

Mikko Leppälä

Standardisoinnin ja dokumentaation toimintamalli

Kehitysideoita standardien käyttöön, testaamiseen, sekä teknisen dokumentaation esittämiseen

Opinnäytetyö

Kevät 2014

Tekniikan yksikkö

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Kone- ja tuotantotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Mikko Leppälä

Työn nimi: Standardisoinnin ja dokumentaation toimintamalli, Kehitysideoita standardien käyttöön, testaamiseen, sekä teknisen dokumentaation esittämiseen

Ohjaaja: Kimmo Kitinoja

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 64

Liitteiden lukumäärä: 9

Tämän opinnäytetyön aiheena oli Atexor Oy:n suunnittelun ja tuotekehityksen toiminnan kehittäminen standardien käytössä, tuotetestauksessa ja dokumentoinnissa. Työssä keskityttiin kolmeen tärkeään yrityksen osa-alueeseen, joita olivat standardien käytön kehittäminen, testaamisen, mittaamisen ja analysoinnin kehittäminen, sekä teknisen dokumentaation esittämisen kehittäminen.

Yrityksen tuotteiden rakentamista säätelevät ATEX-direktiivit 94/9/YE sekä 1999/92/EY. Lisäksi Atexor Oy:llä on käytössä yli 50 standardia, joiden käyttäminen ja ylläpito vie paljon aikaa. Standardien käytön helpottamiseksi kehitettiin standarditietokanta, johon tallennetaan kaikki yrityksessä tarvittavat standardit ja josta voi etsiä tietoa eri hakusanoilla. Lisäksi työssä tehtiin ohjeet standardien tulkitsemisen helpottamiseksi ja esiteltiin SFS Online -standardikirjasto.

Useiden tuotteiden, kuten katkaisimien ja kytkimien todellinen käyttöikä poikkeaa monesti valmistajan ilmoittamasta käyttöiästä. Todellisen käyttöiän mittaamista varten työssä suunniteltiin testauslaitteistoa. Asiaa tutkittaessa selvisi, että Seinäjoen ammattikorkeakoulusta löytyi sopiva laite joka päätettiin ostaa pois. Laite sopii pienin muutoksin tuotetestaukseen.

Yrityksen kasvaessa teknisen dokumentaation esittämisessä havaittiin muutamia epäkohtia, eri toimintatapojen takia. Testejä varten kehitettiin uusi raporttipohja vastaamaan uuden kasvaneen yrityksen tarpeita. Teknisen tiedon esittämiseen laadittiin myös yhdenmukaiset ohjeet. Esimerkiksi valaisimien suorituskykyarvot täytyy esittää niin, että niistä selviää, minkä standardin mukaan arvot on mitattu. Tulevaisuudessa suorituskykyarvoissa tullaan viittaamaan standardeihin IEC 62717 ja IEC 62722. Lisäksi työssä kehitettiin toimintaohje, jonka avulla jokainen työntekijä vastaa erilaisiin teknisiin asiakaskysymyksiin yhdenmukaisilla tavoilla.

Avainsanat: dokumentointi, kehittäminen, standardit, toimintamallit

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical and Production Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Mikko Leppälä

Title of thesis: Operating model: Improving the use of standards, testing and presenting technical information

Supervisor: Kimmo Kitinoja

Year: 2014

Number of pages: 64

Number of appendices: 9

The aim of the thesis was to develop the procedures of the target enterprise, Atexor Oy. The thesis concentrates on developing especially three crucial parts of the operation: the use of standards, testing, measuring and analyzing and the presentation of the technical documentations.

The manufacture of goods is regulated by the ATEX-directives 94/9/YE and 1999/92/EY. In addition, Atexor Oy uses over 50 different standards and to use and maintain these standards takes a lot of time. To ease the use of the various standards, a standard database was developed. The database will contain all of the standards used in the company and it can also be used for searching information by using different kinds of index words. The thesis contains also instructions to help to interpret the standards and introduces the SFS Online- library of standards.

The real lifetime of various products, such as buttons and switches, often differs from the time reported by the manufacturers themselves. For measuring the real lifetime, the measuring equipment was designed. During the research it was discovered that suitable equipment could be found in Seinäjoki University of Applied Sciences and the decision was made to purchase it for Atexor. The device was suitable for the intended use with only some minor modifications.

As the company grew some flaws were discovered considering the presentation of the technical documentation due to the different procedures. A new report sheet was designed to meet the needs of the growing enterprise. Also the uniform instructions for presenting the technical information were developed. For instance the performance values of the different lamps must be displayed so that the reader knows which standards were used to measure them. In the future all performance data will be displayed according to the standards IEC 62717 and IEC 62722. In addition, a procedure protocol was designed to help every employee to respond in a similar way to the different kind of questions presented by the customers.

Keywords: documentation, developing, operating model, standards

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Atexor Oy	8
1.2 Työn taustaa	8
1.3 Työn tavoite	8
2 ATEX-DIREKTIIVIT, -TILAT, -LUOKAT JA -LAITTEET	10
2.1 Atex-direktiivit.....	10
2.2 Ex-laitteet	11
2.2.1 Mitä ovat Ex-laitteet ja mitä niiltä vaaditaan?	11
2.2.2 Laiteluokat.....	12
2.2.3 Laitevaatimukset ja vaatimustenmukaisuuden arviointi	12
2.3 Ex-tilat	13
3 TUOTEKEHITYS	15
3.1 Tuotekehityksen merkitys.....	15
3.2 Tuotekehitys Atexor Oy:ssä	17
4 STANDARDIT JA STANDARDISOINTI.....	19
4.1 Standardin määritelmä	19
4.2 Standardien lajeja	20
4.3 Standardisoinnin hyödyt.....	20
4.4 Standardisoinnisjärjestöjä	21
4.5 CE-merkintä	21
4.6 Standardien käyttö yrityksessä.....	22
4.7 Standardisointityöhön osallistumisen hyödyt yritykselle	22
4.8 Standardien lukeminen	24
4.9 Standarditietokanta	28
4.10 SFS Online.....	31

5	TESTAAMINEN, MITTAAMINEN JA ANALYSOINTI SEKÄ NIIDEN KEHITTÄMINEN	34
5.1	Testaamisen hyödyt.....	34
5.2	Testaamisen, mittaaminen ja analysointi Atexor Oy:ssä.....	34
5.3	Kehitysideoita.....	36
5.3.1	Testipenkki.....	36
5.3.2	Iskutesti.....	39
5.3.3	Demotankki.....	43
6	TEKNISEN TIEDON DOKUMENTOINNIN KEHITTÄMINEN.....	44
6.1	Led- ja loisteputkivalaisimien suorituskykystandardit	44
6.2	Esimerkki virheellisestä sähköpostiviestistä	45
6.3	Ohje teknisen tiedon esittämiseen	47
6.4	Valaisimiin liittyviä suureita	48
6.5	Asiakaskysymykset	50
6.6	Kysymyksiin vastaaminen	51
6.7	Esimerkkikysymys ja -vastaus.....	52
6.8	Kemiallisen kestävyuden kysymyksiin vastaaminen.....	52
6.9	Raporttipohja.....	54
6.10	Tietopankki.....	55
7	YHTEENVETO.....	56
	LÄHTEET	59
	LIITTEET	64

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Innovaatiotimantti.....	16
Kuvio 2 ATEX -direktiivi ja standardit (SFS-Käsikirja 161-1 2004).....	25
Kuvio 3. Standardiohjelman aloitussivu.	29
Kuvio 4. Standardiohjelman tulossivu.	30
Kuvio 5. Vanha testipenkki.....	37
Kuvio 6. Uusi testipenkki.....	38
Kuvio 7. IK07.....	41
Kuvio 8. IK08.....	42
Kuvio 9. IK09.....	42
Kuvio 10. Esimerkki tietojen puutteellisuudesta.	46
Taulukko 1. Laiteluokat.	12
Taulukko 2. Tilaluokat.	13
Taulukko 3. Oikea laite oikeaan tilaan. (Tukes opas 2003, 10.).....	14
Taulukko 4 Lämpötilaluokkien ja syttymislämpötilojen yhteys (SFS EN-60079-14, 28).....	27
Taulukko 5. SFS Onlinen hakukriteerit.....	33
Taulukko 6. Hyväksytyt testit (Assessment report, 2012).	35
Taulukko 7. Punnuksen paino ja heittomatka.	39
Taulukko 8. Ik-punnuksien tiedot.	39

Käytetyt termit ja lyhenteet

ATEX	Direktiivistä käytetty lyhenne, johdettu ranskankielisestä sanasta atmosphères explosibles (räjähdysvaarallinen ilmaseos).
Ex	Explosive, räjähtävä.
Ex-tila	Räjähdysvaarallinen tila. Tila jossa räjähdyskelpoista kaasuista on tai saattaa olla siinä määrin, että laitteiden rakenteille, asennukselle ja käytölle on asetettava erityisvaatimuksia.
Ex-laite	Räjähdysvaarallisessa tilassa käytettävä laite tai suojausjärjestelmä.
IEC	Sähköalan kansainvälinen standardisoimisjärjestö (International Electrotechnical Commission.)
IECEx system	International Electrotechnical Commission System for Certification to Standards Relating to Equipment for use in Explosive Atmospheres.

1 JOHDANTO

1.1 Atexor Oy

Atexor Oy on konserni, johon kuuluu Atexor Oy sekä Venäjällä Pietarissa toimiva Mica ooo tytäryhtiö. Yhtiö suunnittelee, valmistaa, myy ja huoltaa vaativaan käyttöön ja vaativiin olosuhteisiin soveltuvia siirrettäviä työvalaisimia, ladattavia käsivalaisimia ja niihin liittyviä tuotteita. Osaamisen ja myynnin painopiste on enenevässä määrin sertifioituissa räjähdysuojatuissa tuotteissa. Yhtiö toimii kahdessa eri toimipisteessä Seinäjoella ja Helsingissä. Toiminnan peruspilarina on tuotekehitys eli uusien tekniikoiden soveltaminen tuotteisiin tiiviissä yhteistyössä tutkimuslaitosten mm. VTT:n kanssa yhdistettynä asiakkaiden tarpeiden tuntemukseen. (Atexor Oy 2013.)

1.2 Työn taustaa

Centaurea Oy ja Mica Elektro fuusioituivat syyskuussa 2013. Molemmissa yrityksissä oli käytössä omat tuotehallintaorganisaatiot. Tätä taustaa vasten oli laadittava yhteisesti hyväksytty toimintamalli tuotehallinnalle, erityisesti tuotekehityksen näkökulmasta. Molemmissa yrityksessä valmistetaan ja kehitetään räjähdysvaarallisiin tiloihin tarkoitettuja valaisimia. Toimintaan kohdistuu asiakkaiden vaatimuksia ja standardien määrittelemiä vaatimuksia. Kriteerien täyttymiset on testattava ja todennettava dokumentoidulla tavalla. Dokumentoinnille on erilaisia vaatimuksia laatujärjestelmässä, ja standardeissa. Tehokkaan toiminnan varmistamiseksi fuusioituneella yrityksellä tulisi olla yksilöity toimintatapa, joka täyttää yllä olevat vaatimukset.

1.3 Työn tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on selventää ja perehdyttää ATEX-laitteiden ja -tilojen vaatimuksia, kehittää standardien käyttöä ja hallinnointia, kehittää tuotekehitykselle katkaisimien ja nappien testaamiseen soveltuva testilaitte sekä kehittää yrityksen

teknisen tiedon dokumentointia. Lisäksi työssä käydään hieman läpi tuotekehityksen teoriaa ja Atexor Oy:n tuotekehitysprosessia. Tämä toimii myös hieman perehdytyksenä yhdistyneen Centaurea Oy:n ja Mica Elektron organisaatiolle.

2 ATEX-DIREKTIIVIT, -TILAT, -LUOKAT JA -LAITTEET

Tämän osion tarkoituksena on auttaa lukijaa ymmärtämään mitä ovat ATEX-direktiivit, mitä tarkoitetaan räjähdysvaarallisten tilojen laitteilta ja mitä niiltä vaaditaan, sekä antamaan tietoa laiteluokista. Lisäksi tämän osion on tarkoitus selvittää lukijalle räjähdysvaarallisten tilojen luokitus ja auttaa lukijaa valitsemaan oikea laite oikeaan tilaan.

2.1 ATEX-direktiivit

Tukesin (2012, s. 4.) mukaan ATEX-direktiivit on laadittu turvaamaan räjähdysvaarallisissa tiloissa työskenteleviä henkilöitä, yhtenäistää EU:n sisällä toimivien Ex-tilojen ja -laitteiden turvallisuusvaatimukset, sekä taata vapaa kauppa räjähdysvaarallisiin tiloihin tarkoitetuille laitteille Euroopan Unionissa. Kansallista lainsäädäntöä Ex-laitteille on ollut jo vuodesta 1996 lähtien ja vuonna 2003 ATEX-direktiivit tulivat voimaan täysimääräisesti (Tukes opas 2003, 4).

ATEX-nimitystä käytetään Euroopan yhteisön direktiiveistä 94/9/EY (laitedirektiivi) ja 1999/92/EY (työolosuhdedirektiivi), jotka koskevat räjähdysvaarallisia tiloja, niissä työskentelyä ja niissä käytettäviä laitteita. (Tukes opas 2003, 4.)

Laitedirektiivi koskee kaikkia valmistettavia, kaupattavia tai luovutettavia räjähdysvaarallisiin tiloihin tarkoitettuja tuotteita ja laitteita. Jos laitteella tai tuotteella ei ole direktiivien mukaista hyväksyntää, sen käyttö on Ex-tiloissa kiellettyä. (Tukes opas 2003, 4.) Direktiiviin voi tutustua osoitteessa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:13:26:31994L0009:FI:PDF>

Työolosuhdedirektiivi koskee tuotantolaitoksia ja työpaikkoja, joissa voi aiheutua räjähdysvaara, joko palavien nesteiden, kaasujen tai pölyn vaikutuksesta. Direktiivi koskee myös Ex-tiloissa tapahtuvia korjaus- tai muutostöitä. Direktiivissä säädetään räjähdysvaarallisissa tiloissa työskentelevien ihmisten terveyden turvaamisesta. (Tukes opas 2003, 4.) Direktiiviin voi tutustua osoitteessa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:023:0057:0064:FI:PDF>

2.2 Ex-laitteet

2.2.1 Mitä ovat Ex-laitteet ja mitä niiltä vaaditaan?

Ex-laitteet ovat laitteita, jotka on tarkoitettu käytettäväksi sellaisissa tiloissa, joissa voi aiheutua räjähdysvaara. Tämän vaaran voi aiheuttaa palavat nesteet, kaasut, tai pöly. Näihin laitteisiin kuuluvat myös sellaiset ohjaus- turva- ja säätölaitteet jotka sijaitsevat Ex-tilan ulkopuolella ja joilla ohjataan räjähdysvaarallisessa tilassa olevia räjähdysvaaralliseen tilaan tarkoitettuja laitteita. (Tukes opas 2012, 5.)

Atex-laitesäädösten vaatimukset koskevat Ex-tiloissa käytettäväksi tarkoitettuja laitteita, laitteista rakennettuja laitekoonpanoja, suojausjärjestelmiä sekä laitteiden ja suojausjärjestelmien turvallisen toiminnan kannalta tarpeellisia turva-, säätö- ja ohjauslaitteita sekä komponentteja. (Tukes opas 2012, 7.)

Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi

- sähkölaitteet ja -komponentit
- pumput
- vaihteistot
- pumppu/moottoriyhdistelmät
- pneumaattiset laitteet
- trukit
- polttomoottorit.

Näille laitteille on säädöksissä määritelty olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Nämä vaatimukset voidaan täyttää suunnittelemalla ja rakentamalla laite standardeissa annettujen määräysten mukaisesti. Jos laitteelle ei ole vielä standardia, on tukeuduttava suoraan direktiivissä esitettyihin olennaisiin vaatimuksiin. (Tukes opas 2012, 7.) Räjähdysvaarallisen tilojen sähkölaitteiden suunnittelua koskee standardi SFS-EN 60079-14.

Laitevaatimuksia ovat mm.

- laiteryhmä- ja laiteluokkakohtaiset olennaiset turvallisuusvaatimukset
- vaatimustenmukaisuuden arviointi

- EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus
- CE-merkintä ja erityinen Ex-merkintä
- laiteryhmää ja -luokkaa kuvaava merkintä. (Tukes opas 2012, 9.)

2.2.2 Laiteluokat

Laitteet jaetaan kahteen ryhmään I ja II. Ensimmäisen ryhmän laitteet on tarkoitettu kaivoksiin ja niiden maanpäällisiin osiin, joissa räjähdysvaaran aiheuttaa metaani ja/tai pöly. Toiseen ryhmään kuuluvat laitteet, jotka on tarkoitettu käytettäväksi muissa paikoissa. (Tukes opas 2012, 8.)

Kaivosryhmän eli ryhmän I laitteet jaetaan laiteluokkiin M1 ja M2. Ryhmä II:n laitteet jaetaan kolmeen luokkaan (1, 2 ja 3) turvallisuustason mukaan. Turvallisuustaso vaikuttaa siihen, minkälaiseen tilaan laitteen voi sijoittaa. Valmistajan täytyy myös laiteluokasta riippuen noudattaa erilaisia menettelyjä vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi ja CE-merkin kiinnittämiseksi. (Tukes opas 2012, 8.) Taulukossa 1 on esitetty turvallisuustason ja laiteluokkien välinen suhde.

Taulukko 1. Laiteluokat.

Laiteluokka	Turvallisuustaso
1 ja M1	Erittäin korkea
2 ja M2	Korkea
3	Normaali

2.2.3 Laitevaatimukset ja vaatimustenmukaisuuden arviointi

Eri laiteluokille soveltuvat vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt on kuvattu laitesäädöksissä. Arviointi on laitteen valmistajan tai muun markkinoille saattajan vastuulla. Joissakin menettelyissä käytetään apuna ilmoitettua laitosta, jolla on toimintaoikeus jonkin jäsenmaan kansalliselta viranomaiselta ja joka täyttää säädöksissä esitetyt vaatimukset. Suomessa tällaisena laitoksena toimii VTT. Tuot-

teen laiteluokka vaikuttaa siihen, kuinka vaatimustenmukaisuuden osoitus tehdään. Vaihtoehtoisesti kaikissa laiteluokissa voidaan soveltaa tuotekohtaista tarkastusta, jossa jokainen laite tarkastetaan ja hyväksytään erikseen ilmoitetun laitoksen toimesta. (Tukes opas 2012, 8.)

2.3 Ex-tilat

SFS-käsikirjan 604-2 (2009, 23) mukaan Ex-tila on tila, ”jossa räjähdyskelvosta kaasuseosta on tai saattaa olla siinä määrin, että laitteiden rakenteille, asennukselle ja käytölle on asetettava erityisvaatimuksia”. Tällaisessa tilassa myös toimenpiteet työntekijöiden suojaamiseksi räjähdysvaaralta ovat tarpeen. Suojatoimenpiteiden laajuuden määräytymisperusteena käytetään olemassa olevien Ex-tilojen luokittelua vaarallisten räjähdyskelvoisten ilmaseosten esiintymistodennäköisyyden mukaisiin vyöhykkeisiin. (Tukes opas 2003, 10.) Tilaluokat on määritetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Tilaluokat.

