

Mikko Riikonen

Toimintajärjestelmä urakoitsijayritykselle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

20.11.2016

Tekijä Otsikko	Mikko Riikonen Toimintajärjestelmä urakoitsijayritykselle
Sivumäärä Aika	56 sivua 20.11.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja	Lehtori Tuomo Heikkinen
<p>Työn tarkoituksena oli selvittää toimintajärjestelmän käyttöönottoa ja ylläpitoa jakeluverkkojen ja katuvalaistuksen rakentamiseen ja kunnossapitoon erikoistuneeseen yrityksen tarpeisiin. Työssä pääpainona oli laadun kehittäminen operatiivisessa toiminnassa, joka myös sertifioitiin ulkopuolisen tahon toimesta. Tarve laatujärjestelmän käyttöönotolle ja sertifioinnille tuli sisäisten tarpeiden lisäksi myös tilaajaorganisaatioilta.</p> <p>Työssä keskityttiin selvittämään sisäisten tarpeiden ja vaatimuksien lisäksi täyttämään myös tilaajaorganisaatioiden sekä sertifiointiyrityksen vaatimukset. Toimintajärjestelmä perustui standardiin SFS 9001, jonka lisäksi huomioitiin ympäristöjärjestelmä ISO 14001 sekä työterveys- ja työturvallisuus OHSAS 18001 standardit. Siitä huolimatta, että vain laatujärjestelmä sertifioitiin, rakennettiin myös ympäristö ja työturvallisuusjärjestelmät täyttämään standardien vaatimukset, jotta myös ne olisi myöhemmin sertifioitaessa.</p> <p>Toimintajärjestelmän rakentamisessa käytettiin hyväksi aihetta käsittelevää kirjallisuutta, standardeja, haastatteluja sekä internetistä löytyviä julkaisuja.</p> <p>Työn tuloksena organisaatiolle rakennettiin toimintajärjestelmä, joka myös sertifioitiin sekä saatiin selville kehittämiskohteita toiminnan parantamiseksi. Työn tuloksena syntyi itse toimintajärjestelmän lisäksi myös erilaisia asiakirjoja ja lomakkeita, jotka on tarkoitettu pelkästään yrityksen sisäiseen käyttöön.</p>	
Avainsanat	Laatu, toimintajärjestelmä, jakeluverkot, toimintajärjestelmä, ympäristö, TTT

Author(s) Title	Mikko Riikonen Integrated Management System for a Distribution Contractor
Number of Pages Date	56 pages 20 November 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electric Power Engineering
Instructor(s)	Tuomo Heikkinen, Senior Lecturer
<p>The aim of the study was to investigate issues related to the introduction and maintenance of a management system in a company that specializes in the construction of distribution networks and street lighting maintenance. The work is focused on the development of operational activities, the quality of which was also certified by an external certification company. The need for the introduction of the quality management system and certification arose from the company's internal needs, as well as the customer wishes.</p> <p>The work focused on internal needs and requirements, but also to clarify the clients' needs, as well as to meet the requirements of the standards. The operating system was based on the standard 9001, which is taken into account. In addition to this, the environmental management system standard ISO 14001 and occupational health and safety standard OHSAS 18001 were also taken into account. Only the quality management system was certified at this stage, but also the environmental management system and occupational health and safety management system were built to meet the requirements of the standard, which makes them certifiable later.</p> <p>To construct the Management System, literature, standards, interviews and publications available on the Internet were used.</p> <p>As a result, a management system, which was also certified, was constructed. At the same time, development areas to improve operations were clarified. The work resulted in an operating system, which was introduced, as well as different types of documents and forms, which are intended for internal use only.</p>	
Keywords	Quality, management system, distribution networks, environment, OHS

Sisällys

Termit ja määritelmät

1	Johdanto	1
2	Laatu	3
2.1	Laadun määritelmä	3
2.2	Sähkön laatu	4
2.3	Laadun merkitys yritykselle	9
2.4	Kokonaisvaltainen laadunhallinta	10
2.5	Laatukustannukset	11
3	Ympäristö	13
3.1	Ympäristönsuojelu	13
3.2	Ympäristövastuu	13
3.3	Sähköverkkojen ympäristövaikutukset	18
3.3.1	Rakentamisvaiheen ympäristövaikutukset	19
3.3.2	Ylläpitovaiheen ympäristövaikutukset	21
3.3.3	Vaikutukset eläimiin	21
3.4	Ympäristökuormitusten hallinta	22
3.5	Ympäristöjärjestelmän hyödyt yritykselle	23
4	Työterveys ja -turvallisuus	24
4.1	Työtapaturmien ja sairauspoissaolojen kustannukset	25
4.2	Työtapaturmat Suomessa	26
4.2.1	Sähkötapaturmat	26
4.2.2	Maanrakennustyöt	29
4.3	Työsuojelun yhteistoiminta	30
4.4	Työn vaarojen selvittäminen	32
4.4.1	Vaara- ja haittatekijöiden tunnistaminen	33
4.4.2	Riskin suuruuden määrittäminen	36
4.4.3	Riskien merkittävydestä päättäminen	37
4.4.4	Toimenpiteiden valinta	38
5	Toimintajärjestelmä	39

5.1	Standardit	40
5.2	Toimintajärjestelmän rakenne	43
5.3	Toimintajärjestelmän kritiikki	44
5.4	Laatujärjestelmä	45
5.5	Prosessit	45
5.6	Dokumentit ja ohjeet	46
5.7	Mittaus, analysointi ja parantaminen	47
5.8	Toimintakäsikirja	48
5.9	Sertifiointiprosessi	49
6	Pohdinta	50
	Lähteet	52

Termit ja määritelmät

Auditointi	Järjestelmällinen, riippumaton ja dokumentoitu arviointiprosessi ennalta sovittujen kriteerien perusteella.
AVI	Aluehallintovirasto.
Ely-keskus	Elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus.
ERP	Enterprise Resource Planning eli toiminnanohjausjärjestelmä .
ISO	International Organization for Standardization eli kansainvälinen standardisoimisjärjestö.
LTI	Lost-Time Injury eli työpaikkatapaturmien määrä.
LTIF	Lost-Time Injury Frequency eli tapaturmataajuus.
MVR	Maa- ja vesirakennustyömaiden työturvallisuuden havainnointimenetelmä.
SFS	Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
TTT	Työterveys ja työturvallisuus.
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.
Tuote	Organisaation tuottama palvelu tai tavara.

1 Johdanto

Työn tausta

Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia sähköverkkojen sekä tie- ja katuvalaistustöiden rakentamista, kunnossapitoa ja viankorjausta tekevän yrityksen tarpeisiin sopiva toimintajärjestelmä, joka täyttää sille standardeissa asetetut vaatimukset. Standardien lisäksi työssä pyritään huomioimaan tilaajien ja alan erityispiirteet. Kyseisessä yrityksessä ei ollut aikaisempaa virallista toimintajärjestelmää, joten järjestelmää lähdettiin luomaan puhtaalta pöydältä.

Työssä tutustutaan yrityksen nykyisiin toimintatapoihin sekä toimintajärjestelmää käsittelevään kirjallisuuteen sekä verkkojulkaisuihin. Näiden tietojen pohjalta laaditaan yritykselle puuttuvat prosessikaaviot sekä menettely- ja toimintaohjeet, jotta yritys täyttää standardin sekä sertifiointivaatimukset.

Tarve laatujärjestelmän rakentamiseksi organisaatiossa syntyi sisäisistä tarpeista hankkia sertifioitu laatujärjestelmä, joka täyttää laadunhallintastandardin ISO 9001 vaatimukset. Merkittävimmät sisäiset tarpeet toimintajärjestelmän käyttöönotolle oli asiakastyytyväisyyden parantaminen, toiminnan tehostaminen sekä parantaa myyntiä ja markkinointia.

Ulkoiset vaatimukset sertifioituille laatujärjestelmille tuli tilaajien tarjouspyyntöjen soveltuvuusvaatimuksista, joissa vaadittiin niin julkisella kuin yksityisellä puolella sertifiointia tai muuta keinoa osoittaa, että organisaatio täyttää sille asetetut vaatimukset. Yrityksessä nähtiin helpoimmaksi tavaksi osoittaa vaatimuksien täyttyminen sertifiointilla kuin selvityksien ja dokumenttien avulla.

Siitä huolimatta että organisaation ensisijainen tavoite oli saada käyttöön sertifioitu laatujärjestelmä, päätettiin samassa yhteydessä ottaa mukaan myös työterveys ja työturvallisuus sekä ympäristöjärjestelmä, joita ei tässä yhteydessä vielä sertifioitaisi mutta edellytykset nopealle sertifiointille luotaisiin.

Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on rakentaa organisaatiolle toimintajärjestelmä, joka täyttää standardien ISO 9001, ISO 14001 ja OHSAS 18001 asettamat vaatimukset, joista 9001 eli laatu järjestelmä tullaan sertifioimaan kolmannen osapuolen toimesta. Työn aloittamisen aikaan oli tiedossa, että standardeja ollaan tulossa lähiaikoina uudistamaan, joten mahdolliset muutokset niissä pyrittiin ottamaan huomioon järjestelmän rakentamisessa.

Opinnäytetyössä tullaan selvittämään millaisia vaatimuksia standardit asettavat ja kuinka ne käytännössä toteutetaan sekä millainen järjestelmä soveltuu kyseisen yrityksen tarpeisiin. Toimintajärjestelmässä pyritään huomioimaan mahdollisimman hyvin järjestelmän tulevat käyttäjä sekä järjestelmän ja käyttäjien asettamat vaatimukset niin ohjelmistojen kuin laitteiden osalta.

Opinnäytetyön laajuudesta johtuen se päätettiin jakaa useampiin osiin, joissa ensimmäiseksi perehdytään käsitteisiin, johtamismalleihin sekä järjestelmän vaikutuksiin yritykseen sekä eri sidosryhmiin. Toisessa vaiheessa toimintajärjestelmän edellyttämiin dokumentteihin sekä ohjelmistoratkaisuihin ja niiden kustannuksiin, lopuksi toimintajärjestelmän jalkauttamiseksi henkilöstölle sekä laatu järjestelmän sertifiointiin.

Rajaukset

Sähköalalla toimivaan yritykseen vaikuttavat monet lait, asetukset ja standardit. Tässä työssä keskitytään toimintajärjestelmän luomiseen ja sen edellyttämien dokumenttien laadintaan standardien pohjalta. Lait ja viranomais määräykset huomioidaan vain niiltä osin kuin ne vaikuttavat toimintajärjestelmään.

Toimintajärjestelmä sisältää luottamuksellista tietoa, joten luottamukselliset kohdat on poistettu eikä niitä käsitellä opinnäytetyön julkisesta versiosta.

2 Laatu

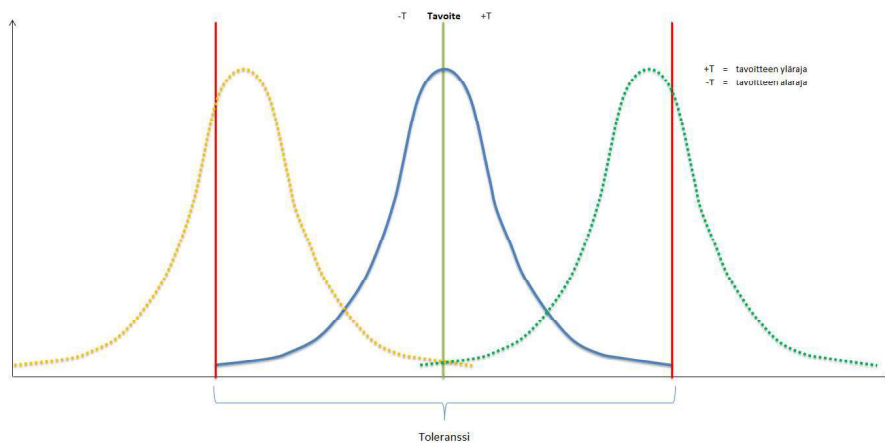
2.1 Laadun määritelmä

Laatu tarkoittaa eri yhteyksissä ja eri ihmisille erilaisia asioita, siihen vaikuttavat odotukset, kokemukset, tuotteen toiminta tai abstraktit käsitteet. Myös aihetta käsittelevä kirjallisuus antaa erilaisia määrittämiä ja selityksiä laadulle. Teollisuus- tai palvelualalla laatu voidaan määritellä eri tavoilla. Nykyään laadulla tarkoitetaan liike-elämässä toiminnan erinomaisuutta. Yleisesti laadulla voidaan tarkoittaa kaikkia ominaisuuksia ja piirteitä, joita tuote pitää sisällään. [1, s.15; 2, s. 35.]

Asiakkaan kannalta tuotetta voidaan pitää laadukkaana, kun se täyttää sille asetetut vaatimukset ja odotukset. Tällöin asiakas kokee saaneensa rahoilleen täyden vastikkeen, jolloin laatu voidaan määrittää vaatimustenmukaiseksi. Asiakkaan kokemaan laatu odotuksiin vaikuttavat yrityksen markkinaviesti, imago, brändi, asiakkaan tarpeet sekä asiakkaan kokema tuotteen ja palvelunlaatu. [3.] Laatu voidaan lähestyä myös toisesta suunnasta pohtimalla, mikä on laaduttomuutta, joka johtaa asiakastyymättömyyteen sekä organisaatiossa epäonnistumisiin ja lisäkustannuksiin. [2, s. 37.]

Tarkasteltaessa laatua voidaan se jakaa kahteen osaan: ominaisuuksiin ja yhdenmukaisuuteen. Laatuvaatimukset yhdenmukaisuudelle riippuvat hyvin paljon tuotteen käyttökohteesta, monelle tuotteelle riittävään laatu ei edellytä, että kaikki tuotteet on eksaktisti samanlaisia, vaan niille voidaan asettaa vaihteluväli eli toleranssi. Vaihteluvälille voidaan asettaa erilaiset ylä- ja alatoleranssit. Ominaisuuksien laadulla tarkoitetaan, kuinka hyvin asiakkaan tarpeet on huomioitu ja toteutettu suunnitteluvaiheessa niin, että yritys pystyy kannattavaan liiketoimintaan. Suunnitteluvaiheessa asetetaan myös tuotteelle speksit eli toleranssiarvot. [4; 5.]

Kuvassa 1 vihreä jakauma osoittaa ylilaatua, jolloin tuotteen valmistus aiheuttaa yritykselle liian suuria kustannuksia, kun taas keltainen jakauma alilaatua, joka laskee asiakastyytyväisyyttä. Sininen jakauma on optimaalinen tilanne, jossa vaihteluväli pysyy tavoitteiden mukaisella tasolla. [4; 5.]



Kuva 1. Tuotteen ominaisuudet ja yhdenmukaisuus [5.]

Tuotetta tai palvelua kehitettäessä suurimpana haasteena ovat asiakkaan toiveet, jotka saattavat olla ilmaistuja tai piilossa olevia. Ilmaistuilla toiveilla tarkoitetaan ominaisuuksia joista asiakas on esittänyt toiveensa, vaatimuksensa ja odotuksensa. Piilossa olevat ominaisuudet ovat sellaisia joita asiakas ei ole huomannut, osannut tai halunnut ilmaista tai ne asiakas on pitänyt niitä itsestään selvyytenä. [2, s. 36.]

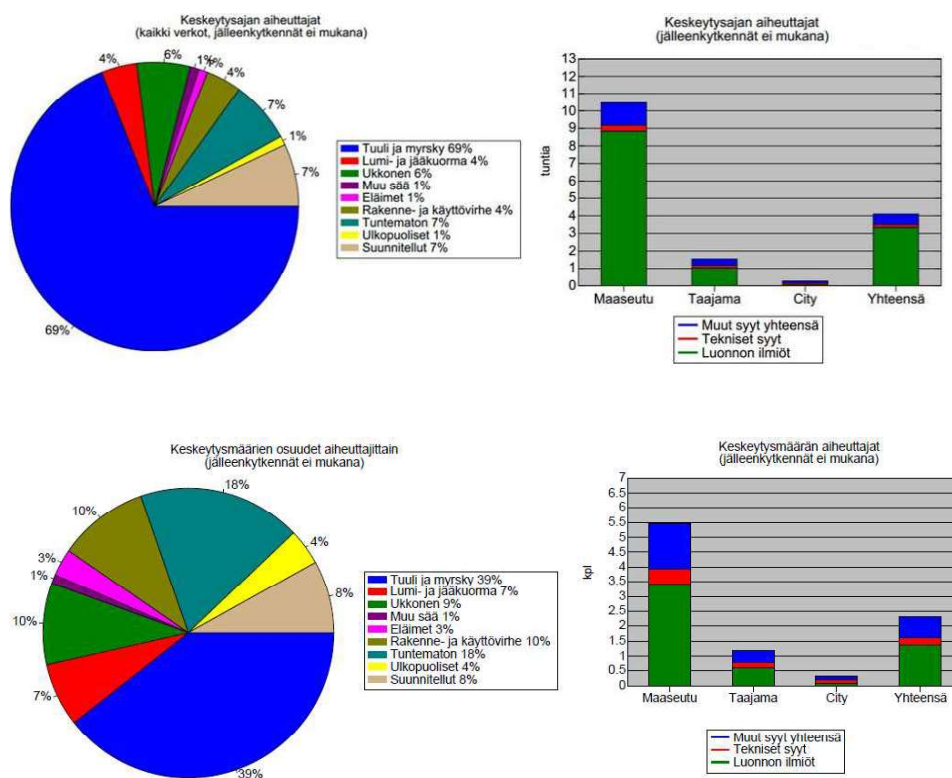
Tulevaisuudessa laadunhallinnassa käytetyt nimitykset ja toteuttamiskeinot muuttuvat ja kehittyvät, mutta yrityksen menestystekijänä laatu tulee pysymään. Laatu tulee entistä enemmän integroitumaan yrityksen muuhun toimintaan, jolloin erisillisten laatuyksiköiden ja -johtoryhmien merkitys vähenee. Laadun toteutumista ja kehitystä seurataan tulevaisuudessa entistä enemmän mittareille, jotka ovat osa tuloksellisuutta ja tehokkuuden seurantaa. Erillisiä laatuasiantuntijoita käytetään projektiluontoisesti tietyissä kehittämisvaiheissa. [6, s. 22.]

2.2 Sähkön laatu

Aluksi sähkön laadulla tarkoitettiin lähinnä, miten hyvin jännitteen tai virran hetkellisarvot noudattivat puhdasta siniaaltoa. Vanhemmat sähkömekaaniset laitteet ja koneet, hehku-lamput, imurit, pesukoneet jne. ottivat verkosta sinimuotoista virtaa, jolloin ne eivät olleet niin herkkiä laatu poikkeamille. Elektronisten laitteiden yleistyessä 1970-luvulla alettiin sähkön laatuun kiinnittää enemmän huomiota, jolloin sähkön laadun käsitettä alettiin tulkita laajemmin käsittäen käyrämuodon lisäksi myös toimitusvarmuuden sekä jännitteen ja taajuuden tasaisuuden. Tänä päivänä lähes kaikki laitteet sisältävät elektroniikkaa [7, s. 419.]

