedirektiivin soveltamisalaan (4, kohta 3.7.2.).

3.5 Suojausjärjestelmät

Suojausjärjestelmällä tarkoitetaan rakennekokonaisuutta, jonka tehtävänä on pysäyttää alkava räjähdys välittömästi tai rajoittaa räjähdysten liekkien ja räjähdyspaineen vaikutusta. Suojausjärjestelmä voi olla laitteen osa tai erikseen markkinoille saatettu itsenäinen järjestelmä. (5, 1 artiklan 3 kohta; 6, 3 §.)

Esimerkiksi itsenäisiä suojausjärjestelmiä ovat

- liekinpidättimet
- räjähdyspaineen alentamislaitteistot (esim. murtokalvot ja räjähdysluukut)
- räjähdysten tukahdutuslaitteistot (esim. sammuttimet)
- räjähdystä vaimentavat laitteistot. (4, luku 3.8.)

Tarkoituksensa perusteella on selvää, että räjähdysuojausjärjestelmä asennetaan ja sitä käytetään räjähdysvaarallisessa tilassa ainakin osittain, ja koska suojausjärjestelmien tarkoitus on poistaa tai vähentää räjähdysten vaaratekijöitä, se kuuluu laitedirektiivin soveltamisalaan huolimatta siitä, onko sillä omaa syttymislähdettä vai ei. Mikäli sillä on oma syttymislähde, tulee sen täyttää lisäksi laitteille asetetut olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. (4, luku 3.8.)

3.6 Komponentit

Komponentti on osa, joka on välttämätön laitteen ja suojausjärjestelmän turvalliselle toiminnalle mutta joka ei toimi itsenäisesti. Direktiivin suomennoksessa komponenttia nimitetään osaksi, joka saattaa olla yleisesti muualla käytetyn asiasisällön kanssa ristiriidassa. Useimmiten muissa lähteissä, kuten standardeissa ja kansallisissa säädöksissä, osa voi olla mikä tahansa laitekokonaisuuden osa, kuten laite tai komponentti (5, 1 artiklan 3 kohta; 6, 3 §.)

Komponentin kaksi tunnuspiirrettä ovat, että

- se on räjähdysuojauksen kannalta välttämätön laitteen ja suojausjärjestelmän turvalliselle toiminnalle (muutoin se ei kuuluisi direktiivin soveltamisalaan)
- se ei toimi itsenäisesti (muutoin se tulkittaisiin laitteeksi, suojausjärjestelmäksi tai turva-, säätö- ja ohjauslaitteeksi). (4, luku 3.9.)

Tuotteen katsotaan toimivan itsenäisesti, jos sitä voidaan turvallisesti käyttää tai se voi osallistua suorittamaan laitteille, suojajärjestelmille tai turva-, säätö- ja ohjauslaitteille tarkoitettua yhtä tai useampaa toimintoa siten, ettei siihen tarvitse liittää muita osia.

Joidenkin tuotteiden osalta voidaan harkita, riippuen niille ennen markkinoille saattamista tehdyn vaatimusten mukaisuuden arvioinnin laajuuden perusteella, onko niillä itsenäistä toimintoa vai ei. Mikäli tuotteen toiminto voidaan suorittaa ilman, että siihen liitetään muita osia niin tällöin, tapauksen mukaan, sitä ei voida pitää komponenttina.

Mikäli osa on tarkoitettu erityisesti liitettäväksi laitteisiin tai suojausjärjestelmiin, sillä tulee olla vaatimustenmukaisuustodistus sekä laitedirektiivin 8 artiklan 3 kohdan mukainen kirjallinen lausunto sen ominaisuuksista ja siitä, kuinka se tulee liittää laitteisiin. Komponentteja ei tule CE-merkitä elleivät muut direktiivit sitä vaadi (esimerkiksi EMC-direktiivi 2004/108/EY). (4, luku 3.9.)

Esimerkkejä osista, jotka voidaan saattaa markkinoille komponentteina, jos ne on erityisesti tarkoitettu liitettäväksi ATEX-tuotteisiin:

- terminaalit, painokytkimet, releet, valueristetyt kontaktorit
- tyhjät räjähdyspaineenkestävät kotelot
- loisteputkilamppujen sytyttimet
- koneen jarrut
- paineistettu säiliö, jossa sisällä räjähdystä vaimentava jauhe
- palavaa pölyä kuljettavan hihnakuljettimen hihna
- ei-itsenäiset suojausjärjestelmät
- pölynimurin imuletkut
- nostotrukin haarukat. (4, luku 3.9.)

Laitedirektiivin (5, 8 artiklan 3 kohta) mukaan komponenttien vaatimustenmukaisuus tulee arvioida samoin menetelmin kuin laitteiden, suojajärjestelmien tai turva-, säätö- ja ohjauslaitteiden, joihin komponentti on tarkoitettu liitettäväksi. Joillekin komponenteille voidaan määrittää laiteluokka, jolloin niitä voidaan käyttää vain kyseisen laiteluokan laitteissa. Komponentit voivat olla myös hyvin yleisesti käytettyjä eikä niille voida määrittää laiteluokkaa. Lisäksi suojajärjestelmiin liitettävälle komponenteille ei voida määrittää laiteluokkaa, koska suojajärjestelmiä itsessään ei luokitella. Komponentin käyttö riippuu niistä yksityiskohdista, jotka sen asiakirjoissa (vaatimustenmukaisuustodistus) on annettu.

Esimerkiksi käyttöhihoja, laakereita, mekaanisia tiivisteitä ja zenerdiodeja ei ole tyypillisesti saatettu markkinoille erityisesti liitettäväksi Ex-laitteisiin, vaan yleisesti teknisiin sovelluksiin. Näiden osien vaatimustenmukaisuus arvioidaan lopullisen tuotteen arviointimenettelyssä, johon ne liitetään.

Mikäli komponentti aiotaan saattaa markkinoille erityisesti liitettäväksi Ex-laitteeseen, suojajärjestelmään tai turva-, säätö- ja ohjauslaitteeseen, se tulee arvioida erikseen ja sille on kirjoitettava vaatimustenmukaisuustodistus laitedirektiivin (5, 8 artiklan 3 kohta) mukaan. Muussa tapauksessa jäsenvaltio voi laitedirektiivin (5, 4 artiklan 2 kohta) mukaan estää, rajoittaa tai kieltää komponenttien saattamisen markkinoille.

Mikäli komponentille täytyy vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn perusteella hakea tyyppihyväksyntää, tulee todistuksessa ilmetä ne laitedirektiivin liitteen II vaatimukset joita on sovellettu arvioinnissa (4, luku 3.9).

3.7 Turva-, säätö- ja ohjauslaitteet

KTMP:n (6, 1 § 2 mom.) ja vastaavasti laitedirektiivin (5, 1 artiklan 2 kohta) mukaisiksi turva-, säätö- ja ohjauslaitteiksi katsotaan seuraavat:

- Turvalaitteet, ohjauslaitteet ja säätölaitteet, jos ne osallistuvat tai ovat välttämättömiä laitteiden tai suojausjärjestelmien turvallisen toiminnan takaamiseksi syttymisvaaran tai hallitsemattoman räjähdysvaaran kannalta.
- Edellä mainitut laitteet kuuluvat soveltamisalaan vaikka ne olisivat tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisen tilan ulkopuolella. Tällaisia laitteita ei luokitella.
- Turvainstrumentoidut järjestelmät (esim. anturi, PLC ja toimilaite), edellisten kohtien mukaisesti, jolloin koko tätä järjestelmää tulee tarkastella turvalaitteena direktiivin (5, 1 artiklan 2 kohta) mukaan. Osa tästä turvalaitteesta voi sijaita räjähdysvaarallisen tilan sisäpuolella (anturi) ja osa sen ulkopuolella (PLC). (4, luku 3.10.)

Kyseisten laitteiden osalta olennaisia vaatimuksia sovelletaan ainoastaan siinä määrin kuin on tarpeen ottaa huomioon räjähdysvaara laitteiden turvallisen ja luotettavan toiminnan kannalta (5, liite II, kohta B).

Esimerkkejä:

- pumppu, paineensäätöventtiili, paineakku jne., jotka varmistavat riittävän paineen ja virtauksen hydraulisesti toimivalle turvajärjestelmälle (syttymisvaaran kannalta),
- ylikuormaturvalaitteet sähkömoottoreille, jotka ovat suojausrakenteeltaan Ex e ”varmennettu rakenne”,
- olosuhteiden tarkkailujärjestelmä, jonka kaasuja tunnistavat anturit on sijoitettu räjähdysvaarallisiin tiloihin ja ohjausyksiköt turvalliselle alueelle ja joka kaasupitoisuuden noustessa ohjaa yhtä tai useampaa laitetta tai suojausjärjestelmää syttymisvaaran välttämiseksi.

Joissakin tapauksissa näiden ohjauslaitteiden sijoittaminen räjähdysvaarattomalle alueelle ei ole mahdollista, jolloin ohjauslaite voidaan määrittää myös direktiivin mukaisesti Ex-laitteeksi. Tällaisessa tapauksessa:

- ohjauslaitteen tulee täyttää lisäksi laitteille asetetut vaatimukset, mikäli sillä on oma syttymislähde
- ohjauslaitteelle ei aseteta muita vaatimuksia, mikäli sillä ei ole omaa syttymislähdettä. (4, luku 3.10.)

Turva-, säätö- ja ohjauslaitteiksi ei katsota pelkkään valvontaan tarkoitettuja laitteita, jotka antavat ainoastaan hälytysmerkin eivätkä osallistu Ex-tilan laitteiden ohjaukseen (4, luku 3.10).

3.8 Kokoonpanot

Laitteen määritelmän kohdalla ”yksin tai yhdessä” tarkoitetaan useamman laitteen yhdistämistä ilman komponentteja tai niiden kanssa ja sitä että ne markkinoidaan tai otetaan käyttöön yhtenä toimivana yksikkönä. Tällainen kokoonpano kuuluu laitedirektiivin soveltamisalaan.

Kokoonpanot eivät välttämättä ole valmiita käytettäväksi sellaisenaan vaan ne saattavat vaatia vielä asentamista, jolloin vaatimustenmukaisuuden lisäarvioinnin välttämiseksi on laadittava tarvittavat asennus-, käyttö- ja kunnossapito-ohjeet laitedirektiivin liitteen II kohdan 1.0.6 mukaisesti.

Mikäli kokoonpano koostuu erilaisista yhteensopivista direktiivin määritelmän mukaisista laitteista, tulee niiden täyttää direktiivin vaatimukset, jolloin niillä täytyy olla tarvittava valmistajan dokumentointi (esim. vaatimustenmukaisuusvakuutus) ja merkinnät. Mikäli kokoonpanon laitteet voidaan todeta vaatimustenmukaisiksi, jää kokoonpanijan vastuulle arvioida kokonaisuuden vaatimustenmukaisuus. Sama pätee myös komponenteille, jolloin vaatimustenmukaisuustodistuksen kanssa toimitettuna ne voidaan hyväksyä sellaisenaan.

Mikäli kokoonpanoon sisältyy CE -hyväksymättömiä osia (itse valmistettuja tai toimittajalta jatkokäsittelyä varten saatuja) ilman todistusta, niitä ei voi olettaa vaatimusten mukaisiksi, jolloin osat tulee arvioida erikseen tai sisällyttää kokonaisuuden vaatimustenmukaisuuden arviointiin. (4, kohta 3.7.5.)

Selvyyden vuoksi esimerkiksi sähköpuhallin, jossa puhallin on moottorin kiinteä osa, on yksittäinen laite eikä sen sähkömoottoria ja puhallinta voida arvioida erikseen syttymisvaaran kannalta. Tällöin koko yksikölle tulee tehdä vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely yksittäisenä sähkölaitteena.

Joissakin tapauksissa, kuten pumppu-sähkömoottoriyhdistelmässä, osat voidaan käsitellä erikseen vaikka ne muodostavat yhdessä toimivan yksikön. Mikäli laitteiden kokoonpanemisesta johtuvaa ylimääräistä syttymislähdettä ei ole, ei kokoonpanoa voida laitedirektiivin kannalta pitää yksittäisenä laitteena, sillä se ei kuulu direktiivin soveltamisalaan. Räjähdyssuojauksen kannalta se on määriteltävä yksittäisten laitteiden yhdistelmäksi. Tässä tapauksessa laitteiden valmistajien täytyy toimittaa EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus pumpulle sekä moottorille erikseen.

Edellä mainittu pumppu-sähkömoottoriyhdistelmä voidaan kuitenkin toimittaa yhdellä, koko kokoonpanon käsittävällä, vaatimustenmukaisuusvakuutuksella. Tässä tapauksessa lisäselvitykset ovat tarpeen ATEX -tuotteiden, kuten laitteiden ja suojausjärjestelmien osalta. Kokoonpanijan täytyy tehdä riskiarvio varmistaakseen, ettei kokoonpaneminen ole muuttanut tuotteiden räjähdysominaisuuksia olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten osalta. Erityisosaamisen käyttöä tulisi harkita esimerkiksi sähkölaitteiden yhdistämisessä osaksi kokoonpanoa. Mikäli onnistuneen arvioinnin jälkeen ylimääräisiä syttymisriskiä ei ole todettu, kokoonpanija tekee tarvittavan dokumentaation, merkitsee kokoonpanon, allekirjoittaa EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen koko kokoonpanon osalta ja laatii ohjeistuksen. Kokoonpanija ottaa näin ollen täyden vastuun kokoonpanosta. Tämä menettely ei vaadi ilmoitetun laitoksen osallistumista.

Mikäli pumppu-sähkömoottorikokoonpanossa ilmenee ylimääräisiä syttymisvaaroja tai vähintään yksi sen osa ei ole vaatimustenmukainen, täytyy kokoonpanon käydä läpi tarvittavan laiteluokan mukainen vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely. (4, kohta 3.7.5.)

Valmistaja voi saattaa kokoonpanon markkinoille eri tavoin. Esimerkiksi käyttämällä määriteltä kokoonpanoa eli ennalta määrättyä muuttumatonta osayhdistelmää, joka muodostaa kokoonpanon. Nämä kokoonpanot saatetaan markkinoille yksittäisinä toimivina yksikköinä ja ne ovat saman henkilön (valmistaja) kokoamia ja hänen vastuulleen olevia kokonaisia kokoonpanoja. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa ja käyttöohjeissa on viitattava kokonaiseen, ehjään kokoonpanoon. On oltava selvää mitkä tai mikä yhdistelmä muodostaa kokoonpanon. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi listaamalla kaikki osat ja/tai turvallisuuteen liittyvät tiedot. Valmistaja on vastuussa direktiivin noudattamisesta ja on näin ollen velvoitettu laatimaan laitedirektiivin (5, liite II, kohta 1.0.6) mukainen ohjeistus.

Vaihteleva kokoonpano on modulaarinen järjestelmä, jonka ennalta määriteltä joukko erilaisia osia muodostaa. Valmistaja, asentaja tai käyttäjä valitsee joukosta tiettyyn käyttötarkoitukseen tulevan kokoonpanon osat. Vaikka tätä kokoonpanoa ei välttämättä valmistaja kokoa ja sitä ei ole saatettu markkinoille yhtenä toimivana yksikkönä, on valmistaja silti vastuussa kokoonpanon soveltuvuudesta, kunhan osat on valittu ja yhdistetty valmistajan ohjeiden mukaan. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa ja ohjeistuksessa on viitattava modulaariseen järjestelmään kokonaisuutena. On oltava selvää, mitkä osat sen muodostavat ja kuinka ne valitaan, jotta muodostetaan oikea kokoonpano. Valmistajan täytyy laatia direktiivin liitteen II kohdan 1.0.6 mukainen ohjeistus.

Modulaarisen järjestelmän vaatimustenmukaisuuden arviointi voidaan toteuttaa siten, että kokoonpanoista valitaan epäedullisin (riskeiltään suurin). Jos tämä todetaan olennaisien terveyst- ja turvallisuusvaatimusten mukaisiksi, valmistaja voi katsoa muut kokoonpanot tämän perusteella vaatimustenmukaisiksi. (4, kohta 3.7.5.)

Liitteessä 1 esitetään kokoonpanovaatimustaulukko, josta ilmenee erityyppisten kokoonpanojen vaatimusten tiivistelmä ja yhteenveto.

3.9 ”Yksinkertainen” laite

Harmonisoidut EN-standardit tarjoavat hyvän perustan sähköisten yksinkertaisten tuotteiden syttymislähteiden arviointiin ja siten päätelmät sille, voivatko nämä olla aktiivisia.

Useat yksinkertaiset mekaaniset laitteet eivät yleensä kuulu laitedirektiivin soveltamisalaan, koska niillä ei ole omaa syttymislähdettä. Tällaisia ovat esimerkiksi käsityökalut kuten vasarat, sahat ja tikkaat.

Muita esimerkkejä tuotteista, joilla useimmissa tapauksissa ei katsota olevan mahdollisia syttymislähteitä, mutta joita valmistajan on syytä tapauskohtaisesti arvioida, ovat kellokoneistot, paineenrajoitusventtiilit, itse sulkeutuvat ovet ja käsikäyttöiset laitteet kuten pumput, nostimet ja venttiilit.

Käsikäyttöisten laitteiden liikenopeudet ovat tyypillisesti niin hitaita, ettei kuumia pintoja tai kipinöitä synny. Ne voivat kuitenkin sisältää polymeerisiä osia, jotka voivat varautua. Polymeeriset osat ovat verrattavissa muoviputkiin, jotka eivät sellaisenaan kuulu soveltamisalaan, jolloin on hyväksyttävää tulkita käsikäyttöinen laite kuuluvaksi soveltamisalan ulkopuolelle. (4, luku 5.2.)

4 Räjähdyksen esto ja suojaus

Standardi EN 1127-1 sisältää räjähdyskelpoisissa ilmaseoksissa käytettäviksi tarkoitettujen laitteiden, suojausjärjestelmien ja komponenttien räjähdysten eston ja suojauksen peruseriaatteet ja menettelytavat. Standardia sovelletaan laiteryhmän II laitteisiin. Kyseessä on koneturvallisuusstandardin EN ISO 12100 mukainen A-tyyppin standardi. Standardia voi käyttää myös oppaana laitteiden valinnassa sekä räjähdysvaarallisten tilojen riskin arvioinnissa. Kaivoksissa tai niiden maanpäällisissä osissa käytettävien laiteryhmän I laitteiden osalta sovelletaan standardia EN 1127-2. (7, luku 1.)

Standardissa EN 1127-1 määritetään yleiset suunnittelu- ja rakenneohjeet suunnittelijoille ja valmistajille räjähdysturvallisuuden saavuttamiseksi. Se sisältää riskin arvioinnin räjähdykseen johtavien vaaratilanteiden tunnistamiseksi sekä menetelmiä riskin pienentämiseksi, kuten käyttötarkoituksen huomioiva suunnittelu, turvalaitteiden käyttö sekä käyttöopastus. Muita turvallisuuteen liittyviä toimenpiteitä käsitellään koneturvallisuusstandardissa EN ISO 11200. (7, luku 1.)

Standardin EN 1127-2 (kaivokset) mukaan räjähdys- ja syttymisvaaran arviointiin sovelletaan standardin ensimmäisen osan menetelmiä (8, luku 4).

4.1 Riskin arviointi

Riskin arvioinnissa on tunnistettava räjähdysvaarat sekä vaaraa aiheuttavan ilmaseoksen esiintymistodennäköisyys, tunnistettava syttymisvaarat ja mahdollisten syttymislähteiden esiintymistodennäköisyys, arvioitava mahdollisen räjähdysten vaikutukset, arvioitava suojauksen tavoitetaso saavuttaminen sekä huomioitava riskin pienentämistoimenpiteet.

Räjähdysvaara liittyy yleensä laitteiden, suojausjärjestelmien ja komponenttien rakennemateriaaleihin tai niiden prosessoimiin, käyttämiin tai niistä vapautuviin materiaaleihin. Räjähdysvaaran tunnistamiseksi tulee tuntea palavien aineiden turvallisuustekijät sekä materiaaliominaisuudet. Palavan aineen ja ilman seoksen ominaisuuksista saadaan tietoa palamiskäyttäytymisestä ja räjähdysten mahdollisuudesta. Näitä ovat mm. alempi räjähdyspiste tai leimahduspiste, alempi ja ylempi räjähdysraja (LEL, UEL) sekä rajahappipitoisuus (LOC).