Tilaluokka 0	Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelvoinen ilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein.
Tilaluokka 20	Tila, jossa ilman ja palavan pölyn muodostama räjähdyskelvoinen ilmaseos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein.
Tilaluokka 1	Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa oleva palavan aineen muodostama räjähdyskelvoinen ilmaseos esiintyy normaalitoiminnassa satunnaisesti.
Tilaluokka 21	Tila, jossa ilman ja palavan pölyn muodostama räjähdyskelvoinen ilmaseos esiintyy normaalitoiminnassa satunnaisesti.
Tilaluokka 2	Tila, jossa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostaman

	räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa on epätodennäköistä ja se kestää esiintyessään vain lyhyen ajan.
Tilaluokka 22	Tila, jossa ilman ja palavan pölyn muodostaman räjähdyskelpoisen ilmaseoksen esiintyminen normaalitoiminnassa on epätodennäköistä ja se kestää esiintyessään vain lyhyen ajan.

Kussakin tilassa käytetään vain sinne sopivia laitteita ja suojausjärjestelmiä. Taulukossa 3 on esitetty laiteluokkien ja tilaluokkien välinen suhde.

Taulukko 3. Oikea laite oikeaan tilaan. (Tukes opas 2003, 10.)

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

Huomautukset:

1. Palavien aineiden pölyjen kerrokset, kertymät ja kasaantumet on otettava huomioon samoin kuin muut syyt, jotka saattavat aiheuttaa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen (Tukes opas 2003, 10).
2. Normaalitoiminnalla tarkoitetaan tilannetta, jossa laitteistoja käytetään suunniteltu arvojen sallimissa rajoissa (Tukes opas 2003, 10).

3 TUOTEKEHITYS

Teollistumisen alkuaikoina perustettiin yrityksiä valmistamaan ja levittämään intuitiivisen ja keksimispohjaisen tuotekehityksen synnyttämiä tuotteita. Nämä yritykset kasvoivat kysynnän ja tarjonnan ehdoin. Pienet tuotekehitysorganisaatiot toimivat tukiyksikköinä ja parantelivat tuotteita tarpeen mukaan. Näitä yksiköitä pidettiin usein välttämättöminä sivukustannuksina ja niitä johdettiin tuotannon tai myynnin tavoitteiden ja järjestelmien kautta. Teollistumisen alkuaikoina teknologista muutosta ja tuotekehitystoimintaa ei vielä osattu selittää yksinkertaisina tapahtumaketjuina, vaan asia nähtiin niin sanottuna mustana laatikkona. (Rosenberg 1994.)

3.1 Tuotekehityksen merkitys

Tuotekehitys on innovaatiotoimintaa, joka voidaan jakaa uuden tuotekeksinnön kehittämisestä tuoteparannuksiin tai tuotevalikoiman laajentamiseen joko markkinoiden luonteen tai tuotteen teknisten ominaisuuksien mukaan. Eniten innovaatiota vaativat tuotteet ovat yritykselle ja markkinoille uusia. Kustannusten alentamiseen pyrkivä jo olemassa olevien tuotteiden kehittäminen puolestaan vaatii vähiten innovatiivisuutta. (Firth & Narayanan 1996, 342.)

Innovaatiotoiminta on suurelta osin luovaa työtä ja siinä pyritään usein luovaan ongelmanratkaisuun, siten että saatu tulos on tekijälle uusi. Näin toimimalla tekijä on joutunut soveltamaan paljon erilaisia ajattelu- ja toimintatapoja, mikä ruokkii luovuutta. Uusien ratkaisujen syntyä on työskentelyilmapiirin oltava luovuuden kannustava. (Hietikko 2008, 15–16.)

Toimivaa tuotekehitystä pidetään yhtenä yritysten tärkeimpänä ja kriittisimpänä kilpailutekijänä. Markkinoiden globalisoituminen, teknologian nopea kehittyminen sekä tuotetarjonnan laajeneminen, samalla kun tuotteiden elinkaari lyhenee, pakottavat yritykset panostamaan tuotekehitykseen, jotta yrityksellä olisi edellytykset menestyä kovenevassa kilpailussa. Kilpailuedun saavuttaminen on kuitenkin haastavaa, sillä epävarma tulevaisuus ja pelko projektien epäonnistumisesta leimaavat usein projektit kannattamattomiksi. (Koufteros et al. 2002, 331.)

Innovaatiotoiminnassa on tärkeää erottaa markkinoiden tämänhetkisten ja tulevien tarpeiden kartoittaminen. Innovaatiot syntyvät yrityksen kyvystä ennakoida asiakkaiden tulevat tarpeet, ei kyvystä reagoida niihin. (Lindroos 2007, 61.)

Cooperin mukaan pelko uusien tuotteiden epäonnistumisesta markkinoilla onkin johtanut siihen, että suurin osa yrityksistä ei enää tuota todellisia uusia innovaatioita, vaan yritykset keskittyvät vanhojen tuotteiden parantamiseen. Kuviossa 1 on esitetty Innovaatiotimantti, jonka tarkoituksena on neljän eri kategorian avulla kuvata, mitkä asiat johtavat menestyvään innovaatioon. (Cooper 2011, 1–9.)



Kuvio 1. Innovaatiotimantti.

1. Kun haluat tehdä menestyviä ja rohkeita innovaatioita, lopeta resurssien tuhlaaminen vanhaan teknologiaan, vanhentuneisiin tuotteisiin ja heikkoihin markkinoihin. Keskitä sen sijaan tuotekehityksesi tuleviin markkinoihin ja niiden heikkoihin signaaleihin. (Cooper 2011, 6–9.)

2. Positiivinen ympäristö, kulttuuri, organisaatio ja ylin johto ovat syynä menestysyrityksiin. Tällaisissa ympäristöissä arvostetaan työntekijöitä ja palkitaan sekä huomioidaan innovatiivisia henkilöitä. Kaikille ideoille annetaan mahdollisuus eikä oudointakaan ideaa tyrmätä välittömästi. (Cooper 2011, 6–9.)

3. Isot ideat luovat isoja ratkaisuja ja isoja konsepteja. Innovatiivisen tuotekehityksen edellytyksenä ovat käsitteitä muuttavat ideat. Hyvä idea on vasta puolet uutta tuotetta. Toinen puoli on tuotteen tuominen markkinoille "kuoleman laakson" läpi tuotekehityksen kautta. Silloin yrittäjä tarvitsee nopean ja tehokkaan idea-to-launch-systeemin, johon Stage-gate soveltuu erinomaisesti. Siinä tuotekehitysprosessi ideasta valmiiseen tuotteeseen on jaettu kuudesta kahdeksaan porttipalaveriin. Jokaisessa porttipalaverissa tarkastellaan siihen asti tehtyä työtä ja päätetään jatketaanko projektia vai ei, eli tehdään niin sanottu Go/Kill päätös. Stage-gaten avulla yrityksen niukat resurssit kohdennetaan oikein ja porttien avulla tehdään oikeita Go/Kill päätöksiä, joidenka avulla markkinoille voidaan tuottaa nopeasti, tuottavia ja hyviä tuotteita. (Cooper 2011, 6–9.)

4. Monilla yrityksillä on uusia ja todella hyviä tuoteideoita, mutta ne eivät uskalla investoida tällaisiin uusiin, mahdollisesti hyviin tuotteisiin niiden sisältävän suuren riskin takia. Suurin syy tähän on vankan liiketoimintamallin puuttuminen. Rahoitusta kysyessäsi varaudu esittämään hyvin tehty liiketoimintamalli, sillä se saattaa saada sijoittajat innostumaan asiasta. Eräs syy rahoituksen epäämiseen on se, yrityksillä on käytössä paljon erilaisia kannattavuuslaskentaohjelmia ja finanssityökaluja, mutta ne eivät välttämättä sovellu suuren riskin innovatiiviseen projektiin. Tarkoitukseen sopimattomilla metodeilla tehdään väärä Go/Kill-päätöksiä. (Cooper 2011, 6–9.)

3.2 Tuotekehitys Atexor Oy:ssä

Yrityksen tuotteet suunnitellaan asiakaslähtöisesti. Yleensä tuotteen kehittäminen tai kokonaan uuden tuotteen suunnittelu lähtee asiakkaan toivomuksesta tai palautteesta. Toisaalta impulssi uudesta tuotteesta, tuotevariantista tai esimerkiksi yksittäisen komponentin hinnan tai laadun parantamisesta voi tulla yhtiön myynti-, tuotanto-, tai osto-organisaatiolta. Atexor Oy harjoittaa myös jatkuvaa oma-

aloitteista tuotekehitystoimintaa pystyäkseen tarjoamaan asiakkailleen viimeisimpien teknisten innovaatioiden mukaisia valaisinratkaisuja. (Atexor Oy 2013, 61.)

Impulssi uudesta tuotteesta, tuotevariantista tai tuoteparannuksesta käynnistää tuotekehitysprosessin. Impulssi esitetään toimitusjohtajalle ja hän ohjeistaa jatkotoimenpiteet, lisäinformaation hankkimisen tai ideakuvausdokumentin esittäytämisen. Mikäli esitetyt ideakuvaus aiheuttaa jatkotoimenpiteitä, toimitusjohtaja kutsuu koolle kokouksen, jossa ideakuvausdokumentti käydään läpi ja sitä täydennetään tarpeen mukaan. (Atexor Oy 2013, 62.)

Täydennettyä ideakuvausdokumenttia tarkastellaan vielä toimitusjohtajan johdolla suunnittelukatselmuksessa, jossa päätetään jatkotoimenpiteistä. Toimenpiteitä ovat seuraavat.

- Aloitetaan Stage-Gate prosessin mukainen tuotekehitysprojekti (uuden tuotteen suunnittelu).
- Aloitetaan tuotekehitysprojekti (uusi tuotevariantti, tuotemuutos, komponentin tai työtavan muutos).
- Hanketta ei toteuteta (tallennetaan dokumenttikokoelmaan mahdollisesti myöhemmin toteutettavaksi). (Atexor Oy 2013, 61.)

4 STANDARDIT JA STANDARDISOINTI

4.1 Standardin määritelmä

Standardointia on aluksi käytetty teknillisillä aloilla, mutta standardoinnin merkitys kasvaa koko ajan muillakin aloilla. Standardointia tehdään monilla eri tasoilla:

- kansallisella, joka on kansallisen standardisoimisjärjestön hyväksymä, kuten SFS-standardi
- alueellisella, joka on alueellisen standardisoimisjärjestön hyväksymä, kuten EN-standardi
- kansainvälisellä, joka on kansainvälisen standardisoimisjärjestön hyväksymä, kuten ISO-standardi.

Standardeilla pyritään parantamaan taloudellisuutta ja turvallisuutta (Standardit ja standardisointi 2006, 5.)

Standardoinnilla on pitkä historia ja tähän päivään mennessä erilaisia standardeja on tehty todella paljon. Standardointi on yksinkertaisesti yhteisten sääntöjen laatimista, joilla pyritään helpottamaan kuluttajien, viranomaisten sekä elinkeinoelämän toimintaa. Niillä lisätään tuotteiden turvallisuutta ja yhteensopivuutta. Standardeissa on myös ohjeita ja suosituksia ympäristön suojelemiseksi. (Standardit ja standardisointi 2006, 7–13.)

Standardi on kirjallinen julkaisu, joka on kaikkien saatavilla ja se voi olla voimassa yhdessä maassa tai kansainvälisenä kaikkialla. Sen pituus voi vaihdella muutamasta lauseesta satoihin sivuihin. Standardeja laadittaessa on pyritty ottamaan huomioon kaikki osapuolet ja sovittamaan yhteen kaikki ristiriitaiset mielipiteet. Standardit on tarkoitettu toistuvaan, yleiseen käyttöön. Niiden käyttö on vapaaehtoista, toisin kuin lakien ja asetusten soveltaminen. (Standardit ja standardisointi 2013, 7.)

4.2 Standardien lajeja

Standardeja on olemassa monenlaisia eri käyttötarkoituksiin. Mittayksiköt, käsitteet, tunnukset ja merkit kuuluvat perustandardeihin. Tuotestandardeilla taas määritellään tuotteisiin liittyviä vaatimuksia, kuten koostumusta, rakennetta, mitoitusta, turvallisuutta, kestävyyttä ja palvelua. Myös ympäristöön kohdistuva vaikutus otetaan nykyisin huomioon tuotestandardeissa. Tuotantoprosessin, raaka-aineiden ja komponenttien ominaisuuksien vaatimuksia käsitellään menetelmästandardeissa. Palvelustandardeissa käsitellään vaatimuksia, joita palvelun tulee täyttää. Turvallisuusstandardit käsittelevät tuotteen turvallisuusvaatimuksia, joilla halutaan taata tuotteen turvallisuus ihmiselle ja ympäristölle. Testausstandardit sisältävät määritelmiä tuotteiden testausmenetelmistä. Niiden lisäksi testausstandardit sisältävät usein ehtoja siitä, millä periaatteilla tutkittavat näytteet valitaan ja minkälaisia menetelmiä tulosten analysoimisessa käytetään. (Standardit ja standardisointi 2013, 8–9.)

4.3 Standardisoinnin hyödyt

Standardisoinnin johdosta tuotteet, palvelut ja menetelmät toimivat niissä olosuhteissa ja käyttötarkoituksissa, joihin ne on tarkoitettu. Standardisoinnin yksi tärkeimmistä tehtävistä on vähentää merkityksettömiä eroavaisuuksia tuotteiden välillä, sillä teknisesti ja kaupallisesti merkityksettömät eroavaisuudet vähentävät suurtuotannon etuja, lisäävät kustannuksia varastoinnissa ja kuljetuksissa sekä estävät avointa kilpailua markkinoilla. Standardisointi varmistaa sen, että tuotteet ja järjestelmät sopivat toisiinsa ja toimivat yhdessä. Näin ollen esimerkiksi varaosien hankkiminen helpottuu, sillä osia voi etsiä useammalta valmistajalta. *"Esimerkiksi kansainvälisellä ISO-standardilla on sovittu, että kaikkialla maailmassa luottokortit, puhelinkortit ja älykortit ovat samankokoisia. Korttien optimaaliseksi paksuudeksi on määritelty 0,76 millimetriä"*. (Standardit ja standardisointi 2013, 9.)

4.4 Standardisoimisjärjestöjä

CEN (Comité Européen de Normalisation) on eurooppalainen voittoa tavoittelematon standardoimisjärjestö, joka kattaa kaikki muut alat paitsi sähkö- ja telealan. CENin pyrkimyksinä on edistää teknillisten laitteiden yhtenäisyyttä Euroopassa, mikä helpottaa tuotteiden myyntiä ja käyttöä Euroopan alueella. (About Us 2013.)

IEC (International electrotechnical commission) on voittoa tavoittelematon, sitoutumaton ja kansainvälinen IEC-standardoimisorganisaatio. Organisaatio valmistelee ja julkaisee kansainvälisiä standardeja sähkö- ja elektroniikkateollisuudelle, jotta uudessa teknologiassa käytetyt ratkaisut olisivat samantyyppisiä ja samassa järjestelmässä eri valmistajien tuotteet olisivat yhteen sopivia. IEC-organisaatio hoitaa myös vaatimustenarviointijärjestelmiä sähkötekniikan tuotteille. (Welcome to the IEC 2013.)

ISO (International Organization for Standardization) on maailman suurin standardisoimisjärjestö. Jokaisesta maasta on yksi kansallinen standardisoimisjärjestö ISO:n jäsenenä. Vuonna 2011 jäsenmaita oli 163. (What is ISO? 2013.) ISO:n jäsenenä ovat kaikki teollisuusmaat ja sellaiset kehitysmaat, joilla on merkittävää teollisuutta (Standardit ja standardisointi 2006).

SFS ry (Suomen Standardisoimisliitto) toimii Suomen standardisoinnin keskusjärjestönä. Sen jäsenenä on Suomen valtio ja elinkeinoelämän järjestöjä. SFS:n tehtäviä ovat SFS-standardien laadinta, vahvistaminen, julkaiseminen, myynti ja tiedottaminen. Suomen standardisoimisliitto on ISO:n ja CENin jäsen. Suurin osa SFS-standardeista perustuu kansainvälisiin tai eurooppalaisiin standardeihin ja SFS tekee yhteistyötä kolmentoista toimialayhteisön kanssa. Suomen standardisoimisliitto on perustettu vuonna 1924 ja työllistää 50 henkilöä. (Mikä SFS on? 2013.)

4.5 CE-merkintä

CE-merkillä valmistaja vakuuttaa, että se täyttää sitä koskevien direktiivien vaatimukset. Merkintä on oltava tuotteissa, joissa tuotetta koskeva direktiivi niin vaatii.

Merkintä ei ole vapaaehtoinen eikä sitä saa käyttää tuotteissa joita direktiivit eivät koske. Yli 20 direktiiviä edellyttää CE-merkintää. Merkinnän tulee olla mm koneissa, sähkölaitteissa, leluissa, painelaitteissa ja henkilösuojaimissa. Tuotteita koskevien vaatimusten lisäksi direktiivit sisältävät vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen liittyviä vaatimuksia. Tietyt tuotteet on esimerkiksi testautettava ennen CE-merkintää. Merkinnän yleisohjeet löytyvät EU:n asetuksen 765/2008 artiklasta 30 ja päätöksestä 768/2008/EY. Lisäksi lisää tietoa CE-merkinnästä antaa SFS-käsikirja 133 CE-merkintä. (Standardi tutuiksi 2013.)

4.6 Standardien käyttö yrityksessä

Ex-laitteiden rakentamista säädelään tiukasti eri standardeilla. Atexorin tuotteisiin liittyy yli viisikymmentä standardia, jotka päivittyvät epäsäännöllisesti kolmen viiden vuoden välein. Standardien tulkitseminen ja niiden seuraaminen on työlästä ja aikaa vievää. Suunnittelijoiden pitää seurata montaa eri standardia ja säännöstä suunnittelutyön lomassa. Kun suunnittelija muuttaa suunnittelemaansa tuotetta, muuttuvat siihen kohdistuvat standarditkin, Rintala (2013) kertoo. Esimerkiksi vaikuttavat standardit muuttuvat, jos valaisimen kotelon materiaalia muutetaan muovista metalliin. Suunnittelijoilla on kova työ etsiä osia koskevat uudet säännökset standardiviidakosta. Kaikki suunnitellut tuotteet testataan yrityksessä, että ne varmasti täyttävät niitä koskevat vaatimukset. Näin ollen vaatimuksenmukaisuustestaukset kolmannella osapuolella (VTT) menevät kerralla läpi. Näin toimimalla pysytään säästämään kustannuksissa. (Rintala 2013.)

4.7 Standardisointityöhön osallistumisen hyödyt yritykselle

Osallistuminen standardien laadintaprosesseihin aktiivisesti tuo enemmän etuja yritykselle pitkällä ja lyhyellä aikavälillä, kuin vain julkaistavien standardien käyttäminen (Brown & Stroyan 2012, 28). Seuraavassa on lueteltu etuja, joita standardointiprosessiin osallistumalla saavuttaa.

Mahdollisuus oppia ja keskustella uusista ajatuksista toisten kanssa: Standardoimistyö itsessään antaa pk-yrityksille mahdollisuuden saada tietoa vertaisiltaan ja seurata markkinoiden kehitystä.

Standardointikomiteassa kuullaan päivittäin innovatiivisia ajatuksia, ja nuo keskustelut voivat johtaa uusien ajatusten syntymiseen tai kiihdyttää innovointia jatkossa. (Brown & Stroyan, 2012, 28.)