Yleisellä tasolla voidaan määritellä, että hyvä sähkön laatu tarkoittaa, että asiakas saa vastineeksi maksamastaan sähköstä hyvää asiakaspalvelua, sähkön toimitusvarmuuden sekä hyvän jännitteen laadun. Tarkemmassa tarkastelussa edellä mainittujen lisäksi otetaan huomioon myös jännitteen ja taajuuden tasaisuus. [7, s.419.] Sähkön laadulle vähimmäisvaatimuksia antaa sähkömarkkinalaki (588/2013) sekä standardi ISO-EN 50160. Sähkömarkkinalaki asettaa ehdot toimitusvarmuudelle eli sähkökatkojen kestolle sekä edellyttää, että sähkön laatu vastaa Suomessa noudatettavia standardeja.

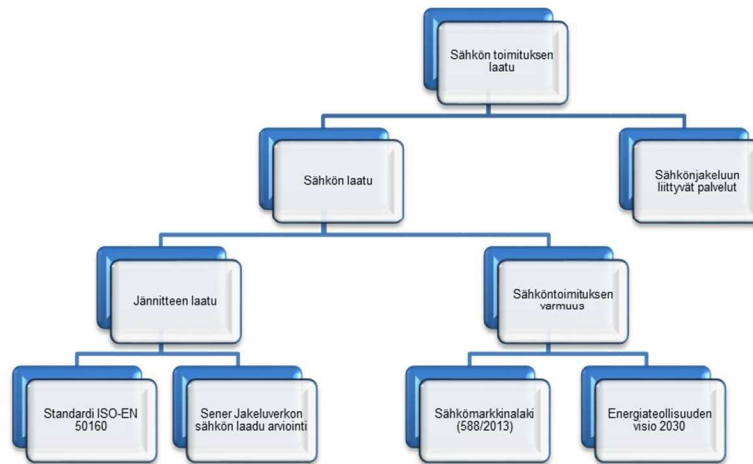
Sähkön käyttäjän kannalta toimintavarmuus on sähkön laadun kannalta tärkein tekijä. Vuositasolla keskimääräinen keskeytysaika on taajamissa alle tunti ja maaseudulla noin kolme tuntia. Kun lähtötaso on näin alhainen, näkyvät myrskyjen aiheuttamien keskeytykset tilastoissa selvinä piikkeinä (kuva 2). Sähkøyhtiöille myrskyt ovatkin haastavia koska niiden korjaaminen on haastavaa ja vikoja esiintyy samanaikaisesti paljon. Myös niiden aiheuttamat taloudelliset kustannukset ovat merkittäviä. [9.]



Kuva 2. Keskeytysajan aiheuttaja ja keskeytysten lukumäärä asiakkaalle vuodessa. [10, s. 3 – 4.]

Sähkön toimituksen laatu

Vuonna 1995 voimaan tulleen sähkömarkkinalain myötä syntyi kaksi toisistaan erillistä liiketoiminta-aluetta eli sähköverkkotoiminta ja sähkönmyynti, jolloin myös laatuakin alettiin tarkastella kahdesta näkökulmasta. Nykyään puhutaankin verkkotoiminnasta ja sähkön-toimituksen laadusta. Verkkopalvelu ja sähköenergian myynti muodostavat kokonaisuuden, jota kutsutaan sähkötoimitukseksi, jota havainnollistetaan kuvan 3 avulla.



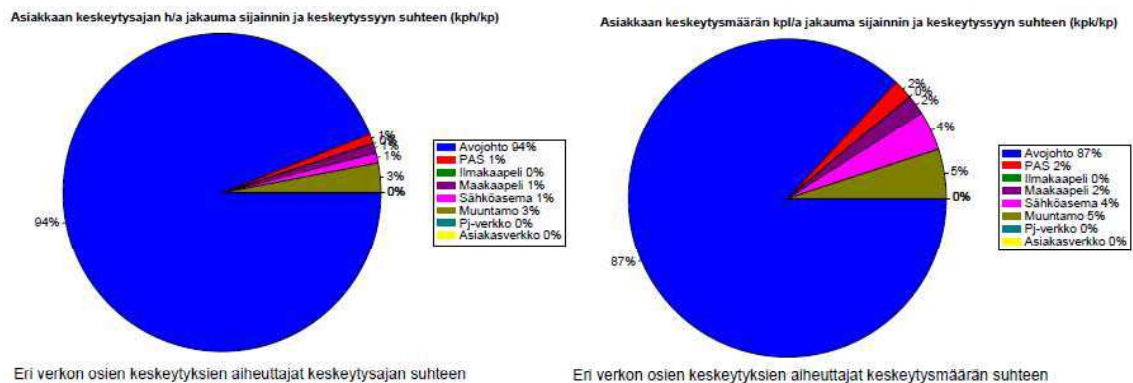
Kuva 3. Sähkötoimituksen laatu ja sen osa-alueet [11.]

Asiakaspalvelun laadulla tarkoitetaan asiakastyytyvyyttä, asiakkaiden valitukseen vastaamista, mittausten ja laskutuksen täsmällisyyttä, asiakkaiden odotusaikoja, liittymien avaamiseen kuluvaan aikaan, toimintaa hätätilanteissa tai myrskyjen aikana sekä turvallisuuteen ja terveyteen liittyviin asioita. Sähkön laadun seuraaminen ja laadunhallinnan kehittäminen auttaa verkkoyhtiöitä tukemaan ja parantamaan asiakaspalvelua. [7, s. 422]

Jännitteen laatuun ja käyttövarmuuteen liittyviä ominaisuuksia käsitellään standardissa SFS-EN 50160, joka asettaa rajat tai arvot verkkotaajuudelle, jännitteelle, jännitteen vaihtelulle, välkyntälle, jännitekuopille, lyhyille (alle 3 minuuttia) ja pitkille (yli 3 minuuttia) keskeytyksille sekä harmonisille ja epäharmonisille yliaaltojännitteelle, joiden sisällä kuluttaja voi olettaa liittymiskohdan jännitteenominaisuuksien olevan. Standardin vaatimuksia noudetaan normaaleissa olosuhteissa. Poikkeustapauksissa kuten väliaikaisissa syöttöjärjestelyissä tai tilanteissa joissa asiakkaan asennukset tai laitteet eivät täytä vaatimuksia, ei standardia sovelleta. [7 s. 422]

Sähkön toimitusvarmuuden parantaminen

Tehokkain tapa lyhentää sähköjakelun keskeytysaikoja on maakaapelointi, koska suurin osa keskeytyksistä aiheutuu ilmajohdoilla, joka voidaan havainnollistaa kuvan 3 avulla. Toiseksi paras vaihtoehto saada lyhennettyä sähkökatkojen kestoja on varasyötöjen ja rengasyhteyksien parantaminen sekä verkostoautomaation lisääminen. [9.]



Kuva 4. Asiakkaan keskeytysajan h/a jakauma sijainnin ja keskeytyssyyntä suhteen (kph/kp) ja Asiakkaan keskeytysmäärän kpl/a jakauma sijainnin ja keskeytyssyyntä suhteen (kpk/kp) [10]

Energiäteollisuus on antanut visiossaan 2030 tavoitteen, jonka mukaan sähkökatko tai -katkot ovat taajamissa yhteensä alle tunnin ja maaseudulla alle kuusi tuntia vuodessa, mikä tarkoittaa 99,9 % käyttövarmuutta. Energiäteollisuuden tavoitetasot sähköjakelun toimitusvarmuudesta on tarkoitettu perustaksi sähköverkon suunnittelulle. Sähköverkon linkaari on hyvin pitkä ja vaativat suuria investointeja, jonka seurauksena tavoitteet on asetettu pitkällä aikavälillä. Myös vaikutukset kuluttajien sähkösiirtohinintaan pystytään pitämään kohtuullisella tasolla, kun investoinnit suunnitellaan pidemmälle ajanjaksolle. [9.]

Sähköpalot

Sähköpalojen seurauksena Suomessa syttyy yli tuhat rakennuspaloa. Sähköpaloja aiheuttavat mm. huonot liitokset, pöly, kosteus, vierasesine tai sähkölaitteiden väärä käyttö. Etenkin laitteet jotka tuottavat lämpöä, esim. liedet, kiukaat ja erilaiset kuivaimet ovat merkittäviä riskitekijöitä.

Sähköpaloja pystytään torjumaan määräaikaistarkastuksilla sekä noudattamalla valmistajan ohjeita laitteiden käytöstä. Tummentumat laitteessa, oudot hajut ja äänet saattavat olla merkki tulevista ongelmista. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä (517/1996) edellyttää määräaikaistarkastuksien suorittamista 5 – 15 vuoden välein riippuen laitteiston luokituksesta. Omakotitalot ja kerros- talot tekevät poikkeuksen, jossa laitteiston kunnosta vastaa asunnon asukas tai kiinteistösaakeyhtiö eikä määräaikaistarkastuksia vaadita. [18.]

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto eli Tukes on antanut toimenpidesuosituksen jakeluverkko- yhtiöille jakokeskusten sähköpalojen ennaltaehkäisemiseksi. Suosituksessa jakelu- verkko- yhtiöiden olisi omassa toiminnassa huolehdittava, että

- liitettäessä sähkölaitteistoa verkkoon sähkölaitteiston urakoitsija on suorittanut käyttöönototarkastuksen ennen kuin laitteisto liitetään sähköverkkoon
- kun sähkölaitteisto liitetään verkkoon, laitteiston liittymäkohdassa potentiaal- in ta- saus on toteutettu säädösten ja määräysten mukaisesti sekä laitteistoon liittyvät metalliset osat on kytketty maadoituselektrodin kautta maapotentiaaliin
- käyttämättömien mittauskenttien johtimet on erotettu ja kosketussuojattu
- lähellä suurtehoisia muuntajia jakokeskuksen oikosulkuvirtakestoisuus ei alitu. Tämä tulisi varmistaa ennen laitteiston liittämistä verkkoon. Verkon oikosulkuvir- tojen mitoituslaskelmia voisi verrata laitteiston arvokilven kanssa
- verkonhaltija ylläpitää rekisteriään sähkölaitteistojen määräaikaist- ja varmennus- tarkastusten osalta.

Edellä mainittujen toimenpidesuosituksien lisäksi automaattista mittarinluentaa eli AMR voitaisiin hyödyntää nykyistä tehokkaammin parantamaan sähköturvallisuutta sekä pie- nentämään tulipaloriskiä. AMR mahdollistaa jakeluverkko- yhtiöille puuttua tilanteeseen ennen vaaratilanteen syntymistä.

- AMR-laitteista saatavan tiedon laajempi käyttöönotto, jolloin verkossa esiintyviin häiriöihin ja tulipalon vaaratekijöihin voitaisiin puuttua mahdollisimman pian

- Nollavikojen tunnistaminen ja niistä varoittaminen, etenkin kuluttajille jotka sijaitsevat ilmajohtoverkon piirissä. Nollaviat aiheuttavat merkittävän palo- ja sähköiskuvaaran
- Puuttua tilanteisiin joissa kuluttajan loistehon ylikompensointi ja yliaallot aiheuttavat jakeluverkkoon häiriöitä ja lisäävät merkittävästi sähköpalon riskiä

[19.]

2.3 Laadun merkitys yritykselle

Asiakkaan näkökulmasta ei ole merkitystä, johtuuko huonolaatuinen tuote yrityksestä itsestään vai sen alihankkijoista tai tavarantoimittajista. Yrityksen näkökulmasta laadulla tarkoitetaan asiakkaiden tarpeiden täyttämistä yrityksen kannalta mahdollisimman tehokkaalla ja kannattavalla tavalla. Vaikka yrityksen toiminta on tehokasta ja tuotteet virheettömiä, se ei vielä takaa että tuote olisi laadukas, vaan se edellyttää asiakkaan näkemystä. Yrityksen ei pidä pyrkiä asiakastyytyvyyteen hinnalla millä hyvänsä, koska yrityksen kannattavuuden heiketessä myös tuotteiden laatu todennäköisesti heikkenee, eli sanoja hyvä ja halpa vaikea käyttää kuvaamaan samaa tuotetta. [8, s. 18.]

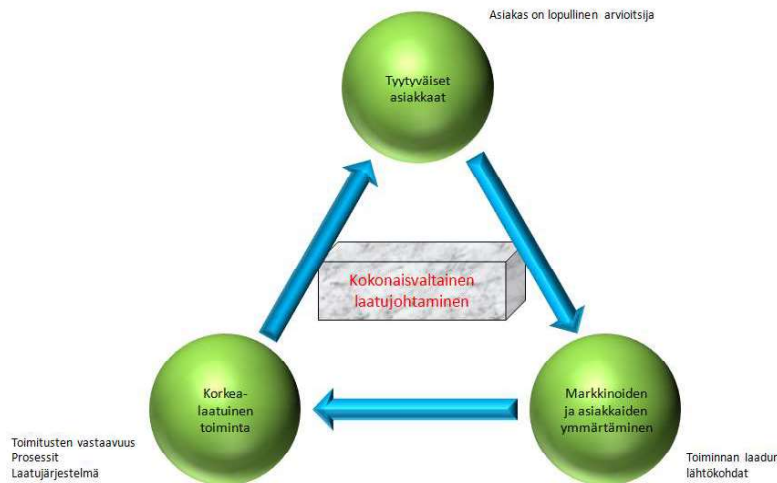
Yrityksen taloudellisista näkökulmista ei kannata pyrkiä ylilaatuun. Ylilaadulla ei tarkoiteta kuitenkaan tuotteita, jotka ylittävät asiakkaiden vaatimukset ja odotukset, vaan yli-laaduna voidaan pitää tuotteita tai niiden ominaisuuksia, joista ei ole asiakkaalle hyötyä tai joista asiakas ei ole valmis maksamaan eikä asiakas myöskään ilahdu niistä. Pahimmassa tapauksessa ylilaadun seurauksena tuotteen käytettävyys heikkenee tai vaikeutuu ja asiakastyytyvyys laskee. [8, s. 20.]

Vaikka organisaatio tavoittelee virheettömyyttä, sen seurauksena ei saa luoda rankaisevaa yrityskulttuuria, joka johtaa varovaiseen ja passiiviseen toimintaan. Sen sijaan organisaatio tulisi luoda kulttuuri, joka rohkaisee ja kannustaa kokeilemaan uusia toimintatapoja. Innovatiivisessa organisaatiossa on syytä luoda myös toimenpiteet riskien hallitsemiseksi ja virheistä oppimiseksi. [1, s. 18.]

2.4 Kokonaisvaltainen laadunhallinta

Ennen ajateltiin, että prosessit toimivat hyvin, kun henkilöstölle annetaan riittävän tarkat ja yksityiskohtaiset työ- ja toimintaohjeet. Nykyisen johtamisajatus lähtee liikkeelle ajatuksesta, että ihmiset ovat riittävän päteviä ja haluavat tehdä työnsä mahdollisimman hyvin, jonka seurauksena myös vastuuta laadusta annetaan henkilöstölle. Tämä edellyttää, että henkilöstöllä on riittävästi kokemusta ja koulutusta tehtävien suorittamiseksi. Lisäksi organisaation on huolehdittava, että työympäristö ja resurssit mahdollistavat hyvän laadun tuottamisen. Kokonaisvaltaisen laadunhallinnan keskeisenä ajatuksena on, että asiat tehdään kerralla oikein ja organisaation tärkein menestystekijä on laatu. [2.]

Kokonaisvaltaisessa laadunhallinnasta käytetään myös nimityksiä TQM (Total Quality Management), kokonaisvaltainen laatujohtaminen ja laatujohtaminen, jotka laajentavat laadun käsitettä entisestään kattamaan asiakaskeskeisyyden lisäksi myös johtamisen, strategisen suunnittelun sekä organisaation kehittämisen. Kuvassa 5 on esitetty että laadun lähtökohta on asiakkaiden ymmärtäminen ja organisaation oma toiminta. Jotta kokonaislaatu voidaan saavuttaa, täytyy kaikkien kolmen tekijän olla kunnossa. [6, s. 18.]



Kuva 5. Kokonaisvaltainen laadunhallinta [6.]

Kokonaisvaltaiseen laadunhallintaan liittyy myös organisaation suoritustason jatkuva parantaminen. Jatkuva parantaminen edellyttää systemaattista seuraamista ja mittaamista omassa toiminnassa, jonka lisäksi organisaation on seurattava ja tunnistettava ulkopuolisia impulsseja. Markkinoiden ja yhteiskunnan muutokset, kilpailijoiden toiminta sekä innovaatiot aiheuttavat tilanteita, joissa laadulle asetettu uusia vaatimuksia. [6, s.19.]

Toimivan laatujohtamisen edellytyksenä on, että johto on sitoutunut ja johtaa laadunkehittämissä, jotka tuodaan esiin tavoitteiden, arvojen ja visioiden muodossa henkilöstön tietoon. Henkilöstön kannalta on tärkeää, että heidät pidetään ajan tasalla työhön ja organisaatioon liittyvistä asioista. Organisaation tehtävä on huolehtia, että palkitseminen toimii sekä viestintä on avointa ja vuorovaikutteista.

2.5 Laatumukustannukset

Kustannuksia jotka syntyvät asiakkaiden vaatimuksen mukaisten tuotteiden toimittamisesta kutsutaan laatumukustannuksiksi. Laatumukustannuksien syntymiseen vaikuttavia tekijöitä on esitetty kuvassa 6. Laatumukustannuksien päätyypin voidaan jakaa kahteen pääryhmään: ehkäisevään ja korjaaviin mukustannuksiin. Ehkäisevät toimenpiteet voidaan jakaa laadun ylläpitomukustannuksiksi ja huonon laadun ehkäisymukustannuksiksi, kun taas korjaavat mukustannukset pitävät sisällään ulkoiset ja sisäiset virhemukustannukset. [6, s. 175.]



Kuva 6. Laatumukustannuksien jakautuminen [6.]

Ulkoiset virhemukustannukset syntyvät asiakkaan havaitsemat virheet tai puutteet laadussa korjataan tai hyvitetään. Yrityksen kannalta kaikkein vaarallisimpia ovat ulkoiset virheet, koska niiden korjaamisesta syntyy suurimmat mukustannukset sekä imago kärsii eniten. Mukustannuksia syntyy mm. takuukorjauksista, vahingonkorvauksista sekä myöhästymis-sakoista. [6, s. 177.]

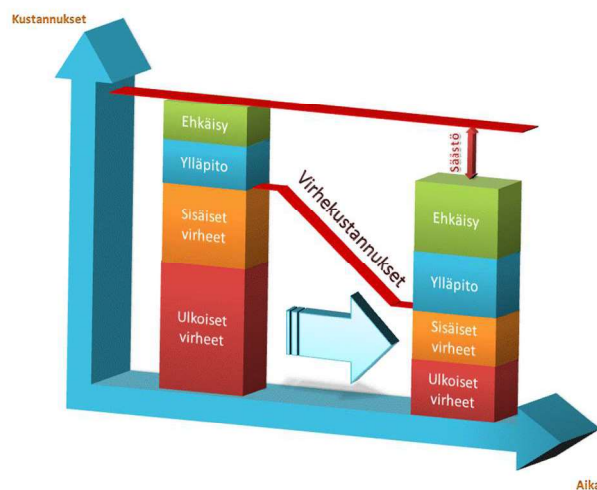
Sisäiset virhemukustannukset havaitaan ja korjataan yrityksen sisällä ennen kuin tuote toimitetaan asiakkaalle. Sisäisiin virhemukustannuksiin sisältyy myös huonosta suunnittelusta ja toteutuksesta aiheutuneet mukustannukset. [6, s. 178.] Mukustannuksia syntyy, kun havaitut

virheet korjataan tai tuotteet hylätään, virheet analysoidaan sekä työvoiman kustannuksista kun sama työ tehdään uudestaan mahdollisesti jopa ylitöinä ja/tai osalle henkilöstöstä syntyy tarpeetonta joutoaikaa. Lisäksi sisäisesti havaitut puutteet saattavat aiheuttaa paineita tilauksen toimitusaikojen pitävyyteen tai vaikuttaa muiden tilauksien laatuun ja aikatauluihin.