Räjähdyksen jälkeistä käyttäytymistä kuvataan mm. sellaisilla parametreilla kuin suurin räjähdyspaine (p_{\max}), suurin räjähdyspaineen nousunopeus ($(dp/dt)_{\max}$) sekä suurin kokeellinen turvarako (MESG).

Räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymistodennäköisyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat ilmaseoksen sisältämä palava aine, sen sekoittumisaste ja pitoisuus räjähdysalueen sisällä sekä räjähdyskelpoisen ilmaseoksen määrä, joka sytyttyään kykenee aiheuttamaan vahinkoja. (7, luku 4.2.)

Kaivosten osalta arvioinnin päätekijöitä ovat louhittava mineraali, louhintatapa, lähi- maakerroksissa esiintyvä kaivoskaasu, kaivoslouhosten läheisyydessä olevien henkilöiden vaikutus maakerrokseen sekä tuuletusjärjestelmän aikaan saaman laimennuksen vaikutus (8, kohta 5.2.1).

Kun hajaantuneen palavan aineen pitoisuus on ilmassa alemman ja ylemmän räjähdysrajan sisäpuolella, on räjähdys mahdollinen. Räjähdysrajat vaihtelevat paineen ja lämpötilan mukaan, mutta nyrkkisääntönä voidaan pitää, että räjähdysrajojen välinen pitoisuusalue kasvaa paineen ja lämpötilan kasvaessa.

Jos palavan nesteen pintalämpötilan nousee yli leimahduspisteen, voi räjähdyskelpoinen ilmaseos muodostua, mutta muodostuminen voi tapahtua jo alemmassakin lämpötilassa, mikäli palava neste on sumun muodossa.

Jos vaaraa aiheuttavan räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymistodennäköisyyttä on mahdotonta arvioida, on oletettava sellainen jatkuvasti vallitsevaksi (7, 4.2.4).

Jokaisen laitteessa mahdollisesti esiintyvän syttymislähteen merkitys on arvioitava, mikäli sillä on yhteys räjähdyskelpoiseen ilmaseokseen (7, luku 4.3). Syttymislähteitä ovat

- kuumat pinnat
- liekit ja kuumat kaasut
- mekaanisesti syntyneet kipinät
- sähkölaitteet
- sähköiset hajavirrat ja katodinen korroosionsuojaus
- staattinen sähkö
- salamapurkaukset
- radiotaajuiset (RF) sähkömagneettiset aallot alueella 10^4 Hz... $3 \cdot 10^{11}$ Hz
- sähkömagneettiset aallot alueella $3 \cdot 10^{11}$ Hz... $3 \cdot 10^{15}$ Hz
- ionisoiva säteily
- ultraäänet
- adiabaattinen puristus ja paineaallot
- eksotermiset reaktiot, ml. pölyjen itsesytytys. (7, luku 5).

Syttymislähteiden kuvaukset on esitetty standardin EN 1127-1 kohdassa 5. Kaivoksia koskevassa standardissa on pääosin yhtenevät kuvaukset, joitakin lisähuomiota (8, kohdat 5.3.2, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.14) lukuun ottamatta.

Syttymislähteiden sytyttämiskykyä on verrattava palavan aineen syttymisominaisuuksiin, joita ovat esim. pienin syttymisenergia (MIE), räjähdyskelpoisen ilmaseoksen alin syttymislämpötila ja pölykerroksen alin syttymislämpötila.

Mahdolliset syttymislähteet on lueteltava esimerkiksi laite- tai komponenttikohtaisesti ja tämän jälkeen arvioitava niiden aktivoitumistodennäköisyys huomioimalla myös esim. kunnossapito- ja puhdistustoimenpiteiden vaikutukset.

Syttymislähdettä, joka kykenee sytyttämään räjähdyskelpoisen ilmaseoksen ilman esto- tai suojaustoimenpiteitä, kutsutaan aktiiviseksi syttymislähteeksi, ja ne edelleen jaetaan esiintymistodennäköisyytensä perusteella mukaan jatkuvasti ja toistuvasti, harvoin ja hyvin harvoin esiintyviin syttymislähteisiin. (7, luku 4.3; 9, luku 3.6.)

Laitteita, suojausjärjestelmiä ja komponentteja koskeva, valmistajan kannalta oleellinen aktiivisten syttymislähteiden luokitus, on seuraavanlainen:

- syttymislähteet, jotka voivat esiintyä normaalitoiminnassa
- syttymislähteet, joita voi esiintyä vain toimintahäiriöiden seurauksena
- syttymislähteet, joita voi esiintyä vain harvinaisten toimintahäiriöiden seurauksena. (7, luku 4.)

Mikäli syttymislähteen esiintymistodennäköisyyttä ei voida arvioida, on sellainen oletettava jatkuvasti esiintyväksi (7, luku 4).

Räjähdyksen mahdollisten vaikutusten arviointi on tehtävä käyttäjän tarvitsemien tietojen vuoksi mm. vaara-alueen koon määrittämiseksi. Asianmukaisten tietojen on sisällyttävä turvaohjeisiin. (7, luku 4.4).

Kaivosolosuhteissa räjähdyskelpoisten vaikutusten arviointi on tehtävä tapauskohtaisesti, sillä ne vaihtelevat kaivostyypeittäin. (8, luku 5.4)

4.2 Riskin pienentäminen

Räjähdyksen eston ja suojauksen pääperiaate on, että ensin pyritään estämään räjähdys ja lopulta suojaamaan mahdollisen räjähdysalueen vaikutuksilta. Tähän soveltuvat menetelmät ovat

- räjähdyskelpoisen ilmaseoksen välttäminen tai vähentäminen esimerkiksi säätämällä palavan aineen pitoisuutta räjähdysalueen ulkopuolelle tai happipitoisuutta sen rajapitoisuuden (LOC) alapuolelle
- aktiivisten syttymislähteiden välttäminen
- räjähdysalueen pysäyttäminen ja/tai vaikutusalueen rajoittaminen suojaustoimenpitein, esimerkiksi eristämällä, tuuletuksella, tukahduttamalla ja suojarakenteilla. (7, luku 6.1.)

Räjähdyksen esto- ja suojaustoimenpiteissä on huomioitava prosessin normaalitoiminnan lisäksi sen käynnistäminen ja alasajo sekä mahdolliset tekniset toimintahäiriöt ja odotettavissa olevat käyttövirheet standardin EN ISO 12100 mukaan.

Prosessiparametreja muuttamalla saadaan räjähdyskelpoinen ilmaseos vältettyä tai sen määrää pienennettyä. Palava aine on pyrittävä korvaamaan palamattomalla ja esimerkiksi palavan nesteen, jolla räjähdyskelpoinen sumu-ilmaseos ei ole mahdollinen, pintalämpötila on pidettävä leimahduspisteen alapuolella. Ilmaseokseen voidaan lisätä myös inerttejä kaasuja happipitoisuuden alentamiseksi.

Pölyillä räjähdyskelpoisten ilmaseosten välttäminen on haastavaa, sillä pölyilmaseokset ovat tyypillisesti epähomogeenisiä, mutta esimerkiksi inerttiä pölyä lisäämällä seos voidaan inertoida. (7, kohta 6.2.1.)

Laitteet, suojausjärjestelmät ja komponentit tulisi suunnitella niin, että niiden sisältämät palavat aineet pysyisivät tiiviisti järjestelmän sisällä sekä siten, että läheisten asennettujen järjestelmien vaikutukset tulisivat huomioiduiksi. Pieniä vuotoja saattaa esiintyä dynaamiselle rasitukselle alttiissa tiivisteissä, kuten pumpun tiivisteholkeissa tai näytteenottopisteissä, jolloin vuotavat höyryt tulisi tarvittaessa pyrkiä saattamaan vaarattomaksi koteloimalla ja hajaannuttamalla. Tarvittaessa on käytettävä vuotoilmaisinta. (7, kohta 6.2.2.)

Erityistä huomiota on kiinnitettävä seuraaviin seikkoihin:

- Rakennemateriaalien valintaan, ml. tiivisteet, liitokset, tiivisteelliset laippaliitokset ja lämpöeristeet huomioimalla mahdollinen korrosio, kuluminen ja vaaralliset reagoinnit käsiteltävien aineiden kanssa.
- Varusteiden tiiveyteen. Avattavien liitosten määrä ja koko on pidettävä mahdollisimman pieninä.
- Putkistojen suojaukseen, esimerkiksi reittivalinnalla iskujen estämiseksi sekä välttämällä taipuisien putkien käyttöä.
- Poistokanavointiin ja paikallistuuletukseen pienten vuotojen hallitsemiseksi.
- Irrotettaviin liitoksiin, jotka tulisi varustaa tiivistetyillä pääteliittimillä.
- Täyttö- ja tyhjennystilanteisiin. Höyryn tasausjärjestelmän käyttöä on harkittava ja aukkojen määrä ja koko on pidettävä mahdollisimman pieninä. (7, kohta 6.2.2.2.)

Tuuletuksella voidaan hallita palavien kaasujen ja höyryjen vaikutuksia laitteiden sekä sisä- että ulkopuolella. Pölyjen osalta on estettävä paikallisten pölykertymien muodostuminen paikallispoistolla ja rakenteiden, T-palkkien, ja kaapelihyllyjen edustamat pinnat sekä pölyä käsittelevien laitteiden pölyä keräävät sisäpinnat on minimoitava. Puhdistamiselle on varattava kunnolliset edellytykset ja käyttöohjeissa on korostettava, että pöly on poistettava kuumilta pinnoilta. (7, 6.2.2)

Tiettyjen laitteiden rakenteet ja käyttö tulee huomioida suunnittelussa, sillä ne voivat olla räjähdysvaarallisesta tilasta riippuvia. Vaaraa aiheuttavan räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymistiheys ja kesto aika vaikuttavat aktiivisten syttymislähteiden välttämässä tarvittavien toimenpiteiden määrään. (7, 6.3.)

Palaville pölyille sekä kaasuille, höyryille ja sumuille on erikseen esitetty vaatimuksia jokaisen syttymislähteen osalta niiden aktiiviseksi tulemisen estämiseksi standardin EN 1127-1 kohdassa 6.4. Kaivoslaitteille vastaavat vaatimukset on esitetty standardin osassa 2.

Mekaanisten laitteiden valinta kokoonpanoihin pintalämpötilan mukaan voidaan tehdä tämän standardin perusteella. Valinnassa sovelletaan samaa käytäntöä kuin sähkölaitteille (ks. luku 6.4).

5 Mekaanisten laitteiden räjähdysuojaukseen

Mekaanisilla laitteilla tarkoitetaan muita kuin sähkölaitteita. Mekaanisten laitteiden ja komponenttien suojausrakenteet esitetään standardisarjassa EN 13463, jonka ensimmäinen osa sisältää perusperiaatteet ja yleiset vaatimukset koskien ryhmien I ja II laitteiden suunnittelua, rakentamista, testausta ja merkitsemistä. Standardisarjan muut osat täydentävät ensimmäistä osaa ja käsittelevät yksittäisiä räjähdysuojauksrakenteita. Standardisarjan osat on esitetty taulukossa 4. Lisäksi mekaanisiin laitteisiin voidaan soveltaa sähkölaitteita koskevaa standardin EN 60079 osaa 2, joka käsittelee paineistetun rakenteen ”p”. (9, luku 1.)

Ryhmän I laiteluokan M1 laitteiden lisävaatimukset esitetään standardissa EN 50303, joka koskee sekä sähkölaitteita, että muita kuin sähkölaitteita (10, s.9).

Ryhmän I laiteluokan M2 laitteiden ja kokoonpanojen on noudatettava lisäksi standardissa EN 1710 asetettuja vaatimuksia. Siinä esitetään lisävaatimuksia erityisesti kaivoksissa käytettäville laitteille kuten murskaimille ja kuorimakoneille, puhaltimille, jarruille ja poralaitteille. Siinä käsitellään yleisesti palonkestävyyttä esimerkiksi ei-metallisten materiaalien ja hydraulikkalaitteiden osalta. Standardissa on myös käyttöohjeita koskevia huomautuksia, ja se ohjeistaa kyseisen luokan laitteiden syttymisvaaran arvioinnissa. (11.)

Taulukko 4. EN 13463 -standardisarjan osat

EN 13463	Räjähdyksenvaarallisten tilojen muut kuin sähkölaitteet
EN 13463-1	Osa 1: Perusmenetelmät ja vaatimukset
EN 13463-2	Osa 2: Suojaus virtausta rajoittavalla koteloinnilla (fr)
EN 13463-3	Osa 3: Suojaus räjähdyspaineenkestävällä koteloinnilla (d)
EN 13463-5	Osa 5: Suojaus rakenteellisella turvallisuudella (c)
EN 13463-6	Osa 6: Suojaus syttymislähteiden valvonnalla (b)
EN 13463-8	Osa 8: Suojaus nesteeseen upottamalla (k)

Räjähdyssuojauksen ja räjähdysten eston toimenpiteiden laajuus poikkeaa merkittävästi sähkölaitteille sovellettavista, sillä mekaanisten laitteiden osalta normaali suunnitteluparametrien mukainen käyttö ei useimmissa tapauksissa johda räjähdyskelpoisen

ilmaseoksen syttymiseen, kun taas sähkölaitteissa esiintyy luonnostaan syttymislähteitä. Mekaanisten laitteiden osalta on siis tärkeää käyttää syttymisvaaran arviointia, jotta syttymislähteet voidaan arvioida ja selvittää, missä olosuhteissa ne voivat tulla aktiivisiksi. (10, s. 6.)

Sovellettaessa standardin muita osia, on myös standardin ensimmäistä osaa sovellettava soveltuvin osin. Standardin muita osia eli räjähdysuojaurakenteita sovelletaan vain, mikäli laitteessa tunnustetaan aktiivisia syttymislähteitä.

On huomattava, että laitteiden ympäristön lämpötila-alueen on oltava ilman erillistä merkintää $-20\text{ °C} \dots +40\text{ °C}$, vaikka standardin soveltamisalan mukaiset normaali-ilmakehän olosuhteet ovat lämpötila-alueella $-20\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$. Jos laite on suunniteltu käytettäväksi ympäristön eri lämpötila-alueella kuin $-20\text{ °C} \dots +40\text{ °C}$, on tämä merkittävä asianmukaisesti ja tästä ilmoitettava käyttöohjeissa. Standardi koskee ilmaseoksia, joiden paine on $0,8 \dots 1,1\text{ bar}$, mutta sitä voidaan käyttää apuna myös muunlaisissa olosuhteissa käytettävien laitteiden suunnittelussa. (9, kohta 6.2.2.)

5.1 Räjähdyssuojaurakenteet

Räjähdyssuojaurakenteella tarkoitetaan standardisoitua rakennetta tai suunnitteluperiaatetta, jonka avulla voidaan varmistaa, että:

- syttymislähteitä ei voi syntyä
- mahdollinen syttymislähde ei voi aktivoitua
- räjähdyskelpoisen ilmaseoksen pääsy syttymislähteelle estyy, tai
- räjähdys pidätetään ja liekkien eteneminen estetään. (10, s. 9.)

Erilaisia räjähdysuojaurakenteita voidaan käyttää myös yhdessä tietyn laiteluokan vaatimusten saavuttamiseksi (10, s. 9).

Tyypillisesti räjähdysuojaurakenteista käytetään rakenteita ”c - rakenteellinen turvallisuus” ja ”b - syttymislähteiden valvonta”. Rakenteellisella turvallisuudella tarkoitetaan, ettei normaalitoiminnan aikana esiinny syttymislähteitä ja että mekaanisten vikojen riski on pienennetty hyvillä suunnitteluperiaatteilla erittäin alhaiselle tasolle. Käytännössä tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi noudattamalla varmuusmarginaaleja ja jo olemassa olevia tiettyjä laitteita koskevia B-typin standardeja.

Syttymislähteiden valvonnalla estetään mahdollisten syttymislähteiden aktiiviseksi tuleminen normaalitoiminnassa tai virhetoimintojen aikana. Toteutus voi perustua anturointiin, jolla havaitaan uhkaavat vaaratilanteet ja jotka voivat pysäyttää prosessin. Antureiden sijasta voidaan käyttää sulavia tulppia tai vaikka paineenrajoitusventtiileitä. Syttymisen valvonta jaetaan kahteen eri syttymisenestotasoon IPL1 ja IPL2, joista taso 1 mahdollistaa ainoastaan varoituksen käyttämisen estotoimenpiteenä, kun taso 2 vaatii välittömiä estotoimenpiteitä syttymislähteen aktiiviseksi tulemisen estämiseksi. vaadittavat tasot määräytyvät laiteluokan ja syttymislähteen esiintymistaajuuden mukaan. (10, luvut 2.3 ja 2.4.)

5.2 Räjähdyksryhmät

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

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. Räjähdyksryhmät on esitetty taulukossa 5. (9, luku 4.2.)

Taulukko 5. Laitteiden räjähdysryhmät (9, taulukko 1)

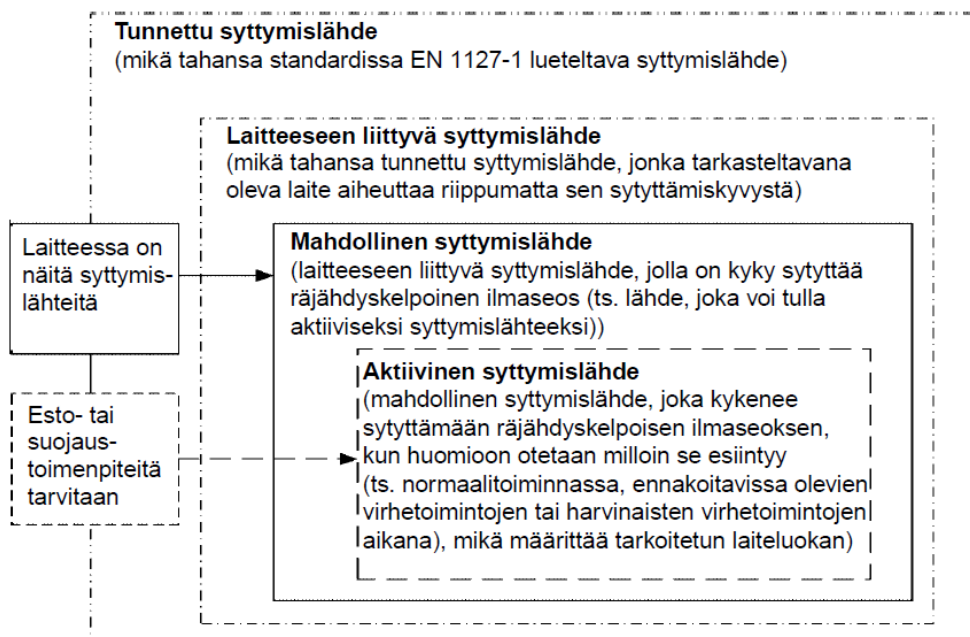
Räjähdykskelpoisen ilmaseoksen räjähdysryhmä	Räjähdyksryhmän merkinnällä varustettu laite, jota voidaan käyttää näissä räjähdyskelpoississa ilmaseoksissa
IIA	IIA, IIB, IIC
IIB	IIB, IIC
IIC	IIC

Liekinpysäyttimellä varustetuissa laitteissa käytetään laajempaa luokittelua, joka on esitetty standardin EN 13463-1 taulukossa 2.

5.3 Syttymisvaaran arviointi

Toisin kuin sähkölaitteiden, mekaanisten laitteiden räjähdyksen esto perustuu riskinarviointiin ja sen perusteella valittuihin toimenpiteisiin. Standardeissa EN 1127-1 ja 1127-2 esitettyjen syttymislähteiden arviointi ja mahdolliset estotoimenpiteet toteutetaan suorittamalla standardin EN 13463-1 mukainen syttymisvaaran arviointi, jossa koko laitteelle ja sen kaikille osille tehdään muodollinen vaara-analyysi. Arvioinnissa määritetään laitteessa ilmenevät tunnetut syttymislähteet ja se, voivatko ne olla mahdollisia syttymislähteitä, eli kykenevätkö ne ilmetessään syyttämään räjähdyskelpoisen ilmaseoksen. Mahdollisten syttymislähteiden esiintymistodennäköisyyden perusteella määritetään aktiiviset syttymislähteet, jotka määrittävät tarkoitetun laiteluokan. Kuvassa 2 esitetään syttymislähteiden määritelmät ja niiden yhteys.

Arvioinnissa on myös lueteltava sovellettavat toimenpiteet, joilla estetään mahdollisten syttymislähteiden aktiiviseksi tuleminen. Kaikki syttymislähteet, jotka on mainittu standardissa EN 1124-1 (ks. luku 4.1), tulee ottaa huomioon. (9, luku 5.2.)