Ainutlaatuinen tilaisuus verkostoitua: Standardien laadintaprosessi luo ainutlaatuisen foorumin, jonka kautta voi verkostoitua asiakkaiden, yritysmaailman, tavarantoimittajien, kuluttajien, käyttäjien, hallitusten ja säädäntöviranomaisten kanssa. Osallistumalla jotakin tiettyä alaa koskevaan standardointiin yhdessä samalla alalla työskentelevien sidosryhmien kanssa voi kasvattaa verkostoaan ja löytää mahdollisia yhteistyö- ja kauppakumppaneita jatkoa ajatellen. Standardoinnin yhteydessä pk-yritykset voivat luoda yhteyksiä sidosryhmiin ja saada ajoissa tietoa näiden ajatuksista, toiveista ja tarpeista. (Brown & Stroyan 2012, 28.)

Mahdollisuus saada lisää näkyvyyttä: Pk-yritykset tulevat omalla alallaan ja asiakkaiden keskuudessa tunnetuiksi siitä, että ne toimivat aktiivisesti ja edelläkävijöinä standardoimistyössä jollakin tietyllä alalla. Ne voivat käyttää tätä asemaa välineenä markkinoidessaan ja mainostaessaan tuotteitaan asiakkaille. (Brown & Stroyan 2012, 28.)

Mahdollisuus varmistaa, että lopullinen standardi vastaa mahdollisimman hyvin markkinoiden tarpeita: Standardointiin osallistuminen antaa ainutlaatuisen tilaisuuden vaikuttaa standardien sisältöön. Osallistujat voivat edistää uusia kehityssuuntauksia markkinoilla ja tuoda omia näkemyksiään prosessiin. Näin ne varmistavat, että laadittavat standardit tukevat heidän edustamiensa yritysten strategiaa ja liiketoiminnallisia tarpeita ja alentavat mahdollisesti osaltaan tarpeellisia mukauttamiskustannuksia. Vain osallistumalla aktiivisesti standardointiin kansallisesti yritykset voivat varmistaa, että juuri niiden etuja ajetaan eurooppalaisissa tai kansainvälisissä standardoimisjärjestöissä. Lisäksi standardien laatimiseen osallistuneilla on paremmat lähtökohdat hallita markkinoita. (Brown & Stroyan 2012, 28.)

Tulevia standardeja koskevan tiedon ja osaamisen saaminen ajoissa: Standardointiin osallistumalla saa yksityiskohtaista ennakkotietoa standardeista ja niihin liittyvistä vaatimuksista. Standardointiin osallistuvat yritykset saavat myös etumatkaa markkinoihin ja uusiin teknologioihin varautumisessa ja mukautumisessa, koska niillä on enemmän tietoa valmisteilla olevista standardeista. Näin niillä on myös paremmat mahdollisuudet päästä markkinajohtajiksi. Standardien laadintaprosessia seuraavat pk-yritykset voivat ennakoida tulevia vaatimuksia, mukauttaa liiketoimintaansa niihin ja nopeuttaa tuotteidensa saattamista markkinoille. Näin ne saavat huomattavan kilpailuedun kilpailijoihinsa nähden. Standardointi on tehokas työkalu inno-

voinnin edistämässä, mutta se varmistaa myös yritysten onnistumisen innovoinnissa. (Brown & Stroyan 2012, 28.)

Osallistamalla standardointityöhön omalla teollisuuden alallaan yritys parantaa kilpailukykyään, sillä standardien hyödyntämättä jättäminen vaikuttaa yrityksen kilpailukykyyn negatiivisesti alueellisesti, alakohtaisesti tai yksittäisten yritysten tasolla (Brown & Stroyan 2012, 14). Atexorin tavoitteena on saada kaikki alalla toimijat samojen standardien piiriin. Atexor pyrkii johtamaan standardointia päivittämällä aktiivisesti vanhoja standardeja sekä standardoimaan uusia kehittämiään ideoita. (Rintala 2013.)

4.8 Standardien lukeminen

Laitteiden, etenkin räjähdysvaarallisiin tiloihin tarkoitettujen, suunnittelu ja rakentaminen vaatii usein tiettyjä reunaehtoja (Raittinen 2009, 17). Näitä reunaehtoja käsitellään kolmella eri tasolla. Päällimmäisenä on Atex-direktiivi, joka määrittelee pakolliset vaatimukset laitteelle. Keskimmäisenä on A- ja B-tyypin standardit. A-tyypin standardit määrittelevät laitesuunnittelun perusteet ja B-tyypin standardit määrittelevät laitesuunnittelun yleiset suojausmenetelmät ja vaatimukset. Alimpana on C-tyypin standardit, joita ovat tuotekohtaiset EN-standardit. (SFS-Käsikirja 161-1 2004.) Kuviossa 2 on kuvattu Atex-standardien ja laitedirektiivien suhdetta.



Kuvio 2 ATEX -direktiivi ja standardit (SFS-Käsikirja 161-1 2004).

Kuviossa 2 esiintyvään EN 50014 -standardisarjaan kuuluvat standardit on korvattu EN 60079 -standardisarjan standardeilla (SFS-Käsikirja 161-2 2006).

Standardien käyttö saattaa olla vaativaa tottumattomalle. Oikean asian etsiminen pykäläviidakosta voi tuntua ylitsepäsemättömän hankalalta. Alla on annettu ohjeita, miten standardeja kannattaa lukea.

Ihan aluksi pitää selvittää onko standardi voimassa. Standardista on voitu julkaista päivitetty versio tai se voi olla kokonaan kumottu. Kumottu standardi voidaan korvata kumotun standardin uudistetulla painoksella tai kokonaan uudella standardilla. Nopeimmin tiedon standardin voimassaolosta saa tarkistamalla asian SFS:n verkkokaupan luettelosta. Luetteloon pääsee helpoiten menemällä SFS:n etusivulle (<http://www.sfs.fi>), jonka oikeassa yläreunassa on hakukenttä. Valitsemalla oikeasta yläreunasta hakualueeksi verkkokaupan ja kirjoittamalla standardin numeron hakukenttään pääsee sivulle, joka näyttää kyseisen standardin tiedot. Mikäli standardi on kumottu eikä sille näytä löytyvän korvaavaa standardia, asiaa kannattaa tiedustella SFS:n tietopalvelusta. (Usein kysyttyä 2013a, Usein kysyttyä 2013b.)

Aluksi selvitetään ja muotoillaan asia, johon haetaan vastausta. Esimerkkinä tässä työssä käytetään seuraavaa skenaariota: Yritys EX Oy, joka valmistaa Räjähdyksivaarallisten tilojen valaisimia ostaa pienemmän, Yritys Teollisuus Oy:n. Yritys Teollisuus Oy valmistaa teollisuusvalaisimia. Yrityskaupan myötä Teollisuus Oy:n tuotteet siirtyvät EX Oy:lle, joka haluaisi myydä tuoteperheeseen kuuluvaa tuote 1:stä räjähdysvaarallisiin tiloihin tarkoitettuina. Tuote 1 on siirrettävä teollisuusvalaisin, jolla on IP 54-luokitus. Laite täyttää kaikilta muilta osin tarkimmatkin räjähdysvaarallisten tilojen kriteerit, mutta valaisimen pinnan on testeissä huomattu lämpenevän enintään 150 celsiusasteen lämpöiseksi. Laitetta haluttaisiin myydä T4-luokan laitteena ja nyt haluttaisiin tietää, onko tämä mahdollista?

Hyvä tapa etsiä asiaa koskevia standardeja on esimerkiksi käyttää hyödyksi SFS:n verkkokaupan hakutyökalua, johon syöttää tarpeellisia hakusanoja. Näin syntyvästä listasta on hyvä tapa karsia asiaankuulumattomia standardeja pois esittämällä kysymyksiä, joihin voi vastata vain kyllä tai ei. Kysymysten täytyy koskea laitteen ominaisuuksia ja käyttötarkoituksia. Mikäli saa ei-vastauksen kyseiseen standardiin tai standardin kohtaan ei tarvitse enää kiinnittää huomiota.

Ensimmäiseksi kannattaa miettiä, mihin standardiryhmiin asia voisi liittyä. Esimerkkitapauksessa kysymys siis koskee räjähdysvaarallisten tilojen laitetta. Hakusanalla "räjähdys" SFS verkkokaupan hakutoiminto löytää 124 osumaa (Liite 8). Standardien otsikoista voi päätellä, sisältääkö standardi haluttua tietoa. Esimerkiksi standardi SFS 4399 Räjähdyksivaarallisten tilojen laitteiden rakentaminen liittyy räjähteisiin, mutta se ei ole haluttu tieto tässä tapauksessa, joten sitä ei tarvitse tarkastella. Standardi SFS-EN 60079-14 Räjähdyksivaaralliset tilat. Osa 14: Sähköasennusten suunnittelu, laitevalinta ja asentaminen näyttäisi taas liittyvän kysyttävään asiaan.

Kun asiaan liittyvät standardit on saatu koottua, standardien sisältöä voidaan ruveta tarkastelemaan tarkemmin. Tässä esimerkissä tarkastellaan standardia SFS-EN 60079-14. Standardista on hyvä karsia turhaa tietoa pois tarkastelemalla sisällysluetteloa käyden ensiksi läpi ykköstason otsikot ja rajaamalla sieltä pois otsikot, jotka eivät varmasti liity haluttuun asiaan. Esimerkiksi tässä tapauksessa SFS-EN 60079-14 standardin otsikko 13: *Paineistettuja laitteita koskevat lisävaatimukset* ei liity kysyttävään asiaan. Toisaalta otsikko: *5 Laitteiden valinta (lukuun ottamatta kaapeleita ja asennusputkia)* näyttäisi liittyvän kysyttävään asiaan. Kun on käyty

läpi ykköstason otsikot ja jäljelle on jäänyt vain mahdollisesti asiaan liittyvät ykköstason otsikot, aletaan otsikoita käymään läpi alaotsikkotasolla samalla tavalla kuin ykköstason otsikoitakin. Kyllä- ja ei-kysymykset ovat tässäkin hyvä tapa karsia tietoa. Aliotsikko 5.6 *Laitevalinta kaasun, höyryn tai pölyn syttymislämpötilan ja ympäristölämpötilan mukaan* näyttäisi tässä tapauksessa kiinnostavalta. Kohdassa 5.6.1 kerrotaan, että *"Laitevalinta on tehtävä siten, että laitteen korkein pintalämpötila ei saavuta minkään, sen vaikutuspiirissä mahdollisesti olevan kaasun, höyryn tai pölyn syttymislämpötilaa."* Seuraavaksi pitää siis selvittää T4-lämpötilaluokan vaatimukset. Lukemalla standardin kohtaa 5.6 eteenpäin, vastaan tulee taulukko kohdassa 5.6.2, jossa esitetään lämpötilaluokkien, pintalämpötilojen ja syttymislämpötilojen välinen yhteys.

Taulukko 4 Lämpötilaluokkien ja syttymislämpötilojen yhteys (SFS EN-60079-14, 28).

Tilaluokituksen edellyttämä lämpötilaluokka	Kaasun tai höyryn syttymislämpötila °C	Sähkölaitteiden sallitut lämpötilaluokat
T1	>450	T1 – T6
T2	>300	T2 – T6
T3	>200	T3 – T6
T4	>135	T4 – T6
T5	>100	T5 – T6
T6	>85	T6

Taulukosta 4 selviää, että T4-lämpötilaluokassa laitteen korkein pintalämpötila saa olla enintään 135 celsiusastetta. Tässä esimerkissä teollisuusvalaisimen pinnan oli huomattu lämpenevän 150 celsiusasteen lämpöiseksi, joten valaisinta ei voi myydä T4-lämpötilaluokkaan sopivana laitteena ilman tarvittavia muutoksia.

Seuraavassa luettelossa on esitetty muistilista, miten standardeja kannattaa lukea:

- Selvitä kysymys, johon haet vastausta. Esim. Mikä on laitteen pinnan maksimilämpötila lämpötilaluokassa T4?
- Hae standardeja esimerkiksi SFS-verkkokaupan hakutyökalulla käyttäen asiaan liittyviä hakusanoja.
- Rajaa standardilistaa kyllä/ei kysymyksillä. Esim. Onko laite pyörivä laite?
- Käy jäljellä olevat standardit läpi sisällysluettelon otsikoiden perusteella.

- Valitse asiaan liittyvät otsikot.
- Tee sama asia alaotsikoille.

Lue jäljelle jäävien otsikoiden sisältö huolellisesti läpi.

4.9 Standarditietokanta

Standardien tulkitsemisen helpottamiseksi ja ajan säästämiseksi on ideoitu tietokoneohjelmaa. Ohjelma toimisi tietokantana, joka sisältäisi Atexor Oy:ssä käytettävät standardit. Tietokanta päivittyisi automaattisesti, kun jokin standardi muuttuisi. Automaattisen päivityksen rakentaminen saattaa kuitenkin olla liian vaikeaa, joten aluksi tietokantaa päivitetäisiin käsin. (Rintala 2013.)

Ohjelma toimisi avainsanaperiaatteella. Ohjelman käyttäjä valitsee ohjelman aloitussivulta (Kuvio 3) avainsanoja, jotka ovat hänen tilanteessaan tärkeitä. Esimerkiksi räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävän valaisimen suunnittelija voisi valita aloitussivun alavetovalikosta sanoja, kuten: kaasua, tila, kotelo ja niin edelleen. Avainsanojen valinnan jälkeen ohjelma avaisi uuden sivun tai ikkunan, johon generoituisi lista standardeista, jotka liittyvät valittuihin hakusanoihin. Kuviossa 4 on esitetty esimerkki, miltä tämä sivu/ikkuna voisi näyttää. Avainsanoilla tulisi olla tietynlaisia kriteerejä ja rajoituksia. Tällaisia voisivat olla esimerkiksi:

- Jokaisella standardilla voi olla useita avainsanoja.
- Avainsanojen tulee olla helppoja ja yksinkertaisia termejä, mieluiten yhden sanan mittaisia.
- Liian pitkät ja monimutkaiset avainsanat saattavat hankaloittaa tiedon etsintää ja ohjelman toimintaa.
- Avainsanojen pitää liittyä standardin sisältöön ts. avainsanojen täytyy liittyä riittävän tarkasti standardissa käsiteltävään asiaan.

Ohjelman tulisi olla mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen, jotta sen käyttö olisi tehokasta. Ohjelmaan tulisi kirjata vain oleellisin tieto ja kaikki ylimääräinen informaatio tulisi jättää pois. Siihen voisi syöttää standardeista ainakin seuraavat tiedot:

- avainsana(t)
- aihepiiri
- standardin numero
- standardin nimi
- käsikirja (jos standardi kuuluu johonkin käsikirjaan)
- standardin sijainti, eli mistä standardin löytää (M-files, mappihylly, tms)
- tieto standardin voimassaolosta
- maat joissa standardi on käytössä.



Kuvio 3. Standardiohjelman aloitussivu.

				Päivitetty: 21.3.2014			
				Päivittänyt: ML			
Kategoria	Avainsanat	Numero	Nimi	Käsikirja	Sijainti	Voimassa	Maa
Atex	Suojaus, paine, räjähdyspaine	SFS-EN 60079-1	Räjähdyspaineen kestävä laiterakenne "d"		M-Files	Voimassa	FIN
Atex	Kotelo, suojaus, paineistettu	SFS-EN 60079-2	Laitesuojaus käyttäen paineistettua koteloa "p"		M-Files	Voimassa	FIN
Atex	Suojaus, varmennettu, kotelo	SFS-EN 60079-7	Varmennettu rakenne "e"		M-Files	Voimassa	FIN
Atex	Vaaraton, kotelo, suojaus	SFS-EN 60079-11	Luonnostan vaarattomat laitteet "i"		Ei löydy	Voimassa	FIN
Atex	testaus, kotelo, rakenne	SFS-EN 60079-15	Suojusrakenteen "n" rakenne, testaus ja merkintä		M-Files	Voimassa	FIN
Atex	Suunnittelu, asentaminen, laitevalinta	SFS-EN 60079-14	Sähköasennusten suunnittelu, laitevalinta ja asentaminen, 2009		M-Files	Voimassa	FIN
Atex	tarkastus, kunnossapito	SFS-EN 60079-17	Sähköasennuksen tarkastus ja kunnossapito, 2008		M-Files	Voimassa	FIN
Atex	testaus, vaatimukset, maadoitus	SFS-EN ESIMERKKI123	Esimerkki vanhentuneesta standardista		Hylly 7	Kumottu	FIN
Atex	Yleiset, testaus, vaatimukset	SFS-EN 60079-30-1	Sähkösaatot. Yleiset ja testausvaatimukset, 2008		M-Files	Voimassa	FIN
Atex	Tilaluokitus, luokka, tila, kaasu	SFS-EN 60079-10-1	Tilaluokitus. Kaasuräjähdyksivaaralliset tilat, 2010	SFS-604-1	Hylly 8	Voimassa	FIN

Kuvio 4. Standardiohjelman tulossivu.

Tässä ehdotuksessa tulossivu koostuisi kahdeksasta sarakkeesta, joita ovat: Kategoria, Avainsanat, Numero, Nimi, Käsikirja, Sijainti, Voimassa ja Maa. Jokainen kenttä kertoo standardiin syötetyt jokaista kenttää vastaavat arvot.

- Kategoria kenttä kertoo, mihin kategoriaan standardi liittyy.
- Avainsana kenttä ilmoittaa, mitä avainsanoja standardiin liittyy.
- Numero kenttä kertoo standardin numeron, esimerkiksi SFS-EN ESIMERKKI123.
- Nimi-kenttä kertoo standardin nimen, esimerkiksi Tilaluokitus. Kaasuräjähdyksivaaralliset tilat, 2010.

- Käsikirja kenttä ilmoittaa, liittyykö standardi johonkin käsikirjaan, esimerkiksi SFS-604-1.
- Sijainti kenttä kertoo, mihin standardi on tallennettu, esimerkiksi M-files tai Hylly 8.
- Voimassa kenttä ilmoittaa, onko standardi voimassa vai kumottu.
- Maa kenttä ilmoittaa, missä maassa/maissa standardi on käytössä.

Ohjelman selkeyden vuoksi olisi hyvä käyttää esimerkiksi värikoodia erottamaan kumotut ja käytössä olevat standardit. Tässä ehdotuksessa (Kuvio 4) ohjelma värjää punaisella kumotut standardit. Lisäksi ohjelma voisi näyttää eri kategorioihin kuuluvat standardit eri väreillä. Kuvioissa viisi ja kuusi esitettyyn standarditietokantaan tulitaisiin liittämään myös muitakin kuin vain SFS-EN 60079-sarjan standardeja. Ideana olisi, että tietokannasta löytyisi kaikki Atexor Oy:n toimialalla tarvittavat standardit.

4.10 SFS Online

Eräs mahdollisuus helpottaa standardien käyttöä yrityksessä on SFS Online -palvelu. Se on eräänlainen standardikokoelma, johon käyttäjä voi valita haluamiinsa standardeja ja jota voi selata useampi henkilö samaan aikaan. Uudistetut standardit päivittyvät palveluun automaattisesti. Kokoelmaa päivitetään 11 kertaa vuodessa ja päivitetystä standardeista peritään SFS-verkkokaupan mukainen hinta. Palvelu ilmoittaa asiakkaalle muutoksista ja lisäyksistä sähköpostilla. SFS Onlinesta löytää myös tiedot kumotuista standardeista. (SFS Online - vaivaton ja tehokas tapa käyttää standardeja 2014)

Palvelun ylläpito maksaa 200–400 euroa vuodessa. Maksun suuruus riippuu standardikokoelman laajuudesta ja siitä, kuinka monelta työasemalta standardeja halutaan lukea samanaikaisesti. Standardeja voidaan valita kokoelmaan seuraavilla tavoilla:

- Valitaan joko ISO-standardit, englanninkieliset SFS-standardit tai suomenkieliset SFS-standardit. Näistä on mahdollista valita kaikki ryhmät tai vain osa.
- Standardien valinta SFS-ICS-aiheryhmittäin. Esimerkiksi valitaan ylemmän tason ryhmä *29 Sähkötekniikka*, jolloin käyttöön tulevat kaikki tähän ryhmään kuuluvat standardit tai valitaan tarkempi alaryhmä, esimerkiksi *29.290 Sähköasennukset*.
- Valitaan standardeja yksittäin, esimerkiksi *SFS-EN 60079-14 Räjähdyksenvaaralliset tilat. Osa 14: Sähköasennusten suunnittelu, laitevalinta ja asentaminen*. (SFS Online - palvelu verkkokaupassa 2004.)