Ylläpitokustannuksia syntyy mm. valvonnasta, tarkastuksista ja katselmuksista sekä tiedon keruusta ja analysoinnista. Laadun ylläpidolla tarkoitetaan tuotteen tarkistamista ja valvontaa, jolla pyritään ehkäisemään viallisen tuotteen päätyminen asiakkaalle. [6, s. 178.]

Ennaltaehkäiseviä kustannuksia syntyy, kun prosesseja ja toimintatapoja kehitetään sekä henkilökuntaa koulutetaan ennalta poistamaan mahdolliset virhelähteet ja laaturisakit. Ennaltaehkäiseviin kustannuksiin kuuluu myös laatujärjestelmän rakentamisesta aiheutuneet kustannukset. [6, s. 179.]

Laatukustannuksien määrittämiselle ei ole yleistä standardia tai laskukaavoja. Laatukustannuksia pidetään yleisesti organisaatioissa vähäpätöisinä, vaikka todellisuudessa niiden osuus liikevaihdosta voi olla jopa 15 – 30 %. Jos laatukustannuksia halutaan selvittää tarkemmin, on prosesseja tarkasteltava lähemmin, mikä edellyttää uudentyyppistä ajattelua ja kustannuslaskentaa. [6, s. 175–176.] Kuvassa 7 on esitetty kuvaajan avulla laatukustannuksien muutokset, kun toimenpiteet on keskitetty ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin. Samalla yrityksen kannattavuus paranee, kun virhekustannukset pienevät.



Kuva 7. Ennaltaehkäisevien toimenpiteiden kustannuksien vaikutus kokonaiskustannuksiin [6.]

3 Ympäristö

3.1 Ympäristönsuojelu

Suomen ympäristökeskuksen tekemän tutkimuksen perusteella vuosina 2006–2012 tapahtuneiden vahinkojen välittöminä syinä on tyypillisesti tekninen vika, inhimillinen erehdys, ilkivalta ja luonto sekä niiden taustalta löytyy usein huolimattomuutta rakentamis- ja korjaushankkeiden yhteydessä. [12.]

Ympäristönsuojelun tavoitteena on ennaltaehkäistä ympäristölle aiheutuvia haittoja sekä turvata terveellinen ja viihtyisä ympäristö ihmisille ja eläimille. Ympäristönsuojelun lähtökohtana on Ympäristönsuojelulaki 527/2014, joka edellyttää, että organisaatio on selvillä omista ympäristövaikutuksistaan ja -riskeistä sekä keinoista hallita, vähentää ja rajoittaa niiden vaikutuksia. Lisäksi ympäristönsuojelulaki ja sen perusteella säädetty Valtionneuvoston asetus ympäristönsuojelusta (713/2014) velvoittaa viranomaisia valvomaan säädösten noudattamista sekä edellyttää, että toiminnanharjoittajaa hankkimaan ympäristöluvat, mikäli toiminta voi aiheuttaa ympäristön pilaantumisen vaaran. [13]

3.2 Ympäristövastuu

Lähtökohta organisaation ympäristövastuussa on voimassa olevien ympäristölakien ja viranomais määräyksien noudattamisessa. Muita ympäristövastuun piiriin kuuluvia asioita ovat vesien, ilman ja maaperän suojelu, ilmastonmuutoksen torjunta sekä luonnon monimuotoisuuden turvaaminen.

Kaikessa yksinkertaisuudessaan ympäristövastuulla tarkoitetaan, että organisaation tuotteet ja prosessit suunnitellaan ja toteutetaan mahdollisimman pienillä resursseilla. Käytännössä tämä tarkoittaa, että energiaa ja raaka-aineita käytetään mahdollisimman vähän sekä jätteiden syntyminen minimoidaan ja prosessit suunnitellaan niin että ne alkavat tutkimus- ja tuotekehitysvaiheesta ja kattavat tuotteen koko elinkaaren päättyen kierrätykseen ja tehokkaaseen jätteenkäsittelyyn. [11, s. 16.]

Viime vuosisadan puolessavälissä luonnonsuojelu miellettiin pääasiassa teollisuuden asiaksi, jolloin vallalla oli käsitys, että jos yritys ei tuota fyysisiä tuotteita, ei sillä ole ym-

päristövaikutuksia. Viime vuosina asiakkaat, kuluttajat ja kansalaiset ovat tulleet yhä ympäristötietoisemmiksi ja samalla alkaneet vaatia organisaatioilta entistä ympäristöystävällisempiä tuotteita ja palveluita. Tämä on osaltaan asettanut organisaatioille lisää vaatimuksia, joissa ympäristöasioista tiedotetaan entistä avoimemmin. [11, s. 9.]

Perinteisesti ympäristöasioista on tiedotettu, mitattu ja seurattu niiltä osin, kun laki ja viranomaismääräykset ovat edellyttäneet. Tänä päivänä organisaatiot pyrkivät huomioimaan ympäristövaikutukset mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tämä edellyttää, että ympäristöasiat huomioidaan suunniteltaessa organisaation strategiaa ja visiota sekä tutkimus- ja tuotekehitysprosesseissa. [11, s. 11.]

Luonnonsuojelualueet

Luonnonsuojelulla tarkoitetaan toimenpiteitä, joiden avulla pyritään estämään, palauttamaan ja säilyttämään alkuperäinen, ihmisestä riippumaton ja terveellinen elinympäristö tietyllä alueella mahdollisimman luonnontilaisena. Erityisen tärkeänä tehtävä luonnonsuojelualueilla on turvata luonnon omat prosessit, joiden ei muuten anneta tapahtua, kuten tulviminen, soistuminen, lahoaminen ja myrskyjen vaikutukset. [14.]

Luonnonsuojelua varten on laadittu Luonnonsuojelulaki 1096/1996, joka käsittää luonnonsuojelualueiden lisäksi myös luonnonmuistomerkit sekä maisema-alueet. Maisema-alueet eroavat luonnonsuojelualueista siten, että niissä ei rajoiteta ihmisen toimintaa, vaan lain avulla vaalitaan luonnon- tai kulttuurimaiseman sekä alueiden historiallisia erityispiirteitä. [15.]

Luonnonsuojelualueiden rajat ja merkintä

Luonnonsuojelualueen rajat merkitään maastoon luonnonsuojelualueen rajalinjoille maalimerkein tai tunnuskilvin. Maalimerkit (kuva 8) ovat valkoisia noin 50 mm leveitä vaakaviivoja, jotka on maalattu puoliksi puun rungon tai muun maamerkin ympäri siten, että maalattu puoli osoittaa pois päin luonnonsuojelualueesta. Maalimerkit sijaitsevat noin 1,5 metrin korkeudessa. Tunnuskilvet asetetaan myös 1,5 m korkeudessa ja osoittamaan ulospäin luonnonsuojelualueesta. Tunnuskilvet ovat kooltaan 95 x 135 mm ja ne on asennettu paaluihin [16.]



Kuva 8. Maalimerkki



Kuva 9. Tunnuskilvet joilla suojelualueet on merkitty maastoon [16, liite 1].

Maastomerkintöjen lisäksi luonnonsuojelualueet ovat merkitty myös maastokarttoihin. Maanmittauslaitoksen maastokarttoihin on merkitty suojelukohteet, jotka sisältävät erämaa-alueet, luonnonsuojelualueet, retkeilyalueet sekä suojametsien rajaviivat. Maanmittauslaitoksen rajapinnan kautta on mahdollisuus myös hankkia karttapohjat muille soveluksille.

Poikkeukset rauhoitussäännöistä

Luonnonsuojelulain rauhoitussäännöt kieltävät alueella rakentamisen ja teiden tekemisen, kuitenkin sähkömarkkinalaki 588/2013 edellyttää pykälän 20 mukaan, että verkkonhaltijan tulee liittää verkkoonsa sähkökäyttöpaikat toimialueellaan. Nykyisille luonnonsuojelualueille kuitenkin ennen rauhoittamispäätöstä on saatettu rakennettu kiinteistöjä sekä sähköverkkoa. Luonnonsuojelulain 14. § antaa kuitenkin mahdollisuuden poikkeukset rauhoitussäännöksistä, jossa mahdollistetaan käyttää ja kunnostaa alueella olevia teitä, sähkö- ja puhelinjohtoja sekä näihin liittyviä laitteita.

Kuitenkin sähköverkon ollessa saneeraustarpeessa, jossa ilmajohto olisi tarkoitus korvata maakaapelilla, olemassa olevaa sähköverkkoa olisi tarkoitus vahvistaa tai luonnonsuojelu-

suojelualueella oleva kiinteistö haluaa liittyä sähköverkkoon, ei laki anna tähän toimenpiteeseen mahdollisuutta, ellei valtionneuvoston asetuksessa, jonka perusteella luonnonsuojelualue on perustettu anna lupaa poikkeat rauhoittamissäännöksistä. Mikäli asetuksessa ei anneta lupaa kyseisiin toimenpiteisiin, pitää sähköverkonhaltijan tai hänen edustajan hakea lupa luonnonsuojelualueiden rauhoitusmääräyksistä poikkeamiseen. Lupaa haetaan yleensä niiden haltijaviranomaiselta, Metsähallitukselta tai metsäntutkimuslaitokselta, joissakin tapauksissa ympäristöministeriö voi olla lupaviranomainen, kun kyseessä on valtion omistamat luonnonsuojelualueet. [17.]

Yksityismaalle perustetuille luonnonsuojelualueille haetaan poikkeusluvat siitä ELY-keskuksesta, jonka toimialueella kyseinen luonnonsuojelualue sijaitsee. Eräissä vanhoissa yksityisissä luonnonsuojelualueissa lupaviranomaiseksi mainitaan valtion luonnonsuojelualvoja, jolloin lupaa haetaan ympäristöministeriöstä.

Poikkeamisluvan edellytyksenä on, että ne eivät vaaranna suojelualueiden perustamistarkoitusta. Luonnonsuojelualueet ovat usein myös Natura 2000 -alueita, jolloin hakuprosessissa on myös selvitettävä toimenpiteiden vaikutukset myös Natura-suojeluperusteisiin. [17.]

Natura 2000

Natura 2000 -alueilla on tarkoitus suojella Euroopan unionin alueella tärkeitä luontotyyppejä ja eläimiä, minkä tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen. Suomessa Natura-alueet ovat pääsääntöisesti olemassa olevia luonnonsuojelu- ja erämaa-alueita sekä suojeluohjelmien kohteita. Ohjelmalla suojellaan myös sellaisia kohteita jotka aikaisemmin ovat olleet heikommin suojeltua, esimerkiksi järviä, suuria jokia saariston ja rannikon vedenalaista luontoa sekä kallioita ja kulttuuriympäristöjä. Natura-alueista ja suojeluperusteista löytyy tietoa ympäristöhallinnon verkkosivuilta sekä lisätietoja yksittäisestä Natura 2000 -alueesta antaa paikallinen ELY-keskus. [23.]

Luonnonsuojelulaki kieltää pykälässä 64 a luontoarvojen merkittävän heikentämisen. Jos toimenpiteet alueella saattavat heikentää merkittävästi suojelun perusteena olevan luontotyyppin, lajin tai sen elinympäristön, on toimenpiteistä vastaavan tehtävä ilmoitus ELY-keskukselle (LsL 65 b §). Ilmoitus on tehtävä kirjallisesti vähintään 30 vuorokautta

ennen toimenpiteiden aloittamista. Ilmoitusvelvollisuus ei kuitenkaan koske sellaisia toimenpiteitä jotka edellyttävät muun lainsäädännön perusteella viranomaisen lupaa tai päätöstä ilmoitusta. [23.]

Luonnonmuistomerkki

Luonnonmuistomerkiksi voidaan määrätä rauhoitettavaksi puu, puuryhmä, siirtolohkare tai niitä vastaava luonnonmuodostuma, joita voidaan pitää niiden kauneuden, harvinaisuuden, maisemallisen merkityksen, tieteellisen arvon tai muun vastaavan syyn takia tärkeänä suojella. Luonnonmuistomerkiksi rauhoitetut kohteet ovat viranomaisen tai laitoksen toimesta merkitty selvästi havaittavalla tavalla maastoon (kuva 9). Niiden vahingoittaminen tai turmeleminen on kielletty. [15, 23 § ja 26 §.]



Kuva 10. Luonnonmuistomerkki

Kulttuuriympäristö ja rakennusperintö

Kansainvälisten sopimuksien ja suositusten lisäksi maankäyttö- ja rakennuslaki sekä luonnonsuojelulaki ohjaavat kulttuuriympäristön hoitoa ja suojelua. Rakennukset ja rakennettuja ympäristöjä suojellaan yleensä kaavoituksella (asema-, yleis- tai maakunta-kaavalla), joka perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin 132/1999. Mikäli rakennus on suojeltu kaavalla, sen voi selvittää kunnan kaavoittajalta tai rakennusvalvonnasta. Sen lisäksi rakennuksia voidaan suojella erityislainsäädännön perusteella, Lakia rakennusperinnön suojelemisesta sovelletaan etenkin, jos kohde on valtakunnallisesti merkittävä. Valtion omistamia rakennuksia on saatettu aikaisemmin suojella erillisellä asetuksella ja ne ovat edelleen voimassa, vaikka omistussuhde olisikin muuttunut, ellei uutta suojelupäätöstä lain 498/2010 perusteella ole tehty. [2.]

Ennen vuotta 1917 rakennutetut seurakuntien kirkolliset rakennukset ovat suojelunalaisia kirkkolain sekä ortodoksisesta kirkosta annetuin lain perusteella. Lakien mukaan suojelu kohdistuu rakennuksien lisäksi myös piha-alueeseen. Tätä uudemmat rakennukset voivat myös olla suojeltuja erillispäätöksillä.

Muinaisjäännökset

Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja ja niiden kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen tai muu siihen kajoaminen on kielletty ilman viranomaisen lupaa. Mikäli muinaisjäännöksen rajoja ei ole vahvistettu, katsotaan suoja-alueen leveydeksi kaksi metriä jäännöksen näkyvistä olevista ulkoreunoista. [24.]

Mikäli työnsuorituksen aikana havaitaan maastossa muinaisjäännös, jota ei ole aikaisemmin tunnettu, on työt välittömästi keskeytettävä työkohteessa sekä työnjohdon välittömästi saatettava asia viranomaisten tietoon. [25: 14 §.] Irtaimet muinaisesineet, kuten rahat, aseet, koristeet, astiat, kulkuvälineet joiden omistajaa ei tiedetä ja jotka voidaan olettaa vähintään sata vuotta vanhoiksi, on toimitettava puhdistamattomina viranomaisten haltuun. Mikäli esine löydetään suosta tai syvemmältä maasta tahi löytöpaikalla on kiinteä muinaisjäännös esim. asuinpaikka tai kalmisto, ei löytöpaikkaan saa enempää kajota ennen viranomaisten suostumusta. [25; 16 §.]

Vedenalaisia muinaismuistoja ja kulttuuriperintöä koskevat samantapaiset periaatteet kuin maanpäällisiä. Museoviraston ylläpitämässä muinaismuistorekisterissä on tiedot yli 1800 vedenalaisesta löydöstä, joista 740 on rauhoitettu. Yleisimmät löydöt ovat laivojen ja veneiden hylkyjä sekä hylkyjen osia. Näiden lisäksi muinaisjäännöksiä ovat mm. satamat, veden alle jääneet asuin- ja hautapaikat, uhripaikat, irtolöydöt ja meritaistelupaikat. [25.]

3.3 Sähköverkkojen ympäristövaikutukset

Sähköverkkojen ympäristönäkökohtia voidaan tarkastella kahdesta näkökulmasta: rakentaminen ja ylläpitovaihe. Kokonaisuutta arvioitaessa on huomioitava molemmat näkökulmat. Rakentamisvaiheessa kustannukset ja päästöt ovat pääsääntöisesti lyhytaikaisia, mutta ylläpitovaiheessa ne jakautuvat pidemmälle ajalle ja näin ollen voivat kasvaa merkittäväksi tekijäksi.

3.3.1 Rakentamisvaiheen ympäristövaikutukset

Alan luonteesta johtuen urakoitsijalla on rajalliset mahdollisuudet vaikuttaa kaikkiin ympäristönäkökohtiin. Yleensä tilaaja määrittää tarjouspyyntövaiheessa reunaehdot myös ympäristönäkökohdille. Tilaajan on huolehdittava, että ympäristövaatimusten ja ohjeiden toteuttaminen on urakoitsijalle myös taloudellisesti mahdollista eivätkä vaatimukset ja odotukset ole epärealistisia. [20.]

Sähköverkkojen sijoittamisen lähtökohtana on, että rakenteet pyritään sijoittamaan yhteiskunnan, verkonhaltijan ja käyttäjien kannalta mahdollisimman tehokkaalla ja tarkoituksen mukaisella tavalla. Käytännössä tämä tarkoittaa, että kaapelit ja johdot pyritään sijoittamaan teiden varsille. Rakentamistöiden yhteydessä pyritään minimoimaan kaivutyöt ottamalla huomioon muut yhteiskuntarakenteet sijoittamalla sähkökaapelien lisäksi samaan kaivantoon myös telekaapelit, vesijohdot ja muut maanalaiset rakenteet. [21.]

Sähköverkkoja rakennetaan teiden ja yksityisten maanomistajien maille, jolloin myös eri sidosryhmien ja alueen ihmisten tarpeet on otettava huomioon niin rakentamistyössä kuin sähköverkon ylläpidossa. Sähköverkkojen rakentaminen aiheuttaa välittömiä ja välillisiä ympäristövaikutuksia joita voidaan tarkastella ympäristövaikutusten arviointimettelystä (468/1994) annetun lain perusteella:

- a) ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- b) maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- c) yhdyskuntarakenteeseen, rakenteeseen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- d) luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- e) a-d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat rakentamisvaiheessa ihmisten viihtyvyyteen. Arviointia kuitenkin hankaloittaa se, että ihmiset sietävät melua, mahdollista pölyä ja tärinää, esteettieettisiä vaikutuksia sekä liikkumisen rajoittumista eri tavoilla. Tiedottamalla

ennalta rakentamistyöstä mahdollisesti aiheutuvista haitoista voidaan niiden merkitystä alentaa. [20.]

Maakaapeliverkon rakentamisesta aiheutuvat haitat jäävät yleensä väliaikaiseksi, mutta pitkäkestoisena haittana maakaapelit rajoittavat maa-alueen myöhempää käyttöä. Sijoittamalla maakaapelit, muuntamot, jakokaapit ja muut rakenteet teiden varsille, pelloille sekä kiinteistöjen rajoille pyritään säästämään muuhun käyttöön soveltuvaa maa-aluetta.