Kuva 2. Syttymislähteiden määritelmät ja niiden yhteys (9, luku 3.6)

Normaalitoiminnassa, ennakoitavissa olevien virhetoimintojen ja harvinaisten virhetoimintojen aikana aiheutuvat syttymislähteet on otettava huomioon tarkoitettusta laiteluokasta riippuen. Lisäksi on huomioitava ennakoitavissa olevan väärinkäytön aiheuttamat syttymislähteet. (9, luku 5.2.)

Virhetoimintoja huomioitaessa sitä vaativien laiteluokkien osalta on arviointiin sisällytettävä ne osat, jotka vikaantuessaan voisivat sytyttää laitteen sisältämän minkä tahansa palavan aineen (esim. voiteluöljyn) ja/tai tulla siten syttymislähteeksi tai synnyttää syttymislähteen (9, kohta 5.2.4).

5.3.1 Ennakoitavissa oleva väärinkäyttö

Kohtuudella ennakoitavissa olevan väärinkäytön aiheuttamat syttymislähteet on huomioitava, laiteluokasta riippumatta. Standardin (9, liite G) opastavan ohjeen mukaan näiden syttymisvaarojen tunnistamiseksi on pyrittävä huomiomaan oletettavat henkilöiden toimintaan puuttumiset laitteen tarkoitetun käytön aikana kuljetus-, varastointi-, asentamis-, käyttö-, kunnossapito- ja korjaustoiminnassa. Lisäksi on huomioitava edellä mainittujen toimintojen aikainen tyypillinen välinpitämättömyydestä johtuva epänormaali käyttöötoiminta sekä tarkoittamaton käyttöötoiminta niiden henkilöiden osalta, jotka voisivat tulla kosketuksiin kyseisen laitteen kanssa, esimerkiksi edellä mainittujen henkilöiden lisäksi siivoojat ja palomiehet.

Kohtuudella ennakoitavissa olevan väärinkäytön esiintymistäajuuden arviointi on välttämätöntä, ja siinä voidaan käyttää apuna ajatusta, jossa suljetaan pois odotettavissa olevia väärinkäyttötapoja hyvin koulutetun henkilöstön kyseessä ollessa tai johtuen räjähdysalueelle pääsyä vastaan toteutetuista suojausteknisistä toimenpiteistä.

Väärinkäytön estämiseksi tai vaikutusten rajoittamiseksi olisi käytettävä asianmukaisia suunnittelutoimenpiteitä. Mikäli tämä ei ole mahdollista, on laitteeseen ja/tai ohjeisiin tehtävä asianmukaiset varoitusmerkinnät. Joissakin tapauksissa voidaan soveltaa erikoistyökalujen käyttöä ei-toivotun käsittelyn estämiseksi. Varoitusmerkintöjen on oltava kestäviä, kiinnitettynä asianmukaisesti kohtiin ja tarvittaessa oltava ymmärrettävissä riippumatta käyttäjän kielestä, esimerkiksi käyttämällä kuvatunnuksia.

Lopulta väärinkäytöstä johtuvien syttymislähteitä koskevien suojaustoimenpiteiden katsotaan olevan riittäviä, kun niiden avulla on saatu syttymislähteen esiintymistajuus merkityksettömäksi ts. syttymislähde vaarattomaksi. (9, liite G.)

5.3.2 Arviointi laiteluokittain

Laiteluokkakohtaisessa arvioinnissa on riittävän suojaustason osoitukseen käytettävä standardisarjan EN 13463 ensimmäisen osan yleisiä toimenpiteitä sekä tarvittaessa muiden osien räjähdyssuojausrakenteita.

Ryhmän I laiteluokan M1 laitteen arvioinnissa on lueteltava kaikki mahdolliset syttymislähteet, jotka ovat joko aktiivisia tai todennäköisesti tulevat aktiivisiksi, ottaen huomioon vaatimus erittäin korkeasta turvallisuustasosta sekä se, että luokan M1 laitteen edellytetään olevan joko turvallinen kahden vian tapauksessa tai olevan suojattu kahdella itsenäisesti toimivalla suojauskeinolla. Arvioinnin on osoitettava tämä joko esittämällä räjähdyssuojausrakenne, jolla estetään syttyminen kahden vian tilanteessa, tai yksilöimällä ne kaksi itsenäistä keinoa, joilla syttyminen estetään.

Ryhmän I laiteluokan M2 laitteen arvioinnissa on lueteltava kaikki mahdolliset syttymislähteet, jotka ovat joko aktiivisia tai todennäköisesti tulevat aktiivisiksi normaalitoiminnan ja ennakoitavissa olevien virhetoimintojen aikana. Myös sellaiset syttymislähteet on lueteltava, joiden aktiiviseksi tulemisen riskiä ei voida jättää huomioimatta sen takia, että laite on suunniteltu kytkeytymään energiattomaksi räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyessä. Arvioinnin on osoitettava syttymisen estävät keinot sekä ne keinot, joilla tällaiset syttymislähteet tehdään vaikutuksettomiksi räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintymisen alkaessa, sen havaitsemisen aikana sekä laitteen energiattomaksi kytkeytymisen aikana.

Ryhmän II laiteluokan 1 laitteen arvioinnissa on lueteltava kaikki mahdolliset syttymislähteet, jotka ovat joko aktiivisia tai voivat tulla aktiivisiksi normaalitoiminnan tai, ennakoitavissa olevien tai harvinaisten virhetoimintojen aikana. Arvioinnissa on myös osoitettava toimenpiteet, joita on sovellettu syttymislähteiden aktiiviseksi tulemisen estämiseksi.

Ryhmän II laiteluokan 2 laitteen arvioinnissa on lueteltava kaikki mahdolliset syttymislähteet, jotka ovat joko aktiivisia tai voivat tulla aktiivisiksi normaalitoiminnan ja enna-

koitavissa olevien virhetoimintojen aikana. Arvioinnin on osoitettava syttymisen estävät keinot.

Ryhmän II laiteluokan 3 laitteen arvioinnissa on lueteltava kaikki mahdolliset syttymislähteet, jotka ovat joko aktiivisia tai voivat tulla aktiivisiksi normaalitoiminnan aikana. Arvioinnin on osoitettava syttymisen estävät keinot. (9, kohta 5.2.2.)

5.3.3 Menettelytapa laiteluokan vahvistamiseksi

Ryhmän I laiteluokan M1 laitteisiin on sovellettava standardin EN 50303 asiaankuuluvia vaatimuksia, jotka viittaavat tiettyjä räjähdysuojusrakenteita koskeviin standardeihin sekä perusmenetelmästandardiin. Jos mikään yksittäinen räjähdysuojusrakenne ei ole sopiva yksinään toteuttamaan suojausta laiteluokalle M1, on käytettävä yhtäaikaista kahta räjähdysuojusrakennetta standardin EN 50303 esittämällä tavalla.

Ryhmän I laiteluokan M2 laitteiden osalta on laiteluokkaa koskevien aktiivisten syttymislähteiden tunnistamisen jälkeen valittava toteutettavat suojaustoimenpiteet. Mikäli aktiivisia syttymislähteitä ei tunnisteta, on sovellettava standardin perusmenetelmiä eli ensimmäistä osaa ja mikäli niitä tunnistetaan, on lisäksi sovellettava räjähdysuojusrakennetta, joka koskee vähintään laiteluokan M2 asiaankuuluvia vaatimuksia.

Ryhmän II laiteluokan 1 laitteiden osalta on laiteluokkaa koskevien aktiivisten syttymislähteiden tunnistamisen jälkeen valittava toteutettavat suojaustoimenpiteet. Mikäli aktiivisia syttymislähteitä ei tunnisteta, on sovellettava standardin perusmenetelmiä eli ensimmäistä osaa, ja mikäli niitä tunnistetaan, on lisäksi sovellettava räjähdysuojusrakennetta, joka koskee vähintään laiteluokan 1 asiaankuuluvia vaatimuksia. Jos mikään yksittäinen räjähdysuojusrakenne ei ole sopiva yksinään toteuttamaan suojausta laiteluokalle 1, on käytettävä yhtäaikaista kahta itsenäisesti toimivaa räjähdysuojusrakennetta, jotka molemmat ovat sopivia laiteluokkaan 2, syttymisvaaran arvioinnin mukaisesti.

Ryhmän II laiteluokan 2 laitteiden osalta on laiteluokkaa koskevien aktiivisten syttymislähteiden tunnistamisen jälkeen valittava toteutettavat suojaustoimenpiteet. Mikäli aktiivisia syttymislähteitä ei tunnisteta, on sovellettava standardin perusmenetelmiä eli ensimmäistä osaa, ja mikäli niitä tunnistetaan, on lisäksi sovellettava räjähdysuojusrakennetta, joka koskee vähintään laiteluokan 2 asiaankuuluvia vaatimuksia.

Ryhmän II laiteluokan 3 laitteiden osalta on laiteluokkaa koskevien aktiivisten syttymislähteiden tunnistamisen jälkeen valittava toteutettavat suojaustoimenpiteet. Mikäli aktiivisia syttymislähteitä ei tunnisteta, on sovellettava standardin perusmenetelmiä eli ensimmäistä osaa, ja mikäli niitä tunnistetaan, on lisäksi sovellettava räjähdysuojaurakennetta, joka koskee vähintään laiteluokan 3 asiaankuuluvia vaatimuksia.

Taulukko 6. Suojaurakenteilla saavutettavat suojaustasot (10)

Standardi	Suojaurakenne	Saavutettava laiteluokka yksinään sovellettuna
EN 13463-2	Virtausta rajoittava kotelointi (fr)	3
EN 13463-3	Räjähdyspaineenkestävä kotelointi (d)	M2, 2
EN 13463-5	Rakenteellinen turvallisuus (c)	M2, 1, 2
EN 13463-6	Syttymislähteiden valvonta (b)	M2, 1, 2, 3
EN 13463-8	Nesteeseen upotus (k)	M1, M2, 1, 2, 3
EN 50303	Viitattuihin suojausrakenteisiin	M1

Taulukossa 6 on esitetty yksittäistä räjähdysuojaurakennetta koskevat laiteluokat, jotka voidaan saavuttaa sovellettaessa yksinään vain kyseistä suojausrakennetta.

5.3.4 Arviointiraportti

Syttymisvaaran arvioinnin on perustuttava soveltuvin osin seuraaviin perustietoihin:

- laitteen kuvaus
- tarkoitettu käyttö
- materiaalit ja niiden ominaisuudet
- rakennepiirustukset ja eritelvät
- kaikki tehdyt merkitykselliset oletukset (esim. kuormat, lujuudet, varmuuskertoimet)
- tehtyjen suunnittelulaskelmien tulokset
- asentamista, käyttötoimintaa ja kunnossapitoa koskevat vaatimukset. (9, kohta 5.2.5.)

Raportti on osa standardin mukaisuutta osoittavaa teknistä dokumentaatiota. Arvioinnin tulokset on esitettävä kokonaisuudessaan selkeästi ja kattavasti. Raportissa on esitettävä vähintään:

- edellä mainitut perustiedot
- tunnistetut vaarat ja niiden syyt
- tunnistettujen vaarojen poistamiseksi tai vähentämiseksi sovelletut toimenpiteet
- lopullisen syttymisvaaran merkityksen arvioinnin tulokset
- arviointitulosten perustelut, jos ne eivät ole itsestään selviä
- lopullinen laiteluokitus ja tarkoitetun käytön edellyttämät turvallisuusrajotukset. (9, kohta 5.2.6.)

Arviointiraporttiin on suositeltavaa sisällyttää tulokset taulukkomuodossa, jolloin ne ovat selkeästi tulkittavissa sekä arviointiprosessin kannalta systemaattisesti toteutettavissa. Opastus taulukointimenetelmään on esitetty standardin EN 13463-1 liitteessä B.

6 Sähkölaitteet

Sähkölaitteiden ja Ex-komponenttien yleiset rakenne-, testaus- ja merkintävaatimukset esitetään standardissa EN 60079-0, jota sovelletaan pääosin standardiolosuhteissa esiintyvissä räjähdyskelpoisissa ilmaseoksissa.

6.1 Laiteryhmät

Sähkölaitteet jaetaan kolmeen eri ryhmään niiden käyttötarkoituksen mukaan. Tätä standardin mukaista ryhmäluokittelua käytetään rinnan laitedirektiivin merkintävaatimusten kanssa. Ryhmän I sähkölaitteet on tarkoitettu käytettäväksi kaivoskaasun ja hiilipölyn altistamissa kaivoksissa. Mikäli kaivoskäyttöön tarkoitettu sähkölaite altistuu kaivoskaasujen lisäksi muille palavien kaasujen suurille pitoisuuksille, on sen täytettävä myös ryhmän II vaatimukset, johon ko. palava kaasu kuuluu.

Ryhmän II sähkölaite on tarkoitettu käytettäväksi kaasuräjähdyksivaarallisissa tiloissa, pois lukien kaivoskaasuille alttiit kaivokset. Ryhmän II sähkölaitteet jaetaan alaluokkiin IIA, IIB ja IIC samoin perustein kuin mekaaniset laitteet (ks. luku 5.2).

Ryhmän III sähkölaite on tarkoitettu käytettäväksi pölyräjähdysvaarallisissa tiloissa, pois lukien kaivoskaasuille alttiit kaivokset. Ryhmän III sähkölaitteet jaetaan alaluokkiin IIIA, IIIB ja IIIC räjähdyskelpoisen pöly-ilmaseoksen ominaisuuksien mukaan seuraavasti:

- IIIA: palavat hahtuvat
- IIIB: eristävät pölyt
- IIIC: johtavat pölyt. (12, luku 4.)

Alaryhmien vaatimustaso kasvaa A:sta C:hen, jolloin esim. IIIC täyttää alempien ryhmien IIIB ja IIIA vaatimukset. Sähkölaite voidaan testata käytettäväksi tietyssä räjähdyskelpoisessa ilmaseoksessa, jolloin se on merkitty vastaavasti ja sertifikaatissa on kirjattuna kyseiset tiedot. (12, luku 4.)

6.2 Räjähdyssuojaustaso (EPL)

Sähkölaitteisiin merkitään lisäksi räjähdysuojaustaso (EPL, Equipment protection level), joka perustuu laitteen todennäköisyyteen muodostua syttymislähteeksi. Se käsittelee erikseen räjähdyskelpoiset kaasuilmasekokset, pölyilmasekokset sekä kaivoskaasuisia koostuvat ilmasekokset. Räjähdyssuojaustasot ovat kaikissa tapauksissa verrannollisia vastaaviin laiteryhmiin ja -luokkiin taulukon 7 mukaisesti. (12, kohta 3.26 ja liite ZY.)

Taulukko 7. EPL-Laiteluokka-vastaavuustaulukko (12, liite ZY)

EN 60079-0		Direktiivi 94/9/EY		EN 60079-10-X
EPL	Ryhmä	Laiteryhmä	Laiteluokka	Tilaluokka
Ma	I	I	M1	-
Mb			M2	
Ga	II	II	1G	0
Gb			2G	1
Gc			3G	2
Da	III		1D	20
Db			2D	21
Dc			3D	22

Suojausrakenteet on jaettu useisiin alaryhmiin ja nämä on perinteisesti sidottu eri tilaluokkiin. Räjähdyssuojaustasojen järjestelmä mahdollistaa käyttäjälle riskinarviointimenetelmän käyttämisen Ex-laitteiden valinnassa, poiketen aikaisemmasta tavasta, joka ei antanut mahdollisuutta arvioida syttymisriskiä tapaus/tilakohtaisesti. Käyttäjä huomioi riskinarvioinnissa räjähdysten mahdolliset vaikutukset. Tällä tavoin voidaan poiketa perinteisistä suojausrakenteiden ja tilaluokkien välisestä sidoksesta. Räjähdyssuojaustaso merkitsee ainoastaan laitteen sisältämää syttymisriskiä. Räjähdyssuojaustasot määritellään taulukon 8 mukaisesti. (12, luku 3; 13, liite I.)

Taulukko 8. Räjähdyssuojaustasojen (EPL) määritelmät ja tunnistaminen (13, liite I)

Kaivoskaasulle alttiit kaivokset (Ryhmä I)	
Ma	Kaivoskaasulle alttiina oleviin kaivoksiin tarkoitettu laite, jolla on "hyvin korkea" suojaustaso ja riittävä varmistus niin, että laite ei todennäköisesti ole syttymislähde, vaikka se jää jännitteiseksi kaivoskaasun esiintyessä.
Mb	Kaivoskaasulle alttiina oleviin kaivoksiin tarkoitettu laite, jolla on "korkea" suojaustaso ja riittävä varmistus niin, että laite ei todennäköisesti ole syttymislähde ennen kuin se kytetään jännitteettömäksi kaivoskaasun esiintyessä.
Kaasut (Ryhmä II)	
Ga	Räjähdyssvaaralliseen kaasuilmasekokseen tarkoitettu laite, jolla on "hyvin korkea" suojaustaso niin, että laite ei ole syttymislähde normaalikäytössä, odotettavissa olevissa eikä harvinaisissa vikatilanteissa.
Gb	Räjähdyssvaaralliseen kaasuilmasekokseen tarkoitettu laite, jolla on "korkea" suojaustaso niin, että laite ei ole syttymislähde normaalikäytössä tai odotettavissa olevissa vikatilanteissa. Vikatilanteiden ei välttämättä tarvitse olla säännöllisesti esiintyviä.
Gc	Räjähdyssvaaralliseen kaasuilmasekokseen tarkoitettu laite, jolla on "korotettu" suojaustaso niin, että laite ei ole syttymislähde normaalikäytössä. Laite voi olla lisäksi siten suojattu, että se ei muodostu syttymislähteeksi säännöllisesti odotettavissa olevissa tapahtumissa (esim. lampun rikkoutuessa tai palaessa loppuun).
Pölyt (Ryhmä III)	
Da	Räjähdyssvaaralliseen pölyilmasekokseen tarkoitettu laite, jolla on "hyvin korkea" suojaustaso niin, että laite ei ole syttymislähde normaalikäytössä eikä harvinaisissa vikatilanteissa.
Db	Räjähdyssvaaralliseen pölyilmasekokseen tarkoitettu laite, jolla on "korkea" suojaustaso niin, että laite ei ole syttymislähde normaalikäytössä ja odotettavissa olevissa vikatilanteissa. Vikatilanteiden ei välttämättä tarvitse olla säännöllisesti esiintyviä.
Dc	Räjähdyssvaaralliseen pölyilmasekokseen tarkoitettu laite, jolla on "korotettu" suojaustaso niin, että laite ei ole syttymislähde normaalikäytössä. Laite voi olla lisäksi siten suojattu, että se ei muodostu syttymislähteeksi säännöllisesti odotettavissa olevissa tapahtumissa.

Useimmissa tapauksissa, joissa räjähdysten mahdolliset seuraukset ovat tyypillisiä, ei poiketa tilaluokkien ja laiteluokkien välisistä sidoksista, jolloin noudatetaan taulukon 7 mukaista valintakäytäntöä (13, liite I).

6.3 Räjähdyssuojaurakenteet

Mekaanisten laitteiden tapaan sähkölaitteisiin sovelletaan tarvittaessa standardin EN 60079-0 yleisvaatimusten lisäksi räjähdysuojaurakenteita koskevia erityisstandardeja, jotka on esitetty taulukossa 9. Standardisarjan 11. osaan on liitetty myös pölyä koskevat vaatimukset.

Taulukko 9. Sähkölaitteiden räjähdysuojaurakenteita koskevat standardit (12, luku 1)

Standardi	Räjähdyssuojaurakenne
EN 60079-1	Kaasu – Räjähdyssuorakenteen kestävä kotelointi "d"
EN 60079-2	Kaasu – Paineistettu kotelointi "p"
EN 60079-5	Kaasu – Hiekkatäytteinen "q"
EN 60079-6	Kaasu – Öljytäytteinen "o"
EN 60079-7	Kaasu – Varmennettu "e"
EN 60079-11	Kaasu ja pöly – Luonnostaan vaaraton "i"
EN 60079-15	Kaasu – Räjähdyssuojaurakenne "n"
EN 60079-18	Kaasu ja pöly – Massaanvalettu "m"
EN 60079-31	Pöly – Suojaus koteloinnilla "t"
EN 61241-4	Pöly – Paineistettu kotelointi "pD"

Osa räjähdysuojaurakenteista jaetaan edelleen alaluokkiin, jotka asettavat tietyn suojaustason laitteelle ja siten ne voidaan yhdistää syttymisriskin avulla vastaavaan räjähdysuojaukseen liitteen 2 mukaisesti.