SFS ONLINE -palvelun hyviä puolia ovat seuraavat:

- Jokaisella työntekijällä ja toimipisteellä on käytettävissä sama standardikokoelma.
- Sama standardi voi olla auki useammalla työasemalla yhtä aikaa.
- Kenenkään ei tarvitse huolehtia standardikokoelmasta, vaan se on automaattisesti aina ajan tasalla.
- Kokoelmaan voi helposti lisätä tai poistaa standardeja tai standardiryhmiä.
- Standardien tulostaminen palvelusta on mahdollista.
- Sähköisessä muodossa olevasta standardista on helppo etsiä haluttuja kohtia PDF-ohjelman "etsi" -toiminnolla.
- Standardeja voi etsiä kokoelmasta eri kriteereillä. Taulukossa 5 on nähtävissä esimerkki eri hakukriteereistä.

Taulukko 5. SFS Onlinen hakukriteerit.

Hakukriteeri	Esimerkki
numero	<i>SFS 6000-1</i>
nimi	<i>Pienjännitesähköasennukset. Osa 1: Peruseriaatteet, yleisten ominaisuuksien määrittely ja määritelmät</i>
vapaa sanahaku	<i>valaistus</i>
tuoteryhmä	<i>sähkö</i>
SFS-ICS-ryhmä	<i>29.290 Sähköasennukset</i>
vahvistuspäivä	<i>2012-08-13</i>
vahvistuspäiväväli	<i>2012-01-01 - 2012-12-31</i>

SFS Online -palvelun huonoja puolia ovat seuraavat:

- Kaikki kumotut standardit eivät välttämättä ole saatavilla.
- Palveluun ei kuulu SFS-käsikirjat.
- Merkintöjen teko PDF -tiedostoon on hankalampaa kuin paperiseen kirjaan. Palvelu kuitenkin mahdollistaa standardien tulostamisen, joten tämä ongelma voidaan kiertää sitä kautta.

5 TESTAAMINEN, MITTAAMINEN JA ANALYSOINTI SEKÄ NIIDEN KEHITTÄMINEN

5.1 Testaamisen hyödyt

Testaamisella pyritään todentamaan asioita, estämään virheiden pääsy valmiiseen tuotteeseen sekä varmistamaan tuotteen vaatimustenmukaisuus. Näitä vaatimuksia ovat halutut ominaisuudet, standardit, direktiivit sekä turvallisuusvaatimukset. Virheiden karsimisella yritys parantaa mainettaan sekä säästää kustannuksissa. (Nevalainen 2011, 12.)

Atexorin tuotteisiin liittyy kahdenlaisia vaatimuksia, joiden takia tuotteita täytyy testata. Ensimmäisenä ovat lakisääteiset vaatimukset ja standardit. *"Ehdoton toimintaan kohdistunut vaatimus on, että räjähdysvaarallisiin tiloihin tarkoitetut tuotteet valmistetaan sertifiointiasiakirjojen mukaisina, käyttäen tuotteen valmistukseen määritellyjä komponentteja ja työkaluja sekä noudattaen valmistuksessa, laitteiden testauksessa ja tarkastuksessa erityistä huolellisuutta".* (Atexor Oy 2013, 29.)

Toisena tulevat asiakkaan vaatimukset, joilla taas ei usein ole mitään tekemistä standardien kanssa. Sillä vaikka tuotteiden pitää läpäistä tiukat standardeissa määrätyt vaatimukset, nämä vaatimukset eivät yleensä takaa sitä, että tuote toimisi niin kuin asiakas haluaa. Standardit vain takaavat tuotteen turvallisuuden. *"Virraton valaisin ei aiheuta räjähdystä, muttei siitä ole kyllä mitään hyötyäkään".* (Rintala 2013.)

5.2 Testaamien, mittaaminen ja analysointi Atexor Oy:ssä

Atexorilla tuotekehitykseen liittyy paljon testaamista. Jokaiselle tuotteelle suoritetaan useita testejä, jotta tuote läpäisee siihen liittyvät vaatimukset. Tällaisia testejä ovat esimerkiksi jännitemittaukset, käyttölämpötilamittaukset, valotehon mittaukset sekä värilämpötilan mittaukset. Testeistä saatua dataa analysoidaan standardien ja haluttujen ominaisuuksien avulla. Atexorilla on oma Valtion Teknillisen Tutkimuskeskuksen hyväksymä tuotekehityslaboratorio, jossa tuotekehityssinöörit

testaavat kehitettäviä tuotteita. Taulukossa 6 on esitetty eri testit, mitä laboratoriossa voidaan hyväksytysti suorittaa. Lisäksi tuotannon puolella on oma testausalue, jossa toimitettavat tuotteet testataan ennen lähettämistä asiakkaalle testausohjelman mukaisesti. (Rintala 2013.)

Rintala (2013) kertoo, että vaikka testaaminen vie resursseja siitä saattaa saada muutakin hyödyllistä tietoa, kuin vain sen mitä ollaan mittaamassa. Esimerkiksi Hornet-valaisimen vedonpoistajan on havaittu kutistuvan sääkaappitestissä, jolloin on testattu Hornetin päätylaipan tiivistettä. Tämä ongelma olisi muuten tullut ilmi mahdollisesti vasta paljon myöhemmin, jolloin se olisi viivästyttänyt projektia.

Taulukko 6. Hyväksytyt testit (Assessment report, 2012).

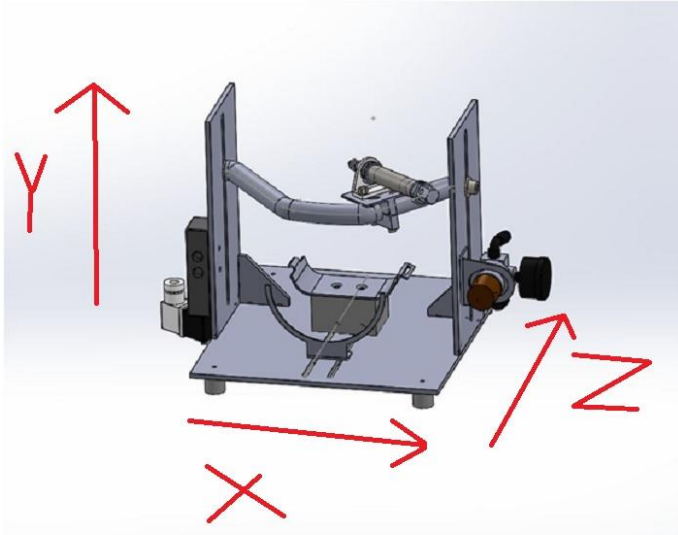
Standard	Clause	Description
IEC 60079-0 : 2007	26.4.2	Resistance to impact
	26.5.1	Temperature measurement
	26.8	Thermal endurance to heat
	26.9	Thermal endurance to cold
IEC 60079-1 : 2006	15.1.2	Determination of explosion pressure (reference pressure)
	15.1.3	Overpressure test
	15.2	Non-transmission of internal ignition
	19.3.1.3	Test of erosion by flame
	C.3.3.1	Torque test - Blanking elements
	C.3.3.2	Over-pressure test - Blanking elements
	C.3.4.1	Torque test - Thread adapters
	C.3.4.2	Impact test - Thread adapters
C.3.4.3	Over-pressure test - Thread adapters	
IEC 60079-7 : 2006	6.1	Dielectric Strength
	6.9	Terminal insulating material tests
IEC 60079-11 : 2006	10.2	Temperature tests
	10.3	Dielectric strength tests
	10.10	Transformer tests

5.3 Kehitysideoita

5.3.1 Testipenkki

Erilaisten mekaanisten liikkeiden testaukseen tarkoituksena oli rakentaa paineilmasyylinterillä toimiva testipenkki. Tarvittavat komponentit löytyivät Atexorin omasta varastosta. Laitteen suunnittelu aloitettiin Solidworks-ohjelmalla. Testilaitteessa tuli olla seuraavanlaiset ominaisuudet:

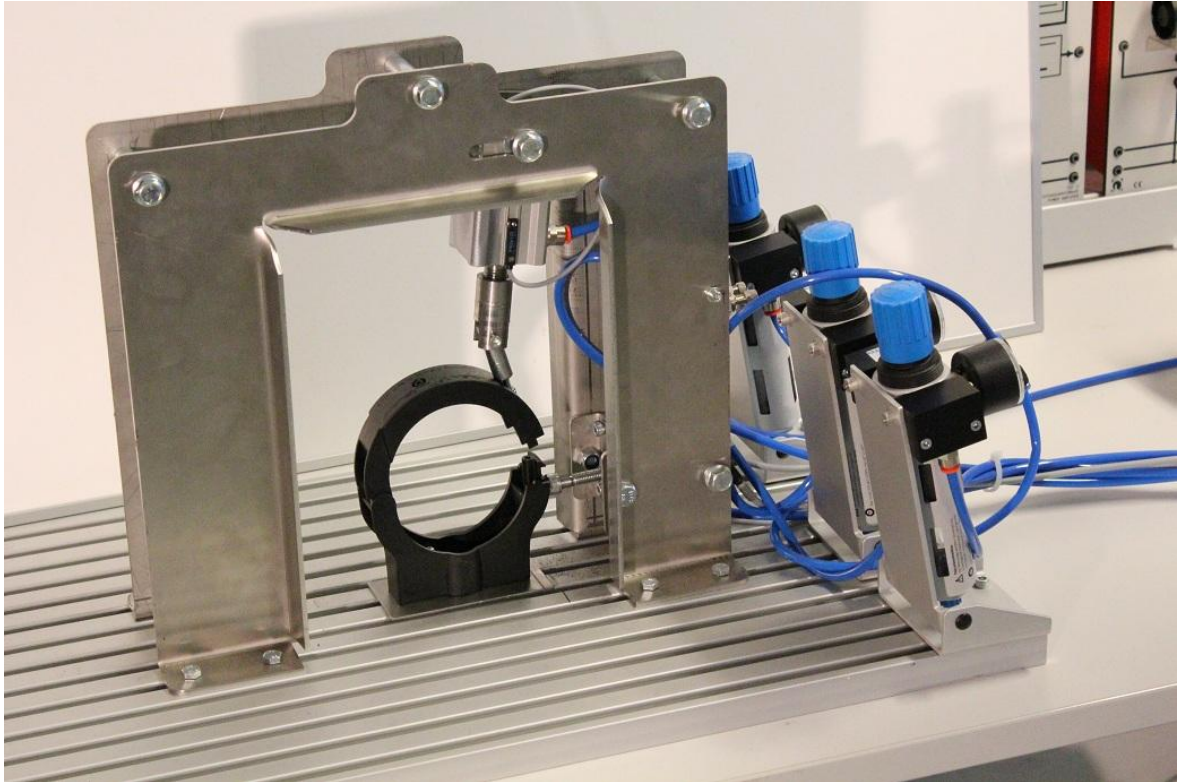
- Testipenkillä pitää pystyä testaamaan monenlaisia kappaleita.
- Laitteessa on oltava paineilmasyylinterillä toimiva testisormi.
- Sylinterin tuli liikkua x-, y- ja z-akseleilla.
- Sylinterin tuli kiertyä x-akselilla.
- Laitteessa tuli olla laskuri, joka laskee painokertojen määrän.
- Laitteessa tuli näyttö josta tiedot voi lukea.
- Sylinterin iskua ja voimaa tulee voida muuttaa.



Kuvio 5. Vanha testipenkki.

Yllä olevassa kuvassa (Kuvio 5) näkyy laitteen toimintaperiaate. Y- ja x-akselien lineaarinen liike sekä x-akselin kiertoliike tapahtuvat sylinteriä liikuttamalla. Z-akselin suuntainen liike tapahtuu testattavaa kappaletta liikuttamalla. Sylinterin voimaa muutetaan paineensäätimellä.

Projektin edetessä tuli kuitenkin ilmi, että Seinäjoen ammattikorkeakoulun opiskelijat olivat tehneet vastaavanlaisen laitteen (Ekola & Hänninen 2010) aikaisemmin projektityönä Centaurea Oy:lle. Koska Centaurea Oy on nykyinen Atexor Oy, päätettiin testipenkki ostaa pois Seinäjoen ammattikorkeakoululta.



Kuvio 6. Uusi testipenkki.

Ostopäätökseen päädyttiin, koska uudessa testilaitteessa (kuvio 6) tulee koko mekaniikka ja pneumatiikka mukana (Tupamäki 2013) ja näin ollen riittää, että suunnitellaan vain logiikka. Lisäksi Seamkin laitteessa on etuna kaksi sylinteriä, jolloin sillä voidaan suorittaa monimutkaisempia testejä. Testipenkkiin tullaan tulevaisuudessa lisäämään näyttö ja laskuri. Laskurin tehtävänä on laskea, kuinka monta kertaa sylinteri on liikkunut ja pysäyttää toiminnan, mikäli testattava kytkin tai painike rikkoutuu. (Rintala 2013.)

Laitetta tullaan käyttämään esimerkiksi erilaisten virtapainikkeiden ja -kytkimien testaukseen. Testausta tarvitaan, koska virtapainikkeiden valmistajalta ei aina saa tietoa siitä, kuinka kauan painikkeet kestävät. Laitteella voidaan tehdä myös vertailutestejä eri valmistajien tuotteiden kesken ja näin ollen voidaan valita käyttötarkoitukseen parhaiten soveltuva valmistaja. (Rintala 2013.)

5.3.2 Iskutesti

Ex-tilojen valaisimien koteloiden tulee kestää tietynsuuruisia iskuja hajoamatta, jotta valaisimia voidaan käyttää räjähdysvaarallisissa tiloissa. Kotelon iskunkesto-luokkaa kuvataan IK-numerolla, joka kertoo kuinka monen joulen iskun kotelo kestää. Iskunkestävyyttä testataan, tapauksesta riippuen, kolmella erilaisella menetelmällä. Näitä menetelmiä ovat heilurivasara (pendulum hammer), jousivasara (spring hammer) ja vapaasti putoava vasara (free fall hammer). (SFS-EN 62262 2011.) Taulukoissa (7 ja 8) on esitetty IK-luokat ja mitä tietyn luokituksen saaminen vaatii (IK Test 2013).

Taulukko 7. Punnuksen paino ja heittomatka.

Code	Impact energy	Resistant against an impact from an object of
00	Non-protected	
01	0.150 joules	0.44 lbs (200 grams) thrown from a distance of 2.9" (7.5 cm)
02	0.200 joules	0.44 lbs (200 grams) thrown from a distance of 3.9" (10 cm)
03	0.350 joules	0.44 lbs (200 grams) thrown from a distance of 6.9" (17.5 cm)
04	0.500 joules	0.44 lbs (200 grams) thrown from a distance of 9.8" (25 cm)
05	0.700 joules	0.44 lbs (200 grams) thrown from a distance of 13.8" (35 cm)
06	1.00 joules	1.1 lbs (500 grams) thrown from a distance of 7.9" (20 cm)
07	2.00 joules	1.1 lbs (500 grams) thrown from a distance of 15.7" (40 cm)
08	5.00 joules	3.8 lbs (1.7 kg) thrown from a distance of 11.6" (29.5 cm)
09	10.00 joules	11 lbs (5 kg) thrown from a distance of 7.9" (20 cm)
10	20.00 joules	11 lbs (5 kg) thrown from a distance of 15.7" (40 cm)

Taulukko 8. Ik-punnuksien tiedot.

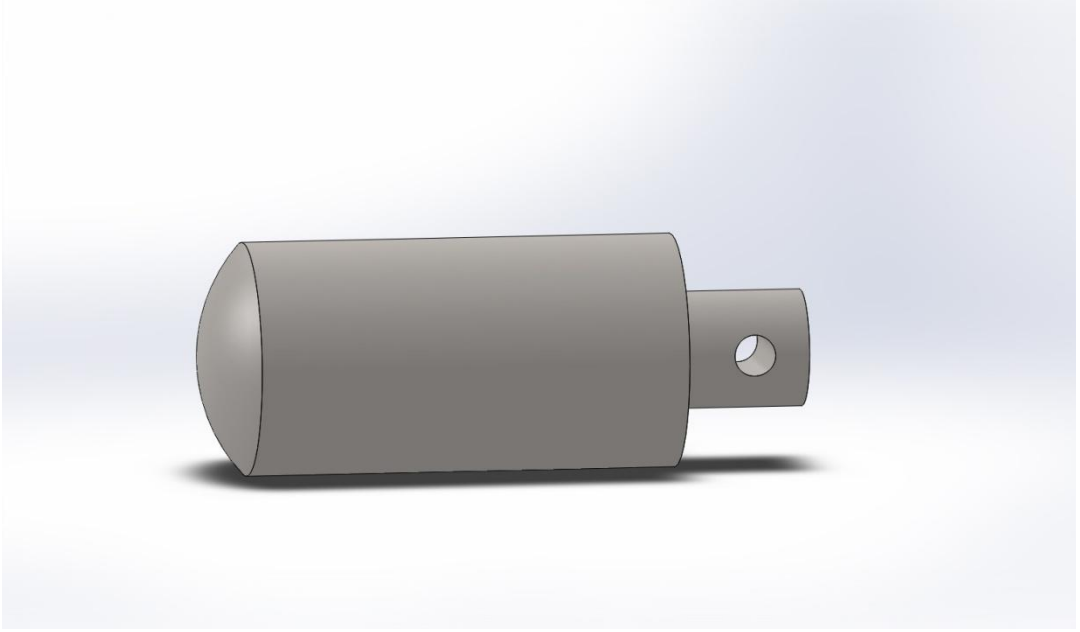
IK Code	IK00	IK01 to IK09	IK06	IK07	IK08	IK09	IK10
Impact Energy (joules)	*	<1	1	2	5	10	10
R mm (radius striking element)	*	10	10	25	25	50	50
Material	*	polyamide	polyamide	steel	steel	steel	steel
Mass kg	*	0.2	0.5	0.5	1.7	5	5
Pendulum hammer	*	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Spring hammer	*	Yes	No	No	No	No	No
Free fall hammer	*	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes

Tarkoituksena oli rakentaa Atexorille oma vapaapudotus tyyppinen iskutestilaitte. Laitetta tullaan käyttämään uusien valaisimien kehitystyössä testaamalla erilaisten rakenteiden ja materiaalien kestävyyttä, sekä varmistamalla uuden valaisimen iskunkestävyys ennen tyyppihyväksyntätestejä. (Rintala 2013.)