Ilmajohdojen sijoittamisessa on otettava huomioon samat asiat kuin maakaapeilla. Ilmajohdot aiheuttavat yleensä enemmän vastustusta maanomistajien keskuudessa kuin maakaapelit, koska ilmajohdot rajoittavat johtoaukkojen hyötykäyttöä sekä pelloilla sijaitsevat pylväsrakenteet haittaavat viljelyä. Tiealueella ilmajohdot pyritään sijoittamaan metsän puolelle, etenkin rantojen puolia on pyrittävä välttämään maisemallisista syistä.

Suurimmat kemiakaaliriskit sähköverkoissa aiheutuvat muuntajista olevissa öljystä sekä pylväiden kyllästysaineista. Pylväiden yleisimmät käytössä olleet puunsuojakemikaalit ovat olleet vihertävät suolakyllästetyt CCA (kromi, arseeni ja kupari) tai tummanruskeita (kreosoottiöljy) pylväät. Kreosootti on kivihiilentervan tisle, jolla on tunnusomainen haju. [7, s. 466.] Kreosootti pylväiden käyttöä rajoittavat määräykset, joiden mukaan niitä ei saa käyttää kohteissa, jossa voi aiheutua toistuvaa ihokosketusta, mm. leikkikentillä ja virkistysalueilla, eivätkä ne saa joutua kosketuksiin rehun tai ravintokasvien kanssa. CCA -kylästeiden käyttö on nykyään kielletty uusien puiden kyllästämiseen, ja vanhojen puiden käyttöön ja käyttökohteisiin on asetettu rajoituksia. [22.]

Suurimmat ilmaston lämpenemistä aiheuttavat päästölähteet ovat rakentamisvaiheessa ajoneuvojen ja työkoneiden synnyttävät päästöt. Niiden lisäksi riskinä on eristeenä käytettävän rikkiheksifluoridi eli SF₆ -kaasu joka kuuluu kasvihuonekaasuihin. SF₆:n ilmakehää lämmittävä vaikutus on erittäin suuri verrattuna hiilidioksidipäästöihin, lisäksi SF₆ säilyy jopa 3 000 vuotta ilmakehässä. Henkilöt jotka joutuvat työtehtävissään tekemisiin SF₆ -kaasujen kanssa vaaditaan voimassa olevat sertifikaatti. [7, s. 464.]

Vaikka rakentamisvaiheessa ympäristövaikutukset painottuvat ajoneuvojen ja työkoneiden päästöihin sekä ihmisten viihtyvyyteen on huomioon otettava myös tapaturmat sekä il kivallan ja varkauksien aiheuttamat riskit. Niiden seurauksena voi SF₆ -kaasua vapautua ilmakehään tai muuntajien öljyä päätyä maaperään. Riskien pienentämiseksi on kiin-

nitettävä huomiota varastointialueisiin sekä materiaalinkäsittelyyn ja henkilöstön koulutukseen tapaturmien varalta. Varastoiduista pylväistä voi myös päätyä vaarallisia aineita maaperään. Erityisesti pohjavesialueilla on syytä välttää varastointia.

3.3.2 Ylläpitovaiheen ympäristövaikutukset

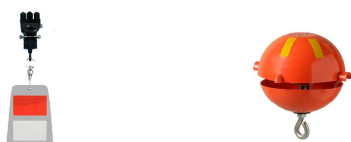
Sähköverkkojen ympäristövaikutukset eivät rajoitu pelkästään rakentamisvaiheeseen. Vaikka ylläpitovaiheessa syntyvät kustannukset ja päästöt aiheutuvat sähköverkon haltijalle, on urakoitsijoiden huomioitava, että investointien käyttöikä vaihtelee 50 – 100 vuoteen, jolloin suunnittelun ja toteutuksen merkitys korostuu myös pyrittäessä pienentämään ylläpitovaiheen ympäristövaikutuksia.

Energiahäviöitä syntyy johdoilla sekä muuntajien tyhjäkäynti- ja kuormitushäviöstä. Energiahäviöihin voidaan vaikuttaa suunnitteluvaiheessa johtimien poikkipinta-aloilla sekä jännitetasoilla ja muuntaja valinnoilla. Häviöenergiaa tarkastellessa on syytä huomioida, että jakeluyhtiö joutuu ostamaan myös häviöenergian, mikä lisää kustannuksia.

Ilkivallan, inhimillisen erehdyksen tai luonnonilmiöiden seurauksena voi muuntajista päätyä öljyä maaperään. Lisäksi rakentamisen huonon laadun seuraukset voivat näkyä vasta vuosien kuluttua esimerkiksi maaperän eroosiona ja maankäytön tehottomuutena. [26.]

3.3.3 Vaikutukset eläimiin

Ilmajohdot aiheuttavat vaaraa isoille linnuille etenkin peltoaukeilla ja vesistöjen lähistöllä. Bird Life Suomen mukaan useampi kuin joka toinen raportoitu laulujoutsenen kuolema on johtunut sähköjohtoon törmäämisestä. Lintujen törmäämisiin tehokkain ratkaisu on maakaapelointi, mutta havaittavuutta voidaan parantaa asentamalla johtimiin kuvan 11 mukaisia lintupalloja [27.]



Kuva 11. Lintuvaroitin liikkuva ja merkkipallo

Ilmajohtoverkot ovat muutenkin alttiimpia eläinten aiheuttamille sähkökatkoille, joista seuraa usein myös eläimen kuolema. Oravat sekä fasaanit ja muut linnut saattavat aiheuttaa pylväsmuuntamoilla maasulun, ja suuret linnut, kuten maakotkat laskeutuessaan tai noustessaan orsirakenteelta aiheuttaa oikosulun. Muuntajalla tapahtuvan maasulun seurauksena saattaa muuntaja vaurioitua, jonka seurauksena öljyä voi päätyä maaperään. Erottimiin, muuntajiin sekä pylväisiin on kehitetty erilaisia eläinsuojia, joiden avulla pyritään estämään oikosulun tai maasulun syntyminen. Kuvassa 12 on esitelty muuntajalla käytettäviä eläinsuojia.

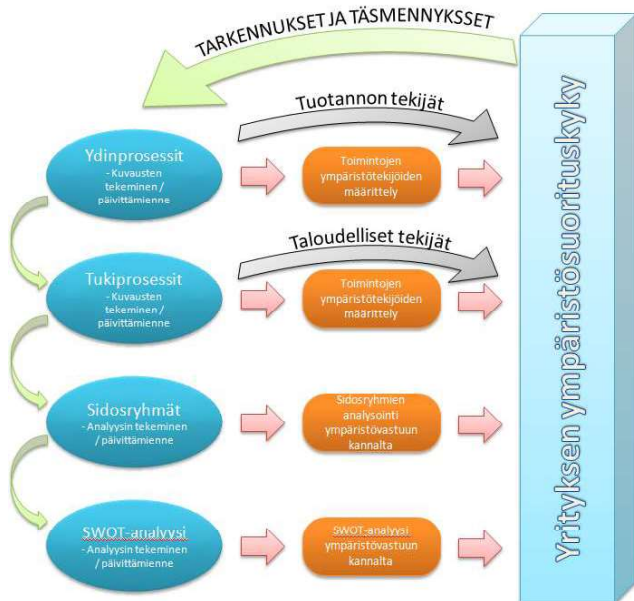


Kuva 12. Eläinsuojat muuntajalla

3.4 Ympäristökuormitusten hallinta

Organisaation toiminnan vaikutuksia ympäristöön pitää arvioida laajasti sekä ydin että tukiprosessien osalta. Johtaminen, talous- ja henkilöstöhallinto ovat usein toimintoja jotka eivät aiheuta suuria ympäristökuormituksia, mutta etenkin johtamisella ja strategialla voi olla välillisiä kauaskantoisia vaikutuksia. Palveluntuottajilla suurimmat ympäristökuormitukset saattavat syntyä tukiprosessien yhteydessä, kun teollisuudessa ne syntyvät yleensä ydinprosesseissa, joissa tuotteet valmistetaan [11, s.71-72.]

Ympäristökuormituksia arvioidessa kiinnitetään helposti huomiota pelkästään organisaation omaan toimintaan, vaikka arvioinnissa pitää ottaa huomioon myös sidosryhmät, koska vastuu kuormitusten aiheutumisesta on organisaatiolla, joka tilaa ja maksaa palvelut. Kuvassa 13 määritelty ympäristösuorituskykyyn vaikuttavia tekijöitä. Palveluntuottajalla on vastuu tarjota asiakkaalle ratkaisuja, jotka kuormittavat mahdollisimman vähän ympäristöä. [11, s.72.]



Kuva 13. Yrityksen ympäristötekijöiden tekijöiden määrittely [11, s. 70.].

Ympäristövaikutusten arvioinnissa lähdetään liikkeelle kartoittamalla organisaation nykyinen tila prosessikohtaisesti. Prosessien tarkastelun avulla saadaan selville, mitä ympäristöasioita organisaatiossa tulisi seurata ja mitata. [11, s. 68.]

3.5 Ympäristöjärjestelmän hyödyt yritykselle

Ympäristöjärjestelmän avulla pyritään tunnistamaan ja ehkäisemään ennalta sellaiset ympäristöhaitat, jotka aiheuttavat organisaatiolle taloudellisen vastuun. Varautuminen ja ehkäiseminen on organisaatiolle huomattavasti edullisempi vaihtoehto kuin ympäristövahinkojen korjaaminen. Korvausvelvollisuuksien lisäksi ympäristövahingoista saattaa seurata yritykselle negatiivista julkisuutta mediassa, mikä etenkin ympäristövahinkojen kohdalla varsin matala.

Taloudellisia hyötyjä organisaatio saavuttaa myös alentuneiden jätekustannuksien lisäksi myös materiaali- ja energiahävikin alentumisella. Lisäksi ympäristöjärjestelmän avulla organisaatio pystyy vastaamaan paremmin yhteiskunnan odotuksiin ja kiristyviin vaatimuksiin. Ympäristöjärjestelmän avulla voidaan osoittaa asiakkaille, yhteistyökumppaneille, viranomaisille jne., että organisaatiossa toimitaan vastuullisesti ympäristöasioden suhteen. Toimivaa ympäristöjärjestelmää voidaan käyttää hyväksi viestinnässä, yrityskuvan rakentamisessa sekä markkinoinnissa. [37.]

4 Työterveys ja -turvallisuus

Työturvallisuus on olennainen osa organisaation jokapäiväistä toimintaa, jonka perustana toimii työturvallisuuslaki. Lain tarkoituksena on työolosuhteiden ja työympäristön parantaminen työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Laki velvoittaa työnantajan huolehtimaan työympäristön ja työolojen turvallisuudesta, sekä huomioimaan työntekijän henkilökohtaiset ominaisuudet. Työntekijän osalta laki velvoittaa noudattamaan työnantajan ohjeita ja ilmoittamaan havaitsemistaan puutteista ja vioista esimiehelle sekä mahdollisuuksien mukaan poistamaan riskitekijät ja estämään onnettomuuksien syntymistä.

Työturvallisuudessa ensisijainen tavoite on onnettomuuksien ja sairauksien ennaltaehkäisyssä sekä varautumisessa mahdollisiin onnettomuuksiin. Tapaturmissa suurin kärsijä on aina uhri, jonka takia työtapaturmien ja sairauksien ehkäisy tulisi lähteä inhimillisistä seikoista. Inhimillisten seikkojen lisäksi huono työympäristö aiheuttaa taloudellisia menetyksiä, joita ei tulisi jättää huomioimatta. Organisaation lisäksi huonot työolosuhteet aiheuttavat yhteiskunnalle merkittäviä kustannuksia. [28.]

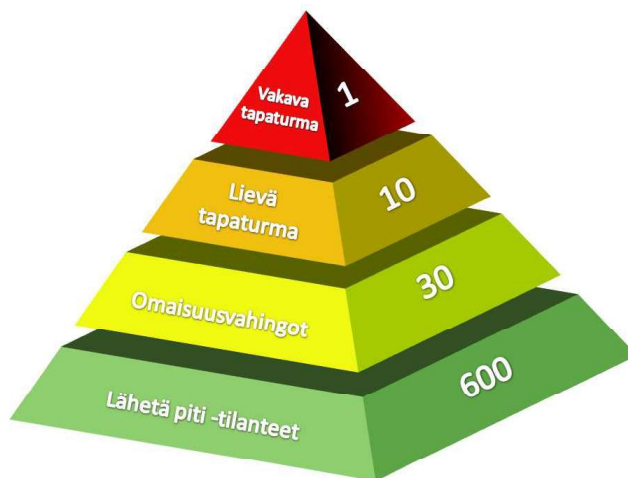
Johdon motiivit ja toimenpiteet ovat kriittisiä tekijöitä rakennettaessa yrityksen turvallisuuskulttuuria ja toimintatapoja. Ehkäisevät toimenpiteet nähdään helposti pelkinä kannattomina kuluerinä, mikäli johto on tietämätön huonoista työolosuhteista ja niistä aiheutuneiden työtapaturmien taloudellisista menetyksistä. Organisaation johdon motiivit työtapaturmien ja sairauspoissaolojen ennalta ehkäisyssä voivat perustua taloudellisten kustannuksien lisäksi inhimillisyyteen, yrityskuvaan ja lakisääteisiin velvoitteisiin. [28.]

1920-luvulla amerikkalainen H.W Heinrich tutki työtapaturmia ja niiden kustannusvaikutuksia USA:ssa. Tutkimuksien yhteydessä Heinrich kehitti nk. tapaturmakustannuksien jäävuoriteorian (kuva 14), joka on vielä tänä päivänäkin yleisesti käytössä. Mallissa tapaturmien kustannukset jaettiin välittömiin ja välillisiin kustannuksiin ja kokeellisten tulosten perusteella havaitsi, että välilliset kustannukset ovat nelinkertaisia välittömiin kustannuksiin verrattuna. Mallin perusteella organisaation seurantajärjestelmän avulla saadaan selville välittömät kustannukset, sen sijaan välilliset kustannukset jäävät näkymättömiin. [28.]



Kuva 14. Jäävuorimalli tapaturmien kustannuksista [28, s. 54.]

Tutkimuksien yhteydessä Heinrich havaitsi, että organisaatioissa tapahtuu paljon onnettomuuksia, joista ei aiheudu terveydellisiä menetyksiä. Tulosten perusteella hän kehitti pyramiditeorian, jonka mukaan vakavaa onnettomuutta kohden sattuu useita pienempiä tapaturmia. 1960 -luvulla F. Bird täydensi Heinrichin tapaturmapyramidia ottamalla mukaan myös esinevahingot (kuva 15), mikä on nykyisin hyvin tunnettu ja edelleen käytössä. [28.]



Kuva 15. Tapaturmapyramidi [28.]

4.1 Työtapaturmien ja sairauspoissaolojen kustannukset

Tapaturmien ja työperäisten sairauksien aiheuttamat kustannukset organisaatioille on arvioitu olevan jopa yli 10 % palkkakustannuksista, siitä huolimatta näitä kustannuksia

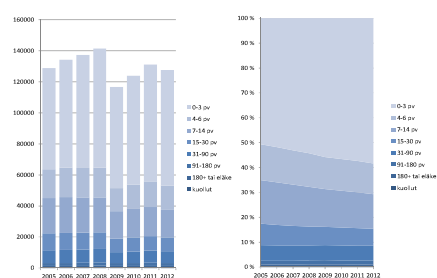
harvoin mitataan. Tapaturmasta aiheutuneet kustannukset riippuvat tapaturman vakuudesta sekä vakuutuksista. Kustannuksia aiheuttaa mm. työajan menetykset, sijaisudet, materiaalivauriot ja uhrin alentunut työteho. Pahimmassa tapauksessa tapaturma saattaa keskeyttää työmaan toiminnan pitkäksi aikaa. Suurimmat kustannusriskit kohdistuvat avainhenkilöihin, joita on yleensä hyvin vaikea korvata. [28.]

Epäsuoria kustannuksia aiheuttavat myös tapaturmien aiheuttamat negatiiviset uutiset mediassa, jotka vaikuttavat myös yrityksen imagoon. Imagollisia tappioiden suoria kustannuksia on mahdotonta mitata, mutta niillä saattaa olla kielteisiä vaikutuksia sopimusten syntymiseen sekä työntekijöiden rekrytointiin ja vaihtumiseen.

4.2 Työtapaturmat Suomessa

Suomessa sattui Tilastokeskuksen mukaan yhteensä 139 000 työtapaturmaa vuoden 2012 aikana, joista 128 000 sattui palkansaajille ja 11 200 yrittäjille. Suurin osa kaikista työtapaturmista sattui työpaikoilla tai työliikenteessä eli runsaat 116 000, kun vastaavasti työmatkoilla tapahtui lähes 23 000 tapaturmaa. Kuolemaan johtaneita tapaturmia sattui yhteensä 61, joista 18 tapahtui työmatkalla. Työkuolemien määrä kasvoi edellisvuodesta, jolloin työpaikalla tai matkalla kuoli yhteensä 55 henkilöä. [29.]

Taulukko 1. Palkansaajien työpaikkatapaturmat työkyvyttömyyden keston mukaan



4.2.1 Sähkötapaturmat

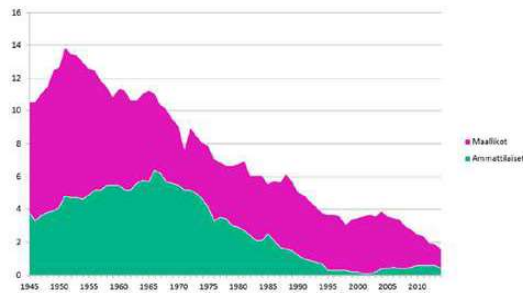
Sähköturvallisuuslaki edellyttää, että poliisin, pelastus- ja työsuojeluviranomaisen sekä jakeluverkon haltijan on omalla toimialueellaan, on ilmoitettava vakavista sähkövahingoista sähköturvallisuusviranomaiselle (Tukes). Sähköturvallisuusviranomaisen tehtävä on tutkia onnettomuus. [30.]

Sähkötapaturmilla tarkoitetaan sähköiskuja ja valokaaria, joiden seurauksena on aiheutunut loukkaantuminen. Sähkötapaturmaksi luokitellaan myös, jos sähköiskun tai valokaaren seurauksena tapahtunut putoaminen. Vakavat ja työelämässä tapahtuneet sähkötapaturmat tulee parhaiten Tukesin tietoon, mutta etenkin lievät ja vapaa-ajalla tapahtuneet tapaturmat jäävät usein ilmoittamatta. Tukesin lisäksi tietoa sähkötapaturmista on saatavissa Tapaturmavakuutuslaitosten liiton (TVL) rekisteristä. [31.]

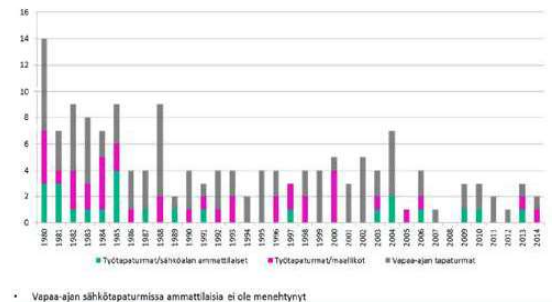
Sähköturvallisuusviranomaisen tietoon on vuosina 1971-2014 tullut 235 kuolemaan johtanutta sähkötapaturmaa, joissa 21 %:ssa (50 kpl) oli sähköalan ammattilaisia ja 79 %:ssa (185 kpl) maallikoita. Sähkökuolemien määrä on laskenut aina 1990 -loppuun asti, jonka jälkeen on tasaantunut noin kolmeen kuolematapaukseen vuodessa (kuva 16).

Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat

Kymmenen vuoden keskiarvo 1945-2014



Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat 1980-2014

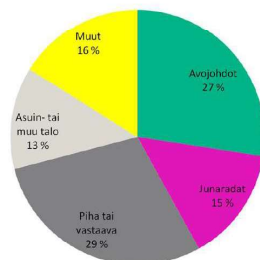


Kuva 16. Kuolemaan johtaneet tapaturmat kymmenen vuoden keskiarvossa vuosina 1945–2014, jossa huomioidaan kyseinen vuosi ja sitä edeltävät 9 vuotta ja kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat 1980–2014. [31]

Vuosien 1995–2014 tapahtui 62 kuolemaan johtanutta sähkötapaturmaa, joista 54 sattui maallikolle ja 8 sähköalan ammattilaisille (kuva 16).

Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat

1995-2014 tapahtumapaikan mukaan (yht. 62kpl)



Kuva 17. Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmapaikat 1995-2014 [31]

Ammattilaisille tapahtuneiden sähkötapaturmien henkilöstä johtuvat syyt olivat vuonna 2014 erehdys ja vahinko (huomiovirhe, huolimattomuus) (11), jännitteettömyyden toteamatta jättäminen (5), jännitteettömäksi erottomatta jättäminen (4), jännitetyön vaatimusten noudattamatta jättäminen (2) ja puutteellinen maadoitus (1). Teknisiä syitä olivat laitevauriot, puutteellinen asennus tai asennusvirhe, puutteelliset merkinnät ja järjestelmien puutteellinen eristäminen ympäristöstä. Organisaatiotasolla yleisimmät syyt, jotka myötävaikuttivat onnettomuuden syntymiseen, olivat perehdytyksessä, koulutuksessa ja ohjeistuksessa tai riskienhallinnassa olleet puutteet.

Maallikoille ja tehtävään opastetuille henkilöille tapahtuneiden onnettomuuksien yleisin syy oli vuonna 2014, ettei sähköiskun vaaraa tunnistettu. Sen lisäksi noin viidesosa onnettomuuksista tapahtui laitteet tai laitteistoin vauriosta tai materiaalin tai rakenteen petämisestä. Tämän lisäksi voitiin todeta, että 13 sähköiskua johtui puutteellisesta asenuksesta tai asennusvirheestä, joissa usein oli syynä väärin tehty kytkentä tai se että jännitteisen johtimen toinen pää oli jätetty suojaamatta. [31.] Taulukossa 2 ja 3 on esitetty tapaturmien esiintyminen jänniteluokittain.

Taulukko 2. Sähkötapaturmat jänniteluokittain ammattilaisille ja suluissa maallikoille [31.]

	2010	2011	2012	2013	2014
Sähköisku					
Vaihtojännite					
< 1 kV	13 (47)	22 (44)	34 (39)	21 (51)	22 (45)
1 kV - 24 kV	4 (2)	3 (2)	5 (1)	3 (2)	4 (1)
> 24 kV	2 (2)	1 (1)	2 (1)	- (1)	- (1)
Tasajännite					
≤ 1 500 V	2 (-)	2 (0)	- (1)	2 (2)	1 (2)
> 1 500 V	- (-)	- (-)	- (-)	1 (-)	- (-)
Valokaari					
Vaihtojännite					
< 1 kV	4 (1)	6 (3)	10 (1)	8 (1)	4 (2)
1 kV - 24 kV	2 (0)	- (1)	3 (2)	1 (-)	1 (1)
> 24 kV	- (-)	- (-)	- (1)	- (1)	- (-)
Tasajännite	- (1)	3 (-)	- (1)	- (-)	- (-)
Yhteensä					
Sähköisku	21 (51)	28 (47)	41 (42)	27 (56)	27 (49)
Valokaari	6 (2)	9 (4)	13 (5)	9 (2)	5 (3)
Yhteensä	27 (53)	37 (51)	54 (47)	36 (58)	32 (52)
Kaikki yhteensä	80	88	101	94	84

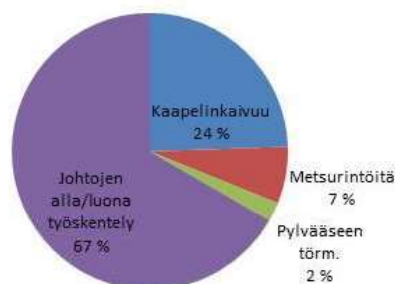
Taulukko 3. Sähkötapaturmien seuraukset ammattilaisille ja maallikoille [31.]

	2010	2011	2012	2013	2014
Ohi menevä kipu	11 (26)	12 (21)	22 (20)	21 (29)	18 (30)
Työkyvyttömyys ≤ 30 vrk	11 (18)	20 (23)	25 (21)	12 (20)	11 (18)

Työkyvyttömyys > 30 vrk	4 (1)	4 (3)	5 (1)	3 (3)	3 (1)
Kuolema	1 (2)	- (1)	- (1)	1 (2)	1 (1)
Ei tiedossa	- (6)	1 (3)	2 (3)	- (6)	- (1)
Yhteensä					
Ammattilaiset	27	37	54	37	33
Maallikot	53	51	46	60	51
Kaikki yhteensä	80	88	100	97	84

Sähkötapaturmista suurin osa kohdistui ilmajohtojen lähellä työskennellessä (kuva 18). Ilmajohtojen vaarallisuus näkyy myös kuolemaan johtaneissa tapaturmissa (kuva 17). [52, 53.] Maakaapeloinnin yleistyessä on syytä kiinnittää huomiota myös maanrakentajien koulutukseen ja perehdytykseen sähköturvallisuuden osalta sekä toimintaan sähköjohtojen ja -kaapeleiden läheisyydessä.

Sähkötapaturmat
Ilmajohdot ja maakaapelit, työssä sattuneet, 2000-2012



Kuva 18. Sähkötapaturmat [52]

4.2.2 Maanrakennustyöt

Liikenneviraston rahoittamassa tutkimuksessa *Vaara vaanii kaivannossa* todettiin, että tyypillisimmät kaivannoissa sattuneet tapaturmat olivat siirtymisiä ja kaivantojen sortumisia. Tutkimuksessa tuli esille etenkin menehtyneiden työntekijöiden osalta, että alle vuoden työkokemuksen omaavilla henkilöiden selvästi suurempi onnettomuusriski. Sen sijaan ikäjakaumaa tarkastellessa onnettomuuksia tapahtui tasaisesti kaikissa ikäryhmissä. [32, s. 41.]

Tarkasteltaessa onnettomuuksien ajoittumista eri vuodenaikoina on havaittavissa, että onnettomuuksia tapahtuu eniten keväällä ja syksyllä, jolloin kaivannot ovat alttiita sää-

olosuhteiden muutoksille [32 s. 42]. Tutkimuksessa tehdyn analysoinnin perusteella (taulukko 4) tunnistettiin 265 kappaletta tapaturmatekijöitä, kun TOT-tapauksia oli yhteensä 10 kpl, jolloin jokaista tapausta kohden oli noin 13 tapaturmatekijää.

Taulukko 4. Tapaturmatekijöiden jakautuminen Vaara vaanii kaivannossa tutkimusraportin mukaisesti [32.]

Tapaturmatekijöiden luokittelu	
Koneet ja laitteet (tekniset viat, puutteet ja suunnitteluongelmat)	1,5 %
Työympäristö	29,4 %
Materiaalit, tuotteet, aineet	0,0 %
Organisaation toiminta- ja menettelytavat (yksilöstä riippumattomat)	48,3 %
Yksilö	20,8 %
Muut	0,0 %
Yhteensä	100 %

Lähes puolessa tapauksissa organisaation toiminta- ja menettelytavat olivat osatekijöinä myötävaikuttamassa onnettomuuksien syntyyn. Esiin nousi kaksi merkittävää ryhmää: puutteet toimintatavoissa (mm. riskien hallinnassa) ja puutteellinen töiden suunnittelu. [32.]

Tapaturmien osalta kaivannoissa tyypillisimmät onnettomuudet olivat siirtyminen (57 %), sortuma (33 %) ja muu työskentely kaivannossa (9 %). Tyypillisimpiä tapaturmia siirtymisessä oli liukastuminen, hyppääminen, putoaminen ja kompastuminen. Sortumien osalta suurin osa onnettomuuksista tapahtui työntekijän ollessa kaivannon pohjalla. [32, s. 47 – 50.]

4.3 Työsuojelun yhteistoiminta

Työsuojelun yhteistoiminta perustuu työturvallisuuslakiin (738/2002) ja lakiin työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (44/2006) sekä työmarkkinajärjestöjen sopimukseen, joiden tavoitteena on parantaa työpaikan turvallisuutta ja terveellisyttä sekä mahdollistaa työntekijöiden osallistumisen ja vaikuttamisen päätöksentekoon. [33.]

Työsuojeluorganisaatio

Työsuojeluorganisaatiossa on edustettuina työnantaja sekä työntekijöiden vaaleilla valitut edustajat. Työsuojeluorganisaation toimikausi on kaksi kalenterivuotta, mikäli alakohdallisessa sopimuksessa tai yhteistoimintamenettelyssä ei ole sovittu pidemmästä enintään neljän kalenterivuoden pituisesta toimikaudesta. Työsuojeluorganisaatioon vaikuttavat yrityksen säännöllinen henkilöstömäärä:

- Säännöllisiä työntekijöitä alle 10 voidaan valita työsuojeluvaltuutettu ja varavaltuutetut, mikäli työntekijät pitävät sitä tarpeellisena.
- Säännöllisiä työntekijöitä 10 – 19 valitaan työsuojeluvaltuutettu ja kaksi varavaltuutettua sekä työnantaja nimeää edustajakseen työsuojelupäällikön.
- Säännöllisiä työntekijöitä on vähintään 20 perustetaan työsuojelutoimikunta

Työsuojelutoimikunta koostuu neljästä, kahdeksasta tai kahdestatoista jäsenestä, joista neljännes edustaa työnantajaa, puolet työntekijöitä tai toimihenkilöitä riippuen kumpi ryhmä on suurempi ja loput neljännes pienempää ryhmää. Jäsenmäärään vaikuttavat työn laatu, laajuus ja muut olosuhteet.

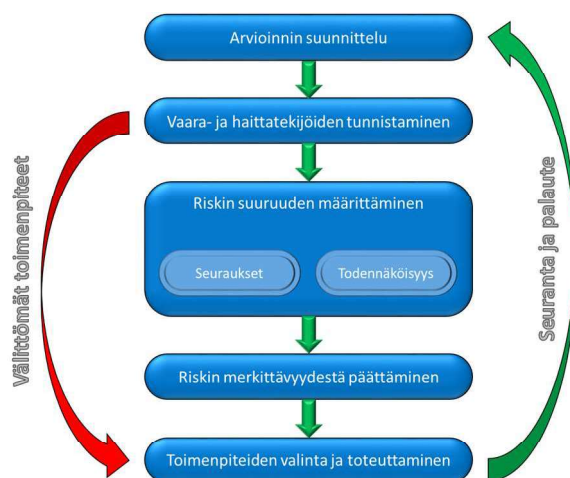
Työsuojelutoimikunnissa työntekijöiden edustajina toimii aina valitut työsuojeluvaltuutetut, ja muut jäsenet valitaan vaaleilla samassa yhteydessä kuin työsuojeluvaltuutetut. Työnantajan edustajana toimii työnantaja itse tai hänen nimeämänsä edustaja, jonka toimikunnassa käsiteltävien asioiden valmistelu kuuluu. Työsuojelupäällikkö osallistuu kokouksiin silloinkin, kun hän ei ole työsuojelutoimikunnanjäsen. [33.]

Työsuojelutoiminnassa käsiteltävät asiat

Työsuojelutoiminnassa käsitellään asioita, jotka vaikuttavat työntekijän turvallisuuteen, terveyteen ja työkykyyn. Käsiteltävät asiat voivat koskea työtä, työympäristöä tai työyhteisöä sekä niiden toteutumista ja vaikutuksien seurantaa. Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (44/2006) pykälässä 25 määrittää yhteistoiminnassa käsiteltävät asiat.

4.4 Työn vaarojen selvittäminen

Työturvallisuuslaki (738/2002) jo itsessään edellyttää kaikkia työnantajia järjestelmällisesti selvittämään ja tunnistamaan työn, työaikojen, työympäristön ja olosuhteiden aiheuttamat haitta- ja vaaratekijät sekä laatimaan toimenpiteet, joilla nämä tekijät pystytään poistamaan tai pienentämään. Selvityksen laajuus, toteutustavat ja menetelmät voidaan valita työpaikkakohtaisesti, kunhan ne kattavat kaikki työtehtävät ja niihin liittyvät haitta- ja vaaratekijät. Riskien hallinta on systemaattinen prosessi, joka etenee vaiheittain kuvan 19 mukaisesti. [34.]

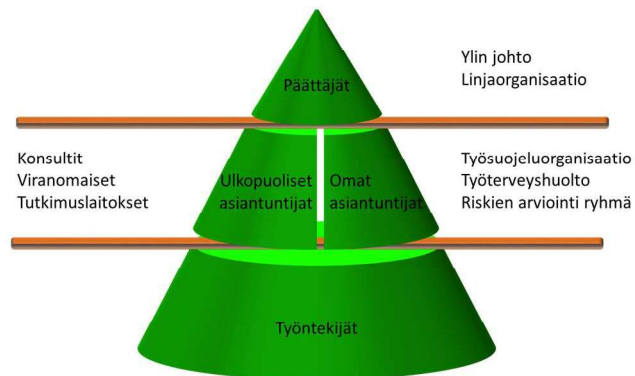


Kuva 19. Riskien arvioinnin ja hallinnan vaiheet [34].

Hyvin toteutettu riskien arvioinnin tunnusmerkkejä on, että se on työnantajan organisoima, todenmukainen, järjestelmällinen, dokumentoitu, käytännönläheinen sekä tunnistaa kehittämistarpeet. Käytännössä laki edellyttää, että arviointi on suoritettava kirjallisesti ja dokumentoitava asianmukaisesti. Hyvin dokumentoitu riskien arviointi myös helpottaa ylläpitoa sekä seuraavia arviointeja. Riskien arviointi ylläpidetään jatkuvasti eli olosuhteiden muuttuessa myös arviointi suoritetaan tarvittaessa uudestaan. [34.]

Riskien arviointiin osallistuminen ei edellytä erillistä koulutusta, mutta arviointiin osallistuvien henkilöiden on kuitenkin hyvä tuntee riskien tunnistamisen ja arvioinnin periaatteet sekä niiden turvallisuus- ja terveysturvallisuuskäsitteet. Tarvittava koulutus henkilöstölle voidaan järjestää organisaatiossa sisäisesti tai hankkia ulkopuolelta. [34.]

Riskien arviointi tulisi toteuttaa PAT-periaatteella (Kuva 20) eli ryhmätyönä johon osallistuu päättäjiä, asiantuntijoita sekä työntekijöitä. PAT-periaatteet eivät tarkoita, että kaikki osallistuisivat arviointiin samaan aikaan tai samalla panoksella. Tehokkaimmillaan arviointi ryhmän koko on 3–5 henkilöä, jotka voivat vaihdella riippuen arvioitavasta kohteesta. Etenkin työntekijöihin kohdistuvia haitta- ja vaaratekijöitä arvioidessa on tärkeää ottaa mukaan työntekijöiden edustajia ja pyrkiä hyödyntämään heidän osaamistaan ja kokemustaan. [34.]



Kuva 20. PAT -periaate riskien arvioinnista [34].

Asiantuntijoita tulee käyttää, kun organisaatiolla ei ole riittävää kokemusta tai osaamista. On kuitenkin tärkeää, että koko prosessia ei anneta asiantuntijoiden tehtäväksi, vaan he ovat antamassa täydennystä ja lisätietoa. Asiantuntijoita voidaan käyttää myös tarkempien mittauksien, selvityksien ja analyysien tekemisessä. [34.]

Arviointia suunniteltaessa on tärkeää huomioida, että arviointia ei voi suorittaa kerralla ja koko yrityksen toiminnasta, pienempiä yrityksiä lukuun ottamatta. Yleensä arviointi on syytä rajata pienempiin kokonaisuuksiin, joihin vaikuttaa organisaation toimiala sekä koko. Arviointi voidaan rajata vaikka työtehtävien, toimipisteiden tai prosessien perusteella. [34, s. 20.]

4.4.1 Vaara- ja haittatekijöiden tunnistaminen

Riskien tunnistaminen on varsinaisen arvioinnin ensimmäinen ja tärkein vaihe. Tavoitteena on tunnistaa kaikki merkittävimmät riskitekijät, jotka saattavat aiheuttaa työtapaturman tai sairastumisen. Vaaratekijöiden tunnistamiseksi kannattaa ennen varsinaista

tunnistamista laatia tarkastuslistoja, joiden avulla vaaratekijät käsitellään järjestelmällisesti. [34, s. 23.]

Tunnistamisvaiheessa on suositeltavaa tehdä auditointeja ja tarkastuskäyntejä työkohteissa sekä haastatella työntekijöitä. Työkohteiden kuvaaminen ja piirtäminen auttavat myös havainnollistamaan työssä esiintyviä vaaroja. Riskien tunnistamisessa tulee huomioida normaaliolosuhteiden lisäksi myös poikkeavissa ja satunnaisissa tilanteissa esiintyvät vaaratekijät. Poikkeustilanteita ovat mm. ruuhka-ajat, sesongit, loma-ajat, sijaiset ja harjoittelijat, ylityöt sekä toiminnassa esiintyvät häiriöt, viat ja virheet, myös siivous-, huolto- ja korjaustyöt. [34, s. 24.]

Vaaratilanteiden tunnistamisessa on tärkeä huomioida, että onnettomuudet johtuvat usein monesta eri tekijästä. Historian saatossa on useita käsityksiä ja teorioita tapaturmien syntymisestä. Vielä tänä päivänäkin on yleistä yhden selityksen teoria sekä inhimillisten ja teknisten syiden jyrkkä erottaminen toisistaan. Tämän kaltainen ajatusmalli aiheuttaa tapaturmien torjunnassa aaltoliikkeen, jossa toisinaan korostetaan työvälaineiden teknisiä puutteita ja toisinaan ihmisten tekemiä virheitä. [35, s. 39.]

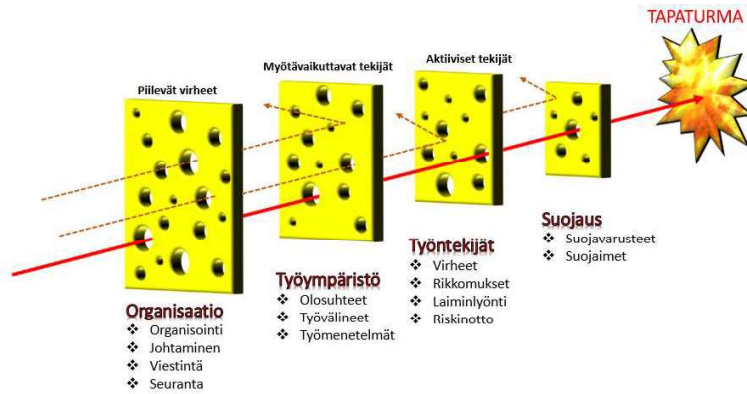
Nykyaikainen tapa käsitellä tapaturmien syitä on monisyyteoria, jossa epäsuotuisaan tilanteeseen myötävaikuttaa useampi tekijä, ja jossa huomioidaan myös välilliset tekijät. Tapaturmien syntymistä on havainnollistettu kuvan 21 avulla, jossa onnettomuuden synty on esitetty peräkkäisten tapahtumien ketjuna. [35, s. 40.]