6.4 Laittevalinta ja asennukset

Standardi EN 60079-14 asettaa erityisvaatimukset räjähdysvaarallisen tilan sähköasennusten suunnittelulle, laitevalinnoille ja asennuksille. Se koskee kaikkia asennuksia jännitteestä riippumatta. Standardin vaatimuksia ei sovelleta kaivoskaasuille alttiiden kaivosten sähköasennuksiin eikä sumuista johtuvaan syttymisvaaraan (13, luku 1; EN 60079-10-1, luku 1).

Sähkölaitteiden valinta suurimman sallitun pintalämpötilan mukaan kaasuräjähdyksvaarallisiin tiloihin on yksinkertaista. Laitteeseen merkitty pintalämpötila tai lämpötilaluokka ei saa ylittää kaasun itsesyttymislämpötilaa.

Pölyräjähdysvaarallisiin tiloihin laitetta valittaessa tulee soveltaa turvamarginaaleja. Pölypilven eli pöly-ilmaseoksen pienin syttymislämpötila on kerrottava $^{2/3}$:lla, jonka tulos on suurin sallittu laitteen pintalämpötila.

Pölykerroksen, joka on enintään 5 mm paksu, minimisyttymislämpötila tulee olla 75 °C korkeampi kuin laitteen suurin pintalämpötila.

Mikäli pölykerros voi olla yli 5 mm, mutta alle 50 mm paksu, ja 5 mm:n pölykerroksella mitattu minimisyttymislämpötila on yli 250 °C, voidaan soveltaa standardin (13, kuva 1) mukaista käyrää marginaalin määrittämiseen. Muussa tapauksessa on laitteelle määritettävä suurin pintalämpötila kyseisellä pölykerroksella peitettynä sen eristysvaikutuksen vuoksi. (13, kohta 5.6.3.)

Räjähdyssuojusrakenteen "t" (suojaus koteloinnilla) osalta on aikaisemmin noudatettu kahta eri pölykerroksia koskevaa käytäntöä A ja B, jotka saavuttavat saman suojaustason. Käytäntö A vastaa edellä mainittua menetelmää. Käytäntö B koskee enintään 12,5 mm:n paksuisia pölykerroksia, jolle vastaava turvamarginaali on 25 °C. Menetelmän käyttö on merkitty laitteeseen kirjaimella A tai B, jota seuraa tilaluokkaa vastaava numero.

Rakenteeltaan luonnostaan vaarattomat "i" sekä "yksinkertaiset" laitteet on liitettävä luonnollisesti vaarattomaan piiriin eli ns. Exi-piiriin. Piirillä on tarkoitus rajoittaa energiatasot niin alhaiseksi, ettei sytyttäviä kipinöitä tai kuumia pintoja pääse syntymään laitteessa. Yksinkertaisiksi sähkölaitteiksi katsotaan passiiviset komponentit, kuten kytkimet, jakorasiat, vastukset ja yksinkertaiset puolijohteet, energiaa varastoivat komponentit, kuten kondensaattorit sekä vain vähän energiaa tuottavat komponentit, kuten termoparit (energiantuotto ei ylitä arvoja 1,5 V, 100 mA ja 25 mW). Tämän työn puitteissa ei ole tarkoitus perehtyä Exi-piirien soveltamiseen tarkemmin. (13, kohta 3.5.4.)

7 Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely

Laitedirektiivi (5, 8 artikla) sisältää kullekin laiteryhmälle sekä -luokalle vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn, jota noudattamalla valmistaja voi varmistaa ja vakuuttaa tuotteen direktiivin mukaisuuden. Koska laitedirektiivi on teknisesti yhdenmukaistettu, noudattavat siinä kuvatut arviointimenettelyt direktiivissä 93/465/ETY säädettyjä moduuleita A, B, C, D, E, F ja G.

Itsenäisiä suojausjärjestelmiä, laiteryhmiä I ja II, luokkien M1 ja 1 laitteita, niihin tarkoitettuja turva-, säätö- ja ohjauslaitteita sekä komponentteja koskeva menettely koostuu seuraavista vaiheista:

- EY-tyyppitarkastus (B-moduuli), jota seuraa
- tuotannon laadunvarmistus (D-moduuli) tai
- tuotekohtainen tarkastus (F-moduuli).

Laiteryhmien I ja II, luokkien M2 ja 2, laitteita, niihin tarkoitettuja turva-, säätö- ja ohjauslaitteita sekä komponentteja koskeva menettely koostuu seuraavista vaiheista:

Sähkölaitteita ja polttomoottoreita koskeva menettely:

- EY-tyyppitarkastus (B-moduuli), jota seuraa
- tyyppimukaisuus (C-moduuli) tai
- tuotteiden laadunvarmistus (E-moduuli).

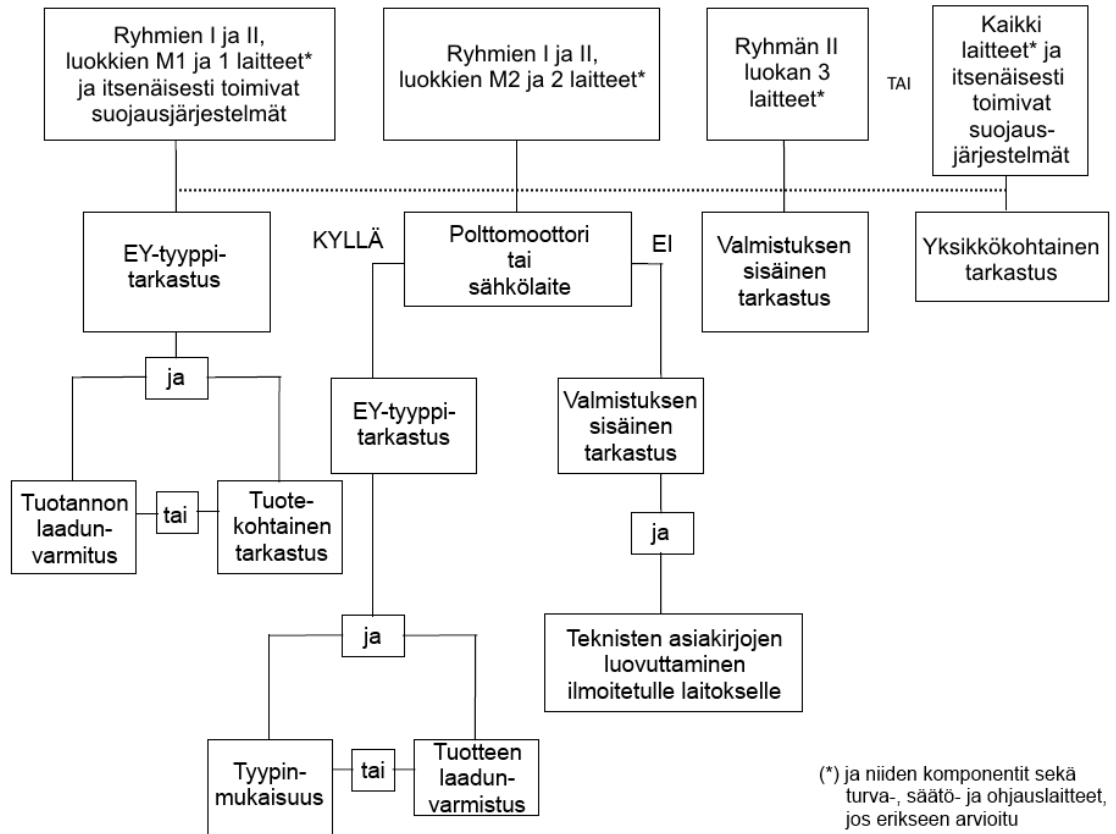
Muita laitteita koskeva menettely:

- valmistuksen sisäinen tarkastus (A-moduuli)
- teknisten asiakirjojen (5, liite VIII, kohta 3) toimitus ilmoitetulle laitokselle.

Laiteryhmän II, luokan 3, laitteita, niihin tarkoitettuja turva-, säätö- ja ohjauslaitteita sekä komponentteja koskeva menettely koostuu seuraavista vaiheista:

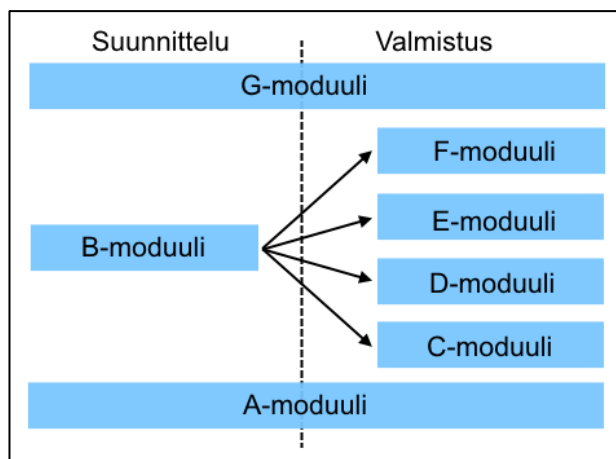
- valmistuksen sisäinen tarkastus (laitedirektiivin liite VIII, A-moduuli).

Vaihtoehtoisesti jokainen laite, turva-, säätö- ja ohjauslaite sekä itsenäinen suojausjärjestelmä voidaan osoittaa vaatimusten mukaiseksi laitedirektiivin liitteen IX mukaisella yksikkökohtaisella tarkastusmenettelyllä (G-moduuli). Kuvassa 3 on esitetty menettelykaavio.



Kuva 3. Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely (4, luku 8.1, muk.)

Kuvassa 4 on esitetty CE-merkinnän kiinnittämiseksi säädetty arviointimenettelyn moduulijako ATEX-laitedirektiivissä käytettyjen moduulien osalta.



Kuva 4. Direktiivin 93/465/ETY mukainen moduulijako

Direktiivin mukaan (5, 8 artiklan 4 kohta) CE-merkinnän kiinnittämiseksi valmistaja voi noudattaa valmistuksen sisäiseen tarkastukseen liittyvää menettelyä direktiivin (5, liite II, kohta 1.2.7) muita vaaroja koskevien turvallisuusnäkökohtien osalta.

Suurin osa vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyistä edellyttää ilmoitetun laitoksen osallistumista arviointiin. Ilmoitettu laitos, jota kutsutaan myös tarkastuslaitokseksi, on akkreditoitu sertifiointielin, joka täyttää laitedirektiivin sille asettamat vaatimukset (5, liite XI). Suomessa ilmoitettu laitos on VTT Expert Services Oy. Valmistajalla on oikeus valita mikä tahansa jäsenvaltiossa hyväksytty ilmoitettu laitos, jolla on ATEX-laitedirektiiviin tarvittava pätevyys.

7.1 Valmistuksen sisäinen tarkastus (A-moduuli)

Valmistuksen sisäisen tarkastuksen menettelyssä, laitedirektiivin (5, liite VIII) mukaan, valmistaja varmistaa ja vakuuttaa, että kyseiset laitteet täyttävät niihin sovellettavat direktiivin vaatimukset, kiinnittää CE-merkinnän ja laatii vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen. Valmistajan on laadittava tekniset asiakirjat ja säilytettävä niitä sekä vaatimuksenmukaisuusvakuutuksen jäljennöstä vähintään kymmenen vuoden ajan laitteen viimeisen valmistuspäivän jälkeen.

Teknisten asiakirjojen perusteella on voitava arvioida laitteen vaatimustenmukaisuus ja niiden on käsiteltävä tätä varten tarvittavat suunnittelua, valmistusta ja toimintaa koskevat tiedot. Asiakirjoihin on sisällytettävä:

- laitteiden yleinen kuvaus
- suunnittelu- ja valmistuspiirustukset sekä kaaviot osista, osakokoonpanoista, piireistä, jne.
- tarvittavat kuvaukset ja selitykset edellä mainittujen piirustusten ja kaavioiden ja laitteiden toiminnan ymmärtämiseksi
- luettelo standardeista, joita on sovellettu kaikilta osin tai osittain ja kuvaus käytetyistä ratkaisuista laitedirektiivin olennaisten vaatimusten täyttämiseksi, jos standardeja ei ole sovellettu
- suunnittelulaskelmien tulokset, suoritettut tarkastukset, jne.
- testausselostet. (5, liite VIII.)

Valmistajan on toteutettava kaikki tarvittavat toimenpiteet sen varmistamiseksi, että tuotantomenetelmällä taataan valmistettujen laitteiden teknisten asiakirjojen ja direktiivin laitteisiin sovellettavien vaatimusten mukaisuus.

7.2 EY-tyyppitarkastus (B-moduuli)

Laitedirektiivin (5, liite III) mukaan EY-tyyppitarkastusmenettelyssä ilmoitettu tarkastuslaitos toteaa ja todistaa, sille toimitetulle koekappaleelle (tyypille) tehdyn testauksen perusteella, tuotteen vaatimusten mukaisuuden.

Valmistaja tekee valitsemalleen ilmoitetulle laitokselle hakemuksen, jossa on oltava valmistajan nimi, vakuutus siitä, ettei samaa hakemusta ole tehty toiselle ilmoitetulle laitokselle sekä tuotteen tekniset asiakirjat. Tekniset asiakirjat ovat yhtenevät valmistuksen sisäisessä tarkastuksessa (ks. luku 7.1) sovellettavien kanssa. Jos tyyppi täyttää direktiivin säännökset, ilmoitettu laitos laatii EY-tyyppitarkastustodistuksen.

Mikäli valmistaja tekee laitteeseen tai suojausjärjestelmään muutoksia, jotka voivat vaikuttaa olennaisten vaatimusten mukaisuuteen tai tuotteen säädettyihin käyttöedellytyksiin, tulee siitä ilmoittaa ilmoitetulle laitokselle lisähyväksymistä varten. Lisähyväksyntä annetaan lisäyksenä alkuperäiseen EY-tyyppitarkastustodistukseen.

Valmistajan on säilytettävä teknisiä asiakirjoja sekä EY-tyyppitarkastustodistuksien jäljennöksiä vähintään kymmenen vuoden ajan viimeisen valmistuspäivän jälkeen.

7.3 Tuotannon laadunvarmistus (D-moduuli)

Laitedirektiivissä (5, liite IV) kuvataan tuotannon laadunvarmistusta koskeva menettely, jossa valmistaja soveltaa hyväksytyä laatujärjestelmää, varmistaa ja vakuuttaa, että kyseiset tuotteet ovat EY-tyyppitarkastustodistuksessa kuvaillun tyyppin mukaisia sekä täyttävät niille asetetut direktiivin vaatimukset. Valmistaja kiinnittää CE-merkinnän ja liittää siihen valvonnasta vastaavan ilmoitetun laitoksen tunnusnumeron sekä laatii vaatimustenmukaisuusvakuutuksen.

Laatujärjestelmän hyväksyttämistä varten valmistajan on toimitettava laatujärjestelmänsä arvioimista koskeva hakemus valitsemaalleen ilmoitetulle laitokselle kyseisten laitteiden osalta, jossa tulee olla

- kaikki suunniteltua tuoteryhmää koskevat tiedot
- laatujärjestelmää koskevat asiakirjat
- tarvittaessa hyväksytyä tyyppiä koskevat tekniset asiakirjat sekä kopio EY-tyyppitarkastustodistuksesta. (5, liite IV.)

Laatujärjestelmää koskevissa asiakirjoissa tulee esittää toimenpiteet, menettelyt ja ohjeet, jotka koskevat valmistajan hyväksymiä tekijöitä, vaatimuksia ja säännöksiä. Asiakirjojen on mahdollistettava laatuohjelmien, suunnitelmien, käsikirjojen ja tallenteiden yhdenmukainen tulkinta. Riittävä esitys on erityisesti oltava:

- laatutavoitteista ja organisaation rakenteesta, johdon vastuualueista ja toimivallasta laitteiden laadun osalta,
- valmistusmenetelmistä, laadunvalvonnan ja -varmistuksen tekniikoista ja sovellettavista tekniikoista ja järjestelmällisistä toimista,
- tutkimuksista ja testeistä, jotka tehdään ennen valmistusta, valmistuksen aikana tai sen jälkeen ja niiden suoritusiheydestä,
- laatupöytäkirjoista, kuten tarkastuselosteista ja testaus- ja kalibroititiedoista, asianomaisen henkilöstön pätevyyteen liittyvistä kertomuksista,
- keinoista, joilla valvotaan laitteilta vaaditun laadun toteutumista ja laatujärjestelmän toiminnan tehokkuutta. (5, liite IV.)

Ilmoitettu laitos suorittaa laatujärjestelmän arvioinnin, johon sisältyy tarkastuskäynti. Ilmoitetun laitoksen tulisi olettaa, että laatujärjestelmät, jotka noudattavat vastaavaa

yhdenmukaistettua standardia, ovat vaatimusten mukaisia. Tällainen standardi on esimerkiksi EN ISO/IEC 80079-34, joka täydentää standardia ISO 9001.

Valmistaja sitoutuu ylläpitämään laatujärjestelmää, sellaisena kuin se on hyväksytty ja ilmoittamaan suunnitelluista muutoksista ilmoitetulle laitokselle, joka arvioi muutetun järjestelmän vaatimusten mukaisuuden. Lisäksi valmistajan on sallittava ilmoitetulle laitokselle pääsy tarkastusta varten tuotantotiloihin sekä varastoihin.

7.4 Tuotekohtainen tarkastus (F-moduuli)

Tuotekohtainen tarkastusmenettely on esitetty laitedirektiivin liitteessä V, jonka mukaan valmistaja teettää kullekin laitteelle tarvittavat tarkastukset ja testit ilmoitetulla laitoksella, sekä varmistaa ja vakuuttaa, että kyseiset laitteet ovat EY-tyyppitarkastustodistuksessa kuvaillun tyyppin mukaisia ja täyttävät niihin sovellettavat direktiivin vaatimukset.

Tarkastukset ja testit on tehtävä jokaiselle laitteelle erikseen. Menettely koskee laitteita, suojausjärjestelmiä sekä turva-, säätö- ja ohjauslaitteita. Testauksilla todetaan laite EY-tyyppitarkastustodistuksessa kuvaillun tyyppin ja direktiivin laitteeseen sovellettavien vaatimusten mukaiseksi. Hyväksytyihin laitteisiin on kiinnitettävä ilmoitetun laitoksen tunnusnumero ja laadittava suoritettuja testejä koskeva vaatimustenmukaisuustodistus.

Valmistajan on säilytettävä vaatimustenmukaisuustodistuksen kopio vähintään kymmenen vuoden ajan laitteen viimeisen valmistuspäivän jälkeen.

7.5 Yksikkökohtainen tarkastus (G-moduuli)

Laitedirektiivissä (5, liite IX) on esitetty yksikkökohtaisen tarkastuksen menettely, jossa valmistaja varmistaa ja vakuuttaa, että kyseinen laite tai suojajärjestelmä, jolle ilmoitettu laitos on suorittanut vaaditut testit ja myöntänyt vaatimustenmukaisuustodistuksen, on direktiivin siihen sovellettavien vaatimusten mukainen. Valmistajan on kiinnitettävä CE-merkintä laitteeseen tai suojajärjestelmään ja laadittava vaatimustenmukaisuusvakuutus.

Tarkastetun laitoksen on tutkittava ja suoritettava testit kyseisille laitteille varmistaakseen niille asetettujen direktiivin vaatimusten mukaisuuden. Hyväksytyyn laitteeseen on kiinnitettävä ilmoitetun laitoksen tunnusnumero ja sille on laadittava suoritettuja testejä koskeva vaatimustenmukaisuustodistus.

Yksikkökohtaisessa tarkastuksessa sovelletaan teknisten asiakirjojen osalta sisäisen tarkastuksen määritelmää (ks. luku 7.1).

8 Dokumentit

8.1 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Valmistaja kirjoittaa EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen ja kiinnittää CE-merkinnän sen jälkeen, kun valmistaja on toimenpiteillään varmistanut direktiivin olennaisten vaatimusten täyttymisen.

Valmistaja tai tämän edustaja jäsenalueella säilyttää EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta kopiota kymmenen vuoden ajan viimeisen valmistuspäivän jälkeen. Mikäli kumpikaan edellä mainituista ei sijaitse jäsenalueella, on asiakirjojen säilyttäminen EU-markkinoille saattajan vastuulla.

EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa on oltava seuraavat tiedot:

- valmistajan tai tämän yhteisöön sijoittautuneen edustajan nimi tai tunnus ja osoite
- laitteen, suojausjärjestelmän tai turva-, säätö- ja ohjauslaitteen kuvaus
- ex-merkinnät
- tarvittaessa ilmoitetun laitoksen nimi, tunnusnumero ja osoite sekä EY-tyyppitarkastustodistuksen numero. Laiteluokan 2 mekaanisten laitteiden osalta ilmoitettu laitos, jolle tekniset asiakirjat on lähetetty. Tarvittaessa mainittava erikseen, mikäli tuotannon laadunvarmistusta valvova laitos on eri, kuin alkuperäisen todistuksen myöntänyt. Ilmoitetun laitoksen todistuksiin ei tule viitata, mikäli direktiivi ei sitä vaadi
- viittaukset noudatettuihin yhdenmukaistettuihin standardeihin
- tarvittaessa muut standardit ja tekniset määräykset, jotka on mainittu teknisissä asiakirjoissa
- tarvittaessa viittaus muihin sovellettuihin EU-direktiiveihin
- sen henkilön yksilöinti, jolla valtuutus allekirjoittajana ryhtyä velvoitteisiin valmistajan tai tämän edustajan puolesta. (4, luku 10.1; 5, liite X, kohta B.)

EY-tyyppitarkastustodistuksen numero sekä tarvittaessa ilmoitetun laitoksen nimi, tunnusnumero ja osoite on sisällytettävä EY-vaatimustenmukaisuusvakuutukseen, mikäli ilmoitettu laitos on osallisena tuotteen laadunvarmistuksessa.

8.2 Vaatimustenmukaisuustodistus

Valmistajan on laadittava komponenteille vaatimustenmukaisuustodistus. Todistus on osoitus siitä, että komponentit täyttävät direktiivin vaatimukset. Todistuksessa on mainittava komponenttien ominaisuudet ja kuinka ne on liitettävä laitteeseen tai suojausjärjestelmään, jotta tämä on lopulta sovellettavien olennaisten vaatimusten mukainen.

8.3 Laitteen mukana toimitettavat dokumentit

Laitteiden mukana on toimitettava kirjallinen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja vastaavasti komponenttien mukana vaatimustenmukaisuustodistus lisätietoineen laite-direktiivin vaatimusten mukaisuuden osoittamiseksi sekä markkinavalvonnan tarkoitukseen. Nämä tulee olla jokaisen yksittäisen tuotteen tai identtisiä tuotteita sisältävän erän mukana, jotka toimitetaan samalle loppukäyttäjälle.

Tuotteen mukana on oltava turvallisuusohjeet (5, liite II, kohta 1.0.6), joissa valmistajan on annettava käyttäjälle tarvittavat kirjalliset käyttöönotto, käyttö-, asennus-, purku-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet sekä säätö-ohjeet. Täydellisiä teknisiä asiakirjoja ei tarvitse luovuttaa käyttäjälle, kuten ilmoitetun laitoksen myöntämiä todistuksia tai riskinarviointeja.

Vähintään kaikki terveyttä ja turvallisuutta koskevat tiedot on annettava paperisena ja kirjoitettuna alkuperäisellä kielellä sekä käännettynä vähintään yhdelle käyttömaan kielelle (4, kohta 10.1.3; 5, liite II, kohta 1.0.6).

Käyttäjän on noudatettava valmistajan huolto- ja kunnossapitoa koskevia ohjeita sekä suoritettava toimenpiteet sovellettavia direktiivejä ja kansallisia säädöksiä noudattaen. Ohjeiden tulee sisältää tarvittavat piirustukset ja kaaviot laitteiden korjaamiseksi ja niissä voidaan viitata myös soveltuviin standardeihin, kuten *EN 60079-19 - Räjähdyssvaaralliset tilat. Osa 19: Laitteiden korjaus, huolto ja paikkaus*. Valmistaja voi tarvittaessa ilmoittaa asiakirjoissa, että tietyt huolto- tai kunnossapitotoimenpiteet voi suorittaa ai-noastaan valmistaja itse tai valtuutettu korjaaja. (4, kohta 10.1.3.)

Kokoonpanojen osalta on turvallisen asennuksen, käytön ja huollon kannalta tärkeää, että kaikki olennainen tieto välitetään loppukäyttäjälle.

8.4 Ilmoitetun laitoksen myöntämät dokumentit

Ilmoitettu laitos myöntää seuraavanlaisia dokumentteja:

- EY-tyyppitarkastustodistus (EC-type-examination certificate)
- laadunvarmistusilmoitus (tuote/tuotanto) (Quality system notification)
- vaatimustenmukaisuustodistus (tuote-/yksikkökohtainen) (Certificate of conformity)
- tyypinmukaisuusilmoitus (Conformity to type notification).

EY-tyyppitarkastustodistus voidaan myöntää ainoastaan laitteille, joiden direktiivin mukainen arviointimenettely (laiteluokka) tämän vaatii. Laitteet, joiden eri osilla on eriävä laiteluokka, arvioidaan vaativimman laiteluokan mukaan, jos nämä arvioidaan yhdessä. Tällaisissa tapauksissa on harkittava osien erillistä arviointia. (4, luku 10.2.)

8.5 Mekaanisten laitteiden tekninen dokumentaatio ja ohjeet

Mekaanisia laitteita koskeva, laitedirektiivissä säädetty, teknisten asiakirjojen sisältö on tarkennettu standardissa EN 13463-1, jonka mukaan valmistajan teknisten asiakirjojen on sisällettävä vähintään:

- syttymisvaaran arviointiraportti
- laitteen kuvaus
- suunnittelu- ja valmistuspiirustukset
- kaikki piirustusten ymmärtämiseksi tarvittavat kuvaukset ja selitykset
- tarvittaessa materiaalitodistukset
- standardin mukaisten testien testausraportit
- käyttöä koskevat tiedot. (9, luku 9.1)

Käyttöä koskevilla tiedoilla tarkoitetaan laitteen mukana toimitettavia turvallisuusohjeita, joissa tulisi olla ainakin seuraavat tiedot:

- laitteeseen merkityt tiedot (pl. sarjanumero)
- laitteen tarkoitetun käytön kuvaus
- yhteenveto tunnistetuista vaaroista sekä toteutetuista esto – ja/tai suojaustoimenpiteistä
- turvallista käyttöä koskevat ohjeet koskien kaikkia räjähdyssuojauksen kannalta merkityksellisiä ohjeiden osia, käyttöönottoa, käyttöä, kokoonpanoa ja purkamista, kunnossapitoa (huoltoa ja hätäkorjausta), paikalleen asentamista sekä säätöä
- tarvittaessa maininta laitteen käytöstä aiheutuvista vaaroista, esim. vaara-alueet
- tarvittaessa perehdyttämishjeet
- tarvittavat tiedot, joiden avulla voidaan epäilyksettä päättää, voiko osoitettuun luokkaan kuuluvaa laitetta käyttää turvallisesti tarkoitetussa tilassa ja siinä odotettavissa olevissa käyttöolosuhteissa (syttymisvaaran arvioinnin tulos)
- paineeseen liittyvät arvot, suurimmat pintalämpötilat ja muut raja-arvot
- tarvittaessa erityiset käyttöehdot sekä mahdollisia väärinkäytöksiä koskevat varoitukset
- tarvittaessa laitteeseen liitettävissä olevien välineiden olennaiset ominaisuudet. (9, luku 9.2.)

Ohjeissa on oltava erityisesti turvallisuuteen liittyvä tieto sekä kaikki tiedot, joita tarvitaan laitteen käyttöönotossa, kunnossapidossa, tarkastuksessa, toiminnan tarkistuksessa ja tarvittaessa myös korjauksessa (9, luku 9.2).

9 Merkintä

Uuden lähestymistavan direktiiveissä CE-merkintä on osa vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyä. Arviointimenettelyn sisältö määräytyy kussakin tapauksessa noudatettavan direktiivin mukaan. Tuote voi kuulua usean direktiivin soveltamisalaan. CE-merkintä voidaan kiinnittää, kun tuote on kaikkien sitä koskevien direktiivien säännösten mukainen.

ATEX-laitedirektiivin kannalta valmistaja takaa CE-merkinnällä, että hänen tuotteensa on valmistettu laitedirektiivin 94/9/EY säännösten ja vaatimusten mukaisesti ja että tuotteelle on tehty vaatimustenmukainen arviointimenettely. Direktiivin (5, 8 artiklan 3 kohta) mukaan kuitenkin komponentteja ei tule CE-merkitä. Tämän lisäksi direktiivi edellyttää, että kussakin laitteessa ja suojausjärjestelmässä, joka aiotaan saattaa markkinoille, on

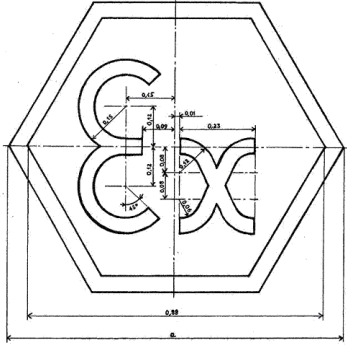
- valmistajan nimi ja osoite
- sarja- tai tyyppimerkintä
- mahdollinen sarjanumero
- valmistusvuosi
- Täydentävät merkinnät eli Ex-merkinnät (ks. 9.1 ja 9.2). (4, s. 60; 5, liite II, kohta 1.0.5.)

Tyypillisesti merkintä tulisi tehdä tuotannon tarkastusvaiheessa, ellei ole perusteltua menetellä toisin. CE-merkintä on oltava laitedirektiivin liitteen X mukainen, jossa on määritetty merkinnän asettelu ja muoto. Merkinnän pienin sallittu korkeus on 5 mm, mutta siitä voidaan poiketa pienten laitteiden osalta. Merkintä kiinnitetään tyypillisesti tuotteen tyyppikilpeen tai, jos tuotteen koko ei sitä mahdollista, olisi merkintä hyvä laittaa tuotteen pakkaukseen ja dokumentteihin. (4, s. 60.)

CE-merkintään liitetään tarkastetun laitoksen tunnusnumero ainoastaan siinä tapauksessa, jos tämä laitos osallistuu tuotannon tarkastusvaiheeseen. Komponenttien osalta merkitään ainoastaan tunnusnumero. (4, s. 61.)

9.1 Direktiivin mukainen täydentävä merkintä

Laitteisiin ja suojausjärjestelmiin on merkittävä kuvan 5 mukainen räjähdyssuojauksen erityismerkintä, joka on esitetty aikaisemmin direktiivissä 84/47/ETY (5, liite II, kohta 1.0.5).



Kuva 5. Räjähdyssuojauksen erityismerkintä direktiivin 84/47/ETY mukaan (4, liite I)

Edellä mainitun merkinnän jälkeen on merkittävä laiteryhmä ja –luokka (turva-, säätö-, ja ohjauslaitteiden laiteluokka merkittävä suluissa) sekä ryhmän II laitteiden osalta kirjain D ja/tai G tarkoitetun käyttöympäristön mukaan. Käyttöohjeistuksessa tulisi mainita kyseistä tuotetta koskevan merkinnän tarkka tulkinta. On kuitenkin suositeltavaa käyttää seuraavanlaista menettelytapaa:

- ”.. / ..” tarkoittaa, että tuotteella on kaksi laiteluokkaa
- ”.. - ..” tarkoittaa, että osa tuotteesta ei täytä direktiivin vaatimuksia eikä sitä ole tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisessa ilmaseoksessa. (4, s. 61.)

Markkinoille erikseen saatettujen turva-, säätö-, ja ohjauslaitteiden hallinnoiman laitteen laiteluokka tulee merkitä suluissa ja ne turva-, säätö-, ja ohjauslaitteet, joilla on oma syttymislähde, tulee merkitä direktiivin laitteita koskevien vaatimusten mukaan. Esimerkkejä merkitsemisestä:

	I M2	Kaivostuote, Laiteyhmä I, Laiteluokka M2
	II 1 G	Muu kuin kaivostuote, Ryhmä II, Luokka 1 kaasuvaarallisiin tiloihin
	II 2 GD	Laiteluokan 2 laite kaasu tai pölyvaarallisiin tiloihin
	II (1) G D	Räjähdyksenvaarattomassa tilassa sijaitseva turva-, säätö-, tai ohjauslaitte, jolla on luonnostaan vaaraton sähköpiiri (Ex ia) ja joka voidaan kytkeä esim. laiteluokan 1 laitteeseen
	II 2(1) G	Laiteluokan 2 laite sisältäen turvalaitteen luokan 1 laitteelle
	II 1/2 G	Pinnankorkeusmittari, joka on asennettu säiliön seinään tilaluokkien 0 ja 1 väliin. (4, s.62.)

9.2 Standardin mukainen lisämerkintä

Direktiivin merkintävaatimusten (5, liite II, kohta 1.0.5) täyttämiseksi on lisäksi noudatettava sähkölaitteita (EN 60079) ja muita kuin sähkölaitteita (EN 13463) koskevia standardin asettamia merkintävaatimuksia. Nämä merkinnät tarkentavat laitteiden turvallisen käytön kannalta olennaisia tietoja. Tähän lukuun on koottu molempia laitetyppejä koskevia olennaisia merkintävaatimuksia, jotka ovat pääsääntöisesti yhteneviä.

Sähkölaitteisiin merkitään sertifikaatin julkaisijan nimi tai merkki sekä sertifikaatin tunnus, jossa on sertifikaatin julkaisuvuoden kaksi viimeistä numeroa sekä yksilöllinen julkaisuvuoteen kuuluva nelinumeroinen tunnus eroteltuna pisteellä tai merkinnällä "ATEX". Erityisehdoista ilmaiseva merkki X tulee sertifikaatin tunnuksen jälkeen.

Jos laitteessa käytetään räjähdysuojusrakennetta, merkitään kunkin käytetyn suojausrakenteen tunnus, jolla osoitetaan laitteen olevan sitä koskevan standardin jonkin suojausrakenteen mukainen. Mekaanisten laitteiden räjähdysuojaustunnukset on esitetty taulukossa 4, joiden lisäksi voidaan käyttää tunnusta "p". Sähkölaitteiden räjähdysuojusrakenteet ja niiden luokitukset on esitetty liitteessä 2. Lisäksi räjähdysuojusrakenteita koskevissa standardeissa voidaan edellyttää vielä muita suojausta koskevia lisämerkintöjä.

Tarvittaessa mekaaniseen laitteeseen on merkittävä räjähdysryhmä (ks. taulukko 5) tai, jos laite on tarkoitettu käytettäväksi tietyssä kaasussa tai pölyssä, on tunnuksen "II" jälkeen esitettävä kaasun tai pölyn kemiallinen kaava tai nimi. Sähkölaitteissa räjähdysryhmää vastaavana merkintänä käytetään sähkölaiteryhmää. (9, luku 9.3; luku 6.)

Mekaaniseen laitteeseen voidaan merkitä TX, joka osoittaa että todellinen suurin pintalämpötila ei johdu laitteesta itsestään, vaan pääasiassa toimintaolosuhteista, kuten kuumen nesteiden tai kaasun lämpötilasta pumpussa.

Laite, joka on suunniteltu käytettäväksi normaalilämpötila-alueen (-20 °C ... +40 °C) ulkopuolella, on merkittävä symbolilla T_a tai T_{amb} yhdessä ympäristön lämpötilan ylä- ja alarajan kanssa. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää merkintää X, joka kertoo poikkeavista käyttöolosuhteista. Tällöin merkinnän selityksen on oltava valmistajan ohjeissa.

Laiteryhmään IIG kuuluvien laitteiden suurin pintalämpötila merkitään joko Celsiusasteina tai lämpötilaluokkana tai molempina. Mikäli merkitään molemmat, on lämpötilaluokka merkittävä jälkimmäisenä ja suluissa. Esimerkiksi: T1 tai 350 °C tai 350 °C (T1). Lämpötilamerkintää ei kuitenkaan tarvita, jos laite on tarkoitettu käytettäväksi tietyssä kaasussa. Lämpötilaluokat on esitetty taulukossa 10. Merkittyyyn lämpötilaan sisältyy myös marginaali, joka on määritetty standardin EN 13463-1 luvussa 8.2 sekä standardissa EN 1127-1. (9, luku 9.3.)

Laiteryhmään IID kuuluvat mekaaniset laitteet merkitään tosiasiallisen suurimman pintalämpötilan mukaisesti. Pintalämpötila on määritettävä ilman pölykerrosta. (9, luku 6.2.7.)

Sähkölaitteiden lämpötilamerkinnoistä ympäristön lämpötila sekä ryhmän II pintalämpötila noudattavat samoja perusteita kuin mekaanisetkin laitteet. Ryhmän III sähkölaitteiden lämpötilamerkintä voidaan ilmoittaa joko ilman pölykerrosta tai sen kanssa mitattuna. Pölykerroksen kanssa mitattu pintalämpötila ilmoitetaan symbolilla T_L , jossa L on laitteen kaikki pinnat peittävän pölykerroksen paksuus millimetreissä. Vaihtoehtoisesti tämä voidaan ilmoittaa merkinnällä X osoittamaan käytön erityisehdoista. (12, luku 5).

Sähkölaitteisiin merkitään lopuksi räjähdysuojaustaso (ks. luku 6.2) soveltuvin osin.

Taulukko 10. Ryhmän IIG laitteiden lämpötilaluokat (9, luku 6.2.5)

Lämpötilaluokka	Suurin pintalämpötila (°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

9.3 Kokoonpanon merkintä

Kokoonpanojen merkinnässä noudatetaan laitteiden merkintätapaa. Usein niissä on useita erilaisia merkintöjä sekä laiteluokkia, joista jokaista ei ole tarkoituksenmukaista merkitä vaan kokoonpanon merkitsemisessä tulisi noudattaa laitedirektiivin vaatimuksia koko kokoonpanon käytön kannalta olennaisen tiedon merkitsemiseksi. Merkintä tulisi sijoittaa selvästi esim. koteloon siten, ettei tämä sekoitu yksittäisten osien merkintöjen kanssa.

Mikäli kokoonpano on kokonaisuudessa tarkoitettu käytettäväksi tietyn tilaluokan mukaisessa räjähdysvaarallisessa ilmaseoksessa, määrittää kokoonpanon alhaisimman suojaustason omaava osa koko kokoonpanon merkinnän. Tämä tarkoittaa, että kokoonpanossa esiintyvä alhaisin laiteluokka, lämpötilaluokka, räjähdysryhmä jne. on merkittävä kokoonpanon merkintään.

Jos osa kokoonpanosta on tarkoitettu käytettäväksi eri tilaluokissa, tulisi merkintään sisällyttää kaikki käytön kannalta olennaiset tilaluokkiin liittyvät merkinnät, kuten laiteluokka, räjähdysryhmä ja lämpötilaluokka. Tässä tapauksessa laitteen dokumentaatioissa on käytävä ilmi mm. tarvittavat käyttö- ja asennusohjeet eri tilaluokkiin kuuluville osille. (4, s. 64.)

Esimerkiksi kokoonpanoon sisältyy puhallin, joka siirtää räjähdysvaarallista ilmaseosta IIA T3 (tilaluokassa 1), sekä tilaluokkaan 2 sijoitettava sähkömoottori ja ohjauslaite. Laitteet ovat merkitty seuraavasti: puhallin II 2/3 G IIA T3, moottori II 3 G T3 ja luontaisesti vaaraton ohjauslaite II 2 G IIC T6. Koska moottori ja ohjauslaite ovat tarkoitettu samaan tilaluokkaan, on suojaukseltaan alhaisempi moottori määräävä tekijä. Tämän kokoonpanon merkintä olisi täten II 2/3 G IIA T3.

10 Voitelukoneikko

Tässä esitettävä voitelukoneikko on toteutettu esimerkkinä ATEX-vaatimusten osalta, eikä sitä ole sellaisenaan toteutettu käytännössä. Koneikon hydraulisiin ominaisuuksiin ei ole tarkoitus perehtyä lähemmin tämän työn puitteissa. On muistettava, että kaikki laitteet on lähtökohtaisesti pyrittävä sijoittamaan räjähdysvaarallisten tilojen ulkopuolelle.

10.1 Lähtötiedot

Voitelukoneikko sijoitetaan puunjalostustehtaalle, jossa tarkoitus on voidella jatkuva-käyttöisen hiontalinjan vaihteisto. Sijoitusalue on tehtaan räjähdysuojausasiakirjan mukaan luokiteltu tilaluokkaan 21, missä esiintyy hienojakoista puupölyä. Pölyn kerrostumista pinnoille ei voida välttää, mutta kerros pidetään alle 5 mm:n paksuisena säännöllisellä puhdistuksella.