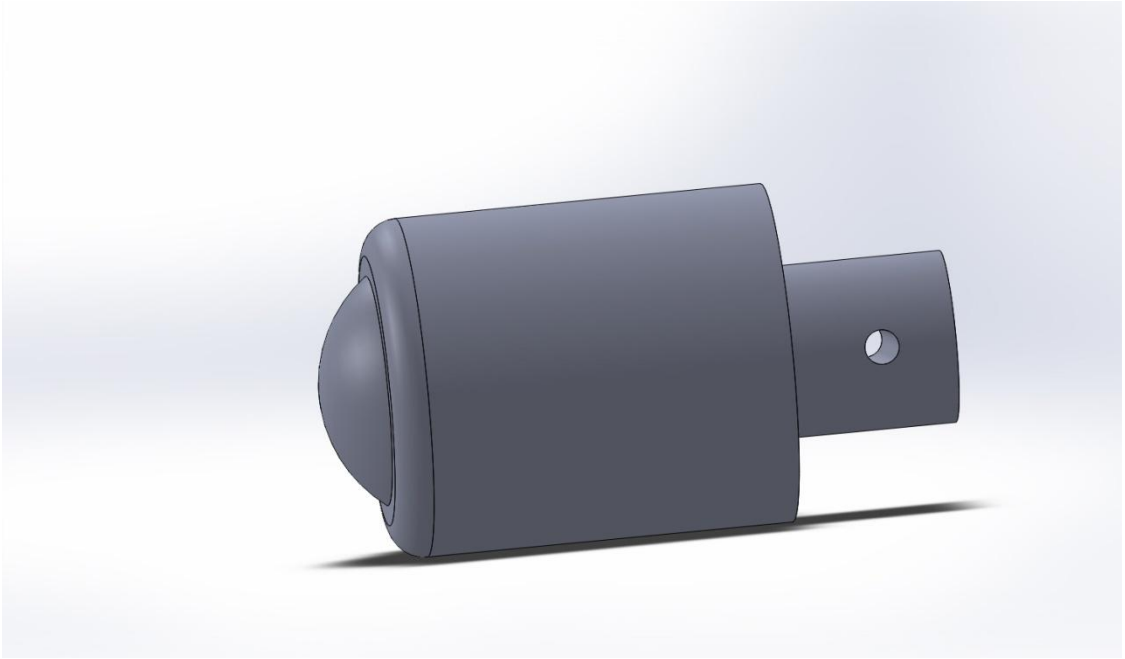
Iskutestilaitteen suunnittelu aloitettiin piirtämällä Solidworks-ohjelmalla kolme erikokoista punnusta (ks. Kuvio 7, 8 ja 9), sekä suunnittelemalla jokaiselle punnuk-selle putki, josta punnus pudotetaan. Punnuksiksi valittiin IK07, IK08 ja IK09, sillä näiden arveltiin riittävän. (Rintala 2013.)

Alunperin punnuksien ulkohalkaisijoiden tuli olla 35, 60 ja 80 mm (ks. Liite 1). Pudotusputkien ja punnuksien välykseksi haluttiin 0,5 mm, joten putkien sisähalkaisijan tuli olla millimetrin suurempi kuin punnuksien ulkohalkaisijan. Laitetta suunniteltaessa ongelmaksi muodostui oikeankokoisten pudotusputkien löytäminen. Ongelma ratkaistiin pienentämällä punnuksien ulkohalkaisijaa millimetrin verran (ks. Liite 2, 3 ja 4), jolloin pudotusputkiksi voitiin valita 35, 60 ja 80 mm:n sylinteriputket. Punnuksien paino saatiin vastaamaan toleransseja (ks. Liite 1) pidentämällä punnuksien kokonaismittaa.

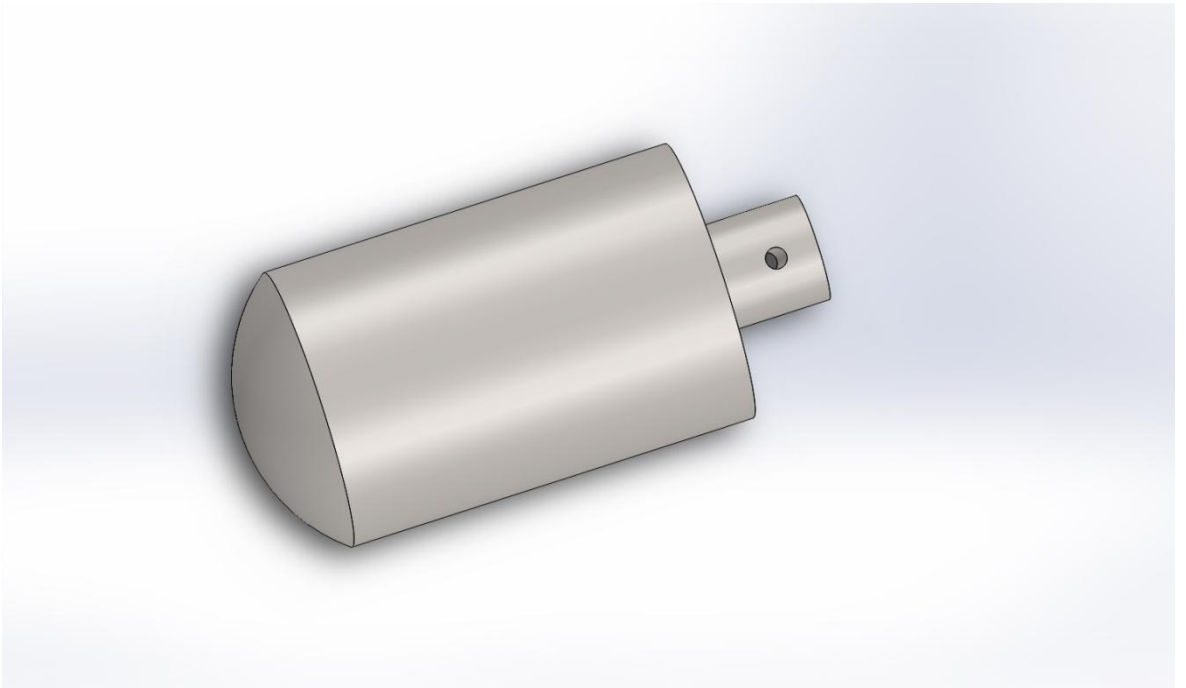
Punnuksien työstäminen tapahtui Seinäjoen ammattikorkeakoulun konelaboratoriossa ja punnukset karkaistiin Seamkin materiaalitekniikan laboratoriossa opiskelijoiden toimesta. Pudotusputket tilattiin Ravaltsu Oy:ltä Lapualta.



Kuvio 7. IK07.



Kuvio 8. IK08.



Kuvio 9. IK09.

5.3.3 Demotankki

Atexor Oy:n Seinäjoen toimipisteeseen rakennettiin kesällä 2013 demotila, joka kuvastaa pyöreää öljytankkia. Tankin sisällä voi kulkea oikeankokoisesta miehistöluukusta tai piilotetusta ovesta. Tankki on tehty vanerista ja tietyissä kohtaa seinissä on metallilevyt, joihin voi ripustaa magneettikiinnitteisiä valaisimia. Säiliön sisusta on maalattu kauttaaltaan mustaksi ja sen saa pimennettyä täysin. Demotilaa tullaan käyttämään tuote-esittelyyn asiakkaille sekä siinä voi suorittaa erilaisia testejä. Säiliössä voidaan esitellä esimerkiksi

- eri valaisimien valaisu-ominaisuuksia
- valaisimien kiinnitystä
- kulkemista tankkiin valaisimien kanssa
- valaisujärjestelmän asentamista tankkiin.

6 TEKNISEN TIEDON DOKUMENTOINNIN KEHITTÄMINEN

Eräänä ongelmana yrityksessä on ollut tuotteiden teknisten tietojen esittämisessä ilmenevät ongelmat. Ongelmana on erityisesti ollut luotettavan tiedon saaminen led-tuotteissa käytettävien komponenttien todellisesta suorituskyvystä. Myös tiedon välittämisessä asiakkaille on ollut ongelmia, kuten kuvio 10 osoittaa. (Rintala 2013.) Ongelma led-tuotteissa johtuu pääsääntöisesti markkinoille kiihtyvällä tahdilla ilmaantuvien uusien valmistajien tavoista ilmoittaa tuotteidensa teknisistä ominaisuuksista. Suorituskyvystä on annettu epäilyttäviä väitteitä vailla teknisiä perusteluja. Nopeasti markkinoille ilmaantuvat uudet valmistajat eivät yleensä käytä tuotteiden suorituskyvyn mittaamiseen yhteisiä standardeja, mikä vaikeuttaa tuotteiden vertailua. (Teknologiateollisuus 2013.)

Tarkoitukseni oli kehittää malli, miten teknistä tietoa Atexorilla tulevaisuudessa esitetään ja kuinka jo olemassa olevaa tietoa voidaan hyödyntää tehokkaammin.. Tiedon tulisi olla todennettavissa yleisesti käytössä olevilla standardinmukaisilla testeillä. Tutkiessani asiaa huomasin kuitenkin, että etenkin Led-valaisimiin liittyvän suorituskyvyn testaamisen standardointi on pahasti puutteellista, mutta asiaan on tulossa muutos lähiaikoina. (Teknologiateollisuus 2013.)

6.1 Led- ja loisteputkivalaisimien suorituskystandardit

Loisteputkivalaisimien laatu- ja suorituskyvyn minimivaatimukset sekä testaustavat on määritelty standardeissa:

- SFS-EN 13032-1 Light and lighting - Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires - Part 1: Measurement and file format (Testausraportti 2012).
- IEC/EN 60081 Double-capped fluorescent lamps - Performance specifications (Linear fluorescent lamps for general lighting applications 2006).
- IEC/EN 60901, Single-capped fluorescent lamps — Performance specifications (Non ballasted single capped compact fluorescent lamps for general lighting applications 2006).

Led-valaisimia koskevat laatu- suorituskykystandardit ovat vielä työn alla ja IEC:n on tarkoitus julkaista ne vuoden 2014 alkupuolella. Standardeissa tullaan määrittämään valaisimien suoritusarvojen tekniset määritelmät ja mittausmenetelmät. Valmisteilla olevista standardeista on julkaistu vuonna 2011 kaksi PAS-esistandardia. (Teknologiateollisuus 2013.):

- IEC/PAS 62717 Performance requirements - LED modules for general lighting.
- IEC/PAS 62722 Performance requirements - LED luminaires for general lighting.

Standardit luettelevat tarkasteltaviksi seuraavat valmistajan ilmoittavat suoritusarvot (Teknologiateollisuus 2013):

- ottoteho
- valovirta
- ledivalaisimen valotehokkuus
- valonjakokäyrä
- fotometrinen koodi
 - ekvivalentti väriämpötila (CCT)
 - nimellinen värintoistoindeksi (CRI)
 - värikoordinaattien nimellisarvot, alussa ja lopussa
 - valovirran pysyvyyskoodi
- ledimoduulin nimelliskäyttöikä (h) ja siihen liittyvä valovirran pysyvyys (Lx)
- vikaantuneiden osuus (fy), joka vastaa valaisimessa käytetyn ledimoduulin nimelliskäyttöikää
- valaisimen käyttölämpötila (Tq).

6.2 Esimerkki virheellisestä sähköpostiviestistä

Kuviossa 10 on esitetty asiakkaan kyselyyn lähetetty vastaus. Asiakas on halunnut lisätietoa SLAM Tube 1LED 24V -valaisimen ominaisuuksista. Erään työntekijän lähettämässä vastauksessa on useita virheitä:

- Viestissä ei selviä, mitä kyseisen valaisimen mallia tiedot koskevat.
- Viestissä ei selviä, missä tilanteessa valaisin antaa enemmän valotehoa kuin kilpailijan malli ja miten se on mitattu.
- Valaisimen mitat on annettu väärällä yksiköllä.
- Teho on ilmoitettu niin, että siitä ei selviä, onko se ottoteho vai antoteho.
- LED lifetime on ilmoitettu olevan 50 000 tuntia. Viestistä ei selviä, miten tulos on mitattu.
- Viestissä kerrotaan, että valoteho alkaa vähentyä asteittain 50000 käyttö-tunnin jälkeen, mutta asteikkoa ei ole annettu.

Hi Thierry,

Here are some basic informations regarding the SLAM Tube 1LED 24V for STX. *A, B tai C*
 There is also a light output comparison between CST1LED and Mega-Light 36W. As you can see, CST1LED gives ca. 45% more light.

Technical data:

Weight:	1,6kg without cable
Dimensions:	540x115mm ²
Power W:	19W
Efficiency:	0,97
LED lifetime:	50,000 hrs (light output starts to gradually degrade after this)
LED driver (ballast) lifetime:	50,000 hrs (ambient temperature max. +40C)
Power consumption:	0,2A

Benefits compared with Mega-Light:

- Superior mechanical endurance
- Stronger light output (45%)
- Longer lifetime of light source (LED: 50,000-100,000 hrs, fluorescent lamp: 10,000 hrs)
- Lower power consumption
- Professional fixing methods (magnets, straps, S-hooks etc.)
- Longer repair cycles = lower repair costs
- Option for local service near Nantes
- Financially healthy suppliers with production quality system
- Option for technical consulting at STX site
- Trusted deliveries on time

Other benefits:

- Option for complete solution (power distribution units, portable and rechargeable ATEX-lights etc.)

Kuvio 10. Esimerkki tietojen puutteellisuudesta.

6.3 Ohje teknisen tiedon esittämiseen

Tulevaisuudessa teknisten tietojen esittämiseen pitää kiinnittää enemmän huomiota (Rintala 2013). Kun kaikki työntekijät käyttävät samaa tyyliä tiedon esittämiseen, asiakas saa selkeämmän kuvan tuotteista. Lisäksi toisen työntekijän on helpompi ymmärtää mitä toinen on tarkoittanut, jos hänen täytyy jatkaa toisen työntekijän aloittamaa sähköpostikeskustelua. Tietoja esitettäessä on tärkeää käyttää oikeita yksiköitä.

1. Tuotteen mitat esitetään millimetreissä, leveys * korkeus * syvyys.
2. Tube -mallisissa valaisimissa ilmoitetaan myös valaisimen suurin halkaisija millimetreissä.
3. Tuotteen paino ilmoitetaan kilogrammoina kahden desimaalin tarkkuudella.
4. Paino ilmoitetaan uudesta, puhtaasta tuotteesta.
5. Valaisimen teho ilmoitetaan watteina (W).
6. Valaisimen valovirta ilmoitetaan lumeneina (lm).
7. Valaisimen valotehokkuus ilmoitetaan lumen per watti (lm/W).
8. Valaisimen elinikä, sekä ilmoitettava L- ja F-luku:
 - Lx-luku eliniän x:n ilmaisevalla valovirran pysyvyydellä (X=90, 70 tai 50). F-luku (%-arvot 10 ja/tai 50) kertoo vioittuneiden komponenttien osuuden luvatululle eliniälle.
9. Valaisimen väriämpötila, CCT, ilmoitetaan kelvineinä (K).
10. Valaisimen värinistöindeksi ilmoitetaan CRI-lukemalla.
11. Valaisimen ympäristön lämpötila t_a ja t_q (min/max) ilmoitetaan celsiusasteina (C).

Kaikista tiedoista, jotka eivät ole yleismaallisia, pitää ilmetä, millä tavalla tieto on todennettu. Paras tapa ilmoittaa asia on lisätä tiedon perään standardi, jonka mukaan asia on todennettu. Esimerkiksi: SLAM Tube esimerkki1 Led lifetime: 50000 hours L90 (IEC 62722).

6.4 Valaisimiin liittyviä suureita

Tässä kappaleessa on selitetty tärkeimpiä valaisimiin liittyviä suureita. Tarkoitus on auttaa lukijaa ymmärtämään, mitä eroa on esimerkiksi valonlähteen valovoimalla ja valonlähteen valotehokkuudella.

Elinikä (lifetime) kuvaa lampun keskimääräistä paloaikaa testiolosuhteissa. Keskimääräinen elinikä on aika jonka kuluttua puolet testiin alitetuista lamputa on vielä toiminnassa. Lampun elinikä ei kuitenkaan kerro kuinka kauan lamppu kestää todellisissa käyttöolosuhteissa, joissa saattaa esiintyä tärinää, korkeita lämpötiloja sadetta ja niin edelleen. (Kestäviä ja turvallisia LED -valoja, [Viitattu 24.3.2014].)

Led-valaisimen käyttöikä ilmoitetaan L70-arvolla. Luku ilmoittaa, kuinka monen tunnin kuluttua led-valaisin on menettänyt valovirrastaan 30 prosenttia. Testaustapa löytyy IESNA LM-80 -standardista. L70-arvolla esitetty käyttöikä ei yleensä vastaa valaisimen todellista käyttöikää niiden käyttöpaikasta johtuen. Esimerkiksi Slam@ Hornet CFL36W-valaisimen käyttöikä on 2–3 vuotta. (Lifetime expectation of CFL36W 2013.)

Valonlähteen valovoima (luminous intensity) eli valon intensiteetti ilmoitetaan kandeloina, cd. Valon intensiteetti kertoo, kuinka paljon valoa lamppu säteilee tietyssä kulmassa. Yksi kandela on noin yhden kynttilän tuottaman valon voimakkuus tai kirkkaus. Valovoiman mittaus suoritetaan IES LM-79-08 -standardin mukaisella testillä. (Lampputieto 2012a, [Viitattu 24.3,2014].)

Valonlähteiden valotehokkuuden (luminous efficacy) yksikkö on lumen/Watti (lm / W). Se kuvaa suoraan lampun hyötysuhdetta, eli kuinka paljon lampusta saadaan valoa suhteessa sen käyttämään sähkötehoon. Valotehokkuus saadaan, kun valonlähteen tuottama valomäärä (lm) jaetaan se kuluttamalla sähköteholla (W). Suurempi luku tarkoittaa parempaa hyötysuhdetta. (Kestäviä ja turvallisia LED-valoja, [Viitattu 24.3.2014].)

Valovirran (luminous flux) yksikkö on lumen (lm). Se kertoo kuinka paljon valoa valonlähde tuottaa. Valovirtalukemaa käytetään yleensä lamputa, joilla ei ole omaa heijastinta, kuten hehkulamputa. Nykyään valovirtalukemaa käytetään

myös led-lampuissa. Lumenarvo helpottaa erityyppisten valaisimien tuottaman valomäärän vertailua. (Valokas UKK, [Viitattu 24.3.2014].)

Valaistusvoimakkuuden (illuminance) yksikkönä käytetään luksia (lx). Se kuvaa valolähteen voimakkuutta valaistavalla pinnalla. Valaistusvoimakkuuteen vaikuttaa muun muassa lampun valovirta, valaisimen optiset ominaisuudet ja etäisyys valaistavaan pintaan. Yksi luxi on yhden lumenin valovirta jakautuneena tasaisesti neliömetrin alueelle ($1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$). Etäisyys vaikuttaa valaistusvoimakkuuteen haitallisesti. Mitä kauempana valaisin on valaistavasta pinnasta, sitä pienempi valaistusvoimakkuus on. Valaisin joka tuottaa metrin etäisyydellä 100 luksin valaistusvoimakkuuden, tuottaa kahden metrin päästä 25 luksia ja vastaavasti viiden metrin päästä 4 luksia. (Lampputieto 2012b, [Viitattu 24.3.2014].)

Luminanssi (luminance) kuvaa pinnan kirkkautta, eli kuinka paljon valoa pinnasta heijastuu. Luminanssin suomenkielinen vastine on valotiheys. Valotiheyden yksikkönä käytetään kandela (kcd/m²). (Työterveyslaitos 2013, [Viitattu 9.10.2013].)