Kuva 21. Malli tapaturmaan johtuvista syistä (ns. domino-efekti) [35, s. 40]

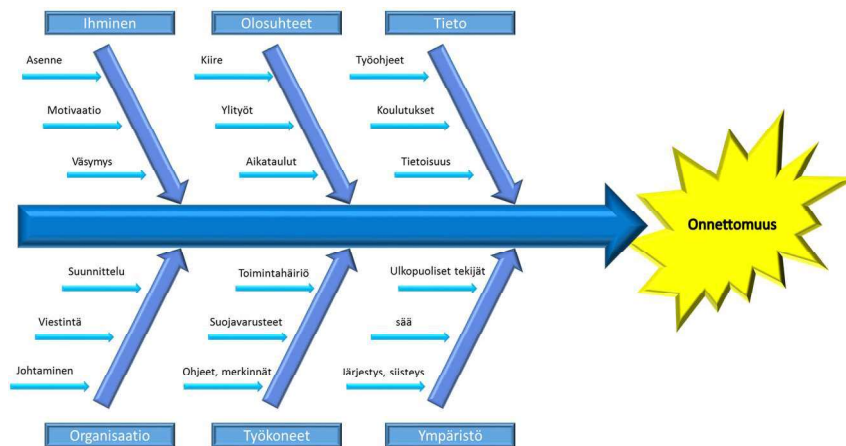
Domino-efektin lisäksi tapaturmiin johtaneita syitä voidaan arvioida ns. reikäjuustomallin avulla (kuva 22), jonka on kehittänyt englantilainen James Reason. Mallissa tapaturma aiheutuu, kun juustoviipaleiden reikien läpi kulkee suora reitti. Ajatuksena mallissa on, että juustossa olevia reikiä pitäisi poistaa ja/tai pienentää. Malli korostaa tapaturmien

torjuntaa ennakoivasti ja prosessien järjestelmällistä kehittämistä sekä johtamisen ja suunnittelun merkitystä tapaturmien ehkäisemisessä. Huono johtaminen ja suunnittelun saattaa johtaa resurssien väärään mitoittamiseen, kiireeseen tai työympäristön heikkeneemiseen, jolloin myös mallissa olevat reiät kasvavat ja lisäävät onnettomuuden todennäköisyyttä. [36.]



Kuva 22. Reikäjuustomalli [36]

Yksi tapa selvittää monisyyteorian avulla onnettomuudet ja vaaratekijät on syy-seuraus-analyysi, jossa koko tapahtumaketju käydään ja pyritään selvittämään kaikki tekijät, jotka myötävaikuttivat epäsuotuisaan tapahtumaan syntymiseen. Kalanruotomalli (kuva 23) on visuaalinen tapa havainnollistaa syy-seuraussuhteita, jossa jokainen ruoto edustaa omaa ryhmäänsä johon haetaan syitä.



Kuva 23. Esimerkki kalanruotomallista

Kuvissa 22 ja 23 on tarkoitus havainnollistaa, että vaaratekijöiden tunnistamisessa ei pidä jäädä vain välttämättömien toimenpiteiden tasolle, koska muuten taustalla jäävät alkutekijät ja välittävät tekijät jäävät edelleen vaikuttamaan. [35, s. 40.]

4.4.2 Riskin suuruuden määrittäminen

Kun kaikki mahdolliset vaaratekijät on tunnistettu, määritellään niiden suuruus todennäköisyyden ja vakavuuden perusteella. Riskien suuruuden määrittämistä varten kannattaa laatia menettelyohje arviointiperusteista, jotta päästäisiin mahdollisimman objektiiviseen lopputulokseen. Lisäksi riskien todennäköisen ja vakavuutta voidaan arvioida eri menetelmien ja tunnuslukujen pohjalta, jolloin organisaation yhtenäinen menettelyohje selkeyttää arviointiprosessia. Suuruuden määrittämisessä helposti henkilökohtaiset kokemukset ja näkemykset vaikuttavat arviointiin. Tämän takia arvioiti ryhmässä tulisi keskustelemalla saada yhteinen näkemys, kuinka suurina riskit ovat. [34, s. 26.]

Taulukossa 5 on esitetty todennäköisyydet ja seuraukset kolmiportaisessa arvosteluasteikossa. Seurauksien ja todennäköisyyksien arvioinnissa ei kannata pyrkiä absoluuttiseen tarkkuuteen, vaan tärkeämpää on tunnistaa vaaratekijät, joihin tulee ensi sijassa puuttua.

Taulukko 5. Riskien suuruuden arviointi [34 s. 28].

Todennäköisyys	Seuraukset		
	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epätodennäköinen	1 Merkityksetön riski	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski
Mahdollinen	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski
Todennäköinen	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski	5 Sietämätön riski

Etenkin pienissä yrityksissä todennäköisyyksien arviointi saattaa olla hankalaa vähäisten onnettomuuksien ja läheltä piti -tilanteiden takia, jolloin apuna kannattaa käyttää alalla tai samankaltaisissa työtehtävissä sattuneita tapaturmia. Ulkoisten tilastojen käytössä on yleensä omat haasteensa, koska lieviä tapaturmia ei systemaattisesti tilastoida.

4.4.3 Riskien merkittävyydestä päättäminen

Vaarojen tunnistamisvaiheessa mahdollisia vaaratekijöitä yleensä löydetään paljon, ja niissä esiintyy hyvin erilaisia asioita ja merkitykseltään sekä suuria että vähäisempiä. Riskien suuruuden määrittelyn avulla voidaan turvallisuuden kannalta erotella tärkeimmät asiat, joihin toimenpiteet ensisijaisesti kohdistetaan. Riskien merkittävyydestä päättämisen tavoitteena on hyväksytäänkö riski vai vaaditaanko toimenpiteitä sen poistamiseksi tai pienentämiseksi. Kaikkiin riskeihin ei todellisuudessa pystytä puuttumaan, joten ensisijaisesti toimenpiteet kohdistetaan suurimpiin riskitekijöihin sekä ulottaa toimenpiteet mahdollisimman laajalle. [34, s. 26-29.]

Karkeana jaotteluna voidaan pitää taulukossa 6 esitettyjä toimenpiteitä riskin pienentämiseksi. Taulukossa toimenpiderajaksi on määritelty 3 Kohtalainen riski ja sitä suuremmat arvot. Karkeasta arvioinnista saadut tulokset pitää lisäksi priorisoida tärkeysjärjestykseen sekä pyrkiä etsimään eri riskeille yhteistä tekijää, ennen kuin niiden pohjalta voidaan alkaa suunnitella toimenpiteitä.

Taulukko 6. Ohjeita riskin merkittävyydestä ja toimenpiteiden tarpeesta päättämiseen [34 s. 30].

Riskin suuruus	Tarvittavat toimenpiteet riskin pienentämiseksi
1 Merkityksetön riski	<ul style="list-style-type: none"> Riski on niin pieni, että toimenpiteitä ei tarvita
2 Vähäinen riski	<ul style="list-style-type: none"> Toimenpiteitä ei välttämättä tarvita Tilannetta tulee seurata, jotta riski pysyy hallinnassa
3 Kohtalainen riski	<ul style="list-style-type: none"> On ryhdyttävä toimenpiteisiin riskin pienentämiseksi Toimenpiteet tulee mitoittaa ja aikatauluttaa järkevästi Jos riskiin liittyy erittäin vakavia seurauksia, on tarpeen selvittää tapahtuman todennäköisyys tarkemmin
4 Merkittävä riski	<ul style="list-style-type: none"> Riskin pienentäminen on välttämätöntä Toimenpiteet tulee aloittaa nopeasti Riskialtis toiminta pitää saada loppumaan nopeasti eikä sitä saa aloittaa, ennen kuin riskiä on pienennetty
5 Sietämätön riski	<ul style="list-style-type: none"> Riskin poistaminen on välttämätöntä Toimenpiteet tulee aloittaa välittömästi Riskialtis toiminta tulee keskeyttää eikä sitä saa aloittaa, ennen kuin riski on poistettu

Yksinkertainen ja visuaalinen tapa tehdä yhteenveto riskien arvioinnista on riskiprofiili. Riskiprofiili on poikkileikkaus työpaikoilla esiintyvistä riskitekijöistä, joista erilaisia profiileja voidaan laatia tunnistettujen vaaratekijöiden, riskin suuruuden tai suhteellisina osuuksina kaikista tunnistetuista vaaratekijöistä, joka on esitetty taulukossa 7. [34, s. 30.]

Taulukko 7. Suhteellinen riskiprofiili [34, s. 31.]

Riskilaji	Tunnistettujen vaarojen lkm	%	Profiili
Psykososiaalinen kuormittuminen	8	7	
Kemialliset vaaratekijät	12	10	
Fyysinen kuormittuminen	20	17	
Tapaturman vaarat	47	39	
Fysikaaliset vaaratekijät	22	18	
Hallintajärjestelmät ja toimitavat	12	10	
Yhteensä:	121	100	

Riskiprofiilin perusteella voidaan määrittää työturvallisuuden kehittämisen painopistealueet, eli mitä suurempi prosentuaalinen osuus, sitä enemmän sieltä löytyy riskitekijöitä, jotka pitää hoitaa kuntoon. [34 s. 31]

4.4.4 Toimenpiteiden valinta

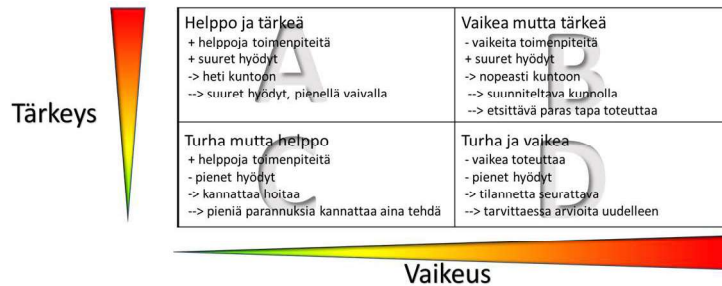
Toimenpiteiden valinnan tavoitteena on löytää tehokkaimmat toimenpiteet työturvallisuustason nostamiseksi. Toimenpiteiden valinnassa noudatetaan työturvallisuus laki (738/2002) 8. pykälän yleisperiaatteita, jossa vaaratekijöiden syntyminen pyritään ensisijaisesti estämään ja poistamaan. Vasta tämän jälkeen harkitaan muita toimenpiteitä. [34, s. 33.]

Toimenpiteitä valittaessa kannattaa vertailla useita eri toimenpide-ehdotuksia, eikä ryhtyä toteuttamaan ensimmäistä esille tullutta ratkaisuehdotusta. Toimenpiteitä voidaan vertailla esimerkiksi niiden tärkeyden ja vaikeuden perusteella (taulukko 8). Toimenpiteiden tärkeyteen ja helppouteen vaikuttaa tekijät vaihtelevat riippuen organisaatiosta ja toimintaympäristöstä ja toimialasta. [34, s. 33.]

Taulukko 8. Toimenpiteen tärkeyteen ja helppouteen vaikuttavat tekijät [34, s. 33.]

Toimenpiteen tärkeyteen vaikuttavat esimerkiksi:	Toimenpiteen vaikeuteen vaikuttavat esimerkiksi:
<ul style="list-style-type: none"> • Turvallisuustason parantuminen • Lakien ja vaatimusten täyttyminen • Toimintavarmuuden parantuminen • Toiminnan sujuvuuden tai tuottavuuden parantuminen • Henkilöstön tai asiakkaiden tyytyväisyys 	<ul style="list-style-type: none"> • Toteuttamiseen tarvittava aika • Kustannukset • Suunnittelun ja toteuttamisen tyomaara • Voidaanko tehdä itse vai teetetäänkö muilla • Mahdollinen muutosvastarinta

Toimenpidetaulukoiden (taulukko 8) avulla saatujen tulosten perusteella voidaan toimenpiteet priorisoida tärkeyden ja vaikeuden perusteella sijoittamalla ne taulukosta saatujen kriteerien perusteella toimenpidekelpoisuuden arviointi kenttään (kuva 24).

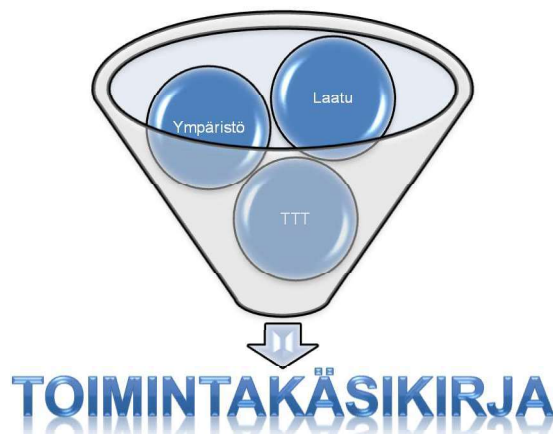


Kuva 24. Toimenpiteen toteutuskelpoisuuden arviointi toimenpide taulukon avulla [34 s. 34 mukaisesti]

Työturvallisuuslaki velvoittaa organisaatiot jatkuvasti tarkkailemaan työympäristöä ja siinä tapahtuvia muutoksia, jolloin myös toimenpiteitä ja niiden toteuttamista tulee jatkuvasti seurata. Etenkin jos työympäristössä tai työtehtävissä tapahtuu muutoksia tai tapahtuu onnettomuus tai vakava läheltä piti -tilanne, on riskit syytä arvioida uudestaan.

5 Toimintajärjestelmä

Toimintajärjestelmä, toiminnanohjausjärjestelmä, laadunhallintajärjestelmä ja johtamisjärjestelmä ovat kaikki järjestelmiä, joiden tavoitteena on ohjata toimintaa, niin että kohteena oleva asiakas on tyytyväinen saamaansa tuotteen tai palvelun laatuun. Laadunhallintajärjestelmällä on yleensä tarkoitettu pelkästään laadunhallintaan, kun taas toimintajärjestelmässä (kuva 25) on mukana ympäristö- sekä työterveys- ja turvallisuusjärjestelmä sekä mahdollisesti myös muita standardeja [2, s. 50.] Mikäli organisaatiossa on käytössä useampia standardeja, ei ole tarkoituksenmukaista, että jokaista standardia varten luodaan oma järjestelmä tai käsikirja, vaan standardit integroidaan osaksi johtamisjärjestelmää sekä liiketoimintaa. [39.]



Kuva 25. Toimintakäsikirjan sisältö.

Organisaatioissa on aina jonkinlainen laadunhallintajärjestelmä, jossa on sovittu asioiden oikeasta tekemisestä, joko suullisesti tai kirjallisesti. Toimintajärjestelmää rakentaminen aloitetaan nykytilanteen kartoittamisella, joka on tärkeä osa järjestelmän rakentamisvaiheita. Ilman nykytilan kartoitusta prosesseja ei pystytä kuvaamaan eikä kehittämään. Kartoitusvaiheessa päätehtävä on prosessityön organisointi, prosessikuvausten ja prosessikaavioiden laatiminen. [2, s. 51; 6, s. 149.]

Toimintajärjestelmän käyttöönoton tavoitteena on, ettei se lisää kokonaiskustannuksia, joustamattomuutta, paperityötä eikä byrokratiaa. Luvussa 2.5 on esitetty yritykselle syntyviä laadukustannuksia, joiden perusteella toimintajärjestelmää ei pitäisi nähdä kustannuksena vaan investointina, jonka avulla saavutetaan erilaisia hyötyjä ja parannuksia. [40.]

Toiminnan arviointi eli mittaaminen ja palautteen hankkiminen ei vielä tarkoita toimivaa toimintajärjestelmää vaan on vasta alkua sille. Toimiva toimintajärjestelmä pitää sisälleen mittaamisen lisäksi toimintaprosessit sekä jatkuvan parantamisen. [2, s.50.]

5.1 Standardit

Standardeissa käytettävät kirjainyhdistelmät ilmoittavat organisaation, jossa standardin teksti on vahvistettu. Esimerkiksi tunnusyhdistelmä SFS-EN tarkoittaa, että sama standardi on voimassa Euroopassa sekä Suomessa. Standardeissa on syytä kiinnittää huomiota, että vaikka standardin numero on sama, voi standardeissa olla kansallisia eroavaisuuksia. Standardien hankinnassa on huomioitava myös otsikko. [41.]

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry

Suomen standardisoimisliitto SFS ry standardisoinnin keskusjärjestö Suomessa, jonka päätehtävä on SFS-standardien laadinta, vahvistaminen, julkaiseminen, tiedottaminen ja myynti. Jäsenistö koostuu elinkeinoelämän järjestöistä, tutkimuslaitoksista sekä Suomen valtiosta, jota edustavat ministeriöt. SFS on voittoa tavoittelematon ja riippumaton yhdistys. SFS ei sertifioi organisaatioita eikä ylläpidä rekisteriä sertifikaatin haltioista. [42.]

ISO-standardit

ISO-standardien on tarkoitus soveltua erityyppisille organisaatioille riippumatta niiden koosta ja toimintaympäristöstä niin yksityisellä kuin julkisella sektorilla. Laatu-, ympäristö- ja turvallisuusasioiden hallintaan ja johtamisjärjestelmään keskittyvät standardit korostavat organisaation asiakas- ja sidosryhmälähtöisyyttä, tavoitteellisuutta, järjestelmällisyyttä ja jatkuvaa parantamista. Tunnetuimpia johtamisjärjestelmästandardeja ovat ISO 9001, ISO 14001 ja OHSAS 18001. [39.]

ISO 9000 Laadunhallinta standardit

Laadunhallintastandardit on tarkoitettu kaikenkokoisille ja tyyppisille organisaatioille riippumatta niiden koosta tai tuotteista ja palveluista. Standardeissa käsitellään tapaa johtaa ja ohjata toimintoja, jotka liittyvät suoraan tai välillisesti asiakasvaatimuksien täyttämiseen. Koska 9000-sarjan standardit ovat yleisiä, niillä ei oteta suoraan kantaa yksittäisen tuotteen tai palvelun laatuun. Niitä varten on luotu erillisiä tuotestandardeja. [40, s. 15.]

ISO 9000 sarjan keskeisimmät standardit ovat

- ISO 9000 Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto
- ISO 9001 Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset
- ISO 9004 Organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen. Laadunhallintaan perustuva toimintamalli.
- ISO 19011 Johtamisjärjestelmän auditointiohjeet

Siitä huolimatta, että ISO 9000 -sarjan standardeissa puhutaan laadunhallintajärjestelmästä, ei organisaatioilta edellytetä erillisen laadunhallintajärjestelmän luomista, vaan tarkoituksena on että organisaatiossa laadunhallinnan ja -varmistuksen näkökohdat toteutetaan liiketoiminnassa ja sen johtamisessa. [43.]