Puupölyn ominaisuudet on selvitetty ja alin syttymislämpötila pöly-ilmaseokselle on 470 °C ja 5 mm:n paksuiselle pöykerrokselle 290 °C. Pöly kuuluu pölyryhmään IIIB ja sen pienin syttymisenergia (MIE) on suurempi kuin 100 mJ.

Sijoituspaikka on kuivassa sisätilassa, jossa ympäristön lämpötila vaihtelee välillä -20...+30 °C. Öljyn lämpötila vaihtelee välillä -10...+65 °C. Liitteessä 3 on esitetty lähtötiedot kokonaisuudessaan lomakemuodossa.

10.2 Laitevalinta

Voitelukoneikkoon valitaan ensisijaisesti sellaisia liitettäviä laitteita ja komponentteja, jotka ovat jo ATEX-hyväksytyjä ja joilla on tarvittava valmistajan vaatimustenmukaisuusvakuutus, jolloin niitä ei tarvitse arvioida erikseen.

Laitteen vaadittu laiteluokka sekä muut tarvittavat tiedot, kuten sallitun pintalämpötilan määrittäminen kuuluvat normaalisti tilaajan vastuulle, sillä tämä tuntee käyttöympäristön parhaiten ja on laatinut räjähdys-suojausasiakirjan. Laitevalinnassa tulisi noudattaa standardia EN 60079-14. Tässä tapauksessa kyseiset määrittäykset voidaan tehdä esimerkin vuoksi itse.

Laitevalinnan perustana on laiteryhmä ja -luokka, jotka määrittyvät tilaluokan perusteella. Tässä tapauksessa laiteryhmä on II ja laiteluokan on oltava vähintään 2D. Räjähdys-suojausasiakirjassa ei ole määritetty räjähdys-suojautasoa (EPL), jolloin sähkölaitteiden valinta määrittyy laiteluokan mukaan, joka vastaisi räjähdys-suojautasoa Db. Lisäksi sähkölaitteiden on kuuluttava ryhmään IIIB tai IIIC.

Pöly-ilmaseoksen alin syttymislämpötila kerrotaan $^{2/3}$:lla, jolloin suurin sallittu pintalämpötila olisi 313 °C. Myös pölykerroksille on määritetty marginaalit, ja kun kyseessä on 5 mm:n pölykerros, vähennetään siitä 75 °C, jolloin suurin sallittu pintalämpötila on 215 °C.

Näitä raja-arvoja käyttäen olisi mekaanisen laitteen merkintä II 2D Ex ... T215°C ja sähkölaitteen II 2D Ex ... IIIB T215°C Db, joissa kolmen pisteen tilalla olisi jokin soveltuva suojausrakenne, kuten "c" tai "t".

Pintalämpötilat ovat normaalisti toimivissa hydraulikka- ja voitelusovelluksissa poikkeuksetta alhaisempia kuin tässä sovelluksessa sallittu pintalämpötila, joten tämä ei tule olemaan rajoittava tekijä laitteita valittaessa.

Laitevalinnassa on myös huomioitava käyttöolosuhteet, kuten mahdollinen veden ja korroosion kestävyys tai kemiallinen kestävyys, joihin ei tässä tapauksessa tarvitse kiinnittää erityistä huomiota.

Anturoinnin vaatiman sähköistyksen osalta laitevalinta rajoitetaan kytkentäkoteloon ja siihen liittyviin osiin. Itse sähkökaaviot ja kytkentäkotelosta ulos lähtevät osat kuuluvat sähköalan ammattilaisten suunniteltavaksi. Tämä voidaan toteuttaa yhteistyössä sellaisen alihankkijan tai asiakkaan kanssa, jolla on riittävä pätevyys.

10.3 Laitetarjonta ja toteutus

Työn tekohetkellä on selvästi nähtävissä, että kaasuräjähdyksenvaarallisiin tiloihin on enemmän sertifioituja laitteita saatavilla, kuin pölyräjähdysvaarallisiin tiloihin, mikä johtuu siitä, että pölyräjähdysvaarallisia tiloja on teollisuudessa vähemmän tai siitä, ettei näitä tiloja ole aiemmin koettu samalla tavalla räjähdysvaarallisiksi.

Hydac Oy:n valikoimista löytyy mm. seuraavia ATEX-hyväksytyjä tai räjähdysvaarallisiin tiloihin soveltuvia tuotteita (ei omaa syttymislähdettä):

- öljy-ilma jäähdyttimet (OK-EL/OK-ELH ja AC-LN)
- suodatinrunkoja
- huohottimet BF 5/BL/BLT/ELF 5
- tukkeutumisindeksointoreita Exi-piireihin
- tukkeutumisindeksointorit VD-, VR- ja VMF...C muihin, kuin Exi-piireihin (2GEXDIIC ja EX2G)
- painelähettimet ja -kytkimet HDA 4000/EDS 4000
- lämpötilalähettimet ETS 4000
- virtauskytkimet HFS 2100/2500.

Osa tuotteista ei kuulu sellaisenaan direktiivin soveltamisalaan, mutta ne on sisällytettävä liitettävän järjestelmän arviointiin. Soveltuvuus räjähdysvaarallisiin tiloihin on esitetty käyttöohjeissa.

Muita tässä projektissa käytettyjä ATEX-hyväksytyjä tuotteita toimittavat mm. KTR, Kracht, Rittal ja Siemens. Mittauslaitteita ATEX-sovelluksiin on saatavilla myös Kytölälältä sekä United Electric Controlsilta.

Koneikon sijoittelu- eli ns. layout-kuva on liitteessä 4. Toteutus on tehty muunneltuna aikaisemman projektin pohjalta ja siinä on käytetty joitakin jo valmiita rungon osia. Koneikon pääkomponentit ovat:

- sähkömoottori
- öljy-ilmajäähdytin
- siirtopumppu
- tuplasuodatin
- paine-, lämpö- ja virtausanturit
- paineenrajoitusventtiili.

10.4 Riskin arviointi

Kokonaisuudelle on tehtävä riskinarviointi, joka kattaa myös ATEX-tyyppihyväksytyjen osien liittämistä aiheutuvat mahdolliset syttymislähteet. Jokainen tyyppihyväksymätön laite tai komponentti tulee arvioida kokonaisuuden arvioinnin yhteydessä tai erikseen. Ennen kaikkea on tärkeää noudattaa liitettävien laitteiden ja komponenttien asennus- ja käyttöohjeita, mikä on edellytys räjähdysuojauksen ylläpitämiseksi.

Syttymisvaaran arvio on esitetty liitteessä 5 ja tässä luvussa on esitetty yleisiä seikkoja riskin arvioinnista.

Yksikön sijoittaminen käyttöpaikalle tulisi valita niin, että mahdollinen pölyn kerääntyminen on minimoitu. Tarvittaessa yksikkö voidaan suojata katoksella ja seinämällä, kuitenkin siten, että pölyn siivoaminen on mahdollisimman helppoa yksikön kuumilta pinoilta.

Kun laitetta ympäröivän pölyn syttymisominaisuudet tunnetaan, on syytä tarkastella laitteen sisällä käsiteltäviä aineita ja sitä, aiheuttavatko nämä syttymisvaaran. Käytettävän voiteluöljyn leimahduspiste on yli 200 °C, jolloin nesteen lämpötilan pitäminen tätä alhaisempana estää räjähdysvaarallisen seoksen syntymisen. Lisäksi laitteen sisällä on hyvin alhainen happipitoisuus sekä vakioilmanpainetta korkeampi paine. Mahdolliset vuodot eivät myöskään aiheuta näin ollen välitöntä syttymisvaaraa.

Yksikössä ei esiinny eristettyjä johdekappaleita ja kaikki osat on liitetty potentiaalintasaukseen sähköstaattisten purkauksen estämiseksi. Maadoitusyhteyden kunto on tarkistettava säännöllisesti. Maadoitusresistanssin on oltava korkeintaan 1 M Ω staattisen varauksen poistamiseksi.

Laitteen runko on maalattua terästä, jolloin maalipinnoite voi varautua sähköstaattisesti. Kun palavana aineena on pöly, jonka pienin syttymisenergia on yli 1 mJ, huiskupurkaukset eivät johda syttymiseen. Normaalisti maalipinnoitteen läpilyöntijännite on alle 4 kV, jolloin voimakkaat liukupurkaukset tuskin johtavat pölyn syttymiseen. Lisäksi liukupurkauksen välttämiseksi voimakkaita varausmekanismeja, kuten pölyn nopeaa kuljetusta tai runsasta kasautumista pinnalle, ei tule sallia. Muiden kuin ohuiden pinnoitetyyppisten, johtamattomien materiaalien käyttö ei johda voimakkaisiin sähköstaattisiin purkauksiin, mutta niiden käyttöä on pyritty välttämään. (9, luku 6.7; 14, luku 4.4.9.)

Voiteluöljyt ovat tyypillisesti huonosti johtavia, mikä johtaa nesteen sähköstaattiseen varautumiseen ja siten purkauksiin. Mahdollisen purkauksen sattuessa ei ole syttymisvaaraa, sillä laite on suljettu ja sen sisäpuolella on räjähdysvaaraton tila. Lisäksi öljyn virtaukselle alttiit osat ovat johtavia materiaaleja sekä osana potentiaalintasaus järjestelmää. (14, luku 5.)

Laitteen normaalitoiminnassa suurin öljyn lämpötila on mitoitettu 65 °C:seen. Lämpötilan ja virtauksen valvonta vikatilanteiden varalta on toteutettu IPL1 -tason mukaisesti siten, että valvontamuuttujan arvon ylitys johtaa varoitukseen. Virhetoiminnan arvoiksi on asetettava 65 °C sekä 35 l/min kullekin virtauskytkimelle.

Pumppuyksikköön sisältyy pumppu, sähkömoottori, joustokytkin ja kytkintunneli. Ne ovat kytkintunnelia lukuun ottamatta ATEX-tyyppihyväksytyjä. Kytkimen ja pumpun akseli tulee suojata pölytiivillä kytkintunnelilla siten, että kytkimelle tehtävät tarkastukset ovat mahdollisia. Alumiininen kytkintunneli ei saa sisältää yli 7,5 % magnesiumia.

Öljyn kuumenemisen vuoksi pumppua ei saa käyttää pitkiä jaksoja tulppaa vasten. Tätä varten yksikössä on ohivirtaus toteutettu erillisellä paineenrajoitusventtiilillä, jolla tässä projektissa on lisäksi virtauksenjaon kannalta oma tarkoitus. Jäähdyttimen läpi kulkevan ohivirtauskanavan ansiosta öljyn paikallinen kuumeneminen pumpussa jää vähäisemmäksi vikatilanteissa.

Käsi­käyt­to­inen virtauksensää­to­venttiili ja suodatinrunko sekä patruuna tulki­taan ”yksin­kertaisiksi” laitteiksi ja niiden yksikköön liittä­misestä johtuvat mahdolli­set syttymislähteet on arvioitava. Virtauksensää­to­venttiilissä syttymislähteitä ei arvioitu esiintyvän normaalitoiminnassa eikä ennakoitavissa olevien virheiden aikana. Patruunan sähköstaattinen varautuminen ja siten purkaus suodatinrun­gon sisällä on mahdolli­sta normaalitoiminnassa. Run­gon sisällä on räjähdysvaaraton tila sekä patruunasta on varauksen purkureitti potentiaalintasausjärjestelmään.

Yksikössä käytettävien anturien sähkö­n syötössä käytettyjen kaapeleiden tulee täyttää EN-standardin 60079-14 luvun 9 vaatimukset. Kyt­kentäkotelo, läpiviennit sekä riviliit­timet ovat tarkoitettuun käyttöön ATEX-tyyppi­hyväksytyjä. Luonnostaan vaaratonta Exi-piiriä ei ole sovellettu.

10.5 Käytännön huomioita

Koneikossa käytetty tukkeutumisindekaattori (paine-erokytkin) sekä jäädytin ovat tyyppi­hyväksytyjä kaasuräjähdysvaarallisiin tiloihin, joten ne eivät sellaisenaan sovellu vaan ne tulee tyyppi­hyväksyttää erikseen pöly­räjähdystiloihin soveltuviksi. Tältä osin yksikkö ei siis täytä vaatimuksia. Lisäksi paine-erokyt­kimen korvaaminen toisen valmistajan kyt­kimellä ei ole suoraan mahdolli­sta, sillä suodatinrun­gossa on patruunatyyp­pi­nen poraus, johon sopii ainoastaan Hydacin tuote.

Tukkeutumisindekaattori pöly­räjähdysvaarallisiin tiloihin on kuitenkin mahdolli­sta toteuttaa Hydacin ”yksinkertaisella” indikaattorilla, mutta tämä vaatii sähköjärjestelmän toteuttamisen Exi-piirinä, jonka suunnittelu vaatii alan ammattilaisen.

Kyt­kentäkotelon valinnassa tulee huomioida, että läpivientien sallittu lukumäärä kotelon kullekin sivulle on rajoitettu, mikä saattaa johtaa tavallista suuremman kotelon valintaan. Kyseiset rajoitukset selviävät valmistajan ohjeista. Käytettäessä räjähdys­suojatua koteloa on muistettava käyttää tilaluokkaan soveltuvia kaapeliläpivientejä (holkkitiiviste).

Yksikössä käytettyä virtauskytkintä (HFS 2100) ei saa käyttää yksinään vaaratilanteiden estämiseksi. Lisäksi, mittavirheen vähentämiseksi, se tulee asentaa siten, etteivät ulkoiset magneettikentät aiheuta siihen häiriöitä. Häiriöiden välttämiseksi sitä ei tule

asentaa sähkömoottorin läheisyyteen ja ferromagneettiset aineet, kuten teräsputket, tulee sijoittaa siitä 100 mm:n etäisyydelle. Tästä syystä kytkimen asennus putkistoon vaatii austeniittiset liittimet ja putket.

Esimerkissä olisi voitu käyttää putkituksen sijasta myös letkuja. Hydraulikassa käytettävät punosvahvisteiset letkut ovat tyypillisesti johtavia (resistanssi alle $10^3 \Omega/m$). Tämäntyyppiset letkut eivät aiheuta huiskupurkauksia, mutta harhavirran kulkiessa letkun läpi voi letkun rakenteessa olevan johdeyhteyden katkeamisesta seurata sytyttävä kipinä. Letkun johtavuus voidaan myös säännöllisesti tarkistaa tai erityistapauksissa käyttää johtamatonta välikappaletta induktiokipinöiden välttämiseksi. (14, kohta 5.5.5.)

10.6 Ohjeet

Laitteen mukana on toimitettava luvun 8.5 mukaiset käyttöä koskevat tiedot eli turvallisuusohjeet. Tämän tyyppisissä yksiköissä käytettäviin perinteisiin käyttö- ja kunnossapito-ohjeisiin on lisättävä kaikki räjähdysenestoon liittyvä tieto. Tähän lukuun on koottu siihen liittyviä oleellisimpia kohtia.

Yksikkö on tarkoitettu koneen osaksi ja käytettäväksi räjähdysvaarallisessa tilassa, jonka tilaluokka on 21 standardin EN 60079-10-2 mukaisesti.

Kaikkia yksikön mukana toimitettavia laitteiden käyttöohjeita ja piirustuksia on noudatettava.

Ennen laitteen käyttöönottoa on varmistuttava potentiaalintasauksesta ja sähköisten kytkentöjen oikeellisuudesta EN 60079-14 mukaan. Järjestelmän huolellinen ilmaus on tärkeää suodatinelementin mahdollisen varautumisen vuoksi.

Pölyn kerääntyminen yksikön pinnoille on estettävä säännöllisellä puhdistuksella.

Yksikössä käytettävä voiteluöljy voi varautua sähköstaattisesti. Mahdollisilta purkauksilta on varauduttava erityisesti silloin, kun yksikköön liitetään säiliö tai kun yksikölle suoritetaan huoltoa tai kunnossapitoa.

Pumpun pitkäaikainen käyttäminen ohivirtauksella johtaa yksikön pintojen ylikuumentumiseen.

Järjestelmässä on taattava riittävä öljymäärä säännöllisin tarkastuksin.

Yksikköön sisältyy lämpötilanvalvonta, jonka tarkoitus on aiheuttaa varoitus öljyn lämpötilan noustessa yli normaalilämpötilan. Lämpötilarajan on oltava 65 °C. Varoituksen ilmetessä, on lämpötilaa valvottava ja yksikkö tarvittaessa pysäytettävä.

Yksikköön sisältyy virtauksenvalvonta, jonka tarkoitus on aiheuttaa varoitus, kun virtaus laskee alle asetetun valvontarajan. Kussakin lähtöyhteessä P1...3 on oma virtauskytkin, joille virtausraja on 35 l/min. Mikäli varoitus ilmenee kaikissa lähtöyhteissä yhtäaikaaisesti, on yksikkö pysäytettävä ylikuumentumisen estämiseksi.

Lämpötilan ja virtauksenvalvonnan merkinantovälineet on sijoitettava helposti havainnoitavaan paikkaan.

Kytöntunneli on tarkastettava ja puhdistettava mahdollisista pölykertymistä säännöllisesti. Joustokytkimen kunto on tarkastettava säännöllisesti ohjeen mukaan.

Ainoastaan teräksisten työkalujen käyttö on sallittua. Mahdollisissa huolto- ja kunnossapitotehtävissä on noudatettava työlupakäytäntöä.

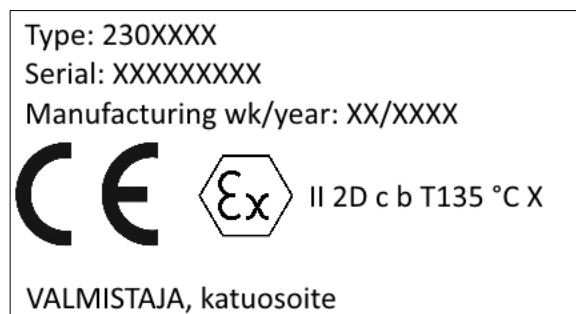
Kaikissa tarkastus- ja huoltotoimenpiteissä on noudatettava standardia EN 60079-17.

10.7 Vaatimustenmukaisuuden arviointi, luokitus ja merkintä

Yksikön vaatimuksenmukaisuuden arviointi koostuu direktiivin mukaisesti valmistuksen sisäisestä tarkastuksesta sekä teknisten dokumenttien toimituksesta ilmoitetulle laitokselle (ks. luku 7.1). Yksikölle laadittava EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus voidaan täyttää liitteen 6 esimerkin mukaisesti. Muiden direktiivien, kuten konedirektiivin vaatimusten osoittaminen, on huomioitava erikseen.

Yksikön luokitus voidaan tehdä syttymisvaaran arvioinnin perusteella sekä listaamalla kaikki tyyppihyväksytyt laitteet ja näiden luokitukset. Laitelistasta alhaisimmat vaatimukset täyttävä laite määrää luokan ja korkeimman pintalämpötilan määrää vastaavasti korkeimmalla lämpötilalla merkitty laite. Syttymisvaaran arviosta katsotaan tiedot vastaavasti rivikohtaisesti. Näistä yhdessä valitaan merkitsevät rajoitukset.

Pintalämpötila yksikössä määräytyy öljyn lämpötilan mukaan, joka on riippuvainen prosessista. Kuitenkin pumppu, joka tekee työtä öljyyn, voi valmistajan tekemien testien eli merkinnän mukaan saavuttaa 135 °C:n pintalämpötilan, joka tässä tapauksessa laiteluokan huomioiden on määräävä lämpötila.



Kuva 6. Esimerkki tyyppikilven merkinnästä

Kuvassa 6 on esitetty tyyppikilpeen sisällytettävä vähimmäistieto merkintöineen. Yksikön merkintä on II 2D Ex c b T135°C X, jossa X tarkoittaa ympäristön lämpötilan rajoittamista alueelle -20 ... +30 °C ($-20\text{ °C} \leq T_{\text{amb}} \leq +30\text{ °C}$) laitteen jäähdytyksen mitoituksen vuoksi, joka määrää ympäristön normaalilämpötilan ylärajaksi +30 °C ja öljyn ylärajaksi +65 °C.

11 Yhteenveto

Työssä selvitettiin räjähdysvaarallisia tiloja ja niissä käytettäviä laitteita koskevien direktiivien perusteet. Lisäksi perehdyttiin laitevalmistajaa koskeviin standardeihin ja menetelmiin, joiden avulla laite voidaan todeta vaatimusten mukaiseksi. Laitevalmistajan standardeista pääpaino sijoittui ei-sähköisten laitteiden osuuteen, ja sähkölaitteita koskevat vaatimukset pyrittiin esittämään sillä tasolla, että näiden merkintöjä osataan tulkita ja tehdä laitevalintoja.