Avautumiskulmalla tarkoitetaan valonlähteen valon keilan leveyttä. Avautumiskulman yksikkö on aste. Avautumiskulmalla ilmoitetaan kulma, jossa valovoima (cd) on vähintään 50 prosenttia maksimiarvosta. (Kestäviä ja turvallisia LED-valoja, [Viitattu 24.3.2014].)

Värintoistoindeksi (colour rendering index, CRI) eli Ra-indeksi ilmoittaa valonlähteen kykyä toistaa värejä verrattuna mustaan kappaleeseen tai muuhun referenssisäteilijään. Ra-indeksi ilmoitetaan asteikolla nollasta sataan. Asteikossa nolla tarkoittaa monokromaattista valoa, jossa värit eivät toistu ollenkaan ja sata tarkoittaa täydellistä värintoistoa. Värintoistoindeksillä ei kuitenkaan tarkoiteta valon väriä. Valon väri ilmoitetaan värilämpötilalla. (Lampputieto 2012b.)

Värilämpötilan (colour temperature) yksikkö on kelvin (K). Se kertoo, onko valonlähteen väri lämmintä vai kylmää. Mitä korkeampi lukema on, sitä kylmempää valo on, eli valkoinen valo sinertää. Matalammalla lukemalla valkoinen valo kellertää, eli valo on lämmintä. Esimerkiksi hehkulampun värilämpötila on 3000 K, mikä mielletään lämpöiseksi. Led-valon värilämpötila on taas useimmiten 5000 K, mikä vastaa päivänvaloa. (Kestäviä ja turvallisia LED -valoja, [Viitattu 24.3.2014].)

6.5 Asiakaskysymykset

Eräänä ongelmana yrityksessä ovat olleet lukuisat asiakkailta tulleet kysymykset koskien tuotteiden käytettävyyttä, teknisiä ominaisuuksia tai asioita, joihin ei ole suoraa vastausta missään dokumentissa. Tällaisia kysymyksiä ovat esimerkiksi:

- Voinko käyttää luokan 2 laitetta tilassa, joka on luokiteltu luokan yksi tilaksi?
- Kuinka monta painallusta valaisimen virtapainike kestää?
- Montako kertaa Hornet-valaisimen päätylaipan voi irrottaa ja kiinnittää uudelleen huoltoa varten?
- Pystyykö yksi mies asentamaan muuntajasta ja useasta valaisimesta koostuvan valaisinratkaisun öljytankkiin?
- Kuinka kauan asennus kestää?
- Kuinka paljon valaisin antaa valotehoa -40 asteen pakkasessa?
- Kuinka kauan loisteputki kestää heidän työskentely-ympäristössä aavikolla sijaitsevassa öljylaitoksessa?
- Kuinka kauan valaisin säilyttää riittävän valaisutehokkuuden öljynporaustautalla Norjan rannikolla?
- Käytämme työkalujemme pesemiseen tiettyä liuosta, kestääkö valaisin tämän liuoksen?

Tällaisten kysymysten selvittämiseksi ja vaatimusten ratkaisemiseksi ei kukaan ole vielä kehittänyt oikeanlaista, toistettavissa olevaa toimintamallia. Valaisimissa käytetyt komponentit, kuten loisteputket, ovat valmistajan testaamia ja niille luvataan tietyt ominaisuudet, kuten käyttöikä ja valoteho. Tällaiset testit ovat kuitenkin useimmiten tehty laboratorio-olosuhteissa, joissa lämpötila on noin 22 celsiusastetta ja testattava kappale ei altistu ylimääräiselle rasitukselle. Ylimääräisiä rasituksia ovat muun muassa värähtelyt, kolhut ja virtapiikit. Useimmiten käyttöikä on saatu laskennallisesta keskimääräisestä käyttöiästä, sillä testit veisivät muuten liikaa aikaa. (Rintala 2013.)

Esimerkiksi CFL36W Slam@ Hornet -valaisimessa käytettävälle loisteputkelle valmistaja lupaa 10000 tunnin käyttöiän (Lifetime expectation of CFL36W). 10000

tunnin käyttöikä on saatu laboratorio-olosuhteissa, joka ei vastaa millään tavoin CFL36W -valaisimen todellista käyttöympäristöä (Rintala 2013).

Slam@ Hornet -valaisinta käytetään tyypillisimmin olosuhteissa, joissa loisteputki sytytetään ja sammutetaan usein, jolloin loisteputkeen kohdistuu virtapiikkejä, valaisimen sisälämpötila on 50–60 astetta ulkolämpötilaa korkeampi ja valaisimeen kohdistuu erilaisia iskuja. Optimiolosuhteissa valaisimen käyttöikä voi olla 10000 tuntia tai enemmän. Raskaassa teollisuudessa olosuhteet ovat tosin harvoin ihan-teelliset. CFL36W:n todellinen käyttöikä on kahdesta kolmeen vuotta, perustuen vuodesta 1997 lähtien kerättyyn asiakaspalautteeseen. (Lifetime expectation of CFL36W 2013.)

Aiemmin asiakaskysymyksiin on vastattu seuraavalla tavalla:

Kysymyksen saanut Atexorin työntekijä vastasi kysymykseen, mikäli tunsi asian. Jos kysymyksen saanut henkilö ei tuntenut asiaa, otti hän yhteyttä kollegaansa, jolla uskoi olevan parhaiten asiasta tietoa. Tämä tieto välitettiin asiakkaalle. Vastaus riippui aina, keneltä kysyttiin ja kuka kysyi, Pilvi Mäntylä (2013) kertoo. Pahimmillaan tällainen toimintatapa johtaa siihen, että asiakas saattaa saada aina erilaisen vastauksen yhteen kysymykseensä.

Yleisimmin kysyttyihin, tuotteen ominaisuuksiin koskeviin kysymyksiin vastaus löytyy tuotteen käyttöohjeesta. Lisäksi yrityksessä on arkistoitu kaikki reklamaatiot, joista on etsitty vastaavanlaisia kysymyksiä ja niiden vastauksia. (Mäntylä 2013.)

Yritykseen tulee erilaisia tuotteita koskevia kysymyksiä useita, joihin vastaaminen vie paljon aikaa eikä se ole aina kannattavaa. Seuraavassa kappaleessa on kehitysideoita, miten kysymyksiin tulevaisuudessa tullaan vastaamaan.

6.6 Kysymyksiin vastaaminen

Aluksi kannattaa selvittää, löytyykö vastaus olemassa olevista dokumenteista, kuten käyttöohjeista, osan valmistajan tekniset tiedot -liitteestä (datasheet), reklamaatioista tai aikaisemmista asiakaskysymysten vastauksista. Esimerkiksi tuot-

teen käytettävyyttä koskeviin kysymyksiin vastaus haetaan tuotteen käyttöoppaasta.

Kysymyksiin, joihin ei löydy valmista vastausta missään muodossa, pitää suhtautua aina tarkasti erikseen. Aluksi pitää selvittää, onko kysymyksen selvittämisessä hyötyä yritykselle. Eli onko kysymyksen selvittämiseen käytetty panos saatavana tulevaisuudessa takaisin esimerkiksi tilausten muodossa. Mikäli kysymystä kannattaa lähteä selvittämään, pitää miettiä kuinka, paljon selvittäminen saattaa maksaa ja kuinka kauan se voi viedä aikaa. Liitteessä 9 on esitetty tarkastuslista tyyppinen malli, jonka mukaan toimimalla kysymysten selvittäminen tapahtuu aina tekijästä riippumatta samalla lailla.

6.7 Esimerkkikysymys ja -vastaus

Esimerkkikysymys: Onko CSHEM1840-valaisimia turvallista käyttää öljynporauslautalla Ex-tiloissa, joissa lämpötila nousee ajoittain 60 celsius-asteeseen?

Kysymykseen löytyy vastaus CSHEM1840-valaisimen käyttöohjeesta. Ohjeen sivulla 5, kohdassa 1.2 Certification of equipment kerrotaan, että valaisin täyttää Atex-sertifikaatin ympäristön lämpötilan ollessa -20 – +40 celsius-astetta. Mikäli valaisinta käytetään korkeimmissa lämpötiloissa, se ei enää täytä Atex-sertifikaatin vaatimuksia ja sen käyttö saattaa olla vaarallista.

6.8 Kemiallisen kestävyuden kysymyksiin vastaaminen

Eräs ongelma yrityksessä on asiakkaiden kysymykset, jotka koskevat tuotteen kestävyyttä tilanteessa, jossa tuote altistuu joillekin kemikaaleille (Mäntylä 2013). Alla on rakennettu toimintamalli, jonka avulla toimimalla kysymyksiin vastaaminen on johdonmukaista.

Esimerkkikysymys: Käytämme Hornet-valaisinta raskasöljysäiliön valaisemiseen huoltotöissä. Töiden päätyttyä valaisimet ovat usein hyvin likaisia. Voimmeko pestä valaisimet tietyllä liuottimella?

Aluksi selvitetään, onko asiakas käyttämässä valaisinta sellaisessa ympäristössä, johon se on suunniteltu. Jos ei ole, vastataan että: Valaisinta ei ole tarkoitettu käytettävän kyseisessä ympäristössä. Jos haluatte, voimme testata, toimiiko valaisin kyseessä olevassa ympäristössä. On kuitenkin huomioitava, että se saattaa mak-
saa paljon ja viedä aikaa. Mikäli valaisin on tarkoitettu käytettävän kyseessä ole-
vassa ympäristössä, pyydetään asiakkaalta tietoja heidän käyttämästään liuotti-
mesta. Näitä tietoja ovat:

- liuottimen kaupallinen nimi
- valmistaja
- tekniset tiedot
- sekoitussuhde.

Ensiksi pitää selvittää, mitä vaikuttavia aineita liuottimessa on ja mikä on niiden konsentraatio. Kun vaikuttavat aineet on saatu tietoon, selvitetään valaisimen osat, jotka altistuvat liuottimelle. Näitä osia ovat tyypillisesti PC-putki, päädyt, vedon-
poistaja, pistorasia ja kaapeli. Kun altistuvat osat on selvitetty, selvitetään niiden
materiaali ja niiden kemiallinen kestävyys liuottimen vaikuttavia aineita kohtaan.
Tietoa materiaalin kemiallisesta kestävydestä voi etsiä

- osan tai komponentin tekniset tiedot -liitteestä (datasheet)
- osan tai komponentin valmistajalta
- osassa tai komponentissa käytettävän materiaalin valmistajalta.

Tietoa eri muovien kemiallisesta kestävydestä löytyy myös lukuisista www-
osoitteista, joista alla muutama esimerkki.

- <http://www.coleparmer.com/Chemical-Resistance>
- <http://aikolon.fi/fi/kemiallinen-kestavyys>.

Täytyy kuitenkin muistaa, että kemiallisen kestävyuden mittaukset on useimmiten suoritettu laboratorio-olosuhteissa, jotka eivät vastaa tuotteen todellisia käyttöolosuhteita.

Kun on saatu selvyys miten, tietty liuotin vaikuttaa valaisimeen, ilmoitetaan tieto kysyjälle. Jos saatu tulos ei ole tehty juuri asiakkaan käyttöympäristössä, on asiasta ilmoitettava asiakkaalle.

6.9 Raporttipohja

Centaurean ja Mica Elektron yhdistymisen vuoksi tarvittiin yhteinen testausraporttipohja. Raporttipohjan suunnittelu aloitettiin tutkimalla Mica Elektron vanhaa raporttipohjaa (Liite 7) sekä konsultoimalla Tarmo Rintalaa. Konsultoinnissa kävi ilmi, että mallipohjasta olisi hyvä tehdä kaksi eri versiota, suomen- ja englanninkielinen. Raportissa tulee ilmetä ainakin seuraavat asiat:

- kuka on testannut
- mitä laitetta on testattu (nimi, malli, sarjanumero)
- minkä standardin mukaan laitetta on testattu
- mitä testejä laitteelle on tehty
- mitä tuloksia testeistä on saatu
- saako laite hyväksyttäviä tuloksia testeistä
- milloin testaukset on suoritettu
- miksi on testattu
- kuvia testausprosessista. (Rintala 2013.)

Raportin alustavaksi muotoiluksi valittiin Seinäjoen ammattikorkeakoulun opinnäytetyön mallipohja, johon tehtiin tarvittavat muutokset. Edellä mainittujen asioiden lisäksi raporttipohjan etusivulla täytyy lukea kyseessä olevan raportin tallennuspaikka ja yksilöllinen tunniste (Rintala 2013). Mallipohjan otsikoiden alle on kirjoitettu lyhyt ohje raportin tekijälle, mitä kyseiseen kohtaan tulee kirjoittaa. Esimerkiksi kohta **1 Miksi testataan** "*Kerro testin tarkoitus. Esim. Todentaa valaisimen kotelon sisälämpötila eri komponenttien osalta, ympäristön lämpötilan ollessa -20 - +40 astetta c.*" (LIITE 5, s.3).

Raporttipohjia tullaan käyttämään erilaisien testien raportointiin. Tällaisia testejä voivat olla erilaiset tyyppitestit, uusintatellit, komponenttien ja laitteiden iän vaikutuksen selvittäminen komponenttien tai laitteiden ominaisuuksiin ja lukuisat muut testit. (Rintala 2013.) Valmiit raporttipohjat ovat liitteenä.

6.10 Tietopankki

Ideana on tallentaa kaikki yritykseen tulevat kysymykset ja niihin annetut vastaukset tietopankkiin, josta niitä on helppo etsiä tulevaisuudessa. Tietopankin hyöty alussa ei ole kovin suuri, sillä siihen täytyy ensiksi kerätä aineistoa. Muutaman vuoden päästä hyöty on kuitenkin suurempi ja tietopankista on kätevä etsiä tietoa jo unohtuneista asioista.

Tietopankki voisi olla esimerkiksi Word- tai Pdf-dokumentti, johon kysymyksiä ja vastauksia lisätään sitä mukaa kun niitä ilmenee. Toinen vaihtoehto on tallentaa kysymys ja vastaus kansioon, joka tallennetaan M-files-ohjelmaan. Tallennettuihin kysymyksiin ja vastauksiin lisättäisiin hakusanoja, joiden avulla tiettyjä kysymyksiä olisi helppo etsiä M-files:ta.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli etsiä yrityksen toimintamallista puutteita ja esittää havaittuihin puutteisiin kehitysideoita. Työ rajattiin kolmen tärkeän osa-alueen kehittämiseen, joita olivat standardien käytön kehittäminen, testaamisen, mittaamisen ja analysoinnin kehittäminen sekä teknisen dokumentaation esittämisen kehittäminen.

Räjähdyksivaarallisten tilojen laitteiden valmistamista sekä ex-tiloissa työskentelemistä säädellään Atex-direktiiveillä 94/9/YE (laitedirektiivi), sekä 1999/92/EY (työolosuhdedirektiivi). Atexor Oy:llä on käytössä yli 50 asiaan liittyvää standardia. Standardien käyttäminen ja ylläpito vie yritykseltä paljon aikaa. Standardien käytön kehityskohteiksi otettiin standardien ylläpidon helpottaminen ja tiedon etsinnän avustaminen standardeista. Tiedon etsimiseen työssä kehitettiin ohje, jonka avulla standardien tulkitseminen on johdonmukaisempaa. Ohjeita noudattamalla työntekijälle muodostuu rutiini, jonka mukaan toimimalla tiedon etsimiseen käytetty aika hyödynnetään tehokkaasti. Ohje auttaa työntekijää hahmottamaan nopeasti epäoleellisen asian standardeissa, kun työntekijä käyttää kyllä- ja ei-kysymyksiä. Standardien ylläpidon helpottamiseksi työssä suunniteltiin standarditietokanta, johon tallennetaan kaikki yrityksessä tarvittavat standardit ja sieltä voi etsiä tietoa eri hakuparametreilla. Lisäksi työssä on esitelty SFS Online -palvelu, joka on verkossa toimiva standardikirjasto, johon yritys voi ostaa tarvitsemansa SFS-standardit. Kirjasto päivittyy automaattisesti 11 kertaa vuodessa. SFS Onlinen käyttömaksu on 200–400 euroa vuodessa riippuen kirjaston laajuudesta. Standardien käytön helpottamiseksi yrityksen kannattaa tutustua SFS Online -palveluun sekä miettiä standarditietokannan jatkokehittämistä.

Atexor Oy:n tuotteisiin liittyy paljon testaamista, mittaamista ja analysointia. Tuotteiden tulee läpäistä tiukat Atex-tuotteisiin liittyvät vaatimukset sekä yrityksen omat laatuvaatimukset. Yrityksessä tuotteiden testaaminen ja erilaiset mittaukset voidaan suorittaa joko tuotekehityslaboratoriossa tai tuotannon testauspaikalla. Eräänä ongelmana yrityksessä on ilmennyt valaisimien katkaisimien ja kytkimien todellisen käyttöiän poikkeaminen valmistajan lupaamista arvoista. Yrityksessä syntyi siis tarve laitteelle, jolla voisi testata erilaisten katkaisimien ja nappien toimintaa.

Seinäjoen ammattikorkeakoulussa on projektityönä tehty vastaavanlaista testiä. Projektissa käytetty laite päätettiin ostaa Atexor Oy:lle. Valmiin laitteen hankinta on kannattava, sillä siitä saa pienin muutoksin rakennettua monipuolisen testauslaitteiston.

Yrityksen kasvaessa Mica Elektro liittyi yritykseen ja nimi vaihtui Centaurea Oy:stä Atexor Oy:ksi. Teknisen tiedon dokumentoinnissa ilmeni muutamia epäkohtia eri toimintatapojen takia. Esimerkiksi yrityksessä ilmeni tarve kehittää testiraporttia vastaamaan uuden kasvaneen yrityksen tarpeita. Henkilökunnalle laadittiin yhdenmukaiset ohjeet teknisen tiedon esittämiseen. Valaisimien suorituskykyarvot täytyy esittää niin, että niistä selviää, minkä standardin mukaan arvot on mitattu. Lisäksi ilmeni tarve kehittää asiakaskysymyksiin vastaamistapaa ja kysymysten tallentamista.

Työssä on laadittu yritykselle uudistettu testiraporttipohja, jota voi käyttää erilaisten testien dokumentointiin. Raporttipohja rakentui yhteistyössä Tarmo Rintalan kanssa, joka kertoi, mitä asioita raporteilta tulevaisuudessa vaaditaan. Testiraportin pohjana käytettiin Seinäjoen ammattikorkeakoulun raporttipohjaa, joka muokattiin sopimaan yrityksen tarpeisiin. Uudistetussa raporttipohjassa on jokaisen otsikon alla lyhyt kuvaus siitä, mitä tietoa kyseiseen kohtaan pitää kirjoittaa. Uudistettu raporttipohja selkeyttää yrityksen testien dokumentointia.

Henkilökunnan vaihteleva tapa vastata asiakaskyselyihin sekä tuotteiden teknisen tiedon esittämisen eroavaisuudet aiheuttivat tarpeen laatia ohjeistus asiaan. Työssä on kehitetty henkilökunnalle ohjeistus, kuinka kyselyihin vastataan jatkossa ja kuinka teknistä tietoa esitetään. Tämän tarkoituksena on selkeyttää työntekijöiden toimintaa. Työssä suunniteltiin myös tietopankkia, johon tullaan tallentamaan kaikki asiakaskysymykset ja niiden vastaukset. Tietopankki toimii pdf- tai word-dokumenttina ja se tullaan tallentamaan M-files-ohjelmaan, joka on kaikkien työntekijöiden käytössä.