Syyskuussa 2015 julkaistiin uudistettu versio laadunhallinta standardista ISO 9001 sekä ISO 9000 perusteista ja sanastosta, jotka on vahvistettu eurooppalaiseksi standardiksi. SFS vahvistaa uuden standardin kansalliseksi ja julkaisi suomennuksen marraskuussa

2015. Organisaatiot, joissa on akkreditoitu ISO 9001:2008 -sertifikaatti, on kolmen vuoden siirtymäkausi muuttaa johtamisjärjestelmä vastaamaan uudistettua standardia [44.]

Uudistetussa versiossa noudatetaan samoja avaintermejä ja määritelmiä sekä rakennetta kuin muissakin uudistetuissa johtamisstandardeissa, kuten ISO 14001:2015:ssä. Yhtenäisen rakenteen on tarkoitus helpottaa standardien rinnakkaista käyttöä ja vaatimusten integroimista organisaatioiden johtamisjärjestelmiin ja liiketoimintaan. [44.]

ISO 14000 Ympäristöjohtaminen

Ympäristöjärjestelmän tarkoitus on tarjota organisaation käyttöön järjestelmälliset menetelmät ympäriasioiden hallintaan ja kehittämiseen. Tämän lisäksi ympäristöjärjestelmä tarjoaa organisaatiolle mahdollisuuden alentaa kustannuksia, parantaa kilpailukykyä ja asiakastytytyväisyyttä sekä yrityskuvaa. [45.]

Kuten laadunhallintastandardi 9001 myös ympäristöjärjestelmä standardi 14001 on uudistettu vuonna 2015. Keskeisimmät muutokset edelliseen ISO 14001 -standardiin ovat ympäristöasioiden huomioiminen osana strategista suunnittelua, johdon sitoutumisen korostaminen, ympäristönsuojeluun tason parantamiseen, elinkaariajattelu sekä alihankkijoiden ympäristönäkökohtien huomioiminen. [46.]

Työterveys- ja työturvallisuusjohtaminen OHSAS 18001

Työterveys- ja työturvallisuusjärjestelmä perustuu standardiin OHSAS 18001, jonka tavoitteena on, että organisaatio pystyy luomaan TTT-järjestelmän, jossa työturvallisuusasioita ja tavoitteita hoidetaan kokonaisvaltaisesti. Olennainen osa tavoitteita on, että työsuojeluasiat liitetään osaksi jokapäiväistä toimintaa.

ISO -järjestö on aloittanut vuonna 2013 uuden työterveys- ja turvallisuusasioiden johtamista käsittelevän standardin ISO 45001 valmistelut. Uusi standardi tulee pohjautumaan OHSAS 18001, jonka se tulee myös aikanaan korvaamaan. [47.]

ISO 31000 Riskienhallinta

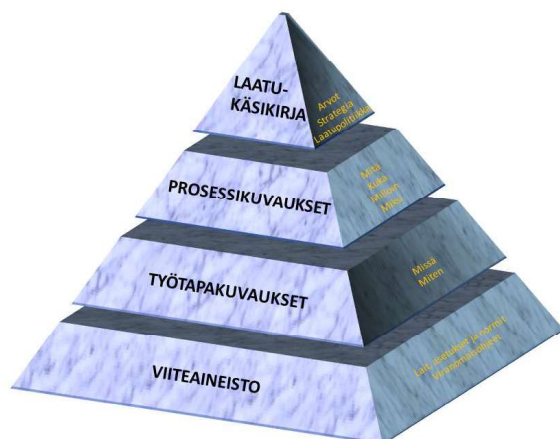
Riskienhallintastandardit antavat organisaatioille peruseriaa riskienhallinnan toteuttamiseksi. Tavoitteena on tunnistaa ja arvioida riskitekijät sekä varautua niihin ennakkoivasti, mikä parantaa tavoitteiden toteutumista. Standardia voidaan soveltaa erityyppisten riskien tunnistamiseen ja hallintaan kuten laatu, ympäristö, työturvallisuus sekä taloudellisten riskien osalta. Tämän lisäksi standardia on mahdollista soveltaa koko organisaatiossa laajuuden lisäksi myös eri osa-alueilla tai yksittäisissä projekteissa. Kyseisiä standardia ei ole tarkoitettu sertifioitavaksi, vaan tukemaan muita standardeja sekä organisaation päätöksen tekoa. [48.]

ISO 19011 Johtamisjärjestelmän auditointiohjeet

Johtamisjärjestelmän auditointiohjeita voidaan hyödyntää sisäisissä ja ulkoisissa auditoinneissa minkä tahansa johtamisjärjestelmän osalta. Standardi on ensisijaisesti tarkoitettu auditointiprosessiin osallistuville henkilöille ja siinä asetetaan vaatimukset auditointiprosessien suunnitteluun, toteutukseen ja raportointiin. Lisäksi asetetaan pätevyysvaatimukset auditoitsijoille. [49, s. 8.]

5.2 Toimintajärjestelmän rakenne

Laatujärjestelmärakennetta voidaan kuvata kuvan 26 mukaisella pyramidilla. Pyramidissa alin taso esittää toiminnan vähimmäistason, jonka organisaation on täytettävä. Tämä taso pitää sisällään lait ja viranomaismääräykset, standardit. Seuraava taso on sisältää organisaation ja asiakkaiden ohjeet, kuten toiminta- ja työohjeet, jotka ovat kuvattu viiteaineistoa tarkemmin. Kolmannessa tasossa kuvataan prosessit ja niihin liittyvät menettelyohjeet. Hierarkian viimeisimmässä eli ylimmässä tasossa kuvataan organisaation ohjaukseen ja tavoitteisiin liittyvät asiat.



Kuva 26. Laatujärjestelmän hierarkia

5.3 Toimintajärjestelmän kritiikki

Hallintajärjestelmistä sanotaan, että ne tekevät organisaatioista samanlaisia ja byrokrattisia. Lisäksi laatutyötä pidetään pelkästään arviointina ja arvosteluna, joka vie luovuuden. Näin ei ole tarkoitus, vaan standardit antavat organisaation itsensä päättää omat toimintatapansa, sekä mitkä asiat ovat sille tärkeitä ja miten tarkasti ne määritellään. Toimintajärjestelmän on tarkoitus olla positiivista toiminnan parantamista, josta kaikki osapuolet hyötyvät [2, s. 38.]

Toimintajärjestelmän rakennetta mietittäessä on syytä ottaa huomioon, että tietyt työvaiheet ja asiat voidaan tehdä oikein vain yhdellä tavalla, mutta usein asiat voidaan tehdä hyvin ja laadukkaasti monella tavalla. Tehtäville, jotka voidaan suorittaa monella eri tavalla, voidaan määrittää haluttu lopputulos sekä tavoitteet, keinot ja resurssit. [2, s.39.]

Haastattelujen yhteydessä esiin nousi, että erilaiset toimintajärjestelmät lisäävät byrokratiaa. Erityisesti erilaisten lomakkeiden ja raporttien tekeminen koettiin turhaksi ja aikaa vieväksi, joita tehdään pelkästään sen takia että täytetään standardien vaatimukset. Laatusertifikaatin ongelmana nähtiin, että ne löytyvät nykyään lähes jokaisesta organisaatiosta eikä niiden avulla pystytä erottautumaan kilpailijoista, joten niitä ei pystytä hyödyntämään markkinoinnissa halutulla tavalla. Niiden ei myöskään koettu takaavan parempaa rakentamisen laatua käytännön tasolla.

5.4 Laatujärjestelmä

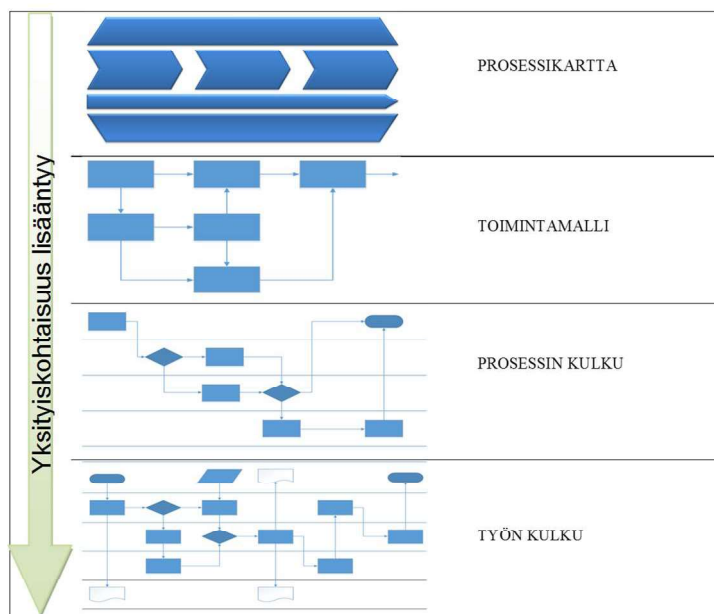
Laatujärjestelmä on yrityksen johdon apuväline, jonka tehtävä on viestiä strategiat sekä suunnitelmat organisaatiolle järjestelmällisesti. Sen tehtävä on helpottaa toiminnan johtamista, suunnittelua, toteuttamista ja valvontaa sekä laatuksustannuksien hallintaa. Pahimmassa tapauksessa laatujärjestelmästä rakennetaan liian raskas ja monimutkainen järjestelmä johon olennaiset asiat katoavat. Raskaan järjestelmän seurauksena laadunkehittyminen muuttuu negatiiviseksi ja henkilöstölle vastenmieliseksi, mikä on seurausta turhautumisesta ja motivaation laskusta. [6, s. 35.]

Yrityksen koko ei ole ratkaiseva tekijä laatujärjestelmän tarpeellisuudesta, vaikka suurilla yrityksillä sen tarve käytännöissä onkin ilmeinen. Pienissä yrityksissä laatujärjestelmä ei ole kovin laaja eikä monitasoinen mutta sen avulla toiminnasta saadaan systemaattinen, minkä seurauksena on mahdollista löytää uusia näkökulmia toiminnan tehostamiseksi. [6, s. 35–36.]

5.5 Prosessit

Prosessi voidaan määritellä toimintoketjeksi, jossa on useita vaiheita, ja joka alkaa ja päättyy asiakkaaseen. Projektin ja prosessin eroavat toisistaan siinä, että prosessi on toistuva kun taas projekti on ainutkertainen tapahtuma. Prosesseissa käytetty sanasto ei ole vakiintunutta, mutta vaihtelevasti käytetään nimikkeitä pää- ydin- avain- ja tukiprosessi, joten organisaation itsensä on määriteltävä prosessit yhtenäiseksi. [6, s. 137, 143.]

Näiden lisäksi määritellään tarvittaessa ala- ja osaprosessit, jotka ovat prosesseja hierarkian alimmalla tasolla. Prosessien tiettyjä vaiheita tai tehtäviä voidaan tarkentaa työohjeilla. Prosessikartan avulla esitetään organisaation toiminnot kokonaisuuksina, joka on prosessihierarkian ylin taso. Prosessikartan avulla esitetään tärkeimmät ydin- ja tukiprosessit, mutta niiden välisiä riippuvuuksia ei kuva. Kuvassa 27 on prosesseja kuvattu neljällä eri tasolla, tarvittaessa eri tasoja voi yhdistää tai kuvata koko prosessi vain yhdellä tasolla. [50.]



Kuva 27. Prosessien kuvaustasot [50, s. 6.]

Näkemykseni ja saamani palautteen perusteella prosessikuvauksista ei kannata suunnitella liian tarkkoja ja yksityiskohtaisia, jotta ne eivät aseta liikoja rajoitteita toiminnalle, soveltamiselle tai luovuudelle. Lisäksi eri asiakkaiden toimintatavat saattavat poiketa toisistaan sen verran, että asiakkaalle on tarpeen laatia omat yksilölliset prosessit. Koulutuksien ja perehdytyksien avulla henkilöstölle on syytä tuoda esille, että prosessikaavioita ei tule tulkita liian tarkasti.

5.6 Dokumentit ja ohjeet

Toimintaohjeet laaditaan tarkentamaan prosessien tehtäviä, jotka käsittelevät operatiivisen toiminnan lisäksi myös laatu-, ympäristö- ja työturvallisuustekijät. Toimintaohjeet laaditaan avaintoimintojen lisäksi sellaisille toiminnolle, jotka ovat kriittisiä koko toimintaketjun kannalta tai sisältävät erityisiä riskitekijöitä. [11, s. 86.] Dokumenttien hierarkiaa voidaan kuvata kuvan 26 mukaisella hierarkialla, jossa ylimpänä on toimintakäsikirja, seuraavana menettelyohjeet ja kolmantena työ- ja käyttöohjeet ja alimpana on viiteaineisto eli lait, asetukset, standardit, asiakasvaatimukset.

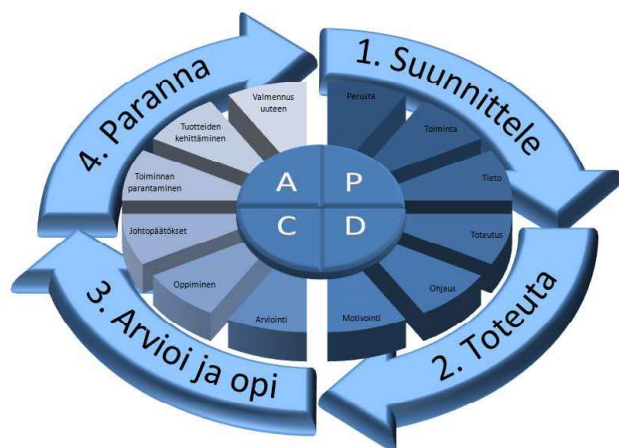
5.7 Mittaus, analysointi ja parantaminen

Mittausten ja analysoinnin avulla organisaatiot saavat tärkeää tietoa mm. suorituskyvystä, työoloista, tavoitteiden saavuttamisesta, kilpailukyvystä ja kehitystarpeista. Mittarit tuleekin asettaa niin, että ne tukevat organisaation johtamista ja tavoitteita sekä ovat luotettavia ja antavat ajantasaista tietoa. Mittareita tarkastellessa on tärkeää huomioida kokonaiskuva, koska toinen mittari saattaa heikentää toista ja johtaa näin ollen osapoptimointiin, esim. investoinnit saattavat heikentää kannattavuutta lyhyellä ajanjaksolla, mutta lisäävät tuottavuutta ja kilpailukykyä pidemmällä ajanjaksolla. [6.;51.]

Mittaaminen edellyttää organisaatiolta resursseja, jolloin huonosti toteutettu mittaaminen aiheuttaa kustannuksia sekä pahimmassa tapauksessa johtaa väärin päätöksiin. Erilaiset sidosryhmät, kuten viranomaiset, saattavat edellyttää tiettyjen asioiden mittaamista, joten näitä mittareita kannattaa hyödyntää myös organisaatiossa. Lisäksi käytössä olevia mittareita on syytä tarkastella määräajoin, koska toimintaympäristö organisaation ympärillä on saattanut muuttua. Harvoin pelkkä mittaamisella saatu tieto eli data on riittävää organisaation hyödyntämiseksi sellaisenaan. Tämän takia mittaustuloksia on analysoitava sekä yhdisteltävä eri lähteistä, jotta tarkasteltavaa asiaa lähestytään useammalta suunnalta. [6.; 51.]

Laadun parantamiseksi on olemassa useita työkaluja, kuten 6 Sigma (myös Six Sigma), LEAN, SWOT-analyysi, aivoriihet, syy-seurauskaavio (kalanruoto) yms. Kyseisiä työkaluja voidaan hyödyntää myös muiden johtamisjärjestelmien kehittämisessä.

Yksi yleinen jatkuvan parantamisen menetelmä on Demingin ympyrä eli PDCA-kehä (kuva 28). Kehästä puhumien on hieman harhaanjohtava termi, koska kehitys ei kulje samaa kehää vaan kyseessä on ennemminkin kehittämisspiraali. PDCA lyhenne tulee Plan (suunnittele), Do (tee), Check (tarkista) ja Act (toimi/korjaa). PDCA-kehä on myös olennainen osa myös johtamisjärjestelmä standardeja ja niiden rakennetta yhdistettynä riskiperusteiseen ajatteluun. [54.]



Kuva 28. PDCA -ympyrä [54.]

5.8 Toimintakäsikirja

Tarkoitus

Toimintakäsikirjassa on tarkoitus kuvata yrityksen prosessit ja tuotteet yleisellä tasolla, tarkemmat kuvaukset esitetään menettelyohjeissa sekä prosessikaavioissa. Vaikka toimintakäsikirja pyritään toteuttamaan niin että siihen tulee mahdollisimman vähän muutoksia, kannattaa toimintakäsikirjan ylläpidettävää versiota säilyttää sähköisessä muodossa.

Toimintakäsikirja on laadittu yrityksen sisäiseen käyttöön, jolloin se voi sisältää luottamuksellista tietoa. Jos toimintakäsikirja on tarkoitettu luovuttava ulkopuolisen tahon haltuun, tehdään siitä erillinen versio, josta arkaluonteinen ja ylimääräinen tieto poistetaan. Epäselvyyksien välttämiseksi toimintakäsikirjan hallinnassa kannattaa määrittää henkilöt, joilla on oikeus luovuttaa toimintakäsikirja ulkopuolisille.

Toimintakäsikirjan rakenne

Toimintakäsikirjan rakenteelle ja sisällölle ei ole olemassa yhtä oikeaa mallia, vaan se laaditaan tapauskohtaisesti organisaation omien tarpeiden pohjalta. Hyvä toimintakäsikirja on selkeästi jaoteltu, asiat on kuvattu lyhyesti ja ytimekkäästi. Toimintakäsikirjasta ei ole tarkoitus tehdä yksityiskohtainen vaan tarkempiin ohjeisiin löytyy paljon viittauksia, jolloin laatukäsikirjan laajuus on noin 20 sivua. [38.]

Laatukäsikirjan sisällysluettelon avulla selviää laadunhallintajärjestelmän rakenne ja sisältö. Tietojärjestelmien yleistyessä ja kehittyessä eivät toimintakäsikirjat ole enää välttämättä kirjamaisia, saati paperisia versioita vaan niiden osat ovat hajallaan tietojärjestelmässä. Sähköisissä järjestelmissä kokonaisuuden hahmottamisen helpottamiseksi on suositeltavaa luoda aloitussivu sekä kuvata ja luoda rakenne, jonka avulla käyttäjä löytää etsimänsä tiedon. [2, s. 56.]

Sertifioitava toimintakäsikirja

Jos toimintajärjestelmä on tarkoitus sertifioida, edellyttää se, että standardien vaatimukset täytetään niin organisaation operatiivisen toiminnan kuin dokumentoinnin osalta. Toimintakäsikirja kannattaa laatia standardin sisällön ja rakenteen mukaisesti, jolloin standardien muutoksien päivittäminen toimintakäsikirjaan on mahdollisimman yksinkertainen ja nopea prosessi. Toinen vaihtoehto on laatia ristinvetotaulukko standardien vaatimusten sekä organisaation välille. Tämä vaihtoehto on suositeltava mikäli toimintakäsikirja ei ole perinteisessä kirjamuodossa, vaan on hajautettu toimintajärjestelmän sisälle.

5.9 Sertifiointiprosessi

Sertifiointimenettely on lähes sama kaikilla sertifikaatin myöntävillä organisaatioilla, ja se on esitetty kuvassa 29. Sertifioinnin aloittaminen edellyttää, että organisaatiolla standardin mukainen järjestelmä jonka toimivuus on arvioitu sisäisesti. Kaikki johtamisjärjestelmä sertifioinnit suoritetaan samojen periaatteiden mukaisesti, suurimpana erona on aihealue jota tarkastellaan riippuen siitä arvioidaanko laatu, ympäristöä vai työturvallisuutta. Sertifikaatti on voimassa yleensä kolme vuotta, jonka jälkeen sertifikaatti on haettava uudestaan. Sertifikaatin voimassaolo edellyttää, että sille suoritetaan vuosittain seuranta-arviointi.



Kuva 29. Sertifiointiprosessi

Varsinainen arviointiprosessi alkaa, kun organisaatio lähettää sertifiointilomakkeen ja mahdollisen arviointilomakkeen, jonka jälkeen sertifioija arvioi yrityksen edellytykset saada sertifikaatti. Tämän lisäksi sertifioija nimeää pääauditoijan ja sovitaan aikataulu arvioinnin suorittamisesta.

Esiauditoinnissa, joka yleensä suoritetaan etäauditointina, arvioitava organisaatio toimittaa auditoijalle tarvittavan materiaalin. Mikäli auditoitsija havaitsee organisaation toimintajärjestelmässä puutteita, voi auditoija tässä vaiheessa lähettää korjaavat toimenpiteet arvioitavalle organisaatiolle.

Sertifiointiauditointi suoritetaan arviointiohjelman mukaisesti, joka toimitetaan jokaiselle osapuolelle ennen auditoinnin suorittamista. Auditoinnissa varmistetaan, että organisaation toiminta vastaa sille asetettuja vaatimuksia ja se toimii omien menettelyjensä mukaisesti. Vaatimusten mukaisuus todetaan tutustumalla organisaation toimintajärjestelmään sekä henkilöhaastatteluihin. Arvioinnin jälkeen pääauditoija kertoo arvioinnissa havaitsemansa puutteet sekä sen suositusta hän sertifikaatin myöntämisestä. Auditoinnin jälkeen pääauditoitsija toimittaa organisaatiolle kirjallisen raportin auditoinnin tuloksista. Auditoinnissa havaitut puutteet jaotellaan vakaviin ja lieviin poikkeamiin, joista vakavat edellyttävät yleensä uusinta-arviointia.

Seuranta-arvioinnissa noudattavat samoja periaatteita kuin sertifiointiauditointi, mutta ne eivät välttämättä ole yhtä laajoja vaan voivat painottua organisaation tiettyyn toimintaan ja toimipisteeseen. Seuranta-arviointien tarkoituksena on varmistaa, että organisaatio toimii standardin edellyttämällä tavalla koko sertifikaatin voimassaoloajan.

6 Pohdinta

Toimintajärjestelmän käyttöönotto ja sertifiointi vaativat organisaatiolta merkittäviä panostuksia resursseihin, mikä on syytä huomioida arvioitaessa järjestelmän hyötyjä ja kustannuksia. Kustannuksia muodostuu mm. ohjelmisto- ja laitehankinnoista, henkilöstön koulutuksesta sekä järjestelmän jatkuvasta kehittämisestä, sertifiointin vuosimaksuista sekä vuosittaisista sisäistä ja ulkoisista auditoinneista.

Vaikka sähköalalla toimivalla yrityksellä ei ole käytössä omaa virallista laadunhallintajärjestelmään, täyttää yrityksen toiminta monilta osin toiminnanohjausjärjestelmän vaatimukset, edellyttäen että organisaatio toimii kaikkien lakien, asetusten ja standardien mukaisesti. Toimintajärjestelmän dokumentoinnissa suurin työvaihe on kirjallinen prosessikaavioiden, toimintakäsikirjan sekä menettely- ja työohjeiden laadinta.

Käyttöönoton suhteen suurimpia haasteita ja samalla tavoitteita on saada henkilöstö käyttämään järjestelmää sekä osallistumaan sen kehittämiseen. Tämä edellyttää, että järjestelmä on helppokäyttöinen ja sen hyödyt näkyvät käyttäjälle alusta asti. Lisäksi koulutuksien ja tiedottamisen merkitystä ei tule unohtaa tai vähätellä. Järjestelmän käyttöönottoa saattaa hankaloittaa henkilöstön ennakoasenteet järjestelmää kohtaan, jota pidetään byrokraattisena, turhana ja vie aikaa oikeista töistä. Ennakoasenteisiin vaikuttavat merkittävästi aikaisemmat kokemukset epäonnistuneista toimintajärjestelmistä. Asenteisiin voidaan vaikuttaa merkittävästi edellä mainituilla toimenpiteillä.

Toimintajärjestelmää koskevia ohjeita, käytäntöjä, opinnäytetöitä jne. on paljon saatavilla. Arvioitaessa toimintajärjestelmän hyötyjä muodostuu ongelmaksi lähteiden yksipuolisuus. Useimmat julkaisut on tehnyt organisaatio tai henkilö, joka tuottaa kyseisiä konsultointipalveluita tai ohjelmia niiden toteuttamiseksi. Kriittistä arvioita ja tutkimuksia järjestelmiä kohtaan on hyvin vähän saatavilla, tyypillisesti ne ovat yksittäisiä kommentteja. Lisäksi negatiiviseen ja kriittiseen palautteeseen suhtaudutaan vähättelevästi ja todetaan, että ongelmat johtuvat standardien tulkintavirheistä, organisaation sitoutumattomuudesta tai huonosta toteutuksesta. Arvioitaessa toimintajärjestelmän hyötyjä on syytä muistaa, että se on työkalu, jonka tarkoitus on edesauttaa tavoitteiden saavuttamista sekä toiminnan kehittämistä. Sertifikaatti itsessään ei vielä takaa, että organisaation tuottamat palvelut ja tuotteet ovat laadukkaita. Toimintajärjestelmän todelliset hyödyt voidaan arvioida vasta myöhemmin, kun järjestelmä on ollut useamman vuoden käytössä.

Opinnäytetyötä voidaan pitää onnistuneena, koska organisaatiolle saatiin laadittua toimintajärjestelmä, joka myös sertifioitiin laatujärjestelmän osalta onnistuneesti. Tämä oli myös opinnäytetyön päätavoitteena.

Lähteet

- 1 Lecklin, Olli. Laine, Risto O. 2009. Laadunkehittäjän työkalupakki – Innovatiivisen johtamisjärjestelmän rakentaminen. Espoo: Talentum.
- 2 Pesonen, Herkko. 2007. Laatu! Asiantuntijaorganisaation laatuopas. Helsinki: Infor Oy.
- 3 Mitä laatu on?. Verkkodokumentti. Edu.fi. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/puutuoteteollisuus/laatu_ja_standardit/mita_laatu_on/etusivu.html>. Luettu 30.11.2014.
- 4 Karjalainen, Eero. 2006. Mitä laatu tarkoittaa ja kuinka on saavuttu tämän päivän laatuun. Verkkodokumentti. Quality Knowhow Karjalainen Oy. <<http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/mitae-laatu-tarkoittaa-ja-kuinkauttu-taemaen-paeivaen-laatuun-on/>>. Luettu 30.11.2014.
- 5 Piiraniemi, Antti. 2013. Laatu Puhuttaa suomessa. Verkkodokumentti. Quality Knowhow Karjalainen Oy. <<http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/laatu-puhuttaa-suomessa/>>. Luettu 30.11.2014.
- 6 Lecklin, Olli. 2002. Laatu yrityksen menestystekijänä. 4.painos. Helsinki: Talentum.
- 7 Elovaara, Jarmo. Haarla, Liisa. 2011. Sähköverkot 1. Helsinki: Otatieto.
- 8 Pennanen, Risto. 2006. Huono laatu maksaa. Taloussanomat. 15.12.2006. <<http://www.taloussanomat.fi/tyomarkkinat/2006/12/15/huono-laatu-maksaa-liikaa/200623533/12>>. Luettu 15.3.2014.
- 9 Sähkökatkot ja jakelu keskeytykset. Verkkodokumentti. Energiateollisuus ry. <<http://energia.fi/sahkomarkkinat/sahkoverkko/sahkokatkot-ja-jakelun-keskeytykset>>. Luettu 5.10.2014.
- 10 Keskeytystilastot 2013. Verkkodokumentti. Energiateollisuus ry. <<http://energia.fi/tilastot-ja-julkaisut/sahkotilastot/sahkon-keskeytystilastot>>. Luettu 5.10.2014.
- 11 Pohjola, Tuula. 2003. Johda ympäristöasioita tehokkaasti: Ympäristöosaaminen menestystekijänä. Helsinki: Talentum.
- 12 Tuomainen, Jouko. Retkin, Risto. Knuutila, Jaakko. Pennanen, Jaana. Mäenpää, Milla. Särkkä, Ella. Ympäristövahingot Suomessa vuosina 2006–2012. 2013. Tutkimusraportti. <<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41754>> Suomen ympäristökeskus (SYKE) Luettu 30.11.2014.

- 13 Ympäristönsuojelulaki. 527/2014.
- 14 Metsähallitus – Luonnonsuojelu. 2015. Metsähallitus. Verkkodokumentti. <<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/luonnonsuojelu/Suojelualueidenhoitojakytto/Luonnontilansailyttaminen/Sivut/Luonnontilasailytetaanluonnonsuojelualueilla.aspx>>. Luettu 5.4.2015
- 15 Luonnonsuojelulaki 1096/20.12.1996.
- 16 Ympäristöministeriön asetus luonnonsuojelualan rajojen merkitsemisestä 53/2008.
- 17 Lupa luonnonsuojelualan rauhoitusmääräyksistä poikkeamiseen. 2013. Verkkodokumentti. Ympäristöhallinto. <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Luonnonsuojelun_luvat/Luonnonsuojelualan_auhoitusmaarayksista_poikkeaminen> Luettu 5.4.2015.
- 18 Sähköpalot. 2014. Verkkodokumentti. Tukes. <<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Sahko-ja-hissit/sahkolaitteiden-paloturvallisuus/>> Luettu 5.4.2015.
- 19 Alhainen, Juha. 2015. Jakokeskusten sähköisten liitosten vikaantumismekanismit ja sähköpalot. Diplomityö. <http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/Raportti1_2015_Jakokeskusten_sahkoisten_liitosten_vikaantumismekanismit_ja_sahkopalat_web.pdf> Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.
- 20 Ylinen, Timo. 2010. Ympäristöasiat verkonrakentamisessa. Sähköala.fi. Verkkokaartikkeli <http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/artikkelit/verkonrakentamus/fi_FI/ymparistoasiat_verkonrakentamisessa/> Luettu 5.4.2015.
- 21 Suositus sähköverkkojen sijoittamisesta yksityisteiden varsille. 2012. Energiateollisuus ry. Verkkajulkaisu. <http://energia.fi/sites/default/files/suositus_sahkoverkkojen_sijoittamisesta_yksityisteiden_varsille_2012_.pdf> luettu 5.4.2015.
- 22 Biosidien käytön rajoitukset. Tukes. Verkkajulkaisu. (<<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaaineet/Biosidit/Biosidien-kayton-rajoitukset/>>) Luettu 5.4.2015.
- 23 Natura 2000 alueilla suojellaan luotolajityyppejä ja lajeja. 2014. Metsähallitus. <<http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/luonnonsuojelu/suojelualueet/Natura2000alueet/Sivut/Natura2000alueillasuojellaanluontotyyppajalajeja.aspx>> Luettu 12.5.2015.
- 24 Kulttuuriympäristö. Verkkajulkaisu. Museovirasto. <<http://www.nba.fi/fi/kulttuuriymparisto>> Luettu: 12.5.2015.
- 25 Muinaismuistolaki 295/17.6.1963.

- 26 Lakervi, Erkki. Partanen, Jarmo. 2012. Sähköjakelutekniikka. 3 painos. Helsinki: Otatieto.
- 27 Joutsenbongaus. Verkkojulkaisu. BirdLife Suomi ry. <<http://www.birdlife.fi/lintuharrastus/joutsenbongaus.shtml>> Luettu 12.5.2015.
- 28 Oinonen, Kimmo. Aaltonen, Markku. 2007. Työtaturmien aiheuttamat kustannukset tutkimusosio 2: Työterveys ja työturvallisuus tuottavuustekijänä. Työterveyslaitos. <http://www.ttl.fi/fi/tyoturvaluus_ja_riskien_hallinta/tapaturmien_ehkaisy/tutkimuksia_tyoturvaluusudesta/Documents/Tyotaturmien_aiheuttamat_kustannukset_tutkimusosio_2.pdf>. Luettu 20.11.2015.
- 29 Työtaturmia 139 000 Suomessa vuonna 2012. 2014. Tilastokeskus. <http://www.tilastokeskus.fi/til/ttap/2012/ttap_2012_2014-11-28_tie_001_fi.html> Luettu 20.11.2015.
- 30 Sähköturvallisuuslaki 410/14.6.1996.
- 31 Yhteenvedot vuoden 2014 onnettomuustiedoista. Verkkodokumentti. Tukes. <<http://www.tukes.fi/fi/Palvelut/asia-tieto-onnettomuustietoja/Yhteenvedot-vuoden-2014-onnettomuustiedoista1/>>. Luettu 20.11.2015.
- 32 Vaara vaanii kaivannossa. 2013. Verkkodokumentti. Liikennevirasto. <http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts_2013-09_vaara_vaanii_web.pdf>.
- 33 Työsuojelun yhteistoiminta. Verkkodokumentti. Työturvallisuuskeskus TTK. <http://www.ttk.fi/tyosuojelun_yhteistoiminta>. Luettu: 20.11.2015.
- 34 Riskien arviointi työpaikalla -työkirja. 2015. Verkkodokumentti. Työturvallisuuskeskus TTK. <http://www.ttk.fi/files/2941/Riskien_arviointi_tyopaikalla_tyokirja_22052015_kerttuli.pdf>. Luettu 20.11.2015.
- 35 Työsuojelun perusteet osa 3: tapaturmavaarat. 2003. Työterveyslaitos. Verkkodokumentti. <http://www.ttl.fi/fi/tyoturvaluus_ja_riskien_hallinta/tapaturmien_ehkaisy/tietoa_tapaturmista/tapaturmien_ja_vaaratilanteiden_tutkinta/Documents/tapaturmavaarat.pdf>. Luettu: 20.11.2015.
- 36 TYVE - Työturvallisuuden verkkokurssi 3 Työtaturmat. Verkkodokumentti. Tampereen teknillinen yliopisto. <http://webhotel2.tut.fi/tyve/index.php?main_select=7&sub_select=2>. Luettu 15.8.2016.
- 37 ISO 14001 – maailman tunnetuin ympäristöjärjestelmämalli. Verkkodokumentti. SFS ry. <http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_14000_ymparistojohtaminen/ymparistojarjestelma>. Luettu: 10.9.2015.

- 38 Laatu­käsi­kirja - mikä se on ja miten sellainen laaditaan?. Rovaniemen Kehitys Oy. <<http://www.rovaniemenkehitys.fi/loader.aspx?id=8a7340ef-6494-4924-afdd-36b2292dc42d>>. Luettu 30.11.2014.
- 39 Hallintajärjestelmä-standardien yhdistetty käyttö. Verkkojulkaisu. SFS ry. <http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_14000_ymparistojohtaminen/hallintajarjestelma-standardien_yhdistetty_kaytto>. Luettu 28.10.2014
- 40 ISO 9001 pk-yrityksille. Mitä tehdä, ohjeita tekniseltä komitealta ISO/TC 176. 2011. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.
- 41 SFS, EN, ISO?. Verkkodokumentti. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. <http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/standardi_tutuksi/sfs_en_iso> Luettu 28.10.2014.
- 42 Standardisoimisliiton tehtävät. Verkkodokumentti. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. <http://www.sfs.fi/sfs_ry/sfs_n_tehtavat>. Luettu 28.10.2014.
- 43 ISO 9000 -standardit. Verkkojulkaisu. Laatu­keskus Excellence Finland Oy. <<http://www.laatu­keskus.fi/palvelut-asiantuntijapalvelut-virallinen-versio/iso-9000-standardit>>. Luettu 28.10.2014.
- 44 ISO 9001:2015. Verkkodokumentti. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. <http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_9000_laadunhallinta/iso_9001_2015>. Luettu 15.1.2015.
- 45 Ympäristöjärjestelmät. 2016. Verkkodokumentti. Suomen yrittäjät. <<http://www.yrittajat.fi/fi-FI/yritystoiminnanabc/ymparistotietoa/ymparistojarjestelmat/>>. Päivitetty 9.9.2016. Luettu 10.10.2016.
- 46 ISO 14001:2015. Verkkodokumentti. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. <http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_14000_ymparistojohtaminen/iso_14001_2015>. Luettu 5.8.2016.
- 47 OHSAS 18001 Työ­terveys- ja työ­turvallisuusjohtaminen. Verkkodokumentti. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. <http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/ohsas_18001_tyoterveys_ja_tyoturvallisuusjohtaminen>. Luettu 22.3.2015.
- 48 ISO 31000 Riskienhallinta. Verkkodokumentti. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. <http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_31000_riskienhallinta>. Luettu 22.3.2015.
- 49 SFS-EN ISO 19011 Johtamisjärjestelmän auditointiohjeet. 2 painos. 2011. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

- 50 JHS 152 Prosessien kuvaaminen. 2008. Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta JUHTA. Verkkodokumentti. <<http://www.jhs-suositukset.fi/suomi/jhs152>>. Päivitetty 5.10.2012. Luettu 3.5.2015.
- 51 Työpaikan kehittäminen. Verkkodokumentti. Työturvallisuuskeskus TTK. <http://www.tuottavuustyö.fi/menestyva_tyopaikka/sujuvat_prosessit/tuottavuuden_ja_laadun_mittaaminen>. Luettu 15.1.2015.
- 52 Muista hengenvaara ilmajohtojen ja maakaapelien läheisyydessä. 2013. Verkkodokumentti. Sähköalan toimijoiden yhteinen turvallisuuskampanja. <<http://www.hengenvaara.fi/2013/muista-vaara-ilmajohtojen-ja-maakaapelien-laheisyydessa/>>. Luettu 20.6.2014.
- 53 Tilastot vahvistavat: Sähköjohtojen läheisyydessä vaanii hengenvaara. 2012. Verkkodokumentti. Sähköalan toimijoiden yhteinen turvallisuuskampanja. <<http://www.hengenvaara.fi/2012/tilastot-vahvistavat-sahkojohtojen-laheisyydessa-vaanii-hengenvaara/>>. Luettu 20.6.2014.
- 54 Laatu työkaluja. Verkkodokumentti. Laatuakatemia. <<http://www.kotiposti.net/tuurala/PDCA.htm>>. Luettu 20.6.2014.
- 55 SFS 9001:2015 Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. 2015. 5 painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- 56 Opas työpaikoille: Sairauspoissaolojen hallinta - Työkykyä ja työhyvinvointia. 2009. Verkkodokumentti. Elinkeinoelämän keskusliitto EK. <http://ek.fi/wp-content/uploads/sairauspoissaolot_opas.pdf>. Luettu 10.1.2015.