Työhön sisältyi voitelukoneikon suunnitteluprojekti, jossa tuli ottaa huomioon sen tarkoitettu käyttö räjähdysvaarallisessa tilassa. Projektissa selvitettiin soveltuvat pääkomponentit, laadittiin sijoittelupiirustus ja syttymisvaaran arviointi sekä pohdittiin lopuksi tarvittavaa turvallisuusohjeistusta ja määriteltiin luokitus.

Vaikka esimerkkiprojekti ei tuottanut todellista valmista yksikköä, se antaa tulevaisuuden projekteihin hyvät pohjatiedot ja nostaa esiin käytännön sekä syttymisvaarojen arvioinnin kannalta huomioitavia asioita.

Työtä voi käyttää käsikirjana, joka tarjoaa hyvän perustietopohjan yleisten vaatimusten osalta sekä minkä tahansa laiteluokan mekaanisen laitteen suunnittelulle. Se sisältää mm. tarvittavat viittaukset kuhunkin laiteluokan erityisstandardiin sekä kussakin tapauksessa soveltuvan vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn.

Kun mekaanisten laitteiden räjähdysvaarallisuus perustuu hyvin pitkälle riskinarviointiin, asettaa se ammattiosaamiselle melko suuret vaatimukset. Eri laiteluokkia koskevat rakenteelliset vaatimukset on melko tarkasti esitetty standardeissa, mutta esimerkiksi sähköstaattisten purkausten mahdollisuuden arviointi on erittäin vaativaa jo pelkästään ilmiön luonteen vuoksi. Jatkoselvitys voisi olla tarpeen, mikäli järjestelmään sisältyy säiliö, josta on yhteys ulkopuoliseen räjähdysvaaralliseen tilaan. Säiliössä mahdollisesti esiintyvä öljysumu saattaa muodostaa räjähdysvaarallisen ilmaseoksen ja siten mahdollisten staattisten purkausten kanssa yhdessä räjähdysvaaran.

Työstä suurin osa koostui tiedonhankinnasta sekä sen tulkitsemisesta. Aiheen laajuus ja monimutkaisuus, joka johtui mm. standardien välisistä kehitysvaihe-eroista, vaikeuttivat aiheen rajaamista sekä tekstin jäsentämistä.

Ennen työn aloittamista oli ATEX jo terminä lähes tuntematon. Työ opetti erittäin paljon teknisten standardien sekä lakitekstien tulkitsemisesta, itse ATEX-aiheen lisäksi. Työn suoritus eteni johdonmukaisesti ja pysyi aikataulussa. Myös sisällölliset tavoitteet saavutettiin.

Lähteet

- 1 99/92/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 1999/92/EY, annettu 16 päivänä joulukuuta 1999, vähimmäisvaatimuksista räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamalle vaaralle mahdollisesti alttiiksi joutuvien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi (viidestoista direktiivin 89/391/ETY 16 artiklan 1 kohdassa tarkoitettu erityisdirektiivi).
- 2 KOM(2003) 515. Komission tiedonanto. Ohjeellinen toimintaopas vähimmäisvaatimuksista räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamalle vaaralle mahdollisesti alttiiksi joutuvien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 1999/92/EY täytäntöönpanemiseksi Bryssel 25.8.2003.
- 3 VNa 576/2003. Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta.
- 4 ATEX Guidelines. 4th Edition 2012, Update December 2013. Euroopan komissio. [Viitattu 13.5.2014]. Saatavissa: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/files/atex/guide/atex-guidelines_en.pdf.
- 5 94/9/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 94/9/EY, annettu 23 päivänä maaliskuuta 1994, räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviksi tarkoitettuja laitteita ja suojajärjestelmiä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä.
- 6 KTMp 27.11.1996/918. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä.
- 7 SFS EN 1127-1:2011. 2011. Räjähdysvaaralliset tilat. Räjähdysten esto ja suojaus. Osa 1: Peruskäsitteet ja menetelmät.
- 8 SFS EN 1127-2 + A1:2008. 2008. Räjähdysvaaralliset tilat. Räjähdysten esto ja suojaus. Osa 2: Kaivoksia koskevat perusteet ja menetelmät.
- 9 SFS EN 13463-1:2009. 2009. Räjähdysvaarallisten tilojen muut kuin sähkölaitteet. Osa 1: Perusmenetelmä ja vaatimukset.
- 10 SFS-käsikirja 161-2. 2006. Räjähdysvaarallisten tilojen laitteet ja suojausjärjestelmät. Osa 2: Räjähdysuojaurakenteet muille kuin sähkölaitteille.
- 11 SFS EN 1710:2005. 2006. Kaivosten räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäväksi tarkoitettut laitteet ja komponentit.

- 12 DS EN 60079-0:2011. 2012. Explosive atmospheres – Part 0: Equipment - General requirements.
- 13 SFS EN 60079-14:2008. 2009. Räjähdyksvaaralliset tilat. Osa 14: Sähköasennusten suunnittelu, laitevalinta ja asentaminen.
- 14 SFS-käsikirja 150. 2006. Staattinen sähkö. Ohjeita staattisen sähköön aiheuttamien vaarojen välttämiseksi.

Kokoonpanon vaatimustaulukko

<p>TILANNE: 1. Osat: Kokoonpano koostuu...</p>	<p>Laitteista, suojausjärjestelmistä, turva-, säätö- tai ohjauslaitteista kaikki CE-merkityt (mukana EY-vaatimustemerkintä) ja komponenteista, joilla vaatimustemerkintä (Artikla 8.3).</p>	<p>Laitteista, suojausjärjestelmistä, turva-, säätö- tai ohjauslaitteista kaikki CE-merkityt ja komponenteista, joilla ei ole vaatimustemerkintää (Artikla 8.3).</p>	<p>Laitteista, suojausjärjestelmistä, turva-, säätö- tai ohjauslaitteista mukaan lukien ei CE-merkityt ja komponenteista, joilla ei ole vaatimustemerkintää (Artikla 8.3).</p>
<p>2. Konfiguraatio: Kokoonpano viedään markkinoille...</p>	<p>Täsmälleen määriteltynä konfiguraatio(i)na</p>	<p>"Modulaarisena järjestelmänä", josta valitaan ja konfiguroidaan tiettyyn tarkoitukseen käyttäjän tai asentajan toimesta</p>	<p>Täsmälleen määriteltynä konfiguraatio(i)na</p>
<p>3. TULOS: Valmistaja voi olettaa vaatimusten- mukaisuuden...</p>	<p>Kaikille osille</p>	<p>Kaikille osille</p>	<p>Vain osille, joilla se on todistettu</p>
<p>4. Vaatimusten- mukaisuuden arviointi (VA)</p>	<p>VA kattaa käyttötarkoitus huomioiden kaikki yhdistettyjen osien vuorovaikutuksesta mahdollisesti aiheutuvat riskit koko konfiguraatiossa.</p>	<p>VA kattaa käyttötarkoitus huomioiden kaikki yhdistettyjen osien vuorovaikutuksesta mahdollisesti aiheutuvat riskit vähintään arvioon perustuvalle epäedullisimmalle konfiguraatiolle.</p>	<p>VA kattaa käyttötarkoitus huomioiden: - kaikki riskit "Modulaarisen järjestelmän" niille osille, joilla ei ole todistettua vaatimustenmukaisuutta ja - kaikki konfiguraatiot kattaa kaikki yhdistettyjen osien vuorovaikutuksesta mahdollisesti aiheutuvat riskit.</p>
<p>5. Annettavat tiedot: a) EY-vaatimusten- mukaisuusvakuutus b) Asennus- ja käyttöohjeet</p>	<p>a) Kokoonpanon ATEX-sertifioitujen ja erikseen arvioitujen osien yksilöinti b) Täyttävät direktiivin 94/9/EY olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset lopullisen kokoonpanon osalta</p>	<p>a) "Modulaarisen järjestelmän" ATEX-sertifioitujen ja erikseen arvioitujen osien yksilöinti b) Täyttävät direktiivin 94/9/EY olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset lopullisen kokoonpanon osalta</p>	<p>a) "Modulaarisen järjestelmän" ATEX-sertifioitujen ja erikseen arvioitujen osien yksilöinti b) Osien valintaohjeet niiden käyttötarkoituksen mukaan ja muilta osin täyttävät direktiivin 94/9/EY olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset lopullisen kokoonpanon osalta</p>

Räjähdyssuojusrakenteiden ja -tasojen välinen suhde

Räjähdyssuojaus-taso (EPL)	Räjähdyssuojusrakenne	Tunnus
<i>Ga</i>	Luonnostaan vaaraton	<i>ia</i>
	Massaan valettu	<i>ma</i>
	Kaksi toisistaan riippumatonta suojausrakennetta, jotka täyttävät kumpikin EPL "Gb" vaatimukset:	
	Optista säteilyä käyttävien laitteiden tai tiedonsiirtojärjestelmien suojausrakenne	
<i>Gb</i>	Räjähdyssuorituskestävä kotelointi	<i>d</i>
	Varmennettu rakenne	<i>e</i>
	Luonnostaan vaaraton	<i>ib</i>
	Massaan valettu	<i>m</i> <i>mb</i>
	Öljytäytteinen	<i>o</i>
	Paineistettu kotelointi	<i>p, px tai py</i>
	Hiekkatäytteinen	<i>q</i>
	Luonnostaan vaaraton kenttäväylä (FISCO)	
	Optista säteilyä käyttävien laitteiden tai tiedonsiirtojärjestelmien suojausrakenne	
<i>Gc</i>	Luonnostaan vaaraton	<i>ic</i>
	Massaan valettu	<i>mc</i>
	Kipinöimätön	<i>n</i> tai <i>nA</i>
	Rajoitetusti hengittävä	<i>nR</i>
	Energia rajoitus	<i>nL</i>
	Kipinöivä laite	<i>nC</i>
	Paineistettu kotelointi	<i>pz</i>
	Kipinöimätön kenttäväylä (FNICO)	
	Optista säteilyä käyttävien laitteiden tai tiedonsiirtojärjestelmien suojausrakenne	
<i>Da</i>	Luonnostaan vaaraton	<i>iD</i>
	Massaan valettu	<i>mD</i>
	Suojaus koteloinnilla	<i>tD</i>
<i>Db</i>	Luonnostaan vaaraton	<i>iD</i>
	Massaan valettu	<i>mD</i>
	Suojaus koteloinnilla	<i>tD</i>
	Paineistettu kotelointi	<i>pD</i>
<i>Dc</i>	Luonnostaan vaaraton	<i>iD</i>
	Massaan valettu	<i>mD</i>
	Suojaus koteloinnilla	<i>tD</i>
	Paineistettu kotelointi	<i>pD</i>

Lähtötietolomake

Liittyvä projekti	Päivämäärä ja laatija
Hiontalinjan voitelu	1.7.2014 JHa

Kaivosalue
Kaivosten maanalaiset tai niiden maan päälliset osat, joissa esiintyy kaivoskaasuja tai syttyviä pölyjä. (Sähkölaiteryhmä I)
Vaadittu laiteluokka <input type="checkbox"/> M1 <input type="checkbox"/> M2 JA/TAI räjähdysuojaustaso (EPL) <input type="checkbox"/> Ma <input type="checkbox"/> Mb

Kaasu-, sumu- ja höyry-ilmaseokset	
Tilaluokka	Räjähdykselpoinen ilmaseos esiintyy... <input type="checkbox"/> 0 - jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein. <input type="checkbox"/> 1 - todennäköisesti normaalitoiminnassa satunnaisesti. <input type="checkbox"/> 2 - normaalitoiminnassa epätodennäköisesti ja se kestää esiintyessään vain lyhyen ajan.
Vaadittu laiteluokka JA/TAI räjähdysuojaustaso (EPL) (Sähkölaiteryhmä II)	Turvallisuustaso... <input type="checkbox"/> 1G - erittäin korkea <input type="checkbox"/> 2G - korkea <input type="checkbox"/> 3G - normaali
Palavan aine ja sen ominaisuudet	Suojaustaso (EPL)... <input type="checkbox"/> Ga - hyvin korkea <input type="checkbox"/> Gb - korkea <input type="checkbox"/> Gc - korotettu
Ensisijaisesti on ilmoitettava kaasun itsesyttymislämpötila.	Palava aine: Itsesyttymislämpötila (°C): Lämpötilaluokka <input type="checkbox"/> T1 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> T5 <input type="checkbox"/> T6
Mikäli räjähdysryhmää ei ole määritelty, noudatetaan aina vaativinta ryhmää (IIC).	Räjähdyks-/kaasuryhmä <input type="checkbox"/> IIC <input type="checkbox"/> IIB <input type="checkbox"/> IIA

Pölykerrokset ja pöly-ilmaseokset	
Tilaluokka	Räjähdykselpoinen ilmaseos esiintyy... <input type="checkbox"/> 20 - jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein. <input checked="" type="checkbox"/> 21 - todennäköisesti esiintyy normaalitoiminnassa satunnaisesti. <input type="checkbox"/> 22 - normaalitoiminnassa epätodennäköisesti ja se kestää esiintyessään vain lyhyen ajan.
Vaadittu laiteluokka JA/TAI räjähdysuojaustaso (EPL) (Sähkölaiteryhmä III)	Turvallisuustaso... <input type="checkbox"/> 1D erittäin korkea <input checked="" type="checkbox"/> 2D korkea <input type="checkbox"/> 3D normaali
Palavan aine ja sen ominaisuudet	Suojaustaso (EPL)... <input type="checkbox"/> Da hyvin korkea <input type="checkbox"/> Db korkea <input type="checkbox"/> Dc korotettu
Mikäli räjähdysryhmää ei ole määritelty, noudatetaan aina vaativinta ryhmää (IIIC)	Pienin syttymislämpötila (°C) Pöly-ilmaseos: 470 Pölykerros: 290 Räjähdyks-/pölyryhmä (sähkölaitteet) <input type="checkbox"/> IIIC <input checked="" type="checkbox"/> IIIB <input type="checkbox"/> IIIA
Rajoitukset (Tilaaajan vastuulla)	Pölykerroksen paksuus (mm): ≤ 5 Pienin syttymisenergia, MIE (mJ): ≥ 100
	Laitteen suurin sallittu pintalämpötila (°C): 215

Ympäristö	
Ympäristön lämpötila (°C) (Oletus -20 ... +40°C)	-20 ... +30
Sijoituspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Sisätilat <input type="checkbox"/> Ulkotilat
IP-luokka	IP6X
Muuta huomioitavaa:	Kuiva tila

Tilaluokka-laiteluokka-EPL vastaavuustaulukko

Tilaluokka	Laiteluokka	EPL
0, 20	1G, 1D	Ga, Da
1, 21	2G, 2D	Gb, Db
2, 22	3G, 3D	Gc, Dc

G=kaasu, D=pöly. Näistä voidaan poiketa riskinarvioinnin perusteella. Mikäli tilaluokitusdokumentaatioissa on esitetty EPL-vaatimukset, on niitä noudatettava.

EPL:n ja laiteluokan määritelmät ovat identtiset.

Kaasuseoksen räjähdysryhmät

Räjähdysryhmä	Luokitteluperuste
IIA	Suuri turvarako ja syttymisvirta
IIB	Keskisuuri turvarako ja syttymisvirta
IIC	Pieni turvarako ja syttymisvirta

Laitteiden suurimman pintalämpötilan luokitus

Lämpötilaluokka	Suurin pintalämpötila (°C)	Kaasun itsesyttymislämpötila T_i (°C)
T1	450	> 450
T2	300	$300 < T_i \leq 450$
T3	200	$200 < T_i \leq 300$
T4	135	$135 < T_i \leq 200$
T5	100	$100 < T_i \leq 135$
T6	85	$85 < T_i \leq 100$

Pölyryhmät

Pölyryhmä	Luokitteluperuste
IIIA	Palavat hahtuvat
IIIB	Eristävät pölyt
IIIC	Johtavat pölyt

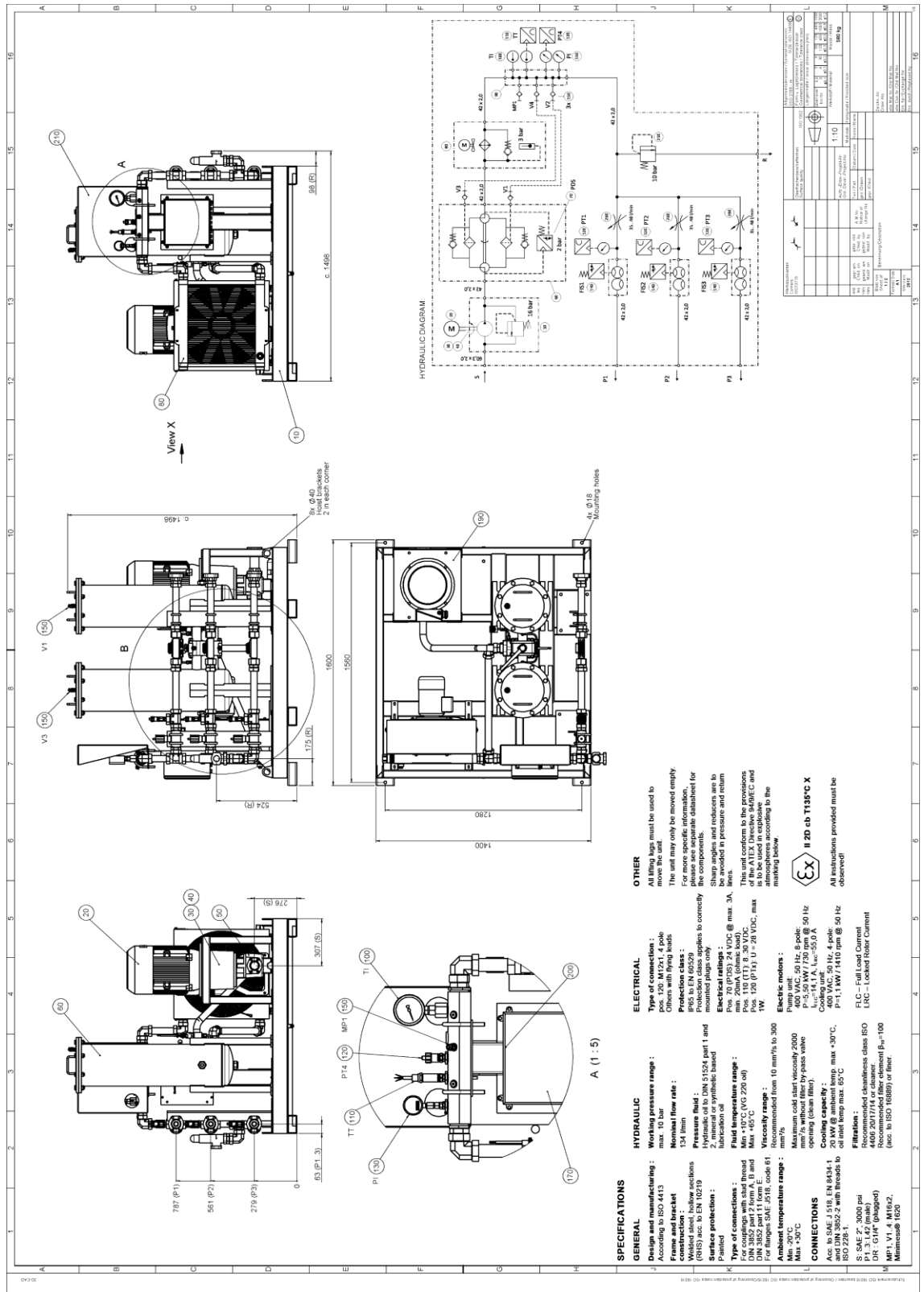
Asiakkaalla tulee olla ATEX-olosuhdedirektiivin (99/92/EY) mukainen räjähdysvaarallisuusasiakirja, jossa on esitetty tilaluokitukset sekä palavien aineiden ominaisuudet.