Valaisinalalla on vaihteleva käytäntö ilmoittaa valaisimien suorituskyky. Atexorin valaisimien suorituskyvyn ilmoittamistapaa muutettiin siten, että tulevaisuudessa kaikkea tätä tietoa viitataan johonkin standardinmukaiseen testimenetelyyn. Etenkin Led-valaisimien kohdalla valmistajien tiedot eivät yleensä pidä paikkansa. Asi-

aa tutkittaessa huomattiin, ettei etenään Led-valaisimille ole vielä olemassa standardia, joka määrittää suorituskykyvaatimukset ja testimenetelmät. Asiaan on kuitenkin tulossa muutos vuonna 2014, jolloin IEC/PAS 62717 ja IEC/PAS 62722 -esistandardit on määrä julkaista IEC-standardeina. Nämä standardit tulevat määrittelemään Led-valaisimien suorituskykyvaatimukset ja testausmenetelmät.

LÄHTEET

- Aalto, T., Artto, K. & Martinsuo, M. 2003. Projektisalkun johtaminen. Tuotekehitysprojektien valinta ja strateginen ohjaus. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.
- About us. 2013. [Verkkosivu]. Brysseli: European Committee for Standardization. [Viitattu 29.10.2013]. Saatavana: <http://www.cen.eu/about/Pages/default.aspx>
- Assessment report. 2012. ISO/IEC 17025 Assessment report manufacturers testing facilities. Hollanti: Dekra.
- Atexor Oy. 2013. Laatukäsikirja. Vain yrityksen sisäiseen käyttöön.
- Brown, N. & Stroyan, J. 2012. Standardien hyödyntäminen kasvun, kilpailun ja innovoinnin tukemisessa. Opassarja. Miten pk-yrityksiä koskevaa politiikkaa voidaan tukea rakennerahastoista, no. 2, s. 14. [www-dokumentti]. [viitattu 19.3.2014]. Saatavana: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/regional-sme-policies/documents/no.2_sme_standards_fi.pdf
- Cooper, R. G. 1990. Stage-gate Systems: A New Tool for Managing New Products. [Verkkolehtiartikkeli]. Business Horizons May-June. [viitattu 22.8.2013]. Saatavana: http://www.carlosmello.unifei.edu.br/Disciplinas/Mestrado/PQM-21/Textos%20para%20leitura/Texto_1_stage-gate_Cooper_1990.pdf
- Cooper, R.G. 2009. How Companies Are Reinventing Their Idea-to-Launch Methodologies. [Verkkolehtiartikkeli]. Research Technology Management 52, no.2, s. 47-57. [viitattu 13.8.2013]. Saatavana: http://www.stage-gate.com/downloads/wp/wp_38.pdf
- Cooper, R.G. 2008. Make Your New Product Process Agile & Adaptable with 'Spiral Development'. [Verkkójulkaisu]. Stage-Gate International. [viitattu 7.8.2013]. Saatavana: http://www.stage-gate.com/downloads/wp/wp_35.pdf
- Cooper, R.G. 2011. Winning at new products. 4. p. New York: Basic books.
- Ekola, H. & Hänninen, M. 2010. CentaurSlam click'n Fix testaussuunnitelma. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Tekniikan yksikkö, Automaatiotekniikan koulutusohjelma. Projektityö.
- Firth R. W. & Narayanan V. K. 1996. New Product Strategies of Large, Dominant Product Manufacturing Firms: An Exploratory Analysis. The Journal of Product Innovation Management. Vol. 13 (4), 334–347.

- Hietikko, E. 2008. Tuotekehitystoiminta. Kuopio. Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä.
- IK Test EN 62262. 2013. [Verkkosivu]. Saksa: Interelectronix. [Viitattu 15.12.2013]. Saatavana: <http://www.interelectronix.com/en/kb/ik-test-en-62262.html>.
- Kestäviä ja turvallisia LED-valoja. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Helsinki: Limic Oy [Viitattu 24.3.2014]. Saatavana: <http://www.limic.fi/html/led-tx.htm>
- Koufteros X. A., Vonderembse M. A. & William J. D. 2002. Integrated product development practices and competitive capabilities: the effects of uncertainty, equivocality and platform strategy. *Journal of Operations Management*. Vol. 20 (4), 331–355.
- Lampputieto. 2012a. Luksi - valaistusvoimakkuus. [Verkkosivu]. Helsinki: Motiva Oy. [Viitattu 24.3.2014]. Saatavana: <http://www.lampputieto.fi/lamput/lamppujen-ominaisuuksia/luksi-valaistusvoimakkuus>
- Lampputieto. 2012b. Värintoistokyky - valaistusvoimakkuus. [Verkkosivu]. Helsinki: Motiva Oy. [Viitattu 24.3.2014]. Saatavana: <http://www.lampputieto.fi/lamput/lamppujen-ominaisuuksia/luksi-valaistusvoimakkuus>
- Lifetime expectation of CFL36W. 2013. Seinäjoki: Atexor Oy.
- Lindroos, S. 2007. Yrityksen arvoa lisäävä tuotekehitys case Ovako Imatra. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Kauppätieteellinen tiedekunta, Laskentatoimi. Pro gradu-tutkielma.
- Linear fluorescent lamps for general lighting applications. 2006. [PDF-tiedosto]. Brysseli: European lamp companies federation. [Viitattu 12.4.2014]. Saatavana: http://www.lightingeurope.org/uploads/files/070515_Ecoprofile_FL.pdf
- Mannila, M. & Raiko, A. 2010. Idea- ja innovaatioportfolion hallinta. Lappeenranta University of Technology. Teknistaloudellinen tiedekunta, tuotantotalouden osasto. Kandidaatintyö.
- Mikä SFS on?. 2013. [Verkkosivu]. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto. [Viitattu 29.10.2013]. Saatavana: http://www.sfs.fi/sfs_ry
- Mäntylä, P. 2013. Area Sales Manager. Atexor Oy. Seinäjoki.
- Nevalainen, P. 2011. Testausjärjestelmän suunnittelu. Metropolia ammattikorkeakoulu. Tekniikan yksikkö, elektroniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Non ballasted single capped compact fluorescent lamps for general lighting applications. 2006. [PDF-tiedosto]. Brysseli: European lamp companies federation. [Viitattu 12.4.2014]. Saatavana:
http://www.lightingeurope.org/uploads/files/061106_Ecoprofile_CFLNI.pdf

Raittinen, J. 2009. Räjähdyksvaarallisten tilojen sähkölaitteet. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tekniikan ja Liikenteen ala, tietotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Rintala, T. 2013. Tekninen johtaja. Atexor Oy. Seinäjoki.

Rosenberg, N. 1994. Exploring the black box. 2. Painos. United Kingdom: Cambridge University Press.

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

SFS-EN 60079-14. 2009. Räjähdyksvaaralliset tilat. Osa 14: Sähköasennusten suunnittelu, laitevalinta ja asentaminen. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-EN 62262. 2011. Sähkölaitteiden koteloitien mekaanisen iskunkestävyyden lujuusluokat (IK-koodi). Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-käsikirja 161-1. 2004. Räjähdyksvaarallisten tilojen laitteet ja suojausjärjestelmät osa 1. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto ry.

SFS-käsikirja 161-2. 2006. Räjähdyksvaarallisten tilojen laitteet ja suojausjärjestelmät osa 2. Helsinki: Suomenstandardisoimisliitto ry.

Standardi tutuksi. 2013. Ce-merkintä. [Verkkosivu]. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto. [Viitattu 29.10.2013]. Saatavana:
http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/standardi_tutuksi/ce-merkinta

Standardit ja standardisointi. 2006. SFS-käsikirja 1. Suomen standardisoimisliitto SFS ry. Helsinki.

Standardit ja standardisointi. 2013. SFS-käsikirja 1. Suomen standardisoimisliitto SFS ry. Helsinki.

SFS Online - palvelu verkkokaupassa. 2004. [PDF-tiedosto]. Helsinki: SFS-standardisointi. [Viitattu 27.3.2014]. Saatavana:
<http://80.248.162.160/documents/sfsonline.pdf>

SFS Online - vaivaton ja tehokas tapa käyttää standardeja. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Helsinki: SFS-verkkokauppa. [Viitattu 27.3.2014]. Saatavana:

<http://sales.sfs.fi/sfs/servlets/SFSContractServlet?action=userContracts&targetframe=data>

Teknolohiateollisuus. 2013. Näin vertaillet ledivalaisimia. [PDF-tiedosto]. Helsinki: Teknolohiateollisuus ry. [Viitattu 2.4.2014]. Saatavana: <http://www.teknolohiateollisuus.fi/file/16470/LED-vertailu-20130912.pdf.html>

Testausraportti. 2012. SGS. [PDF-tiedosto]. Helsinki: SGS Fimko Ltd. [Viitattu 13.4.2014]. Saatavana: http://www.suomela.fi/Global/Finland/Lehdet/2012/2-12/Suomela%20testaa%20-%20ledit/266366-1_TR.pdf

Tukes opas. 2003. ATEX Räjähdyksvaarallisten tilojen turvallisuus. [Pdf-tiedosto]. Helsinki: Turvatekniikan keskus, sosiaali- ja terveysministeriö, työsuojeluosasto. Saatavana: http://www.tukes.fi/tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_oppaat/atex_rajahdeopas.pdf

Tukes opas. 2012. ATEX Räjähdyksvaarallisten tilojen turvallisuus. [Pdf-tiedosto]. Helsinki: Turvatekniikan keskus, sosiaali- ja terveysministeriö, työsuojeluosasto. Saatavana: http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_oppaat/ATEX_opas.pdf

Tupamäki, I. 2013. Päätoiminen tuntiopettaja automaatio. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoki.

Työterveyslaitos. 2013a. Luminanssi. [Verkkosivu]. Helsinki: Työterveyslaitos. [Viitattu 9.10.2013]. Saatavana: <http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/valaistus/luminanssi/sivut/default.aspx>

Usein kysyttyä. 2013b. Mitä tehdä jos standardi on kumottu?. [Verkkosivu]. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto. [Viitattu 29.10.2013]. Saatavana: http://www.sfs.fi/sfs_ry

Usein kysyttyä. 2013. Miten voin olla varma, että käytössäni on uusin versio standardista?. [Verkkosivu]. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto. [Viitattu 29.10.2013]. Saatavana: http://www.sfs.fi/sfs_ry

Valokas UKK. Ei päiväystä. Lumen (lm) - mikä ihmeen lukema se on?. [Verkkosivu]. Helsinki: Valokas verkkokauppa. [Viitattu 24.3.2014]. Saatavana: http://www.valokas.fi/fi/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=51&Itemid=80

Welcome to the IEC. 2013. About the IEC. [Verkkosivu]. Geneve: International Electrotechnical Commission. [Viitattu 28.9.2013]. Saatavana: <http://www.iec.ch/about/>

What is ISO?. 2013. About ISO. [Verkkosivu]. Geneve: International Organization for Standardization. [Viitattu 28.9.2013]. Saatavana: <<http://www.iso.org/iso/about.htm>>

LIITTEET

Liite 1: Co-ordinated characteristics of the striking elements

Liite 2: Iskupunnus IK07

Liite 3: Iskupunnus IK08

Liite 4: Iskupunnus IK09

Liite 5: Raporttipohja suomeksi

Liite 6: Raporttipohja englanniksi

Liite 7: Vanha raporttipohja

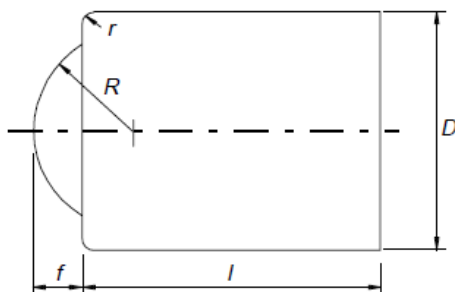
Liite 8: SFS verkkokaupan hakutulos

Liite 9: Tarkistuslista - Kysymyksiin vastaaminen

LIITE 1 Co-ordinated characteristics of the striking elements

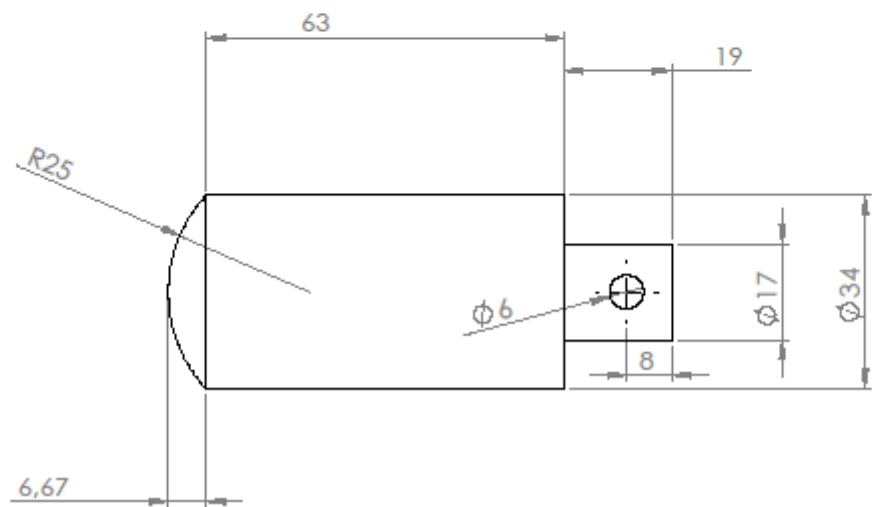
Table 1 – Co-ordinated characteristics of the striking elements

Energy value J	≤1 ±10 %	2 ±5 %	5 ±5 %	10 ±5 %	20 ±5 %	50 ±5 %
Equivalent mass ±2% kg	0,25 (0,2)	0,5	1,7	5	5	10
Material	Polyamide ¹⁾	Steel ²⁾				
<i>R</i> mm	10	25	25	50	50	50
<i>D</i> mm	18,5 (20)	35	60	80	100	125
<i>f</i> mm	6,2(10)	7	10	20	20	25
<i>r</i> mm	–	–	6	–	10	17
<i>l</i> mm	To be adjusted to match the equivalent mass, see annex A.					
<p>¹⁾ $85 \leq HRR \leq 100$, Rockwell hardness according to ISO 2039-2.</p> <p>²⁾ Fe 490-2, according to ISO 1052: Rockwell hardness: HRE 80...85 according to ISO 6508.</p> <p>NOTE – The values shown in brackets for the equivalent mass and the diameter of the striking element for the energy value equal to or less than 1 J are those in the current test Ef. The values currently in test Eg are also shown for these two parameters. For co-ordination purposes, the values in brackets will be deleted five years from the publication of this standard.</p>						



IEC 958/97

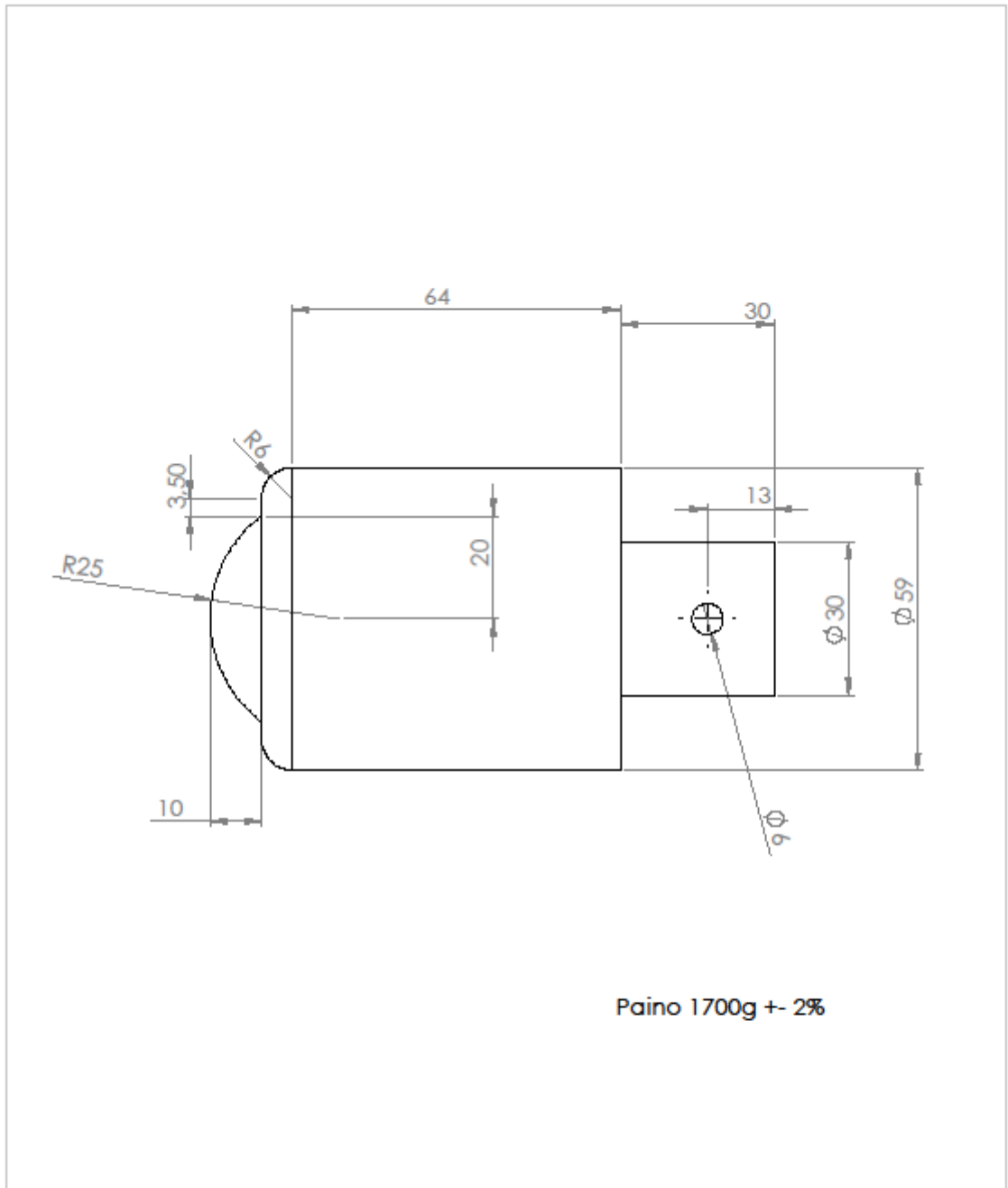
LIITE 2 Iskupunnus IK07



Paino 500g +/- 2%

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:									
TOLERANCES:									
LINEAR:									
ANGULAR:									
	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:			
DRAWN									
CHK'D									
APP'VD									
MFG									
G.A.				MATERIAL:		DWG NO.		A4	
						IK07			
				WEIGHT:		SCALE:1:1		SHEET 1 OF 1	

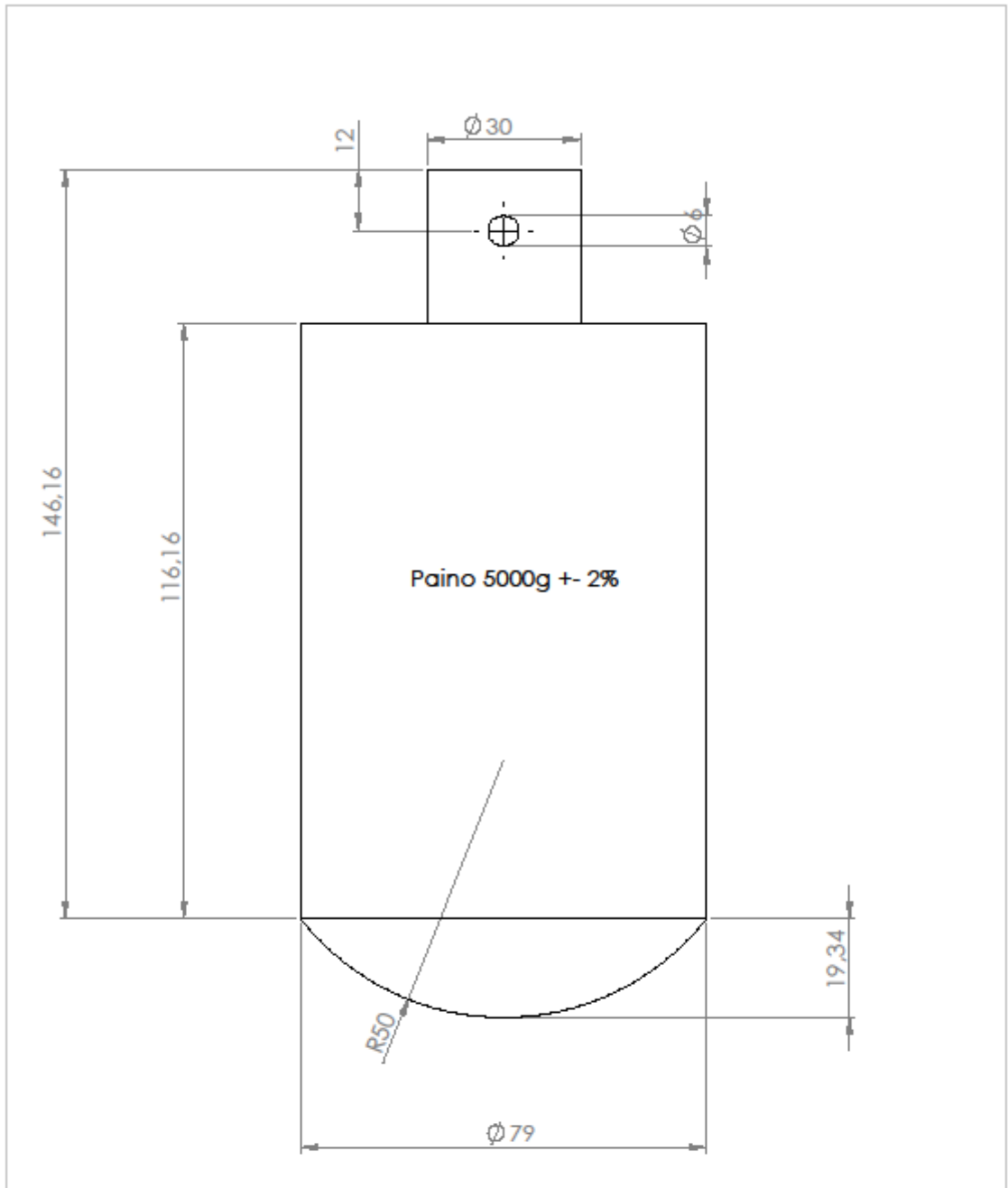
LIITE 3 Iskupunnus IK08



Paino 1700g +/- 2%

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:									
TOLERANCES:									
LINEAR:									
ANGULAR:									
NAME	SIGNATURE	DATE				TITLE:			
DRAWN									
CHK'D									
APP'VD									
MFG									
G.A.					MATERIAL:	DWG NO.		A4	
						IK08			
					WEIGHT:	SCALE:1:1		SHEET 1 OF 1	

LIITE 4 Iskupunnus IK09



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
NAME	SIGNATURE	DATE				TITLE:			
DRAWN									
CHK'D									
APP'VD									
MFG									
Q.A.					MATERIAL:	DWG NO.		IK09	
								A4	
					WEIGHT:	SCALE:1:1		SHEET 1 OF 1	

LIITE 5 Raporttipohja suomeksi

Raportin yksilöllinen tunniste

Atexor Oy

Testiraportti

Testin nimi, esim syvästeilijän iskuntestaus

Päiväys

Tallennuspaikka (raportti löytyy täältä)



Helsinki Office
Höyläämöntie 11B
FI-00380 Helsinki
Finland
Fax: 0207 343 298

Seinäjoki Office and Production
Puurtajantie 16
FI-60510 Hyllykallio
Finland
Fax: 0207 343 299

Phone Centre 0207 343 250

SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	2
1 Miksi testataan	3
2 Kuka testaa.....	4
3 Mitä laitetta / komponenttia testataan	5
4 Suoritetut testit.....	6
5 Testilaitteet ja kuva testijärjestelystä	7
6 Tulokset	8
7 Päätelmät testauksen tuloksista.....	9
LIITTEET	10
Kuva 1 Esimerkki Testattava laite / komponentti	5
Kuva 2 Esimerkki Testijärjestely	7
Taulukko 1 Esimerkki tulokset	8

1 Miksi testataan

Kerro testin tarkoitus. Esim. Todentaa valaisimen kotelon sisälämpötila eri komponenttien osalta, ympäristön lämpötilan ollessa -20 - +40 astetta c.

Helsinki Office
Höyläämöntie 11B
FI-00380 Helsinki
Finland
Fax: 0207 343 298

Seinäjoki Office and Production
Puurtajantie 16
FI-60510 Hyllykallio
Finland
Fax: 0207 343 299

Phone Centre 0207 343 250

2 Kuka testaa

Testin/testit suoritti: Teuvo Testaaja. _____ Pvm. _____

Testin/testit hyväksyi: Harri Hyväksyjä. _____ Pvm. _____

3 Mitä laitetta / komponenttia testataan

Nimi, malli, sarjanumero, Yksilöivä tunniste. Kuva laitteesta/komponentista.

Esimerkki kuva hornet. Malli csh1234.



Kuva 1 Esimerkki Testattava laite / komponentti

Helsinki Office
Höylämöntie 11B
FI-00380 Helsinki
Finland
Fax: 0207 343 298

Seinäjoki Office and Production
Puurtajantie 16
FI-60510 Hyllykallio
Finland
Fax: 0207 343 299

Phone Centre 0207 343 250

4 Suoritetut testit

Milloin testit suoritettiin eli päiväys. Mitä testejä laitteelle / komponentille on tehty, minkä standardin mukaan testit on suoritettu. Laita standardin kohta viitteeksi. Esim. IEC600079-0 Chapter 26 type tests.

5 Testilaitteet ja kuva testijärjestelystä

Mitä laitteita testauksessa on käytetty. (teholähde, anturit, mittalaite, dataloggerit yms.)

Kerro laitteiden nimet, sarjanumerot, kalibrintipäivä. Kuva testijärjestelystä. Kuvasta pitää selvittää testilaitteet, testattavat laitteet/komponentit ja testin tapahtuma pitää selvittää. Selvitys testipaikasta. (vedottomuus, lämpötila, kosteus ja muut vaikuttavat tekijät)



Kuva 2 Esimerkki Testijärjestely

Helsinki Office
Höyläämöntie 11B
FI-00380 Helsinki
Finland
Fax: 0207 343 298

Seinäjoki Office and Production
Puurtajantie 16
FI-60510 Hyllykallio
Finland
Fax: 0207 343 299

Phone Centre 0207 343 250

6 Tulokset

Mittauksista saadut tulokset. Taulukko on hyvä tapa

Taulukko 1 Esimerkki tulokset

Example dimmer test results.				
Criteria	Without dimmer	MLO @ max (138°)	RML0 @ low (40°)	Test compliance
Total luminous flux (lm)	834	818	125	IES LM-79-08
Power (W)	9.59	10.23	2.04	-
Voltage	115.8	115.8	115.8	-
Power factor	0.972	0.85	0.258	-
Amps (mA)	106	104	68	IES LM-79-08
Light output (%)	100	98	15	NEMA
Frequency (Hz)	60	60	60	-
Lumens per watt (lm/W)	87.07	80	61	-
THDI (%)	15.12	42.23	133.39	-
THDV (%)	0.06	0.07	0.07	-

Ohje testikappaleiden säilyttämisestä. Testatut koekappaleet romutetaan 30 päivän kuluessa raportin päiväyksestä.

7 Päätelmät testauksen tuloksista

Menikö hyvin vai huonosti. Sujuiko testitapahtuma ilman yllättäviä käännteitä. Esim. katkesiko sähkö, kaatuiko tietokone. Oliko jokin anturi viallinen ja se huomattiin vasta mittausten päätyttyä, tms.

Antaako testi vastauksen alkukysymykseen. Vaatiiko jatkotoimenpiteitä. Onko tulokset luotettavia. täyttääkö tulokset testikriteerit?

Helsinki Office
Höyläämöntie 11B
FI-00380 Helsinki
Finland
Fax: 0207 343 298

Seinäjoki Office and Production
Puurtajantie 16
FI-60510 Hyllykallio
Finland
Fax: 0207 343 299

Phone Centre 0207 343 250

LIITTEET

Laita tähän mittaustulokset, kuvaajat, piirustukset ym. jutut liitteeksi.

LIITE 6 Raporttipohja englanniksi

Raportin yksilöllinen tunniste

Atexor Oy

Test Report

Testin nimi, esim syväsaiteilijän iskuntestaus

Date

Save location (raportti löytyy täältä)



Helsinki Office
Höyläämöntie 11B
FI-00380 Helsinki
Finland
Fax: 0207 343 298

Seinäjoki Office and Production
Puurtajantie 16
FI-60510 Hyllykallio
Finland
Fax: 0207 343 299

Phone Centre 0207 343 250

Table of contents

Table of contents	2
1 Why are the test / tests performed	3
2 Who accomplished the tests.....	4
3 Which apparatus / component / components is tested	5
4 Performed tests	6
5 Testing equipment and overall picture of the test arrangements	7
6 Results.....	8
7 Conclusion	9
Appendix	10
Picture 1 Example of tested apparatus	5
Picture 3 Example of test arrangements.....	7
Chart 1Example results	8

1 What is the reason test / tests

Kerro testin tarkoitus. Esim. Todentaa valaisimen kotelon sisälämpötila eri komponenttien osalta, ympäristön lämpötilan ollessa -20 - +40 astetta c.

Helsinki Office
Höyläämöntie 11B
FI-00380 Helsinki
Finland
Fax: 0207 343 298

Seinäjoki Office and Production
Puurtajantie 16
FI-60510 Hyllykallio
Finland
Fax: 0207 343 299

Phone Centre 0207 343 250

2 Who accomplished the tests

Testin/testit suoritti: Teuvo Testaaja. _____ Pvm. _____

Testin/testit hyväksyi: Harri Hyväksyjä. _____ Pvm. _____

3 Which apparatus / component / components was tested

Nimi, malli, sarjanumero, Yksilöivä tunniste. Kuva laitteesta/komponentista.

Esimerkki kuva hornet. Malli csh1234.



Picture 1 Example of tested apparatus

Helsinki Office
Höylämöntie 11B
FI-00380 Helsinki
Finland
Fax: 0207 343 298

Seinäjoki Office and Production
Puurtajantie 16
FI-60510 Hyllykallio
Finland
Fax: 0207 343 299

Phone Centre 0207 343 250

4 Performed tests

Milloin testit suoritettiin eli päiväys. Mitä testejä laitteelle / komponentille on tehty, minkä standardin mukaan testit on suoritettu. Laita standardin kohta viitteeksi. Esim. IEC600079-0 Chapter 26 type tests.

5 Testing equipment and test arrangements

Mitä laitteita testauksessa on käytetty. (teholähde, anturit, mittalaite, dataloggerit yms.)

Kerro laitteiden nimet, sarjanumerot, kalibroitipäivä. Kuva testijärjestelystä. Kuvasta pitää selvittää testilaitteet, testattavat laitteet/komponentit ja testin tapahtuma pitää selvittää. Selvitys testipaikasta. (vedottomuus, lämpötila, kosteus ja muut vaikuttavat tekijät)



Picture 2 Example of test arrangements

Helsinki Office
Höyläämöntie 11B
FI-00380 Helsinki
Finland
Fax: 0207 343 298

Seinäjoki Office and Production
Puurtajantie 16
FI-60510 Hyllykallio
Finland
Fax: 0207 343 299

Phone Centre 0207 343 250

6 Results of test / tests

Mittauksista saadut tulokset. Taulukko on hyvä tapa

Example dimmer test results.				
Criteria	Without dimmer	MLO @ max (138°)	RML0 @ low (40°)	Test compliance
Total luminous flux (lm)	834	818	125	IES LM-79-08
Power (W)	9.59	10.23	2.04	-
Voltage	115.8	115.8	115.8	-
Power factor	0.972	0.85	0.258	-
Amps (mA)	106	104	68	IES LM-79-08
Light output (%)	100	98	15	NEMA
Frequency (Hz)	60	60	60	-
Lumens per watt (lm/W)	87.07	80	61	-
THDI (%)	15.12	42.23	133.39	-
THDV (%)	0.06	0.07	0.07	-

Chart 1 Example results

Test samples will be destroyed within 30 days of report datum.

7 Conclusion / verification of test results

Menikö hyvin vai huonosti. Sujuiko testitapahtuma ilman yllättäviä käännteitä. Esim. katkesiko sähköt, kaatuiko tietokone. tms.

Antaako testi vastauksen alkukysymykseen. Vaatiiko jatkotoimenpiteitä. Onko tulokset luotettavia. täyttääkö tulokset testikriteerit?

Helsinki Office
Höyläämöntie 11B
FI-00380 Helsinki
Finland
Fax: 0207 343 298

Seinäjoki Office and Production
Puurtajantie 16
FI-60510 Hyllykallio
Finland
Fax: 0207 343 299

Phone Centre 0207 343 250

Appendix

Laita tähän mittaustulokset, kuvaajat, piirustukset ym. jutut liitteeksi.

LIITE 7 Vanha raporttipohja



Osasto:	30	Testauksen tekijä:	
LHJ-tunnus:	PR-301	Testausajankohta:	
Asiakirja Id	AS-089		

DOKUMENTTI: (pohja) AS-089 testiraportti

Sivu: 1 (1)

TUOTEKEHITYKSEN TESTAUSRAPORTTI

[TESTIN OTSIKKO]

[Kuvaus testattavasta laitteesta ja testin tarkoituksesta.]

Kuva 1. [Kuva(t) testattavasta laitteesta]**TESTIJÄRJESTELYT:**

Testilaitteet:

- [Testauksessa käytetyt laitteet ja välineet]

Laitetta testattiin [huoneenlämmössä] seuraavin testein:

- [Tehdyt testit]

[Kuvaus testeistä]


[Kaikki testit suoritettiin huoneenlämmössä $T_{amb}=21-23^{\circ}\text{C}$.]**Kuva 2.** [Kuva(t) testijärjestelyistä].**MITTAUSTULOKSET:**

[Mittaustulokset, taulukot jne.]

[Analyysi mittaustuloksista ja johtopäätökset]

Kuvaaja 1. [Mittauskäyrät ym.]

LIITE 8 SFS verkkokaupan hakutulos



[In English](#)
[Kirjaudu](#)
[Rekisteröityminen](#)

🔍

Tarkennettu haku »

Haku palautti 124 tuotetta, näkyvissä tuotteet 1 - 10

	Hinta EUR (veroton)	Hinta EUR (verollinen)	
SFS 4397 1984-04-30 Ladattavissa Räjähdystarvikevarasto. Pysyvän varaston rakenne ja varustelu	37,90 <small>(ALV 0%)</small>	47,00 <small>(ALV 24%)</small>	Info
SFS 4397: Sv 1984-04-30 Ladattavissa Upplagsmagasin för explosiva varor. Konstruktion och utrustning av permanent upplagsmagasin	37,90 <small>(ALV 0%)</small>	47,00 <small>(ALV 24%)</small>	Info
SFS 4398 1984-04-30 Ladattavissa Räjähdystarvikevarastosuoja. Työmaan ja muun tilapäisen varastosuojan rakenne ja varustelu	31,80 <small>(ALV 0%)</small>	39,43 <small>(ALV 24%)</small>	Info
SFS 4398: Sv 1984-04-30 Ladattavissa Upplagsmagasin för explosiva varor. Konstruktion och utrustning av tillfälligt upplagsmagasin	31,80 <small>(ALV 0%)</small>	39,43 <small>(ALV 24%)</small>	Info
SFS 4399 1984-04-30 Ladattavissa Räjähdystarvikevarastosuoja. Myymälävaraston varastosuojien rakenne ja varustelu	18,40 <small>(ALV 0%)</small>	22,82 <small>(ALV 24%)</small>	Info
SFS 4399: Sv 1984-04-30 Ladattavissa Upplagsmagasin för explosiva varor. Konstruktion och utrustning av upplagsmagasin för butikslager	18,40 <small>(ALV 0%)</small>	22,82 <small>(ALV 24%)</small>	Info

> SFS:n julkaisut ryhmittäin

- [> Uutuudet SFS](#)
- [> Kumotut SFS-standardit](#)
- [> SFS-käsikirjat](#)

> ISO:n julkaisut ryhmittäin

- [> Uutuudet ISO](#)
- [> Kumotut ISO-standardit](#)

> CENin julkaisut ryhmittäin

- [> Uutuudet CEN](#)

> Ulkomaiset julkaisut

- [> Tietopalvelu](#)

> Tilauslomake

- [> Ohjeet](#)
- [> Lyhenteet](#)
- [> Tekijänoikeus](#)
- [> Tietoa sivustosta](#)
- [> Palaute](#)

LIITE 9 Tarkistuslista - Kysymyksiin vastaaminen



Tarkistuslista - Kysymyksiin vastaaminen

Kuka kysyy, onko kysymykseen vastaaminen pakollista vai vapaaehtoista?

Kyllä () Ei ()

Esim. VTT:n tuotteita koskeviin kysymyksiin vastaaminen on pakollista, asiakkaan esittämiin, tuotteen ominaisuuksiin liittyviin kysymyksiin vastaaminen on vapaaehtoista. *Vastaamalla jättämistä kannattaa pohtia kuitenkin tarkasti, koska sillä saattaa olla asiakassuhteeseen merkittävä vaikutus.*

Onko kysymykseen vastaaminen kannattavaa?

Kyllä () Ei ()

Onko kysymys kiva tietää -osaista, vai onko sillä oleellinen merkitys asiakkaan ja Atexorin kannalta. Toisin sanoen, onko vastauksella rahallista hyötyä? *Vastaamalla jättämistä kannattaa pohtia kuitenkin tarkasti, koska sillä saattaa olla asiakassuhteeseen merkittävä vaikutus.*

Onko sinulla tarkkaa tietoa asiasta?

Kyllä () Ei ()

Jos on, vastaa tietosi mukaan, muista perustella vastaus. Jos ei, katso alemmat kohdat.

Löytyykö kysymykseen vastaus tuotteen käyttöohjeesta tai esim. komponentin valmistajalta, (datasheet, tms)

Kyllä () Ei ()

Vastaa, että tuotteen käyttöohjeessa sanotaan... tai komponentin valmistaja ilmoittaa, että...

Jos vastasit Ei, katso alemmat kohdat.

Tiedätkö kollegan jolla on tietoa asiasta?

Kyllä () Ei ()

Kysy kollegalta tietoa. Muista kysyä kollegalta mistä tieto on peräisin.

Jos vastasit ei, katso alempi kohta.

Kysymykseen ei ole olemassa olevaa vastausta ja vastaus vaatii testaamista tai mittaamista.

Kyllä () Ei ()

Selvitä asiakkaalle onnistuuko testaus tai mittaus, sekä että se saattaa maksaa paljon (esim 10 000e) ja viedä aikaa.