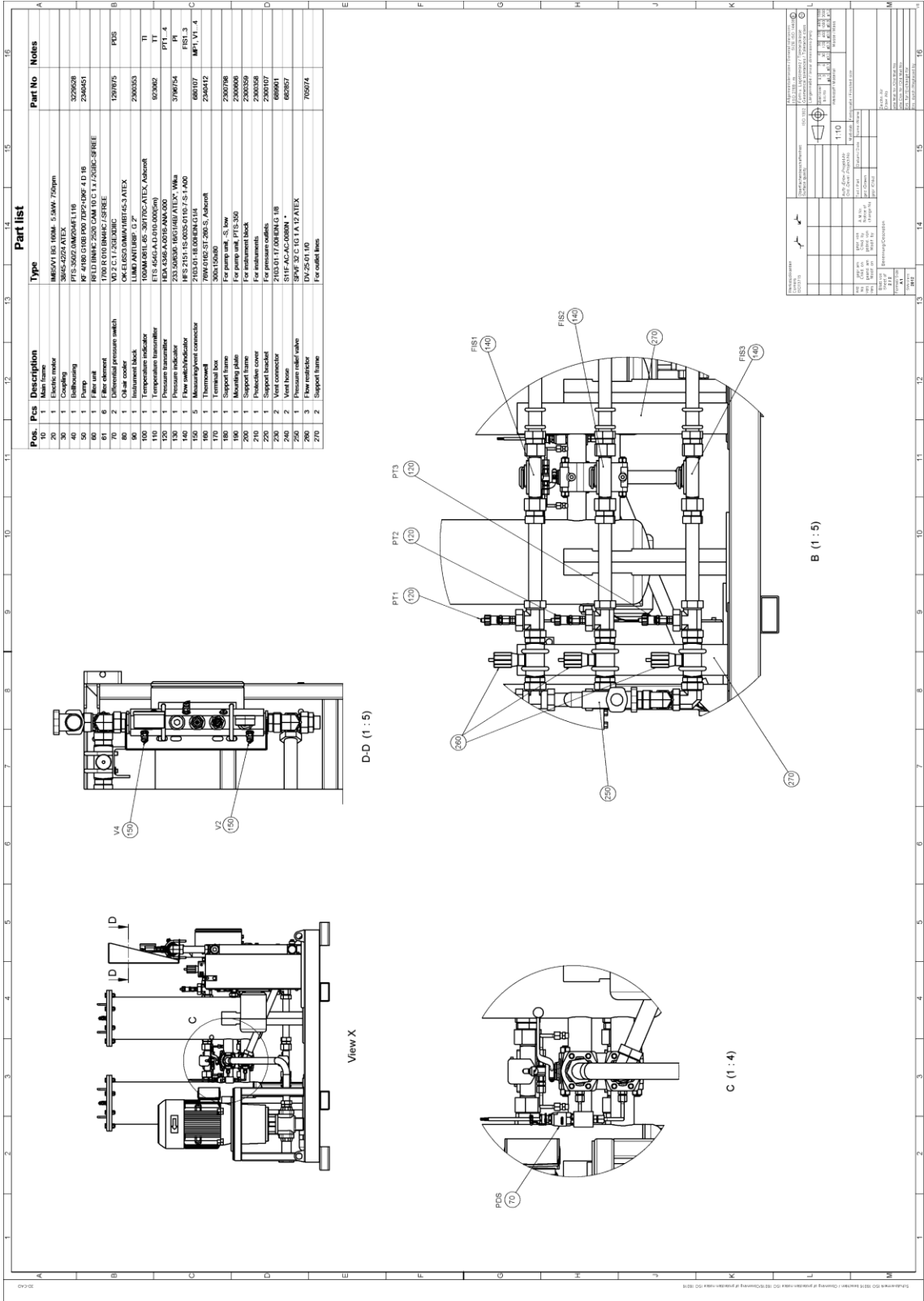
Laittevalinta on tehtävä siten, että laitteen korkein pintalämpötila ei saavuta minkään, sen vaikutus-piirissä mahdollisesti olevan kaasun, höyryn tai pölyn syttymislämpötilaa.

Pölyräjähdysvaarallisissa tiloissa laitteelle sallittu suurin pintalämpötila määräytyy vähentämällä varmuusmarginaali kyseessä olevan pölynpilven tai pölykerroksen minimisyttymislämpötilasta. Laskenta on normaalisti tilaajan vastuulla (Laittevalintaa koskeva standardi EN 80079-14).

Lyhyesti: Laitteen korkein pintalämpötila ei saa olla yli 2/3-osaa kyseessä olevan pöly-ilmaseoksen (pölypilven) syttymislämpötilasta Celsius-asteina. Pölykerroksen varmuusmarginaalit riippuvat pölykerroksen paksuudesta ja ovat tapauskohtaisia, kuitenkin yli 50 mm sekä yli 5 mm:n paksuiset ja alle 250 °C syttymislämpötilan omaavat pölykerrokset vaativat aina erityistoimenpiteitä.

Voitelukoneikon sijoittelupiirustus





© 2014 Wika-Mess-Technik GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Wika-Mess-Technik GmbH, 84109 Künzing, Germany. Wika-Mess-Technik GmbH, 84109 Künzing, Germany. Wika-Mess-Technik GmbH, 84109 Künzing, Germany.

Syttymisvaaran arviointitaulukko

Tunnetut syttymislähteet (EN 1127-1/2)	Onko lait- teeseen liittyvä	Perustelu
Kuumat pinnat	kyllä	
Liekit ja kuumat kaasut	kyllä	
Mekaaniset kipinät	kyllä	
Sähköiset syttymislähteet	kyllä	
Sähköiset harhavirrat ja katodinen korroosionsuojaus	ei	
Staattinen sähkö	kyllä	
Salama	ei	
Sähkömagneettiset aallot	ei	
Ionisoiva säteily	ei	
Korkeataajuinen säteily	ei	
Ultraääni	ei	
Adiabaattinen puristus	ei	Ei iskuomaisia syklejä
Kemialliset reaktiot	ei	

Yleiset vaarat ja rakenteelliset osat

Nro	1. Syttymisvaaran analyysi		2. Esintymistäajuuden arviointi soveltamatta lisätoimenpiteitä					3. Sovelletut toimenpiteet syttymislähteiden aktiiviseksi tulemisen estämiseksi					4. Esintymistäajuus sisältäen kaikki toimenpiteet						
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	a	b	c	d	e	f
1	Mahdollinen syttymislähde	Perussyyn kuvaus (Mitkä olosuhteet aiheuttavat kunkin syttymisvaaran?)	Normaalitoiminnassa	Ennakotavissa olevien virhetointojen aikana	Harvinaisten virhetointojen aikana	ei merkityksellistä	Syyt arviointiin	Toimenpiteen kuvaus	Viittaukset (standardit, tekniset periaatteet, kirjallisuudesta tunnetut tekniset periaatteet)	Tekniset asiakirjat (todisteet mukaan lukien merkitykselliset 1 sarakkeessa luetellut piirteet)	Normaalitoiminnassa	Ennakotavissa olevien virhetointojen aikana	Harvinaisten virhetointojen aikana	Ei merkityksellistä	Seurauksena oleva lähtealuokkaan	Välttämätön rajoitus			
2	Sähköstaattinen purkaus (huiskupurkaus)	Heikosti johtavat osat	X	Ennakotavissa olevien virhetointojen aikana	Harvinaisten virhetointojen aikana	ei merkityksellistä	Huiskupurkaukset eivät sytytä yli 1 mJ MIE pölyjä.	Pölyn MIE yli 100 mJ	EN 13463-1 CLC/TR 50404	Turvallisuusohjeet			X		2D				
	Sähköstaattinen purkaus (luukupurkaus)	Ohuet johtamattomat pinnotteet	X	Ennakotavissa olevien virhetointojen aikana	Harvinaisten virhetointojen aikana	ei merkityksellistä	Rungon eristävä maali pinnote voi varautua pölykeräytymistä ja johtaa luukupurkaukseen.	Maalipinnoite ei normaalisti johda luukupurkauksiin. Läpilyönti ja mme < 4 kV. Riittävästä puhdistuksesta on huolehdittava. Voimakaat varausmekanismit on estettävä.	CLC/TR 50404 EN 13463-1	Turvallisuusohjeet			X		2D				

3	Sähköstaattinen purkaus	Johtavien osien potentiaaliero	X				Eristettyyn johtavaan osaan voi muodostua sähkövaraus, joka johtaa kipinäpurkaukseen.	Johtavat osat liitetään potentiaalintasaukseen ja mitataan. Tarkastettava säännöllisesti.	EN 13463-1 CLC/TR 50404	Kokoonpano piirustus/ohje Turvallisuusohjeet			X	1	
4	Sähköstaattinen purkaus	Staattista sähköä poistamaton neste varautuu virtauksessa.	X				Voiteluöljy luokitellaan huonosti johtavaksi nesteeksi.	Laitteen sisäpuolella ei ole räjähdyshaarallista tilaa, öljyn leimahduspiste yli 200 °C. Virtaus johtavassa ja potentiaalintasaukseen kytketysessä putkistossa.	CLC/TR 50404 EN 1346-5 Teboil Larita Oil 220 data-lehti	Kokoonpano piirustus Turvallisuusohjeet			X	1	
5	Kuuma pinta	Mekaaninen kitka-lämpö.		X			Pumpun kuivakäynti, kun pumppu ei saa riittävästi öljyä.	Alhainen virtaus ja/tai paine johtaa varoitukseen IPL 1 mukaisesti. Öljyn määrää järjestelmässä on valvottava.	EN 13463-6	Turvallisuusohjeet		X		2	
6	Kuuma pinta	Pumpun/ nesteen paikallinen ylikuumeneminen.		X			Yksikön lähdöt tulpatu. Pumppu käy tulppaa vasten.	Yksikössä paineenrajoitusventtiili. Alhainen virtaus sekä korkea lämpötila johtavat varoitukseen IPL 1 mukaisesti.	EN 13463-6	Turvallisuusohjeet		X		2	

7	Liekit ja kuuma kaasu	Nesteen kuumentuminen leimahduspisteeseen ja tiivistämisen sulaaminen.		X	Pitkäaikainen kuivakäyttö tai ohivirtauksella käyttäminen.	Ei huomioida laiteluokan 2 laitteissa.	-	Turvallisuusohjeet				X	1
8	Mekaaninen kipinä	Iskukipinä	X		Pumppu rikkoutuu imuvoimelle ajautuneesta kappaleesta.	Kokoonpanossa sekä huollossa varmistuttava puh- taudesta. Järjestelmässä on suodatus ja se on tiivis ulkopuolisia esineitä vastaan.	EN 13463-1	Turvallisuusohjeet			X	2	
9	Mekaaninen kipinä	Yksittäinen iskukipinä	X		Ulkopuolinen isku laitteistoon	Työkalujen käyttö yksikön lähellä vaatii "työlupamenettelyn" noudattamista.	EN 1127-1	Turvallisuusohjeet			X	-	
10	Kuuma pinta	Kuuma öljy	X		Ympäristön lämpötila on epänormaali tai kyseessä on laite-/laakerivika.	Korkea lämpötila johtaa varoitukseen IPL 1 mukaisesti.	EN 13463-6	Turvallisuusohjeet			X	1	

11	Kuuma pinta	Pölyn ke- räntymis- laitteen tasopinnoi- le.	X			Pölykerroksen eris- tävä vaikutus lait- teen pinnolla kas- vattaa pintalämpö- tilaa.	Pöly tulee puhdistaa säännöllisesti laitteen kuu- lilta pinnolta. Esiintymät oltava alle 5 mm.	EN 13463-1	Turvallisuusoh- jeet		X	2		
12	Kuuma pinta	Pölyn ke- räntymis- tunnelin ja siellä pyöri- viin osiin.	X		Pöly saattaa lisätä kitkaa/eristystä ja sitä nostaa lämpö- tilaa pyörivissä osissa.	Pölyn tunkeu- tuminen kyt- kintunnellin estetty. Säännölliset tarkastukset sekä puhdistus.	EN 13463-1 EN 13463-5	Turvallisuusoh- jeet		X	1			
13	Liekit ja kuumat kaasut	Voiteluai- neen tai öljyn yli- kuuene- minen	X		Lian alhaisen lei- mahdusasteen omaavan aineen käyttö	Käytettävillä ainella oltava vähintään yli 50 °C laitteen pintalämpöti- laa korkeampi leimahduspis- te. Öljylä yli 200 °C.	EN 13463-5	Piirustus Turvallisuusoh- jeet		X	1	max. 150°C		
14	Sähköinen syttymislähde	Sähkölait- teista joh- tuvat syt- tymisläh- teet	X		Sähkölaite voi olla syttymislähde.	Käytetään ainoastaan soveltuva ATEX- hyväksytyjä laitteita. Nou- datetaan val- mistajan ohjei- tä.	EN 60079-sarja	EY- vaatimusten- mukaisuusva- kuutus tai – todistus Valmistajan ohjeet		X	-			

15	Sähköinen syttymislähde	Sähköjär- jestelmästä (kytkennät ja kaapelit) johtuvat syttymis- lähteet	X				Sähköjärjes- telmän on suunniteltu ja toteutettu ATEX- direktiivin vaatimusten mukaisesti.	EN 60079-14	Turvallisuusoh- jeet				X	-		max. 150° C
Seurauksena oleva laiteluokka ottaen huomioon kaikki olemassa olevat syttymisvaarat:																
2D																

Virtausensäätöventtiili DV-25

Nro	1. Syttymisvaaran analyysi		2. Esintymistäajuuden arviointi soveltamatta lisätoimenpiteitä					3. Sovelletut toimenpiteet syttymislähteiden aktiiviseksi tulemisen estämiseksi					4. Esintymistäajuus sisältäen kaikki toimenpiteet								
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	a	b	c	d	e	f		
1	Mahdollinen syttymislähde	Perussyy kuvaus (Mitkä olosuhteet aiheuttavat kunkin syttymisvaaran?)	Normaaliolosuhteissa	Ennakoitavissa olevien virhetilanteiden aikana	Harvinaisten virhetilanteiden aikana	X	Syyt arviointiin eivät sytytä yli 1 mJ MIE pölyä.	Pölyn MIE yli 100 mJ	EN 13463-1 CLC/TR 50404	Viittaukset (standardit, tekniset periaatteet, kirjallisuudesta tunnetut tekniset periaatteet)	Tekniset asiakirjat (todisteet mukaan lukien merkitykselliset 1 sarakkeessa luetellut piirteet)	Turvallisuusohjeet	Turvallisuusohjeet	X	Normaaliolosuhteissa	Ennakoitavissa olevien virhetilanteiden aikana	Harvinaisten virhetilanteiden aikana	Ei merkityksellistä	Seurauksena oleva laiteluokka suhteessa tähän syttymisvaaraan	Välttämätön rajoitus	
2	Sähköstaattinen purkaus (huiskupurkaus)	Heikosti johtavat osat				X	Ohuita pinnotteita ei käytetty.		EN 13463-1		Turvallisuusohjeet	Turvallisuusohjeet	X								
3	Sähköstaattinen purkaus (liukupurkaus)	Johtavien osien potentiaaliero				X	Varautuminen johdettu ainoastaan prosessista.	Komponentti liitetty potentiaalintasaukseen purkiliitämän kautta.	EN 13463-1		Kokoonpano piirustus/ohje	Turvallisuusohjeet	Turvallisuusohjeet	X							
4	Kuuma pinta	Kuuma neste				X	Pinnan lämpötila riippuvainen ainoastaan nesteen lämpötilasta	Merkintä TX	EN 13463-1		Turvallisuusohjeet	Turvallisuusohjeet	Turvallisuusohjeet	X							
Seurauksena oleva laiteluokka ottaen huomioon kaikki olemassa olevat syttymisvaarat: YKSINKERTAINEN LAITE																					

Suodatin RFLD 2520 + Stat-free patruuna

Nro	1. Syttymisvaaran analyysi		2. Esintymistäajuuden arviointi soveltamatta lisätoimenpiteitä					3. Sovelletut toimenpiteet syttymislähteiden aktiiviseksi tulemisen estämiseksi				4. Esintymistäajuus sisältäen kaikki toimenpiteet					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f	
	Mahdollinen syttymislähde	Perussyy kuvaus (Mitkä olosuhteet aiheuttavat kunkin syttymisvaaran?)	Normaalitoiminnassa	Ennakotavissa olevien virhetointojen aikana	Harvinaisten virhetointojen aikana	ei merkityksellistä	Syyt arviointiin	Toimenpiteen kuvaus	Viittaukset (standardit, tekniset periaatteet, kirjallisuudesta tunnetut tekniset periaatteet)	Tekniset asiakirjat (todisteet mukaan lukien merkitykselliset 1 sarakkeessa luetellut piirteet)	Normaalitoiminnassa	ennakotavissa olevien virhetointojen aikana	Harvinaisten virhetointojen aikana	El merkityksellistä	Seurauksena oleva lähteellään	Välttämätön rajoitus	
1	Sähköstaattinen purkaus (huiskupurkaus)	Heikosti johtavat osat		Ennakotavissa olevien virhetointojen aikana		X	Huiskupurkaukset eivät sytyä yli 1 mJ MIE pölyä.	Pölyn MIE yli 100 mJ	EN 13463-1 CLC/TR 50404	Turvallisuusohjeet				X	-		
2	Sähköstaattinen purkaus (liukupurkaus)	Ohuet johtamattomat pinnotteet	X				Suodatin patruuna voi varautua voimakkaasti.	Käytetty Stat-free patruuna. Runko potentiaalintasauksessa. Mailjan sisällä räjähdysvaaraton tila.	EN 13463-1 CLC/TR 50404	Turvallisuusohjeet				X	-		
3	Sähköstaattinen purkaus	Johtavien osien potentiaaliero				X	Varautuminen johon alnoastaan prosessissa.	Komponentti liitetty potentiaalintasaukseen.	EN 13463-1	Kokoonpano piirustus/ohje				X	-		

4	Kuuma pinta	Kuuma neste		X	Pinnan lämpötila riippuvainen ainoastaan nesteeseen lämpötilasta	Merkintä TX	EN 13463-1	Turvallisuusohjeet		X	
Seurauksena oleva laiteluokka ottaen huomioon kaikki olemassa olevat syttymisvaarat: YKSINKERTAINEN LAITE											

Käytetyt ATEX-tyyppihyväksytyt laitteet/komponentit

Nimikenumero	Tyyppi	Luokka	Suojaurakenne	Rajoitukset		Muut
				Ryhmä	Lämpötila	
	Sähkömoottori	2D	tb	IIIC	120	EPL Db
	Pumppu	2D			135	
	Kytikin	2D	c		110	X
	Suodatinkok.p.	-	-			Yksinkertainen laite
	Jäähdytin OK-EL6	Ei soveltu (2G)			T4 (135)	
	Lämpötilalähtin ETS 4000	2D	tb	IIIC	110/130	EPL Db
	Painelähtin HDA 4000	2D	tb	IIIC Db	80/90/100	EPL Db, U ≤ 28 V, P _{max} = 1 W
	Virtauskytkin HFS 2100	2D	1D A21 IP67		80/100	
	Lämpömittari AM 100	2 GD	c		TX	
	Painemittari 233.50 Wika	2 GD	c		TX	
	Tukkeutumislindikaattori VD ..C	Ei soveltu (2G)				
	Paineraja SPVF	2 GD	c		135	
	Virtausensäätöventtiili DV-25	-	-			Yksinkertainen laite
					Korkein	Kapein alue
					135	-20..+40

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen malli

YRITYS OY
Kataosoite, Postinumero
Finland

Laitedirektiivin 94/9/EY (ATEX 95) mukainen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus
EC-Declaration of Conformity according to Directive 94/9/EC (ATEX 95)

Vakuutamme seuraavan voiteluyksikön valmistajana
We declare as the manufacturer of the following lubrication unit

Tyyppi: <nimikenumero>
Type:


Nimitys: <nimikeniimi>
Description:

että laite on yllä mainittujen direktiivien vaatimusten mukainen.
that the equipment conform to the provisions of all above-mentioned Directives.

Olennaisten turvallisuus- ja terveysvaatimusten täyttämiseksi sovelletut standardit
Standards applied to comply with Essential Health and Safety Requirements

EN 1127-1:2011 EN 13463-1:2009 EN 13463-5:2011 EN 13463-6:2005

Merkintä:
Marking:

 II 2D c b T135 °C X

Turvalliselle käytölle on erityisehtoja, mikäli merkintää "X" on käytetty. Katso käyttöohjeet.
Special conditions of use apply if marking "X" is used, see instructions of use.

Tekniset asiakirjat
Technical documentation

Ilmoitettu laitos, jolla on kopiot teknisistä asiakirjoista on
Notified Body holding the copy of the technical documentation is

NB 0537, VTT Expert Services Oy, Finland

Paikka ja päiväys:
Place and date:

Paikkakunta _____

Allekirjoittajan asema:
Position of the signatory:

Titteli
Title

Allekirjoittaja:
Name of the signatory:

Nimi

Allekirjoitus:
Signature:
