

Jari Uussilta

Sähköturvallisuuden kehittäminen YIT Kiinteistötekniikassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Insinööriytyö

24.4.2013

Tekijä Otsikko	Jari Uussilta Sähköturvallisuuden kehittäminen YIT Kiinteistötekniikassa
Sivumäärä Aika	76 sivua + 6 liitettä 24.4.2013
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	lehtori Katriina Schrey-Niemenmaa ohjausryhmä YIT Kiinteistötekniikka
<p>Tämä insinöörityö tehtiin YIT Kiinteistötekniikalle osana yrityksen tavoitetta kehittää sähkötyöturvallisuutta. Työssä tutkittiin työturvallisuusorganisaatiota sähkötöiden johtajasta sähköasentajaan.</p> <p>Tutkimuksessa kehitettiin keinoja, joilla ennaltaehkäistä henkilöstölle tapahtuvia sähkötyötapaturmia. Henkilöstöllä tässä tutkimuksessa tarkoitetaan henkilöitä, joihin voi työtehtävissään kohdistua suora sähköiskun tai valokaaren vaara.</p> <p>Tutkimus perustui tiedon keräämiseen yrityksen sähköalan ammattilaisilta. Tietoa kerättiin kahdella eri kyselyllä, kyselyt järjestettiin niin kutsuttuina internetkyselyinä. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin Suomen viranomaisten koostamia tilastoja sähkötyöturvallisuudesta. Vertaamalla työssä saatuja tutkimustietoja Suomen valtakunnallisiin tietoihin saadaan hyvä kuva sähkötyöturvallisuuden nykytilasta yhtiössä.</p> <p>Tutkimusmenetelmänä käytettiin kvantitatiivista eli määrällistä sekä kvalitatiivista eli laadullista menetelmää. Kvantitatiivista menetelmää käytettiin tutkimuksessa järjestettävien kyselyiden toteuttamiseen ja kvalitatiivista menetelmää käytettiin kyselytuloksien analysoimiseen.</p> <p>Tutkimustulokset osoittivat, että sähkötyöturvallisuuden tasoa YIT Kiinteistötekniikassa pidetään hyvänä. Tutkimuksessa ilmeni kuitenkin muutamia ongelmakohtia ja riskitekijöitä. Näihin puuttamalla on mahdollista kehittää sähkötyöturvallisuutta yrityksessä. Yhtenä ilmenneenä ongelmakohtana voidaan mainita esimerkiksi organisaation kyky tunnistaa asentajien pätevyksiä. Edellä mainittu ilmenee siten, että perehdytys ei ole riittävän perusteellista uusia työvälineitä tai menetelmiä käyttöön otettaessa. Tutkimustuloksien perusteella riskitekijöinä voidaan mainita esimerkiksi henkilöt, jotka poikkeavat turvallisista työtavoista ottamalla tietoisia riskejä sekä kiire ja yksintyöskentely.</p>	
Avainsanat	sähköturvallisuus, sähköturvallisuusorganisaatio, sähkötöiden johtaja, sähköasentaja

Author Title Number of Pages Date	Jari Uussilta Development of Occupational Safety in Electrical Work at YIT Building Systems 76 pages + 6 appendices 24 April 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructors	Katriina Schrey-Niemenmaa, Senior Lecturer, Metropolia Steering Group, YIT Building Systems
<p>This Bachelor's thesis was commissioned by YIT Building Systems. Its purpose was to examine the occupational safety in electrical work. This study examined the electrical safety of the organization from clerical workers to the employees at YIT Building Systems.</p> <p>The aim of the study was to develop methods which can be used to prevent electrical accidents at work. These methods are meant to guarantee safety in electrical work to employees at YIT Building Systems. The concept "employee" in this study refers to individuals who are exposed to the risk of direct electrical shock or arc hazard in their daily work.</p> <p>The study was carried out by collecting data from the company's electricians and supervisors. Information was collected through two different questionnaires, as internet surveys. In addition, the study examined the Finnish authorities' compilation of statistics on electrical safety. Comparing the collected data from this study to the nationwide data provided a good view of the current state of electrical safety at YIT.</p> <p>The research method's used in this thesis were both quantitative and qualitative methods. The quantitative method was used in the implementation of organized surveys and qualitative methods were used to analyze the survey results.</p> <p>The results prove that the level of electrical safety at YIT Building Systems is good. The investigation revealed, however, a few problems and risk factors. By addressing these it is possible to develop electrical safety in the company. Problem areas are, for example, the organization's ability to recognize the qualifications of electricians. This occurs, for example, if the orientation is not sufficiently thorough when new tools or technologies are taken in use. The study shows that risk factors are for example people not using safe work practices by taking conscious risks, rushing and working alone.</p>	
Keywords	safety in electrical work, electrical safety organization, electrical work manager, electrician

Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

Sisällys

Lyhenteet ja määritelmät

1	Johdanto	1
2	YIT Kiinteistötekniikka Oy	2
3	Insinööriyön tavoitteet ja rajaus	3
4	Insinööriyön kohde ja tutkimusmenetelmä	3
4.1	Insinööriyön teoreettinen viitekehys	3
4.2	Insinööriyön tutkimusongelma	7
4.3	Insinööriyössä käytettävä tutkimusmenetelmä	7
5	Sähköasennustyön toimintaympäristön esittely	11
5.1	Sähkötöiden johtaja	11
5.2	Työstä vastaava henkilö	12
5.3	Työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja	13
5.4	Sähköasentaja	13
6	Teoriatausta insinööriyön tutkimukselle	15
6.1	Sähkötyöturvallisuuden normit	15
6.2	Vastuullinen liiketoiminta ja turvallisuusjohtaminen	17
6.2.1	Vastuullisen johtamisen työkalut	20
6.2.2	Turvallisuusjohtaminen	22
6.2.3	Turvallisuuskulttuuri	23
6.2.4	Riskienhallinta ja vaarojen tunnistaminen	24
6.3	Sähkötyöhön liittyvät ammattitaito- ja pätevyysvaatimukset	25
6.4	Työntekijän velvollisuudet ja oikeudet	27
6.5	Työntekijän yksintyöskentely	28
6.6	Sähkötyön työskentelykäytännöt	28
6.6.1	Työskentely jännitteettömänä	29
6.6.2	Jännitetyömenetelmä	29
6.6.3	Työskentely jännitteisten osien läheisyydessä	31
6.7	Sähkövirran vaarallisuus ihmiselle	32

6.8	Tapaturmavaarat sähkötyössä	36
6.8.1	Onnettomuusmallit ja turvallisuusmallit	36
6.8.2	Työtapaturma ja tunnusluvut	39
6.8.3	Sähkötapaturmaan johtavat syyt	40
6.9	Sähkötyöturvallisuuden nykytila Suomessa	43
6.9.1	Tapaturmien ilmoitusvelvollisuus	44
6.9.2	Tilastointijärjestelmä	44
6.10	Sähkötoimialan tapaturmatilastotietoja	45
6.10.1	Sähköisku ja valokaarionnettomuudet v. 2004 - 2011	45
6.10.2	Onnettomuuksien välittömät syyt v. 2004 - 2011	46
6.10.3	Sähkötapaturmien seuraukset v. 2004 - 2011	48
6.10.4	YIT Kiinteistötekniikan tilastot	48
6.10.5	Tapaturmatilastojen vertailu	50
7	Insinööriyön tutkimuksen toteutus	51
7.1	Kysely 1: sähkötoiden johtajille	51
7.2	Kysely 2: sähköasentajille	52
7.3	Tutkimuksen reliabiliteetti	53
7.4	Tutkimuksen validiteetti	53
8	Insinööriyön tutkimuksen tulokset	55
9	Tutkimustuloksien pohdinta	58
10	Kehitysehdotukset insinööriyön perusteella	65
	Lähteet	71
	Liitteet	
	Liite 1. Kyselyjen saatekirje	
	Liite 2. Kyselyn 1 lomake	
	Liite 3. Kyselyn 2 lomake	
	Liite 4. Kyselyn 1 vastaukset	
	Liite 5. Kyselyn 2 vastaukset	
	Liite 6. TUKES ammattilaistiedote 12/2012	

Lyhenteet ja määritelmät

Lyhenteet

CENELEC	Comité Européén de Normalisation Electrotechnique. Eurooppalainen sähköalan standardointijärjestö
IEC	International Electrotechnical Commission. Kansainvälinen sähköalan standardointijärjestö
ISO	International Organization for Standardization. Kansainvälinen standardointijärjestö
KTMp	Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös
SESKO	Sähkö- ja elektroniikka- alan kansallinen standardointijärjestö SESKO ry
SETI	Henkilö- ja yritysarviointi Seti Oy
SFS	Suomen standardisoimisliitto ry
STEK	Sähköturvallisuuden edistämiskeskus ry
STJ	Sähkötöiden johtaja
STMp	Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön päätös
STUL	Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry
TAVA	Tapaturma ja vahinkotietokanta YIT Kiinteistötekniikka Oy
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö
TTK	Työturvallisuuskeskus
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
TVL	Tapaturmavakuutuslaitosten liitto
VARO	Vaurio- ja onnettomuusrekisteri
VNp	Valtioneuvoston päätös

Määritelmät

Jännitetyö	Työ, jossa työ tekijä tarkoituksellisesti kosketetaan joko koskettaa jännitteistä osaa tai ulottuu jännitetyöalueelle joko kehonsa osilla tai käsiteltävillä työkaluilla, varusteilla tai laitteilla (SFS 6002 2005: 592).
Jännitetyöalue	Jännitteisten osien ympärillä oleva tila, jonne ulottumassa tai tunkeuduttaessa eristystaso sähköiskun välttämiseksi ei ole riittävä ilman suojoimenpiteitä (SFS 6002 2005: 592).
Käytön johtaja	Henkilö, joka sähkölaitteiston haltijan tulee nimetä määrättyihin sähkölaitteistoihin käyttöä varten (KTMP 516/1996 2§). Käytön johtaja huolehtii muun muassa sähköturvallisuussäädösten noudattamisesta työssä (Mäkinen 2005: 20).
Lähialue	Rajoitettu tila, joka ympäröi jännitetyöaluetta. (SFS 6002 2005: 592)
Opastettu henkilö	Henkilö, jonka ammattihenkilöt ovat opastaneet siten, että hän kykenee välttämään sähkö aiheuttamat vaarat (SFS 6002 2005: 591).
Pienoisjännite (ELV)	Jännite, joka johtimien välillä tai johtimen ja maan välillä ei ylitä 50 V vaihtojännitettä (a.c) tai 120 V sykkeetöntä tasajännitettä (d.c). Tämä sisältää SELV-, PELV- ja FELV -järjestelmät.
Pienjännite (PJ)	Jännite, joka normaalisti ei ylitä 1 000 Vac tai 1 500 Vdc (SFS 6002 2005: 594).
Suurjännite (SJ)	Jännite, joka normaalisti ylittää 1 000 Vac tai 1 500 Vdc (SFS 6002 2005: 594).
Sähköalan ammattihenkilö	Henkilö, jolla on soveltuva koulutus ja kokemus, joiden perusteella hän kykenee arvioimaan riskit ja välttämään sähkö mahdollisesti aiheuttamat vaarat (SFS 6002 2005: 591).

Sähköinen vamma	Kuolema tai henkilövahinko, joka aiheutuu sähköiskusta, sähköpalosta, valokaaresta tai sähkölaitteiston käytöstä johtuvasta sähköenergian sytyttämästä tulipalosta tai räjähdyksestä (SFS 6002 2005: 590).
Sähkölaitteisto	Sähkölaitteistoon kuuluvat kaikki sähkölaitteet, joita käytetään sähköenergian tuottamiseen, siirtoon, muuttamiseen, jakeluun ja käyttöön. Termi käsittää energialähteet kuten paristot, kondensaattorit ja muut varastoidun sähköenergian lähteet (SFS 6002 2005: 590).
Sähkötapaturma	Sähkötapaturmilla tarkoitetaan sähköiskuja ja muita vastaavia suoraan sähkönkäyttöön liittyviä onnettomuuksia ja vaaratilanteita (Toimialan onnettomuudet 2011: 11)
Sähkötyö	Työ sähkölaitteistossa tai sen läheisyydessä kuten testaus ja mitaus, korjaus, vaihtaminen, muuttaminen, laajentaminen, asentaminen ja tarkastaminen (SFS 6002 2005: 592).
Sähkötöiden johtaja	Sähkötöiden johtaja on kauppa- ja teollisuusministeriön sähköalan töistä antamassa päätöksessä (516/1996 2§) määritelty toiminnanharjoittajan nimeämä henkilö. Hänelle on päätöksessä annettu määrättyjä tehtäviä ja hänet on nimetty vastaamaan sähkötöistä (SFS 6002 2005: 591).
Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja	Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojaksi kutsutaan (standardissa (SFS 6002, 2 painos) kauppa- ja teollisuusministeriön sähköalan töistä antaman päätöksen (516/1996 29c§) mukaista työaikaista sähköturvallisuutta valvomaan nimettyä henkilöä, joka voi osallistua työhön tai tehdä sen kokonaisuudessaan itse. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan pitää olla päätöksen (516/1996 11§) mukaisesti itsenäiseen työhön kykenevä sähköalan ammattihenkilö (SFS 6002 2005: 591).
Työskentely jännitteisten osien läheisyydessä	Työtä, jossa työn tekijä kehonsa osilla, työkaluilla tai millä tahansa muulla esineellä ulottuu lähialueelle, mutta ei kuitenkaan jännite-työalueelle (SFS 6002 2005: 593).
Työstä vastaava henkilö	Henkilö, jolla on toiminnallinen vastuu työstä. Osia näistä tehtävistä voidaan tarvittaessa siirtää toisille (SFS 6002 2005: 591).

1 Johdanto

Insinööri työ on toteutettu YIT Kiinteistötekniikka Oy:n toimeksiannosta. Työssä perehdytään mahdollisiin puutteisiin yrityksen sähkötyöturvallisuudessa. Puutteiden ilmentyminen on johtanut siihen, että vastuullisena yrityksenä YIT Kiinteistötekniikka tutkii asiaa ja kehittää toimia sekä työmenetelmiä, joiden avulla työntekijöiden sähkötyöturvallisuutta voidaan ylläpitää ja edistää.

Työturvallisuus on YIT Kiinteistötekniikalle yksi tärkeimpiä asioita. Turvallisuuden tulee toteutua jokaisella työmaalla ja jokaisessa työkohteessa. Suomalaisilla työpaikoilla on laajasti hyväksytty nolla tapaturmaa -tavoite, joka on myös YIT Kiinteistötekniikan tavoite. Tavoite on hyvin vaativa ja sen toteutuminen vaatii toiminnan tarkastelua kaikilla turvallisuuteen liittyvillä osa-alueella. Parantamalla työympäristöä ja työolosuhteita voidaan saavuttaa yrityksen ja henkilökunnan yhteinen tavoite turvallisuudessa.

Reimanin ja Oedewaldin mukaan turvallisuutta pidetään usein itsestäänselvyytenä (Reiman & Oedewald 2008: 19). Levä kuvaa turvallisuutta olotilana, joka on vapaa tekijöistä, jotka voivat aiheuttaa vahinkoa ihmiselle, omaisuudelle tai ympäristölle. Turvallisuus määritellään usein juuri riskin vastakohtaksi tai vaaran puuttumiseksi. Organisaatiossa turvallisuudella tavoitellaan tilaa, jossa riskit ja uhkat ovat hallinnassa. Tarkemmin tarkasteltuna turvallisuus käsite osoittautuu monimutkaiseksi ja laajaksi, ja jota on vaikea määritellä täsmällisesti. (Levä 2003: 32.)

Parantunut turvallisuus on yrityksessä asia, joka tuo sekä välitöntä että välillistä hyötyä. Välittömiin etuihin kuuluu vähentyneiden sairauspoissaolojen ja tapaturmien aiheuttamat aineelliset kustannukset. Välillisenä etuna parantunut työturvallisuus tuo tapaturmataajuuden laskun. Tapaturmataajuuden lasku parantaa yrityksen kilpailuetua tietyissä urakkakilpailuissa.

Insinööri työ perustuu määrällisiin tutkimusmenetelmiin. Insinööri työ perustietoa sähkötyöturvallisuuden nykytasosta kerättiin kyselyillä, jotka kohdistettiin niin toimihenkilöille kuin asentajillekin. Työn teoriaosassa esitellään sähkötyöturvallisuuden normit, sähkötyöhön liittyvät pätevyysvaatimukset, sähkövirran fysiologiset vaikutukset ihmiselle ja sähkötapaturmatekijöitä sekä -tilastoja.

2 YIT Kiinteistötekniikka Oy

YIT Kiinteistötekniikka on osa monikansallista YIT Oyj konsernia. YIT Oyj:n juuret ulottuvat vuoteen 1912, jolloin Yleinen Insinööritoimisto aloitti toimintansa Suomessa. YIT Oyj konserni on suurin Suomalainen kiinteistö- ja rakennusalan yritys, jolla on toimintaa 14 eri maassa. YIT Oyj konsernin neljä toimialaa ovat Pohjois-Euroopan kiinteistötekniiset palvelut, Keski-Euroopan kiinteistötekniiset palvelut, Suomen rakentamispalvelut ja Kansainväliset rakentamispalvelut. Vuoden 2011 lopussa konsernissa oli henkilöstöä noin 26 000, joista noin 9 100 henkilöä työskenteli Suomessa. YIT konsernin liikevaihto oli vuonna 2011 noin 4.4 miljardia euroa, mistä Suomen osuus oli noin 42 % (YIT Kiinteistötekniikka Oy vuosikertomus 2011. 2012).

YIT Oyj:n kaksi suurinta toimialaa ovat selkeästi kiinteistötekniikka ja rakentaminen. Näiden lisäksi se toimii monella teollisuuden eri kiinteistö- ja rakennustoimialalla. Osana YIT Oyj:n strategiaa vuosiksi 2013 - 2014 on kasvattaa Kiinteistötekniikan huolto- ja kunnossapitopalveluita sekä asuntorakentamista. Kasvun painopistealueina YIT pitää niin Venäjän asuntorakentamisen kuin Saksan kiinteistötekniisiä palveluita. YIT pyrkii vahvistamaan asemaansa kiinteistötekniisten palveluiden osalta Pohjoismaissa sekä rakentamispalveluiden osalta Suomessa (YIT Kiinteistötekniikka Oy strategia 2013 - 2014. 2012).

YIT Kiinteistötekniikan henkilöstön määrä vuonna 2011 oli noin 2 600 henkilöä. YIT Kiinteistötekniikka Oy:llä on toimintaa Suomessa, Venäjällä sekä Baltiassa. YIT Kiinteistötekniikka toimii kiinteistöjen taloteknisten palvelujen tuottajana tarjoten palveluja niin järjestelmien asennuksiin, huoltoon, käyttöön, ylläpitoon, tarkastuksiin ja asiantuntijapalveluihin liittyen. YIT Kiinteistötekniikka tarjoaa asiakkailleen myös erilaisia energia- tehokkuuden parantamiseen liittyviä konsepteja esimerkiksi liittyen valaistukseen, ilmanvaihtoon ja veden kulutukseen (YIT Kiinteistötekniikka Oy vuosikertomus 2011. 2012).

3 Insinööriyön tavoitteet ja rajaus

Insinööriyön tavoitteena oli paikallistaa yrityksen toiminnassa sähkötyöturvallisuuteen liittyviä ongelmakohtia. Työn päättyessä esitetään paikallistetuille ongelmille ratkaisuehdotuksia, joilla voidaan tulevaisuudessa toteuttaa hyvä sähkötyöturvallisuuden taso YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä. Sähkötyöturvallisuuden ongelmakohtia ilmenee pakollisissa koulutuksissa, työhön perehdyttämisessä, vastualueiden määrittelyssä sekä toimihenkilöiden aikaresursseissa.

YIT Kiinteistötekniikalla on toimintaa useassa maassa. Tämä insinööriyö rajoitetaan koskemaan ongelmia Suomen YIT Kiinteistötekniikka Oy:n sähkötyöturvallisuudessa. Tutkimus keskittyy ongelmiin linjaorganisaation kyvyssä luoda hyvät edellytykset sähkötyöturvallisuudelle.

4 Insinööriyön kohde ja tutkimusmenetelmä

Insinööriyössä tarkasteltiin YIT Kiinteistötekniikka Oy (Suomi) sähköasentajien sähkötyöturvallisuutta ja tekijöitä, jotka vaikuttavat sen toteutumiseen. YIT Kiinteistötekniikka on noin 2 600 henkilön työpaikka. Tästä henkilömäärästä noin 680 henkilöä työskentelee sähköasentajina. YIT Kiinteistötekniikan 680 sähköasentajaa toimivat pääasiassa kahdella eri toimialalla, jotka ovat Liike & toimitilarakentaminen sekä Asuntorakentaminen.

4.1 Insinööriyön teoreettinen viitekehys

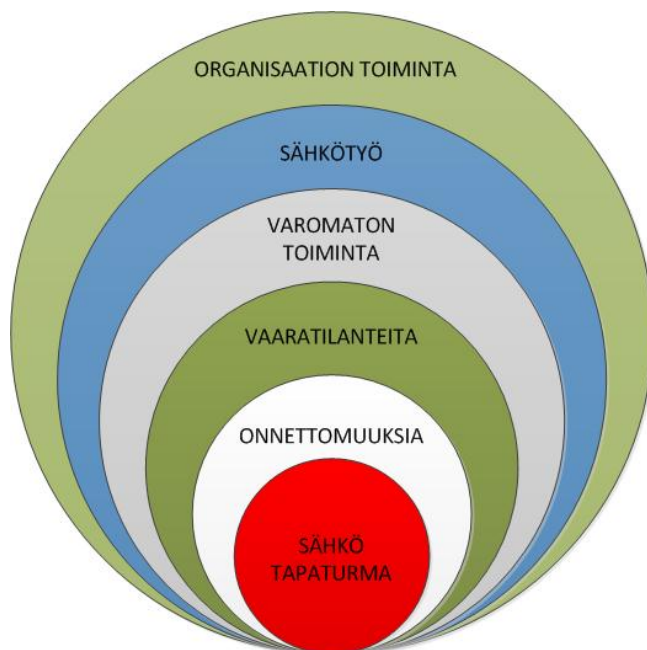
Sähkötapaturma on pääasiassa usean tapahtuman summa. 1930 luvulta lähtien ovat turvallisuusalan ammattilaiset perustaneet näkemyksensä onnettomuuksien syntymekanismista oletukselle, että ihminen itse toiminnallaan on onnettomuuksien taustalla. Aiemmin fyysisten olosuhteiden oletettiin aiheuttavan suurimmat ongelmat turvallisuudelle, kuten esimerkiksi koneiden suojaukset, työpaikkojen siisteys ja järjestys (Nurmi & Simonen 2003: 117).

Onnettomuudet voidaan jakaa kahteen eri pääryhmään. Onnettomuudet, jotka tapahtuvat yksilölle sekä onnettomuuksiin, jotka tapahtuvat organisaatiolle tai järjestelmälle.

Onnettomuuksia yksilölle tapahtuu määrällisesti enemmän kuin järjestelmille. Pääosa onnettomuuksista on seurausta pienten asioiden tapahtumaketjusta. Näiden onnettomuuksien syntymekanismissa on hyvin usein mukana yksilön tietoinen riskinotto. Kuitenkin osa tapahtumista on tiedostamattomia riskejä, jotka mahdollistuvat, jos organisaation vaarojen tunnistamisessa on puutteita, ja näin kyseiset onnettomuudet voidaan lukea järjestelmäonnettomuuksien piiriin kuuluviksi. (Nurmi & Simonen 2003: 117 - 118; Tulonen 2010: 32 - 33.)

Järjestelmäonnettomuuksia voidaan luokitella esimerkiksi seuraavaan kolmeen luokkaan: organisaatorakenteeseen, organisaation strategiaan ja tavoitteeseen sekä organisaatiokulttuuriin. Kuvassa 3 (s. 6) esitetään tyypillinen sähköturvallisuus organisaatio. (Nurmi & Simonen 2003: 117 - 118; Tulonen 2010: 32 - 33.)

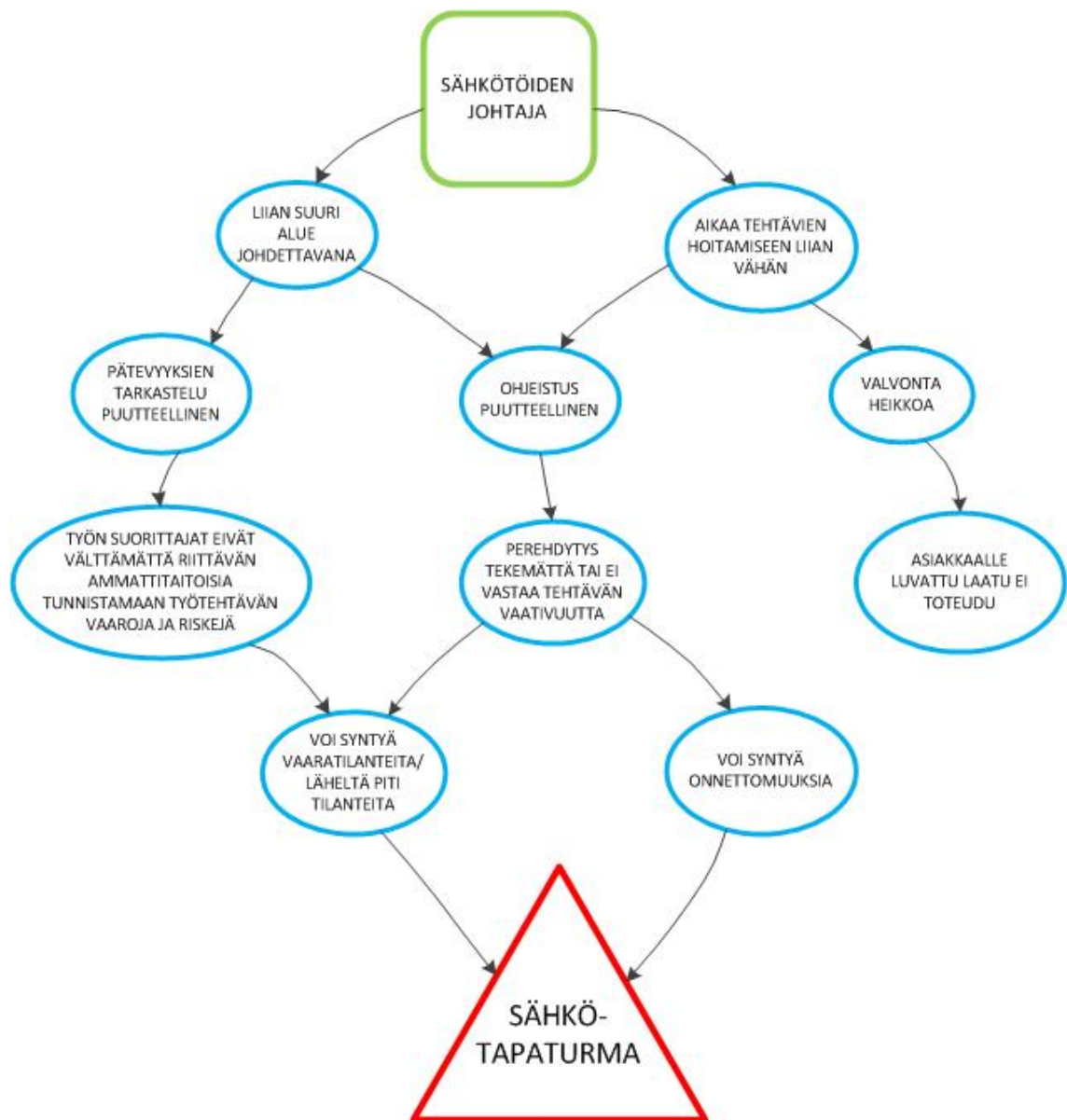
Tämän tutkimuksen viitekehys kuvassa 1 on muodostettu sähkötapaturmaan johtavan onnettomuuden hypoteesin perusteella. Hypoteesi kuvassa 2 (s. 5) kuvaa tutkijan ennakkokäsitystä tapaturmaan johtavasta tapahtumaketjusta. (Heikkilä 2008: 189.)



Kuva 1. Tutkimustyön viitekehys (Tulonen 2010: 33).

Hypoteesi on tutkijan luoma yleistys/olettamus, joka tutkimuksella todentuu todeksi (verifioi) tai kumoutuu (falsifioi) (Anttila 2000: 91). Hypoteesista kuvassa 2 ilmenee käytännön viitteitä yrityksessä suoritettavien turvallisuustarkastuksien yhteydessä.

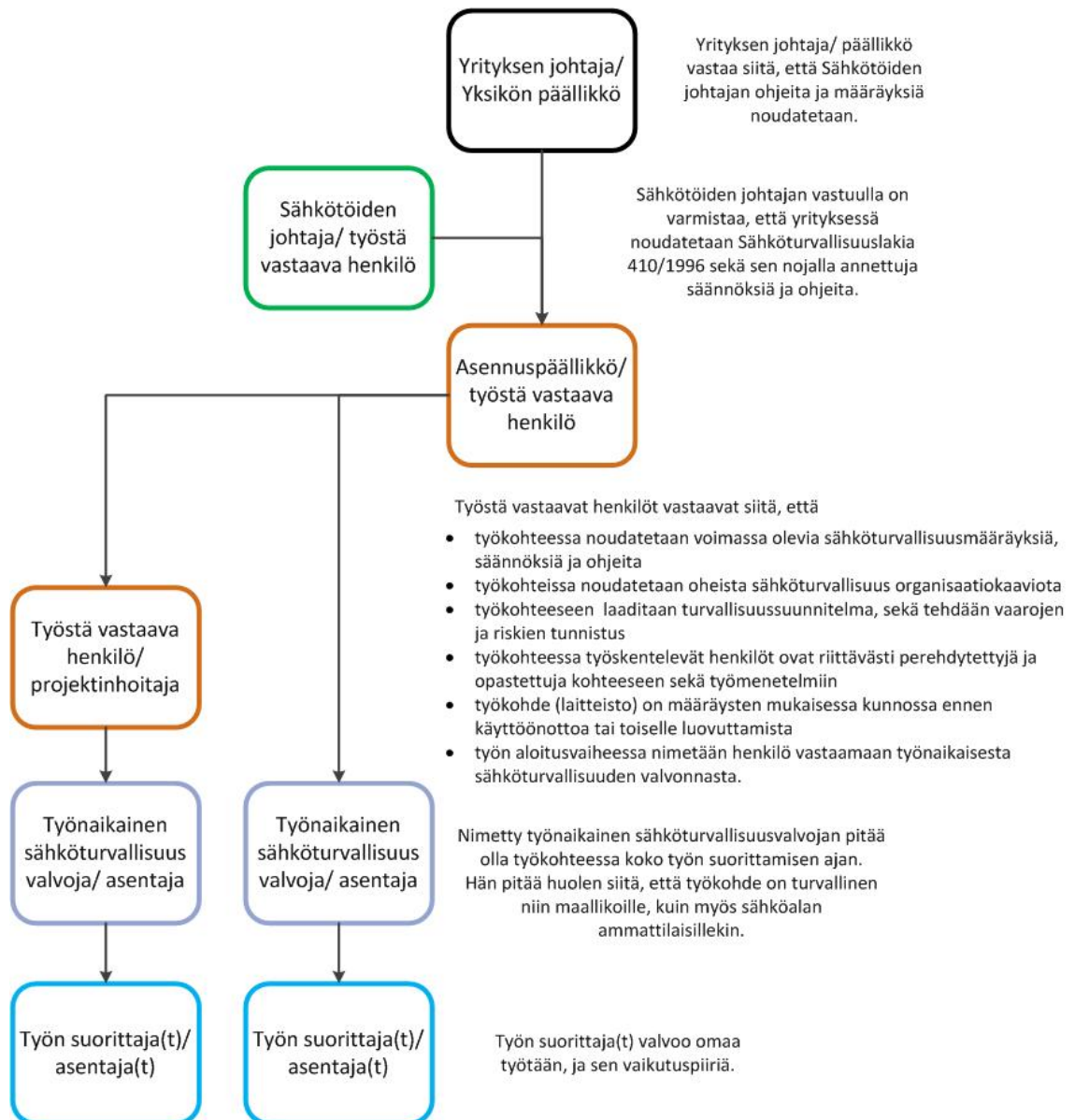
Samankaltaisuuksia on havaittavissa myös muissa yrityksissä aiemmin tehtyjen tutkimusten perusteella, joissa on käsitelty nyt tutkittavana olevaa aihetta.



Kuva 2. Tutkimustyön hypoteesi

Ihmiset ovat johto-, suunnittelu-, valmistus-, käyttö- ja huoltoprosessien takana, joten ei ole kovin yllättävää, että yksilön päätökset ja toiminnot liittyvät lopulta kaikkien onnettomuuksien syntymiseen. Ihminen vaikuttaa onnettomuuksien syntyyn kahdella tavalla: tekemällä aktiivisia virheitä ja lisäksi piilevien (latenttien) virheiden kautta. Aktiiviset virheet voivat pahimmillaan johtaa tapahtumaketjuun, joka johtaa välittömästi sähkötapaturmaan. Yleensä aktiiviset virheet johtuvat asentajan varomattomista tai ohjeiden vastaisista toimista. (Nurmi & Simonen 2003: 117 - 118; Tulonen 2010: 32 - 33.)

Latenttien virheiden synty voi olla peräisin sellaisten henkilöiden toimista, jotka eivät liity ajallisesti tai paikallisesti järjestelmien suoraan ohjaamiseen. Näihin toimiin voidaan lukea esimerkiksi suunnittelijat, johtajat ja muut päätöksen tekijät, jotka eivät suoraan liity kyseiseen prosessiin. Lisäksi kunnossapitohenkilöstö ja rakennustyöntekijät saattavat toimillaan aiheuttaa latentin virheen synnyn. (Nurmi & Simonen 2003: 117 - 118; Tulonen 2010: 32 - 33.)



Kuva 3. Sähköturvallisuusorganisaatio

Kuvan 3 perusteella voidaan todeta, ettei sähkötöiden johtaja kaikissa tapauksissa ole suorassa vastuussa mahdollisista onnettomuuksista. Linjaorganisaatiossa voi olla myös muita henkilöitä, joilla on toiminnallinen vastuu turvallisuuden toteutumisesta

työkohteessa. Kuvan 2 (s. 5) hypoteesi ei siis ole kaikissa tapauksissa paikkaansa pitävä. Hypoteesia pitäisikin tulkita niin, että sähkötöiden johtajan tehtävä on valvonnallaan ja ohjeistuksellaan luoda edellytykset sähköturvallisuuden toteutumiselle.

4.2 Insinööriyön tutkimusongelma

Tutkimusongelmat voidaan jakaa teoreettisten ja empiiristen tutkimuksien välille. Teoreettisessa tutkimuksessa tutkimuskohteena voivat olla tieteenalan käsitteet tai ongelmat, jotka liittyvät näkökulmiin tai teorioihin. Teoreettisen tutkimuksen tapauksissa tutkimusaineisto muodostetaan aikaisempien tutkimusten perusteella. Empiirisessä tutkimuksessa tutkittavana on reaalimaailman ilmiö, josta on tavoitteena hankkia uutta tietoa jollakin systemaattisella tiedonhankintamenetelmällä. (Uusitalo 2001: 60.)

Ongelmat, joihin insinööriyön tutkimuksessa perehdytään, ovat

- sähkötyöturvallisuuden suhtautuminen yrityksessä
- sähkötöiden johtajien vastualueet sekä aikaresurssit
- sähköturvallisuuden liittyvän ammattitaidon, pätevyyden ja perehdytyksen riittävyys
- tekijät, jotka aiheuttavat sähkötyöturvallisuudelle haasteita.

4.3 Insinööriyössä käytettävä tutkimusmenetelmä

Tämä insinööriyö on empiirinen tutkimus, jossa mitataan ja havainnoidaan konkreettisia ilmiöitä. Tutkimalla useita yksittäistapauksia on empiirisen tutkimusmenetelmän avulla mahdollista muodostaa tuloksista laajempi lainalaisuus eli säännönmukaisuus tutkimusongelmaa koskien. (Valli 2001: 9 -12.)

Insinööriyö aloitettiin tekemällä kaksi eri kyselyä. Kyselyt osoitettiin yrityksen kahdelle eri osapuolelle, jotta tuloksista voidaan todeta tutkimuksen ongelmakohtiin kohdistuvia ristiriitaisuuksia. Eri osapuolilla tässä tarkoitetaan sähkötöiden johtajia ja

sähköasentajia. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kvantitatiivista (määrällistä) sekä kvalitatiivista (laadullista) tutkimusmenetelmää.

Määrällistä tutkimusmenetelmää käytettiin tutkimusaineiston keräämisen ja analysoimisen yhteydessä. Laadullista tutkimusmenetelmää käytettiin kvantitatiivisen tutkimuksen tuloksia analysoidessa ja tuloksien vertailussa aiempiin tutkimuksiin aiheesta.

Havaintoyksilöiden suuri määrä sekä maantieteellinen hajanaisuus muodostuivat ongelmaksi kyselyjä järjestettäessä. Ratkaisuna kyseiseen ongelmaan olisi voinut käyttää kirjeitse suoritettavaa kyselyä, mutta aiemmat kokemukset ovat osoittaneet, että vastausprosentti näihin kyselyihin jää erittäin pieneksi. Edellä mainitusta syystä päätettiin tutkimuksen kyselyt järjestää internetin kautta Digium-pilvipalvelua hyödyntävinä kyselyinä. Kyseinen lähestymistapa valittiin, koska se on erittäin kustannustehokas ja aikaresursseja säästävä tapa järjestää kyselyitä.

Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä

Kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusmenetelmää nimitetään joskus myös tilastolliseksi tutkimukseksi (Heikkilä 2008: 16). Kvantitatiivista tutkimusmenetelmää voidaan käyttää silloin, kun on mahdollista, mittauksin, testauksin tai muulla keinoin määritellä numeerisia muuttujia (Anttila 2000: 176). Kvantitatiiviselle tutkimukselle on tyypillistä se, että tutkittavaa aineistoa on paljon (Vilkkä 2007: 17). Kvantitatiiviselle tutkimusmenetelmälle on lisäksi ominaista se, että tutkimus etenee vaiheittain. Tutkimus aloitetaan keräämällä aineistoa. Myöhemmin kerätty aineisto muokataan tilastollisen käsittelyn edellyttämään muotoon, ja käsitellään tilastollisin menetelmin (Uusitalo 2001: 80). Kvantitatiivisen tutkimusmenetelmän tavoite on yleistää tutkimuksella saatuja tuloksia tutkittua havaintojoukkoa laajempaan joukkoon (Heikkilä 2008: 16).

Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä

Kvalitatiivisella tutkimusmenetelmällä tutkitaan laadullisia asioita, tutkimusaineisto on näissä tapauksissa verbaalista tai visuaalista (Uusitalo 2001: 79). Ongelmat, joita kvalitatiivisen tutkimusmenetelmällä tutkitaan voivat esimerkiksi liittyä kielellisiin ilmaisuihin, sosiaalisiin ja kulttuurillisiin ilmiöihin (Anttila 2000: 180). Kvalitatiivisessa tutkimuksessa havaintoyksiköiden määrä on yleensä pieni, mutta nämä tapaukset pyritään analysoimaan perusteellisesti (Heikkilä 2008: 16).

Kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän havaintoyksiköt valitaan harkinnalla eikä tutkimusmenetelmässä pyritä yleistyksiin (Heikkilä 2008: 16). Kvalitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on luoda tutkimusongelmalle tulkinta, ymmärtäminen ja merkityksenanto (Anttila 2000: 180).

Kokonaistutkimus

Kokonaistutkimukseksi kutsutaan tutkimusta, jossa tutkittavan aineiston muodostaa koko perusjoukko (Uusitalo 2001: 70). Kokonaistutkimuksessa kaikki yksiköt perusjoukossa (esine, asia, ihminen) mitataan. Harvoin on mahdollista ottaa tutkittavaksi koko perusjoukkoa. Tämä johtuu siitä, että se sisältää joko liian suuren määrän havaintoyksiköitä, tai sitten ne on sijainnin vuoksi tutkijan vaikea saavuttaa. (Vilka 2007: 51; Anttila 2000: 113.)

Perusjoukon ollessa pieni kannattaa tutkimus suorittaa kokonaistutkimuksena (Heikkilä 2008: 33). Perusjoukolla tarkoitetaan sitä joukkoa, josta on tavoitteena tehdä johtopäätöksiä (Uusitalo 2001: 70). Jos ei pystytä tekemään tutkimusta kokonaistutkimuksena, voidaan se tehdä otantamenetelmällä.

Otantamenetelmä

Otannan tavoite on edustaa perusjoukkoa pienoismallina. Mallin on mahdollisimman hyvin edustettava perusjoukkoa, jotta otannan tulokset olisivat luotettavia (Heikkilä 2008: 34). Tuloksen luotettavuus muodostuu siitä paremmaksi, mitä suurempi otosmäärä on suhteessa perusjoukon määrään (Uusitalo 2001: 73; Valli 2001: 14). Kuitenkaan otos ei voi koskaan tarkasti kuvata perusjoukkoa. Otoksen tulokset ovat siis paikkaansa pitäviä vain tietyllä todennäköisyydellä (Heikkilä 2008: 34). Olennaista otantamenetelmän luotettavuudelle on otokseen valittavien havaintoyksiköiden valikoituminen satumanvaraisesti (Heikkilä 2008: 35). Otantamenetelmiä on yksinkertainen satunnaisotanta, systemaattinen otanta, ositettu otanta ja ryväsotanta (Valli 2001: 15 - 17).

Yksinkertaisessa satunnaisotannassa havaintoyksiköt valitaan arvonnalla. Olennaista on, että kaikista perusjoukon yksiköistä voi mikä tahansa tulla valituksi. Toisin sanoen valinta perustuu satunnaisuuteen. (Valli 2001: 14.)

Systemaattisessa otannassa perusjoukko numeroidaan tai asetetaan jonoon. Seuraavaksi päätetään otoskoko. Otoksoon selvittyä perusjoukon lukumäärä jaetaan otoskoolle ja näin saadaan väli, jolla perusjoukosta poimitaan yksilö/yksikkö osaksi otantaa. Otannan valinta aloitetaan arpomalla aloituskohta. (Valli 2001: 16.)

Ositettua otantaa käytetään, jos perusjoukko on heterogeeninen eli epäyhtenäinen. Ositettua otantaa tulisi käyttää, jos halutaan varmistua, että lopullisessa otannassa on mukana perusjoukon erityyppiset yksiköt. Ositetussa otannassa perusjoukko jaetaan sopiviin joukkoihin, joista jokaisesta joukosta valitaan otokseen havaintoyksiköitä. (Heikkilä 2008: 37; Valli 2001: 16.)

Ryväsotannalla eli klusteriotannalla tarkoitetaan otantaa, jossa perusjoukko jaotellaan luonnollisiin ryhmiin esimerkiksi koululuokat, yritykset, organisaatiot, kotitaloudet, asuminen- tai työskentelykunnat (Vilka 2007: 55). Otannassa valitaan, mitä ryhmää halutaan tutkia. Valinnan jälkeen päätetään, tutkitaanko koko ryhmää (yksiasteinen ryväsotanta) vai muodostetaanko ryhmän yksiköistä uusi otos (kaksiasteinen ryväsotanta). Tutkimuksen kenttätyö helpottuu ryväsotannan ansiosta, mutta samalla kärsii otannan tarkkuus. Ryväsotannan tarkkuus kärsii, jos yksilöiden fyysinen läheisyys pääsee vaikuttamaan esimerkiksi asenteisiin, tottumuksiin ja kulutukseen. (Heikkilä 2008: 39.)

Hypoteesi

Hypoteesi on tutkijan luoma yleistys/olettamus, joka tutkimuksella todentuu todeksi (verifioi) tai kumoutuu (falsifioi) (Anttila 2000: 91). Hypoteesin tunnistaminen tai keksiminen vaatii enemmän kuin pelkkään kirjallisuuteen tutustumista. Merkittävässä osassa hypoteesin luomisessa on tutkijan kokemus ja mielikuvitus. (Hirsjärvi ym. 2007: 154). Tutkimusongelmien kyselyjen luomiseen voidaan käyttää apuna hypoteeseja eli väittämiä (Heikkilä 2008: 24).

Reliabiliteetti

Reliabiliteetti (riippumattomuus/luotettavuus) on tutkimuksen laadullinen mittari. Tutkimuksen reliabiliteetti liittyy lähinnä kvantitatiiviseen tutkimukseen eli määrälliseen tutkimukseen. Mittauksen reliabiliteetti tarkoittaa kykyä tuottaa ei-sattumanvaraisia mittauksia. (Anttila 2000: 400; Heikkilä 2008: 187; Hirsjärvi ym. 2009: 231.)

Tutkimuksen reliabiliteetti voidaan jakaa kahteen osaan: sisäiseen ja ulkoiseen reliabiliteettiin. Tutkimuksen sisäinen reliabiliteetti todentuu, mikäli sama tilastoyksikkö mitataan useaan kertaan. Vastaavasti tutkimuksen ulkoinen reliabiliteetti todentuu, mikäli mittaukset on mahdollista toistaa sellaisenaan myös toisissa tutkimuksissa ja tilanteissa. Tutkimustuloksia ei voi yleistää meneillään olevan tutkimuksen ulkopuolella. Tulokset ovat päteviä vain tietyssä ajassa ja paikassa, kun tieto on kerätty ihmisiltä joiden toimet, mielipiteet ja vastaukset voivat vaihdella lyhyenkin ajanjakson sisällä. (Heikkilä 2008: 30, 186.)

Validiteetti

Validiteetti (pätevyys) ovat tutkimuksen laadullinen mittari. Tutkimuksen validiteetti määrittelee, miten hyvin tutkimus onnistui mittaamaan sitä, mitä tutkimuksella alun perin oli tarkoitus mitata. (Heikkilä 2008: 186.)

Validiteetti voidaan jakaa kahteen osaan: sisäinen validiteetti ja ulkoinen validiteetti (Heikkilä 2008: 186). Sisäinen validiteetti kuvaa sitä, miten hyvin mitatut aiheet kuvastuvat teoriaosassa käsiteltyihin käsitteisiin. Ulkoinen validiteetti määrittelee sitä, kuinka hyvin tutkimuksen tulokset ovat yhteensopivia muiden tutkijoiden tutkimustulosten kanssa samasta aiheesta. (Hirsjärvi ym. 2009: 231; Vilkkä 2007: 150.)

Validiteettiä on vaikea mitata jälkikäteen. Vaikka käsitteet onnistuttaisiin rajaamaan selkeästi, on silti suuri mahdollisuus, että kyselyn vastaaja tulkitsee tapahtumaketjun tai mallin kuvauksen eri tavalla kuin kyselyn laatija (Heikkilä 2008: 186). Tutkimuksen validiteetin arvoa edistää laaja otos perusjoukosta ja korkea vastausprosentti kyselyihin.

5 Sähköasennustyön toimintaympäristön esittely

5.1 Sähkötöiden johtaja

Yrityksissä, jossa tehdään sähkötöitä eli sähkölaitteistojen rakentamis-, korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteiden korjaus- ja huoltotöitä, pitää olla nimettynä sähkötöiden johtaja (516/1996: toinen luku). Sähkötöiden johtajan on aina oltava luonnollinen henkilö, sekä hänen on oltava kyseisen yrityksen palveluksessa tai toiminnan harjoittaja. (Tiainen 2011: 10 - 11.)

Sähkötöiden johtaja tulee nimetä, ja yrityksen tulee tehdä valinnasta ilmoitus sähköturvallisuusviranomaiselle TUKESille, joka pitää rekisteriä sähkötöiden johtajista. Sama henkilö saa olla nimettynä enintään kolmen yrityksen sähkötöiden johtajaksi samanaikaisesti (Sähköturvallisuuslaki 410/1996: 9§ kolmas momentti). Sähkötöiden johtajan toimintaedellytykset vaativat, että hänellä pitää olla pätevyystodistus, joka kattaa kyseisen yrityksen koko toimialueen. Lisäksi hänen asema yrityksessä tulee olla sellainen, että hänellä on tosiasiallinen mahdollisuus huolehtia tehtävistään sekä valta vaikuttaa vastuullaan oleviin asioihin (TUKES ohje S7 - 2012). Sähköpätevydet jaetaan kolmeen eri pääluokkaan: Sähköpätevyys 1 (SP1), Sähköpätevyys 2 (SP2) ja Sähköpätevyys 3 (SP3). Suomessa sähköpätevydet myöntää Henkilö- ja yritysarviointi Seti Oy. (Tiainen 2011:8.) (ks. pätevyyksistä tarkemmin luku 6.3).

Sähkötöiden johtajan tehtävät liittyvät käytännössä töiden ohjaamiseen, työntekijöiden pätevyden arvioimiseen ja opastamiseen. Lisäksi sähkötöiden johtajan tehtäviä on työvälineiden ja työtapojen varmistaminen yhteensopiviksi asentajien työtehtäviin. Edellä mainittu edellyttää, että sähkötöiden johtaja tunnistaa töiden suorittamiseen liittyvät turvallisuusasiat. (Tiainen 2011: 8.)

5.2 Työstä vastaava henkilö

Jokaiselle työsuoritukselle tulee olla nimetty työstä vastaava henkilö. Suurissa kohteissa voi olla tarve usealle työstä vastaavalle henkilölle. Tällöin pitää kuitenkin olla yksi koordinoiva henkilö, joka vastaa kokonaisuudesta. (SFS 6002 2005:595.)

Sähkötöityöturvallisuusstandardin SFS 6002 mukaan työstä vastaava henkilö on henkilö, jolla on sähkötyön aikana toiminnallinen vastuu kaikista työn suorittamiseen liittyvistä asioista (Mäkinen 2005: 21). Työstä vastaavan henkilön tehtäviin kuuluu varmistaa sähkötyön edetessä, että työssä noudatetaan säädöksiä, asetuksia, vaatimuksia ja ohjeita, jotka ovat asiaan ja tehtävään kuuluvia. Lisäksi työstä vastaavan henkilön tehtäviin kuuluu varmistua, että kaikki hänen vastualueellaan olevat sähkötyötä suorittavat henkilöt ovat tehtävään opastettuja, erityisesti liittyen vaaroihin, joita henkilö ei normaalisti pysty havaitsemaan. (SFS 6002 2005: 595.)

Sähköurakointia tekevän toiminnanharjoittajan työstä vastaava henkilö on pääasiassa yrityksen virallinen sähkötöiden johtaja. Mikäli sähkötöiden johtaja ei kykene

esimerkiksi henkilöstön määrän tai työn tekemispaiikkojen määrän tms. syyn takia itse hoitamaan työstä vastaavan henkilön tehtävää, pitää hänen huolehtia siitä, että tehtävään nimetään riittävän pätevyyden (KTMp 516/1996 11§ mukaan) omaava sähköalan ammattihenkilö, joka suorittaa työn hänen sijastaan. Sähköalan toiminnassa työstä vastaava henkilö on usein edellä mainituista syistä sähköalan työnjohtaja tai projektinohitaja. (SESKO 2012; Mäkinen 2005: 21.)

5.3 Työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja

Jokaiseen sähkötyökohteeseen on nimettävä työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja (KTMp 516/1996, luku 4a, 29c§). Työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja on kokoajan työkohteessa, ja hänen on pystyttävä valvomaan työn turvallisuutta. Henkilö voi osallistua työhön tai tehdä sen kokonaisuudessaan itse. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeää sähkötöiden johtaja tai työstä vastaava henkilö. (SESKO 2012, SFS 6002 2005: 628.)

5.4 Sähköasentaja

Suomessa oli vuonna 2011 noin 15 000 sähköasentajaa (STUL 2012). Sähköasentaja voi työskennellä rakennustyömaalla, teollisuudessa, energialaitoksissa, huoltoliikkeissä sekä sähköalan tuotteita valmistavissa yrityksissä. Sähköasentajan työtehtäviä voivat olla eri sähkö-, tele-, atk-, automaatio-, ja LVI -järjestelmien asentaminen sekä huolto. (Ammattinetti 2013.)

Teollisuudessa sähköasentajan työtehtäviä voivat olla sähkönjakelujärjestelmien-, tuotannon ohjaus- ja valvontajärjestelmien sekä erilaisten tuotantokoneiden asennukset, sekä huolto ja kunnossapito. Teollisuudessa sähköasentajan työajat voivat olla ns. kolmivuorotyötä. (Ammattinetti 2013.)

Energiateollisuudessa sähköasentajan työtehtävät liittyvät sähkön tuotantoon ja jakeluun. Työkohteet sijaitsevat usein voimalaitoksissa ja sähköverkon rakentamisessa, sekä näiden huollossa. Työtehtäviin kuuluu sähköasema-, ilmajohto-, maakaapeli-asennuksia ja lisäksi ohjaus- ja suojausjärjestelmien asennuksia. Energiateollisuuden

sähköasentajista verkostoasentajat huolehtivat siitä, että sähköä on saatavilla kovista myrskyistä ja lumisateista huolimatta. (Ammattinetti 2013.)

Sähköasentajan työ vaatii varsinaisen teknisen osaamisen lisäksi niin näppäryyttä, tarkkuutta, huolellisuutta kuin myös hyvää hahmottamis- ja keskittymiskykyä (Ammattinetti 2013). Suomessa sähköalan töiden tekeminen edellyttää, että henkilö täyttää kelpoisuusvaatimukset. Jotta henkilö olisi sähköalan ammattihenkilö, ts. riittävän ammattitaitoinen itsenäiseen työskentelyyn, pitää hänen täyttää KTMp 516/1996 11§ vaatimukset. Lisäksi perusvaatimuksena sähköalan töiden tekemiselle on, että henkilö on riittävän perehdytetty tai opastettu tehtävään, työolosuhteisiin, turvalliseen työtapaan ja sen sähköturvallisuutta koskeviin vaatimuksiin. Sähköalan yritykseen nimettävän sähkötöiden johtajan velvollisuus on huolehtia siitä, että sähköasennustöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastettuja työtehtäviinsä. (KTMp 516/1996: 5, 9, 11§.)

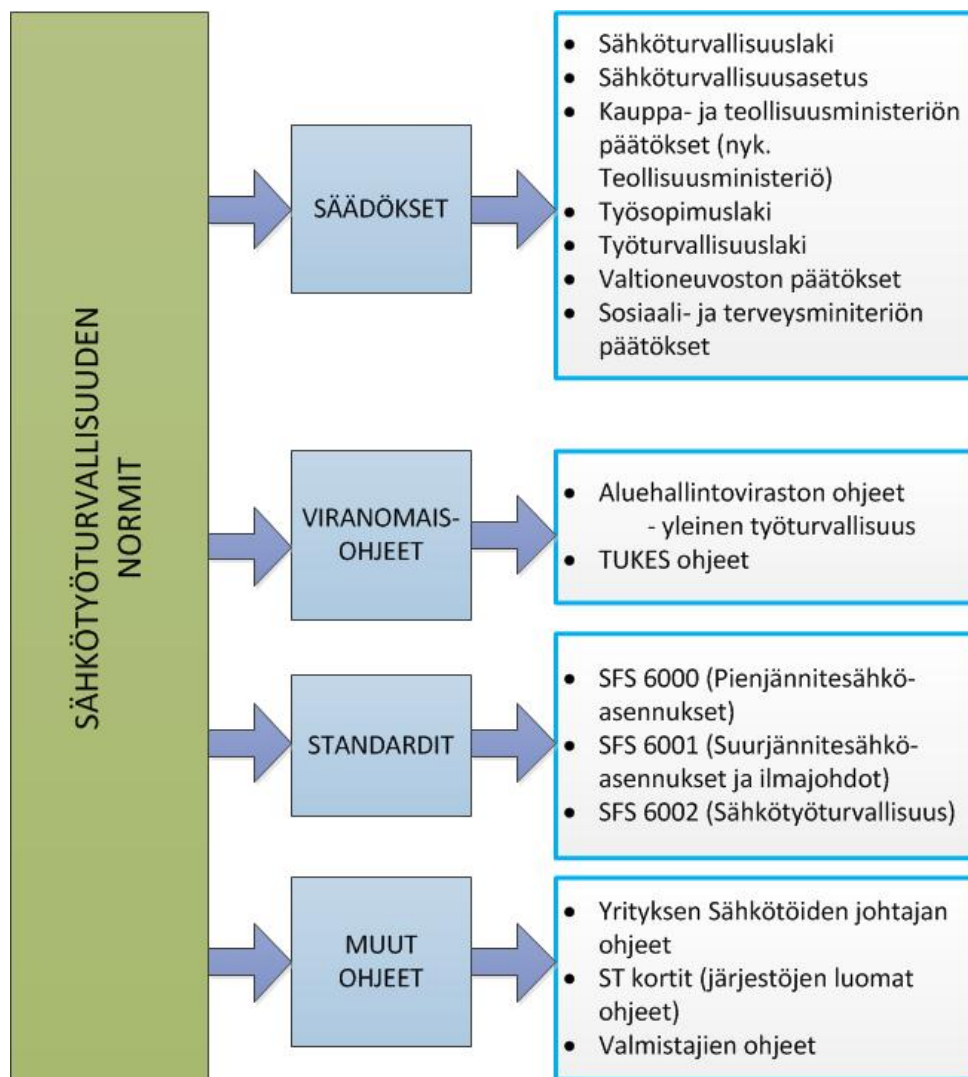
Yksi sähköasentajan koulutusvaihtoehto on ammatillisen perustutkinnon suorittaminen. Tutkinnon jälkeen hänen pitää vielä vuoden ajan työskennellä niin kutsutun vanhemman asentajan ohjauksessa. Tämän jälkeen asentaja on vasta riittävän pätevä tekemään sähköalan työtä itsenäisesti.

YIT Kiinteistötekniikan n. 680 sähköasentajaa toimivat pääasiassa kahdella eri toimialalla, jotka ovat liike- ja toimitilarakentaminen sekä asuinrakentaminen. Edellä mainittujen toimialojen sisällä työtehtävät voivat olla niin uudisrakentamisessa, korjausrakentamisessa sekä huolto ja kunnossapidossa. Huolto ja kunnossapidon työtehtävissä sähköasentajat joutuvat tekemään normaalien tilaustöiden lisäksi niin kutsuttuja kiireellisiä hälytystöitä (akuuttityö). Lisäksi huolto ja kunnossapidon töihin liittyy päivystystoimintaa.

6 Teoriatausta insinöörityön tutkimukselle

6.1 Sähkötyöturvallisuuden normit

Sähköasennustoimintaa säätelevät monet eritasoiset säädökset ja ohjeet, joista ylimpänä ovat lait, näitä täydentävät asetukset ja ministeriöiden päätökset, Tukes-ohjeet ja muut viranomaisohjeet sekä standardit. Kuvassa 4 esitetään näiden pätevyysjärjestys:



Kuva 4. Sähkötyöturvallisuuden normit (SESKO 2012: 2).

Lakeja, säädöksiä ja ohjeita voidaan kutsua tässä yhteydessä normeiksi. Normien ensisijainen tehtävä on taata työturvallisuus sähkölaitteistojen rakentajille sekä mahdollistaa laitteistojen loppukäyttäjille turvallinen sähkölaitteistojen käyttö. Standardeja noudattamalla sähköalalla varmistetaan, että lainsäädännön vaatimukset tulevat täytetyksi.

Samalla varmistetaan siitä, että sähkötyöturvallisuus toteutuu sekä siitä, että yleinen sähköturvallisuus noudattaa lainsäätäjän vaatimaa tasoa. (SESKO 2012; STEK 2013.)

Sähköalan maailmanlaajuisia standardointityötä tekee vuonna 1906 perustettu IEC (International Electrotechnical Commission). IEC:n komiteat laativat IEC-standardeja. CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) on EU-maiden standardointijärjestö. CENELEC laatii EN-standardeja. CENELEC valmistelee ja hyväksyy jäsenmaittensa käyttöön eurooppalaisia EN-standardeja. (Tiainen 2008: 20.)

Euroopan Unionin lainsäädäntö muodostuu EU-direktiiveistä, ja jäsenmaiden on sisällytettävä direktiivit omaan lainsäädäntöönsä. Teknisissä yksityiskohdissa direktiivit viittaavat eurooppalaiseen EN-standardiin. EN-standardit ovat tarkoitettu sellaisenaan sovellettavaksi jokaisessa EU-jäsenmaassa. Suomessa EN-standardit ovat samassa asemassa SFS-standardien kanssa, tästä syystä Suomessa käytettävän standardin tunnus on SFS-EN. Kansalliset SFS-standardit eivät saa olla ristiriidassa EN-standardien kanssa, ja näin ollen on ristiriitaiset kansalliset standardit kumottava. EN-standardit perustuvat pääosin IEC-standardeihin. EN-standardit ovat yleensä hyvin sitovia niistä voi kuitenkin poiketa tietyin edellytyksin. Poikkeamistapauksissa pitää pystyä osoittamaan, että direktiivin vaatimat olennaiset turvallisuusvaatimukset täyttyvät standardista poikkeamisesta huolimatta. (Tiainen 2008: 20.)

Sähköasennuksia koskevaa EU-direktiiviä ei ole. Näin ollen ei ole myöskään sähköasennuksia koskevia EN-standardeja. Sähköasennuksia koskevat vaatimukset ovat harmonisoitu CENELECin HD 60 364 sarjan asiakirjoilla. HD-harmonisointiasiakirjat ovat CENELECin valmistelemia ja julkaisemia asiakirjoja. Nämä eivät ole yhtä sitovia kuin EN-standardit, eikä niitä ole pakko esittää kansallisina SFS-standardeina. HD 60 364 asiakirjat perustuvat pääosin IEC:n standardisarjaan 60 364. Standardien HD 60 364 käyttöönotolle ei ole pakottavaa direktiiviä, mutta kehitys on johtanut samanlaisten sääntöjen käyttöönotolle useissa EU-maissa. (SFS-käsikirja 600-1: 3; Tiainen 2008: 20.)

Sähköturvallisuuden kannalta keskeisimpiä viranomaissäädöksiä ovat sähköturvallisuuslaki (410/1996), sähköturvallisuusasetus (498/1996), kauppa- ja teollisuusministeriön päätökset, sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/1999), sähköalan töistä (516/1996) ja sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä (517/1996). Edellä mainittuja säädöksiä täydentävät sähköalan standardit. Esimerkkinä SFS käsikirja 600-1

pienjännite sähköasennuksista ja käsikirja SFS 600-3, joka sisältää sähkötyöturvallisuus standardin SFS 6002. (SESKO 2012.) Pienjännite asennuksia koskeva standardisarja SFS 6000 pienjännitesähköasennukset perustuvat pääosin eurooppalaisiin CE-NELECin HD 60 364 Low-voltage electrical installations harmonisointiasiakirjoihin sekä vastaavaan kansainväliseen IEC 60 364 standardisarjaan (SFS käsikirja 600-1: 3). TUKES ohjeessa S10-XX esitetään aina kulloinkin voimassa olevat sähköturvallisuus normit. Ohje on aina voimassa vuoden kerrallaan, ja se uusitaan vuosittain joulukuun lopussa. (Tiainen 2008: 7.)

Standardia SFS 6002 sovelletaan sähkölaitteistojen käyttö- ja ohjaustoimissa sekä työn tekemisessä (sähkötyö tai muu työ) sähkölaitteistoissa tai niiden lähellä. Sähkölaitteiston toimintajännite ei rajaa tämän standardin sovellettavuutta, koska laitteistot voivat toimia jännitetasoilla pienoisjännitteistä suurjännitteisiin. Jokaisen sähköalan ammattihenkilön tulisi tuntea SFS 6002 -standardi, koska ohjeiden mukainen toiminta luo perusteet turvalliselle sähkötyölle. Suomalainen sähkötyöturvallisuusstandardi SFS 6002: 2005 sisältää eurooppalaisen standardin EN 50110-1:2004 "Operation of electrical installations" suomenkielisen käännöksen sekä suomalaiset kansalliset lisäykset EN 50110-2:1996 mukaisesti. (SFS 6002 2005: 585 - 588.)

6.2 Vastuullinen liiketoiminta ja turvallisuusjohtaminen

Vastuullinen liiketoiminta koostuu kolmesta pääosasta, jotka ovat taloudellinen, sosiaalinen ja ekologinen vastuu (Ketola 2005: 32). Vastuullinen henkilöstön johtamistapa luo edellytykset työturvallisuuden toteutumiselle yrityksessä. Työturvallisuuden näkökulmasta katsottuna vastuullinen henkilöstön johtamistapa on pääosin sosiaalista vastuuta. Ilman taloudellista vastuuta ei synny edellytyksiä tehtävän hoitamiselle. Työturvallisuus on osa kokonaisvaltaista turvallisuusajattelua ja siinä korostuu myös kestävä kehityksen periaatteet: ympäristön huomioon ottaminen, terveyden ja työkyvyn arvostaminen sekä työtapaturmien estäminen. (Rissa 1999: 15.)

Taloudellinen vastuu

Taloudellisessa vastuussa kyse on yksinkertaisesti sanottuna omistajan tarpeiden tyydyttämisestä. Yritys pyrkii tuottamaan taloudellista voittoa, jotta se voi jakaa tuotettua voittoa omistajilleen (esim. osinkoina). Toinen tärkeä seikka yrityksen taloudellisessa

vastuussa on omistajien sijoitetun pääoman kasvattaminen. Tämä saavutetaan yrityksen hyvän taloudellisen tuloksen myötä. Kolmantena tärkeänä asiana tulee rahoittajien tyytyväisenä pitäminen. Jotta yritys olisi houkutteleva vieraan pääomaa sijoittavan näkökulmasta, yrityksen pitää pystyä maksamaan vieraan pääoman korot sekä lyhennykset. Yrityksen elinehto on omistajien ja rahoittajien tyytyväisenä pitäminen. (Ketola 2005: 32.)

Yritys kantaa taloudellista vastuuta myös palkkaamalla työntekijöitä. Työntekijöinä voidaan pitää myös urakoitsijoita, tavarantoimittajia, yhteistyökumppaneita ja konsultteja. Yritys työllistää näitä suoraan sekä välillisesti. Yrityksen taloudellisen vastuun piiriin kuuluu myös verojen maksaminen yhteiskunnalle. Näiden varojen vastineeksi yritys saa toimintaympäristön, jossa on turvallinen toimia. Lisäksi yrityksen maksamilla veroilla pidetään yllä yhteiskuntaa, joka voi tarjota yritykselle koulutettuja, terveitä ja hyvinvoivia työntekijöitä. (Ketola 2005: 32.)

Sosiaalinen vastuu

Yrityksen sosiaalinen vastuu on käytännössä vastuuta ihmisen hyvinvoinnista. Sosiaalinen vastuu sisältää muun muassa henkilöstön hyvinvoinnin, osaamisen kehittämisen, motivoinnin, työsuojelun ja työturvallisuuden (Ketola 2005: 40). Edellä mainittuja osa-alueita pitää myös kehittää sekä ylläpitää. Sosiaalisen vastuun hallintajärjestelmien käyttöönotto yrityksessä vaatii taloudellisia resursseja. Toiminnan tulisi lisäksi olla pitkäjänteistä, koska tulokset eivät synny välittömästi. Pitkäjänteinen vastuullinen toiminta luo edellytykset työtyytyväisyyden positiiviselle kehitymiselle. Tämä ilmenee esimerkiksi vähentyneinä sairauspoissaoloina, joka vuorostaan parantaa työn tuottavuutta. Työtyytyväisyys on myös yrityksen imagon kannalta tärkeä asia. Työtyytyväisyys heijastuu työntekijöiden toimesta medioihin, joiden myötä eri sidosryhmät luovat mielikuvansa yrityksestä. Imago voi vaikuttaa yrityksen markkina-asemaan ja kilpailuetuun. (Rohweder 2004: 173 - 174.)

Yrityksen sosiaalinen vastuu on osittain lakisääteistä (Ketola 2005: 40). Suomessa lainsäädäntö säätelee yrityksen vastuuta henkilöstön turvallisuudesta. Tärkeimpinä lakeina voidaan mainita Työturvallisuuslaki (738/2002), Tapaturmavakuutuslaki (608/1948) ja Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (44/2006). Yrityksen sosiaalinen vastuu ei yleensä rajoitu lakisääteiseen pakkoon. Sidosryhmät esittävät myös vaateita yrityksen sosiaaliselle vastuulle.

Rakennustoimialalla on esimerkiksi erinäisiä korttikoulutuksia, jotka eivät perustu lakiin, mutta joita sidosryhmät vaativat työntekijöillä olevan voimassa. (Ketola 2005:45.)

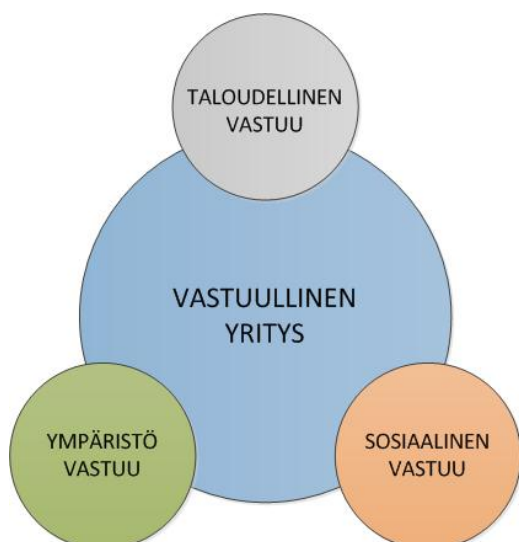
Yrityksen sosiaalista vastuuta määrittelevät lainsäädäntö sekä taloudellinen hyöty. Edellä mainittuihin seikkoihin liittyy eettisiä ja kestävän kehityksen mukaisia periaatteita. Työntekijöiden kokonaisvaltainen tukeminen on tuottavan työuran kannalta tärkeää. Henkilöstön psyykkisten, sosiaalisten ja taloudellisten tarpeiden huomioon ottaminen vaihtelee runsaasti eri yritysten välillä. Henkilöstön säilyttäminen työkykyisenä ja ammattitaitoisena tulevaisuudessa on yrityksen kannalta tärkeää. Tämä taataan muun muassa kiinnittämällä huomio tapaturmien ja sairauksien ennaltaehkäisyyn. (Ketola 2005: 40 - 41.)

Ekologinen vastuu

Ekologinen tai ympäristövastuu tarkoittaa ympäristöasioiden huomioimista yrityksen toiminnassa. Tänä päivänä ympäristövastuu ei ole yritykselle pelkkä taakka, koska ekologisuuden esille tuominen parantaa yrityksen imagoa ja luotettavuutta. Ympäristövastuun huomioon ottaminen on saanut alkunsa kuluttajien, valtioiden ja muiden organisaatioiden vaatimuksesta. Suomen lainsäädäntö velvoittaa yrityksiä kantamaan ja toteuttamaan ympäristövastuuta. Yrityksen toteuttaessa osuutensa ympäristövastuusta, se mahdollistaa työntekijöille turvallisemman, terveellisemmän ja viihtyisämmän työympäristön. Ympäristövastuun huomioimisella on merkittävästi vaikutusta yrityksen tuottavuuteen ja kilpailukykyyn. (Rissa 1999: 12.)

Taloudellisen, sosiaalisen ja ympäristövastuun yhdistäminen

Useat yritykset yhdistävät nykyään taloudellisen, sosiaalisen ja ympäristövastuun. Tätä kutsutaan vastuiden kombinaatioksi, joka esitetään kuvassa 5 (s. 20) (Ketola 2005: 53). Yritykset muodostavat omanlaisensa kombinaation vastuista, ja siten jokainen yritys on ainutlaatuinen toimija ja vastuun kantaja (Ketola 2005: 54). Yritykset, jotka noudattavat kestävän kehityksen periaatteita järjestävät toimintansa noudattaen näiden kolmen vastuun reunaehdoja. Kestävästä kehityksestä on tullut yrityksille eettinen, kilpailullinen ja imagollinen asia. (Rissa 1999: 15.)



Kuva 5. Vastuiden kombinaatio vastuullisessa yrityksessä

6.2.1 Vastuullisen johtamisen työkalut

Vastuullisen johtamisen työkaluiksi on luotu hallintojärjestelmiä, kuten laatujärjestelmä, ympäristöjärjestelmä ja työterveys- ja työturvallisuusjärjestelmä. Yritys voi rakentaa omat hallintojärjestelmänsä tai soveltaa valmiita järjestelmiä. ISO 9000, ISO 14000, EMAS, SA 8000, OHSAS 18000 ja AA 1000S ovat standardeja ja asetuksia, joita reunaehtoina käyttäen yritys rakentaa itselleen riittävän laajan hallintojärjestelmän. Nämä järjestelmät ovat tarkoitettu operatiiviselle johdolle työkaluiksi heidän toteuttaessaan strategisen johdon tavoitteita. Sovittamalla hallintojärjestelmät yhteen yritys luo itselleen kokonaisvaltaisen toimintajärjestelmän, joka ottaa huomioon laatu, ympäristö sekä työterveys ja työturvallisuusasiat yrityksen jokapäiväisessä toiminnassa. (Rohweder 2004:166–167; Nurmi & Simonen 2003: 88 - 99.)

YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä on käytössä sertifioidut järjestelmät ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 ja OHSAS 18001:2007 (YIT Oyj 2013).

ISO 9001 on laadunhallintajärjestelmän standardi. Standardin reunaehtojen mukaan rakennetaan yritykselle laatujärjestelmä ja laatuksikirja. Ohjeiden mukainen toiminta edesauttaa yritystä ottamaan huomioon seikat, jotka ovat tärkeitä työturvallisuuden toteutumiselle. Vuonna 2011 YIT Oyj:n toiminnasta oli 92 % ISO 9001 laatusertifioitua toimintaa. (YIT Oyj 2013.)

ISO 14001 on ympäristön huomioon ottava standardi. Tämän avulla yritys kehittää toimintaansa vähemmän ympäristöä kuormittavaksi. Standardilla ei ole suoria vaikutuksia sähkötyöturvallisuuden toteutumiseen. Välillisesti ympäristöä kuormittavat tekijät voivat kuitenkin kuormittaa myös henkilöä. Seurauksena voi olla henkilön toimintakyvyn aleneminen, joka altistaa henkilön tapaturmille esim. sähkötapaturmille. YIT Oyj:n vuoden 2011 liikevaihdosta 47 % oli ISO 14001 sertifioitua toimintaa. Sertifioitu toiminta kasvoi edellisestä vuodesta 5 %. (YIT Oyj 2013.)

OHSAS 18001 on työterveys- ja työturvallisuusjohtamisen (TTT) standardi. TTT-järjestelmän avulla yritys voi hallita TTT-riskejä, sekä parantaa TTT-toiminnan tasoaan. TTT-järjestelmän avulla työsuojelutoiminnalliset asiat liitetään osaksi yrityksen operatiivista toimintaa. YIT Oyj:ssä oli vuonna 2011 OHSAS 18001 sertifioitua toimintaa 58 % liiketoiminnasta. (YIT Oyj 2013.)

Järjestelmien käyttöönotolla on tarkoitus tehostaa operatiivisen johdon toimia. Tätä edistää järjestelmien vaatimus vastuiden läpinäkyvyydestä. Järjestelmien avulla pystytään luotettavasti osoittamaan sidosryhmille, miten kestävä kehityksen edellyttämää yritys vastuuta toteutetaan yrityksessä. (Rohweder 2004: 174.)

Hallintajärjestelmien käyttöönotto aiheuttaa aina kustannuksia. Järjestelmät kannattaa kuitenkin ottaa käyttöön, jos yritys uskoo niiden tuottavan yritykselle lisäarvoa. Lisäarvoa järjestelmät voivat tuottaa yritykselle esimerkiksi taloudellisiin, imagollisiin ja sidosryhmiin liittyvissä seikoissa. (Rohweder 2004: 173.)

Yrityksen kokonaisvaltainen toimintajärjestelmä ottaa huomioon laadun, ympäristön sekä työterveys- ja työturvallisuusasiat yrityksen jokapäiväisessä toiminnassa. Laatu-järjestelmän periaatteen tulisi olla sellainen, että se ohjaa kaikkea järjestelmän sisältöä samanarvoisina. Näin toimiessa myös turvallisuus ja terveys otetaan huomioon kokonaisuudessa eikä irrallisena komponenttina muun ohella. Työturvallisuudella, laadulla ja tuottavuudella on vuorovaikutuksia toisiinsa, ja tästä syystä paras lopputulos saavutetaan nivomalla asiat yhteen jokapäiväisessä toiminnassa. Hyvä työympäristö ja turvalliset työtavat vaikuttaa olennaisesti sähkötyöturvallisuuteen sekä hyvän laadun ja tuottavuuden syntymiseen. (Rissa 1999: 115.)

6.2.2 Turvallisuusjohtaminen

Turvallisuusjohtaminen on tärkeä osa ennakoivaa työsuojelua. Turvallisuusjohtamisessa on kyse siitä, miten työturvallisuutta ja -terveyttä johdetaan ja kehitetään osana kokonaisturvallisuutta ja muuta johtamistoimintaa. Yrityksen turvallisuusjohtamisjärjestelmän rakentamisessa voidaan käyttää OHSAS 18001-standardia. Työturvallisuuslaki 738/2002 edellyttää, että työnantaja tarpeellisilla toimenpiteillä huolehtii työntekijöiden turvallisuudesta. Laki edellyttää lisäksi, että työnantajalla on työsuojelun toimintaohjelma. (738/2002: 9§, 10§; Kämäräinen 2009: 21.)

Turvallisuusjohtamisella tarkoitetaan johdon ja esimiesten toimintaa, jonka tavoitteena on turvallisuustason ja työpaikan kilpailukyvyn jatkuva parantaminen. Turvallisuusjohtaminen on prosessien, toimintatapojen, työolosuhteiden, henkilöstön ammattitaidon, yhteistyön ja työilmapiirin jatkuvaa kehittämistä. (Laitinen ym. 2009: 37.)

Kokonaisvaltaista turvallisuusjohtamista nimitetään TTY-toiminnaksi (työturvallisuus-työterveys-ympäristöasiat). Yrityksen panostaessa kokonaisturvallisuuteen luo se itselleen edellytyksiä parantaa tuottavuutta, kilpailukykyä sekä henkilöstön hyvinvointia. Yritys voi saavuttaa runsaasti synergiaetuja kokonaisvaltaisessa turvallisuusjohtamis- mallissa niputtamalla yhteen laatu-, turvallisuus-, työsuojelu-, työterveys- ja ympäristö-asiat. (Rissa 1999: 23.)

Yrityksessä käyttöön otettava turvallisuusjohtamismalli integroidaan osaksi yrityksen laatujärjestelmää, jolloin siitä tulee osa jokapäiväistä toimintaa. Tavoitteena on, että tekniikka on kunnossa prosesseissa ja töissä, ja että muissa käytännöissä noudatetaan turvallisia ja sujuvia työtapoja. Lisäksi johtamismallin tulisi huolehtia siitä, että henkilöstö on ammattitaitoista, motivoitunutta ja että työilmapiiri olisi kannustava ja innovatiivinen. (Laitinen ym. 2009: 44.)

Turvallisuus ei ole erillistä, vaan se pitää ottaa huomioon kaikissa toiminnoissa. Laatu- järjestelmien ohjaustoiminnot perustuvat ajantasaiseen mittaustietoon. Rakennusalalla on käytössä TR-laatumittaus, joka mittaa työmaan turvallisuustekijöitä. TR-mittaus ei kuitenkaan syvenny sähkötapaturmatekijöihin, joita sähköasentaja voi kohdata työssään. Tästä syystä on vaarojen ja riskien tunnistaminen ennakkoon erityisen tärkeää sähkötöissä. Yrityksen tavoitellessa laadukasta ja tuottoisaa toimintaympäristöä on

välttämätöntä, että sillä on tyytyväinen henkilöstö, turvallinen työympäristö ja ympäristövaikutukset hallinnassa. (Rissa 1999: 23.)

6.2.3 Turvallisuuskulttuuri

Turvallisuuskulttuurikäsite otettiin käyttöön 1980-luvulla Tšernobylin ydinonnettomuuden jälkeen. Silloin todettiin, ettei onnettomuuksien syynä ole ainoastaan tekniset viat tai yksittäisen ihmisen tekemät inhimilliset virheet. Todettiin, että myös johtamisella, organisaatiolla ja asenteilla on vaikutusta turvallisuuteen joko parantavasti tai heikentävästi. Ennen turvallisuuskulttuurikäsitteen käyttöönottoa onnettomuuksien todettiin johtuvan joko inhimillisestä virheestä tai laiminlyönnistä. Turvallisuuskulttuuri tai sen puuttuminen alkoi vähitellen käyttöönottonsa jälkeen vakiintua yhdeksi tekijäksi tapahtuneissa onnettomuuksissa. (Flink ym. 2007: 242 - 243.)

Yleisessä keskustelussa turvallisuuskulttuurikäsite on vielä ns. melko ontto. Käsitettä käytetään jo sujuvasti, mutta usein puuttuu yhteinen ymmärrys siitä, mistä turvallisuuskulttuurissa on kyse. Turvallisuuskulttuurikäsite voidaan yksinkertaisesti määritellä *meidän tavaksi toimia* turvallisuusasioissa. Turvallisuuskulttuurin minimitekijöitä ovat: yhteiset arvot (mikä on tärkeää), uskomukset (miten asiat ovat ja toimivat) sekä käyttäytymisnormit (tapa, jolla me teemme asioita täällä). (Nurmi & Simonen 2003: 128.)

Kansainvälinen ydinenergiajärjestö International Atomic Energy Agency, IAEA määrittelee turvallisuuskulttuurin seuraavasti:

Turvallisuuskulttuuri muodostuu organisaation toimintatavoista ja yksityisten ihmisten asenteista, joiden tuloksena ydinvoimalaitosten turvallisuuteen vaikuttavat tekijät saavat kukin tärkeytensä edellyttämän huomion ja ovat etusijalla päätöksiä tehdessä. (IAEA 1991: 4.)

Iso-Britannian työturvallisuudesta ja -hyvinvoinnista vastaava viranomainen Health and Safety Executive, HSE määrittelee turvallisuuskulttuurin seuraavasti:

Organisaation turvallisuuskulttuuri on yksilön ja ryhmän arvojen, asenteiden, käsitysten, kompetenssien ja käyttäytymistapojen tuote, joka määrittelee organisaation turvallisuusjohtamisen tyylin ja tason sekä sitoutumisen siihen. Positiivisen turvallisuuskulttuurin omaavien organisaatioiden piirteitä ovat keskinäiselle luottamukselle perustuva kommunikaatio, jaettu käsitys turvallisuuden tärkeydestä ja luottamus ennakoivien toimenpiteiden tehokkuudesta. (HSE 1997: 15.)

Hyväkään turvallisuuskulttuuri ei poista virheen mahdollisuutta. Organisaatiossa, jossa turvallisuuskulttuuri on hyvällä tasolla, suhtaudutaan virheisiin avoimesti pitäen jokaista tapausta mahdollisuutena oppimiselle. Turvallisuuskulttuurissa on kyse siitä, että organisaatiossa tiedostetaan toimintaan liittyvät riskit sekä pyritään varmistamaan keinot joilla vastata niihin. Lisäksi pyritään huomioimaan organisaation toimintaan liittyvät inhimilliset tekijät. Hyvä turvallisuusjohtaminen on avainasemassa silloin, kun halutaan päästä eroon organisaatiosta johtuvista tapaturmista ja onnettomuuksista. Hyvä turvallisuuskulttuuri yrityksessä luo edellytykset onnistuneelle riskienhallinnalle ja vaarojen tunnistamiselle. (Flink ym. 2007: 243 - 244; Rissa 1999: 30 - 31.)

6.2.4 Riskienhallinta ja vaarojen tunnistaminen

Riskienhallinta on osa yrityksen päivittäistä toimintaa. Riskienhallinta termi tulee Englanninkielisistä sanoista *Risk Management*, joka tarkoittaa riskien johtamista. Koska vain näkyviä riskejä voidaan johtaa, on erittäin tärkeää tunnistaa vaarat ennakkoon. Riskienhallinnan tarkoituksena on pitää riskit hyväksyttävällä tasolla. Siinä tunnistetaan vaarat, arvioidaan niiden suuruus ja merkitys, suunnitellaan toimet riskien ennaltaehkäisemiseksi sekä seurataan niiden vaikutuksia. (Flink ym. 2007: 125; Kämäräinen 2009: 27).

Riskien tunnistamiseen on käytettävissä monenlaisia työkaluja esimerkiksi riskikarttoja. Riskejä on hyvin monenlaisia; liike-, henkilö-, sopimus-, tieto-, projekti- ja ympäristöriskeä. Riskien tunnistamismenetelmät riippuu kohdeorganisaatiosta, vaikka useimmat menetelmät soveltuu käytettäväksi erikokoisissa organisaatioissa. Useat yleiset riskianalyysimenetelmät sopivat myös sähkötyöturvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden tarkasteluun. (Flink ym. 2007: 134; Nurmi & Simonen 2003: 114).

Henkilöriskien hallinnassa on kyse työsuojelusta. Taloudellinen näkökulma on motivoititekijänä työsuojelutoiminnassa, koska työympäristön puutteet aiheuttavat kustannuksia, kun vastaavasti hyvä työympäristö tukee tuottavuutta. Työtapaturmat ja erisyistä johtuvat sairaudet rasittavat yrityksen tulosta. Näistä johtuvat poissaolot vuonna 2001 olivat teollisuuden työntekijöillä keskimäärin 5,9 % ja toimihenkilöillä 2,3 %. Yritysjohdon pohdittavaksi jäävät työsuojelun kustannukset ja hyödyt. Panostaminen työympäristöön koetaan nykyään investointina eikä kustannustekijänä. (Kämäräinen ym. 2009: 31.)

Asentajan riskienhallintaa ja vaarojen tunnistamiskykyä rajoittavat työn kuormittavuus sekä työpaikan työhygieeniset tekijät. Työtä tehdessään asentaja on vuorovaikutuksessa työympäristön lisäksi työtehtävän ja siihen liittyvien koneiden ja laitteiden kanssa. (Kämäräinen ym. 2009: 102.)

Työn kuormitus ilmenee erilaisena ja eriasteisena jokaiselle työntekijälle. Kuormittumisen seurauksena voi ilmetä monia haitallisia seurauksia, etenkin jos työn vaatimusten ja suorittajan edellytyksien välillä on suuri epäsuhta. Epäsuhta voi ilmetä sekä ali- että ylikuormittavina tekijöinä. Käytännön esimerkkeinä voidaan mainita, että: 1. raskas fyysinen työ kuormittaa tekijää, joka voi johtaa henkilön tekemään turvallisuuden kannalta huonoja ratkaisuja 2. alikuormittava (monotoninen) työ voi johtaa henkilön tarkkaavaisuuden herpaantumiseen, joka myös voi johtaa turvallisuuden kannalta huonoihin ratkaisuihin. (Kämäräinen ym. 2009: 102, 104.)

Työpaikan työhygieenisiä tekijöitä ovat kemialliset-, fysikaaliset-, ja biologiset tekijät sekä sisäilmasto. Fysikaalisia työhygieniatekijöitä ovat melu, värinä, säteily, valaistus, lämpöolot (kuuma/kylmä), paine (yli/ali) sekä sähkövaraukset ja -virrat. Nämä tekijät vaikuttavat pääosin epäsuorasti sähkötapaturman syntyyn. On kuitenkin olemassa fysikaalisia tekijöitä, joilla on suora vaikutus sähkötapaturman syntyyn, kuten sähkövaraukset ja -virrat. Epäsuorasti vaikuttavista tekijöistä voidaan mainita esimerkiksi valaistus, melu, lämpö, värinä ja säteily. Työvalaistuksen puutteellisuudella on suurin epäsuora vaikutus sähkötapaturman syntyyn. (Kämäräinen ym. 2009: 148, 161 - 163.)

6.3 Sähkötyöhön liittyvät ammattitaito- ja pätevyysvaatimukset

Sähköturvallisuuslaki (410/1996, 3 luku, 8§) edellyttää, että itsenäisesti töitä suorittavalla ja valvovalla luonnollisella henkilöllä on riittävä kelpoisuus tai muuten riittävä ammattitaito. Sähköturvallisuuslaki (410/1996) ei tarkemmin määrittele edellä mainittuja vaatimuksia, mutta sen sijaan Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä (516/1996, luvussa 3) käsitellään pätevyysvaatimukset.

Sähkötöiden johtaja

Henkilöllä, joka toimii sähköalalla sähkötöiden johtajana, on oltava sähköpätevyys. Sähköpätevydet jaetaan kolmeen eri pääluokkaan: Sähköpätevyys 1 (SP1), Sähköpätevyys 2 (SP2) ja Sähköpätevyys 3 (SP3). Lisäksi on olemassa Rajoitettu Sähköpätevyys 1 (SP1R) luokka. (Tiainen 2011:8.)

Sähköpätevyys 1 on ylin pätevyys, jonka haltijalla on rajoittamaton oikeus toimia sähkötöiden johtajan ja käytön johtajan tehtävissä sähköalalla. Rajoitettu sähköpätevyys 1 oikeuttaa toimimaan sähkötöiden johtajana ja/tai käytön johtajana enintään 1 000 V vaihtojännitteisten tai 1 500 V tasajännitteisten sähkölaitteiden ja laitteistojen rakentamisessa ja/tai korjauksessa sekä tietyin edellytyksin enintään 20 kV:n nimellisjännitteisten sähkölaitteistojen käytönjohtajana. (516/1996 12§.)

Sähköpätevyys 2 on rajoitettu oikeus, jota rajoittaa sähkölaitteiston tai sähköverkon jännitetaso. Sähköpätevyys 2 oikeuttaa toimimaan sähkötöiden johtajana, ja/tai käytön johtajana enintään 1 000 V:n vaihtojännitteisten ja 1 500 V:n tasajännitteisten sähkölaitteiden ja laitteistojen töissä. (516/1996 12§.)

Sähköpätevyys 3 on pätevyys, joka antaa oikeuden toimia sähkötöiden johtajana sähköverkkoon liitettävien sähkölaitteiden korjaustöissä. Pätevyyttä rajoittaa jännitetaso. Korjattavien laitteiden nimellisjännite saa olla vaihtosähköllä enintään 1 000 V ja tasasähköllä enintään 1 500 V. Tässä yhteydessä korjaustöihin rinnastetaan sähkölaitteiston yksittäisen komponentin vaihtaminen sekä korjattavan tai uutena verkkoon liitettävän sähkölaitteen tai –laitteiston yksittäisen syöttöjohdon asentaminen asennusrasialta tai kiinteistön jakokeskukselta muuttamatta keskuksen rakennetta. (516/1996 12§.)

Työstä vastaava henkilö

Sähköurakointia tekevän toiminnanharjoittajan työstä vastaavan henkilön on aina oltava sähköalan ammattihenkilö, joka täyttää (KTMP 516/1996 11§) vaatimukset, ja näin ollen hän on riittävän ammattitaitoinen valvomaan ja itsenäisesti tekemään koulutustaan ja työkokemustaan vastaavaa sähkö- ja käyttötyötä (KTMP 516/1996 11§).

Sähköurakointia tekevän toiminnanharjoittajan työstä vastaava henkilö on pääasiassa yrityksen virallinen sähkötöiden johtaja. Käytännössä työstä vastaava henkilö on kuitenkin usein sähköalan työnjohtaja tai projektinhoitaja (Mäkinen 2005: 21).

Työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja

Henkilö, joka toimii työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana, on oltava riittävän ammattitaitoinen valvomaan ja itsenäisesti tekemään sähköalan työtä. Toisin sanoen hänen on oltava sähköalan ammattihenkilö. (KTMp 516/1996, luku 3, 11§.)

Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan tehtävän hoitamisessa tärkeää on muodollisen pätevyyden lisäksi henkilön tieto ja kokemus sähköasennuksissa käytettävistä asennusmenetelmistä, -tarvikkeista sekä työvälineistä. Lisäksi tärkeitä ominaisuuksia tehtävään nimetyille ovat asenne turvallisuuteen, luotettavuus, huolellisuus ja vastuuntunto. (SFS 6002 2005: 628.)

Sähköasentaja

KTMp 516/1996 11§ määrittelee sen, millä edellytyksillä henkilö on riittävän ammattitaitoinen valvomaan ja itsenäisesti tekemään koulutustaan ja työkokemustaan vastaavan alan sähkö- ja käyttötöitä. Peruslähtökohtana pidetään sitä, että henkilö on riittävästi opastettu työtehtäviin, ja että hänellä on tehtävään soveltuva koulutus sekä koulutuksen jälkeen riittävä määrä työkokemusta. (KTMp 516/1996 11§.)

6.4 Työntekijän velvollisuudet ja oikeudet

Työturvallisuuslain 738/2002 neljännessä luvussa 18 - 23§ määritetään työntekijän velvollisuudet ja oikeus pidättäytyä työstä. Työntekijä on velvollinen noudattamaan työnantajan toimivallallaan antamia määräyksiä ja ohjeita. Työntekijän tulee ylläpitää tarvittavaa järjestystä, siisteyttä, huolellisuutta ja varovaisuutta, jota työtehtävät ja työolosuhteet edellyttävät. Lisäksi työntekijä on velvollinen ilmoittamaan työnantajalle tai työsuojeluvaltuutetulle työolosuhteissa, -menetelmissä, -koneissa, -välineissä tai henkilösuojaimissa huomioimansa puutteet tai viat. Työntekijän on myös pätevyytensä ja mahdollisuuksiensa mukaan poistettava huomioimansa vaaraa aiheuttava vika tai puute. (738/2002 18 - 19§.)

Työntekijällä on oikeus pidättäytyä työstä, josta aiheutuu vakavaa vaaraa työntekijälle, tai muille työntekijöille. Mikäli työstä pidättäydytään, siitä on ilmoitettava pikimmiten työnantajalle tai hänen edustajalle. Oikeus työstä pidättäytymiselle jatkuu niin kauan, kunnes vaara on poistunut, tai työ voidaan muilla menetelmillä tehdä turvallisesti. Työstä pidättäytyminen ei saa vaikuttaa laajemmalle, kuin mitä työturvallisuus ja yleinen turvallisuus edellyttävät. (738/2002 23§.)

6.5 Työntekijän yksintyöskentely

Työturvallisuuslain 738/2002 viidennessä luvussa 29§ käsitellään työntekijän yksintyöskentelyä. Laki velvoittaa, että työssä, jossa työntekijä työskentelee yksin, ja jossa hänen turvallisuudelle tai terveydelle kohdistuu vaaraa tai haittaa, työnantajan on huolehdittava siitä, että uhkat voidaan välttää, tai että niiden vaikutus on mahdollisimman vähäinen. Työnantaja on velvollinen työn luonteen huomioiden järjestämään tarpeellisen yhteydenpidon työntekijän ja työnantajan tai hänen edustajan välille. Työnantaja on myös velvollinen varmistamaan, että yksin työtä tekevällä on mahdollisuus avun hälyttämiseen. (738/2002 29§.)

Sähköalalla on myös töitä, joita ei saa tehdä yksin. Näitä ovat esimerkiksi jännite-, tulo- ja mastotyöt, ahtaan ja suljetun tilan työt sekä erittäin kuumissa olosuhteissa työskentely. Jännitetyöt ovat töitä jotka on yleensä tehtävä työryhmässä. Pienjännitelaitteistossa työskennellessä on kuitenkin eräitä töitä, joita saa tehdä jännitetyönä yksin (ks. SFS 6002 Liite Y.9.). Suurjännitelaitteistossa tehtävät jännitetyöt on ehdottomasti tehtävä aina työryhmällä, johon kuuluu vähintään kaksi jännitetyökoulutuksen saanutta sähköalan ammattilaista. (SFS 6002 2005: 636.)

6.6 Sähkötyön työskentelykäytännöt

Sähkötöiden tekeminen tulee aina suunnitella ennen työn aloittamista. Työn suunnittelu edistää sähköturvallisuuden toteutumista. Sähkötyö on mahdollista tehdä jännitteettömässä tai jännitteisessä laitteistossa. Ennen kuin työ sähkölaitteistossa tai sen läheisyydessä aloitetaan, selvitetään sähkölaitteiston rakenne, arvioidaan työhön liittyvät sähköiset riskit ja suunnitellaan tehtävä sähkötyö. Työ suoritetaan tiettyjen toimenpiteiden avulla, jotta voidaan varmistua sähköturvallisuuden toteutumisesta.

Tarvittavat toimenpiteet vaihtelevat valitun työmenetelmän mukaan. Sähkötyön menetelmät jaetaan kolmeen erilaiseen käytäntöön: työ jännitteettömänä, jännitetyö ja työ jännitteisten osien läheisyydessä. Kyseiset käytännöt suojaavat tekijää sähköisku- ja valokaarivaaralta sähkötöissä. (Mäkinen 2010: 34 - 35; SFS 6002 2005: 600 - 602.)

6.6.1 Työskentely jännitteettömänä

Työskentely jännitteettömässä laitteistossa on yleisin ja turvallisin työmenetelmä. Työskenneltäessä jännitteettömässä laitteistossa tulee varmistaa, että työkohde on ja myös pysyy jännitteettömänä. Työkohde ja -alue tulee määritellä tarkasti, ettei työnaikeisia vaaratilanteita syntyisi. Työ suoritetaan seuraavin toimenpitein, joista kolme ensimmäistä tulee aina tehdä ja joista saa poiketa vain pakottavassa tilanteessa.

1. erotetaan työkohde täydellisesti jännitteestä
2. estetään jännitteen jälleenkytketymisen mahdollisuus
3. todetaan työkohteen jännitteettömyys
4. työmaadoitetaan työkohde vaarallisten jännitteiden estämiseksi
5. suojaudutaan lähellä olevilta jännitteisiltä osilta. (Mäkinen 2007: 36 - 37; SFS 6002 2005: 602 - 607.)

6.6.2 Jännitetyömenetelmä

Jännitetyö määritellään seuraavasti.

Työ, jossa työntekijä tarkoituksellisesti joko koskettaa jännitteistä osaa tai ulottuu jännitetyöalueelle joko kehonsa osilla tai käsiteltävillä työkaluilla, varusteilla tai laitteilla (SFS 6002 2005: 592).

Talouselämä toimii keskeytymättä ympäri vuorokauden, eikä sitä kaikissa tilanteissa ole mahdollista pysäyttää sähkötöiden takia. Huoltotöissä ei yleensä tehdä ennakkoon riskiarviota kohdekohtaisesti, vaan riskiarviointi jää työn varsinaiselle suorittajalle. Paikalle lähetetty työn suorittaja joutuu näissä tapauksissa tasapainoilemaan tilaajan vaatiman tuotannon keskeytettävyyden ja sähkötyöturvallisuuden kanssa.

Edellä mainituista syistä on tärkeää, että asentajan pätevyys ko. töihin on riittävällä tasolla. (Mäkinen 2007: 4.)

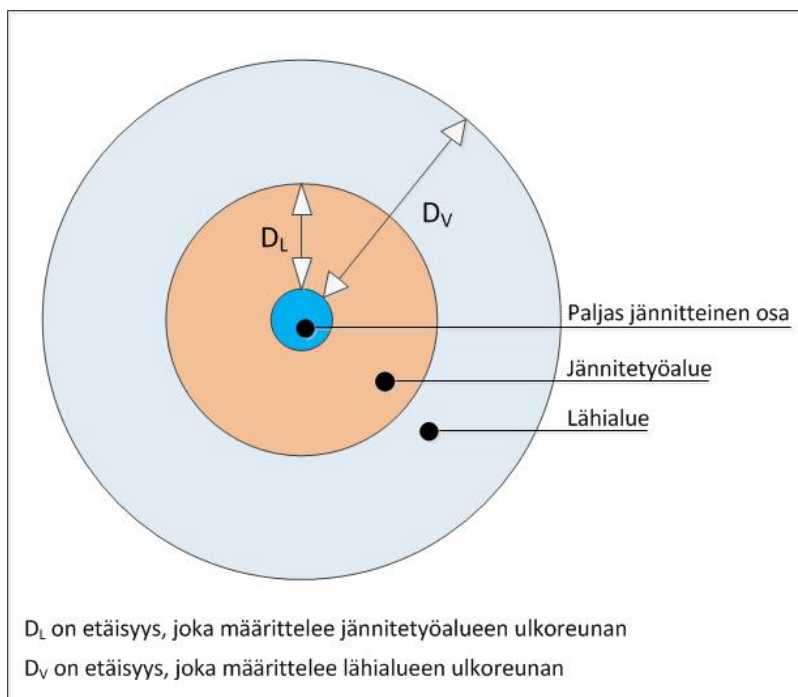
Jännitetyössä työntekijän on oltava sähköalan ammattihenkilö. Henkilöllä on lisäksi oltava voimassa oleva jännitetyökoulutus, sähkötöidenjohtajan lupa sekä työmenetelmäkohtaiset sähkötöiden johtajan laatimat ohjeet. (SFS 6002 2005: 636 - 638.)

Suomessa jännitetyön tekeminen ja ohjeistuksien laadinta työhön perustuu KTMP 516/1996 ja Sähköturvallisuus standardin SFS 6002 2. painoksen lukuun 6.3, sekä standardin velvoittavaan liitteeseen Y. Asiakirjojen pätevyysjärjestys jännitetöihin liittyen on seuraava: 1.) KTMP 516/1996. 2.) SFS 6002 liite Y. 3.) SFS 6002 luku 6.3. (Mäkinen 2007: 5.)

Jännitetyöalue on alue, jossa paljaita jännitteisiä osia ympäröi kolmiulotteinen lähialue. Alueen ulkoreuna määritellään paljaasta ja kosketeltavissa olevasta jännitteisestä osasta (ks. kuva 6, s. 31). Lisäksi jännite on yli 50 VAC tai 120 VDC. Taulukon 1 etäisyys D_L ilmoittaa jännitetyöalueen ulkorajan mitan, joka on riippuvainen jännitteisen osan nimellisjännitteestä. (SFS 6002 2005: 630.)

Taulukko 1. Jännitetyöalueen ulkorajan mitat (SFS 6002 2005: 630)

Nimellisjännite	Jännitetyöalueen ulkorajan mitta ^{1.)}	Jännitetyöalueen ulkorajan mitta ilmajohdoilla ^{2.)}
U_N kV	D_{L1} m.	D_{L2} m.
≤ 1	0,2 (0,05)	0,5
3	0,22	1,5 (1,0)
6	0,25	1,5 (1,0)
10	0,36	1,5 (1,0)
20	0,4	1,5 (1,0)
30	0,56	1,5 (1,0)
45	0,63	1,5 (1,0)
110	1,0	1,5 (1,2)
220	1,6	2,0
400	2,5	3,5
^{1.)} Jännitetyöalueen ulkorajan mitan pienentäminen pienjännitteellä, ks. SFS 6002 kohta 6.3.1		
^{2.)} Ilmajohdoilla suluissa oleva arvo tarkoittaa etäisyyttä suoraan jännitteisen osan alapuolella.		



Kuva 6. Kuvaa työskentelymenetelmiin liittyvät alueet ja etäisyydet (Mäkinen 2010: 55).

6.6.3 Työskentely jännitteisten osien läheisyydessä

Työn aikana tekijä on lähialueella tai ulottuu sinne kehonosillaan, käsiteltävillä työkaluilla, varusteilla tai laitteilla, muttei ulotu jännitetyöalueelle. Lähityössä työalue määritellään aina etukäteen ja rajataan tarvittaessa. Jännitteiseksi jäävät osat on merkittävä silloin, kun koko laitteistoa ei ole tehty jännitteettömäksi. Tarvittaessa jännitteisen osan tahaton koskettaminen tai jännitetyöalueelle ulottuminen estetään suojauksella. Suojaukseen voidaan käyttää siirrettäviä suojalevyjä tai työskentelysuojia. (Mäkinen 2010: 61 - 63; SFS 6002 2005: 641.)

Lähityö on työskentelyä jännitteisten osien läheisyydessä. Lähialue on jännitetyöaluetta ympäröivä alue (ks. kuva 6). Lähialueen ulkoreunan mitta määritetään paljaasta jännitteisestä osasta. Työkohteen nimellisjännite määrittää lähityöalueen leveyden eli arvon D_V (ks. taulukko 2, s. 32). (Mäkinen 2010: 64 - 65.)

Taulukko 2. Lähialueen ulkomitan D_V arvot eri nimellisjännitteellä (SFS 6002 2005: 641)

Nimellisjännite U_N / kV	≥ 1	3	6	10	20	30	45	110	220	400
Lähialueen ulkomitta $D_V / \text{m.}$	0,7	1,2	1,2	1,4	1,4	1,6	1,6	2,0	3,6	4,5

Työt jännitteisten osien lähellä voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan:

1. sähköalan ammattihenkilön tai riittävästi opastetun henkilön tekemä sähkötyö, jossa ollaan lähialueella; lähialue alkaa jännitetyöalueen ulkoreunasta ja jatkuu ulkomitan D_V etäisyydelle (ks. taulukko 2) jännitteisestä osasta
2. maallikoiden tai opastettujen henkilöiden tekemä rakennustyö tai muu työ, kuten esimerkiksi siivous-, nosto-, ja kuljetustyö jännitteisten osien läheisyydessä; turvalliset etäisyydet avojohdoista ja riippukaapeleista annetaan Sähköturvallisuusstandardin (SFS 6002) taulukossa Z.2. (Mäkinen 2010: 63.)

6.7 Sähkövirran vaarallisuus ihmiselle

Kehon impedanssi

Sähkövirran vaarallisuus ihmiselle perustuu kehon läpi kulkevan sähkövirran suuruuteen ja sen kestoaikaan. Osatekijänä tässä on myös ihmiskehon kokonaisimpedanssi. Kehon kokonaisimpedanssi (Z_t) muodostuu kehon sisäisestä impedanssista (Z_i) ja ihon impedanssista (Z_p). (Kaipia 2013: 19 - 21; Tiainen 2009: 36.)

Ihmiskehossa oleva iho, veri, lihakset, nivelet ja luusto muodostavat kehosta sähköisen komponentin, joka on sekä resistiivinen (Z_{p1}) että kapasitiivinen (Z_{p2}). Keho on sähköisen näkökulmasta yksi impedanssi (Z_t), jonka arvo muuttuu monen tekijän summana. Ihmiskehon kokonaisimpedanssin suuruuteen vaikuttaa virtapiiri kehon läpi, kosketusjännite, virran taajuus, virran kestoaika, ihon kosteus, kosketuspinta-ala jännitteeseen osaan, kosketuspaine ja lämpötila. (Tiainen 2009: 39 - 40.)

Kehon kokonaisimpedanssin arvo vaihtelee laajasti pienellä kosketusjännitteellä (<50 V). Tämä johtuu ihon impedanssin vaihtelusta, joka voi olla varsin laajaa.

Ihon impedanssi pienenee kosketusjännitteen kasvaessa, kosketusjännitteen ylittäessä 100 V ihon impedanssi romahtaa ja iho oikosulkeutuu. Ihon impedanssin arvo on myös riippuva virran taajuudesta, mikä johtaa siihen, että ihmiskehon kokonaisimpedanssi on suurempi tasavirralla ja pienenee virran taajuuden kasvaessa. (Kaipia 2013: 21 - 23; Tiainen 2009: 39 - 40.)

Kun jännite ylittää 200 V, ihon kosteus tai kosketuspinta-ala jännitteeseen osaan ei vaikuta kehon kokonaisimpedanssiin, joka säätelee virran suuruutta kehon läpi. Virran suuruuteen vaikuttaa kuitenkin merkittävästi se, miten hyvin henkilö on kytkeytyneenä maan potentiaaliin. (Kaipia 2013: 21,24; Tiainen 2009: 36 - 45.)

Virran vaikutus ihmiseen

Sähkövirta vahingoittaa ihmistä pääasiassa siitä syystä, että ihmiskehon läpi kulkeva sähkövirta häiritsee ihmisen hermojärjestelmän toimintaa. Tämän seurauksena tulee kipua, lihaskouristuksia ja sydämen kammiovärinää tai sydämenpysähdys. Virran voimakkuus, kestoaika ja taajuus määräävät, miten voimakas vaikutus sähkövirralla on ihmiseen. (Helsingin yliopisto 2005.)

Taulukossa 3 (s. 34) esitetään sähkövirran vaikutuksia ihmiskeholle virran funktiona. Taulukosta voidaan todeta, että pienillä virroilla <math><10\text{ mA}</math> ei ole välittömiä terveysvaikutuksia. Kuitenkin pienikin virta voi aiheuttaa välillisesti jopa hengenvaarallisen onnettomuuden. Tuntokynnyksen ylittyessä saattaa seurauksena olla äkkinäisiä hallitsemattomia liikkeitä, jotka saattavat johtaa henkilön joutumisen tehollisesti suuremman virtapiirin uhriksi. Tuntokynnyksen ylittävä sähköisku voi myös johtaa esim. kaatumisen tai putoamisen, josta seurauksena voi olla fyysisiä vammoja, jopa vakavia, riippuen toimintaympäristöstä. (Kaipia 2013: 19 - 31.)

Edelleen taulukosta 3 (s. 34) voidaan todeta, että virroilla 10 - 15 mA ei ole välittömiä terveysvaikutuksia, mutta virran kasvaessa 15 - 30 mA alkaa kuitenkin virran kestoaika merkitä. Henkilön ollessa tällaisessa virtapiirissä kiinni useita minutteja kasvaa riski hengityksen lamaantumiseen, joka voi johtaa tajuttomuuteen. Lisäksi on mahdollisuus sydämenrytmihäiriölle, joka pitkittyessään saattaa johtaa edelleen sydämen kammiovärinään. (Kaipia 2013: 19 - 31.)

Taulukko 3. Sähkövirran keskimääräinen vaikutus ihmiskehoon virran ja ajan funktiona (mukaan Kaipia 2012: 26; Tiainen 2008: 73 taulukkoa).

Virran tehollisarvo	Kesto aika	Vaikutukset ihmiskehoon
0...1	ei merkitystä	Virta ylittää tuntokynnyksen, ei terveysvaikutuksia
1...10	ei merkitystä	Voimakkaita kipuja käsivarsilihaksissa, ei terveysvaikutuksia
10...15	ei merkitystä	Kouristuskyky ylittyy. Käsien irrottaminen jännitteisestä osasta omin voimin ei onnistu. Ei terveysvaikutuksia
15...30	Minuutteja	Käsivarsien kouristuksenomainen yhteentaivutus. Hengitysvaikeuksia ja verenpaineen nousua. SIETORAJA!
30...50	Sekunneista minuutteihin	Epäsäännöllisyyksiä sydämen toiminnassa. Verenpaineen nousu. Voimakkaita kouristuksia. Tajuttomuus. Sydänkammiovärinän riski pitkällä vaikutusajalla.
50...500	Alle 0,8s	Ei sydänkammiovärinää. Voimakas sokkivaikutus.
	Yli 0,8s	Sydänkammiovärinä. Tajuttomuus. Virran aiheuttamia palovammoja
Yli 500	Alle 0,8s	Sydänkammiovärinä. Tajuttomuus. Virran aiheuttamia palovammoja
	Yli 0,8s	Sydänpysähdys. Tajuttomuus. Voimakkaita palovammoja

Virran suuruuden ylittäessä 30 mA on virran vaikutusajalla kriittinen merkitys sydämen toiminnalle. Sydän on itsenäisesti automaattisesti toimiva elin, jonka toimintaa säätelee kaksi hermokeskusta, sydänlihaksen itse tuottaman jännitteen avulla (Tiainen 2008: 72). Sydämen toimintajakso on keskimäärin 0,75 s. Arvo on saatu koirille tehtyjen kokeiden perusteella (Elovaara & Haarla 2011: 500). Mikäli henkilö altistuu sydänjaksoa pitemmälle sähköiskulle virralla, joka ylittää 30 mA, on todennäköistä, että se johtaa sydämen kammiovärinään. Sydämen normaali tehokas toiminta perustuu synkroniseen toimintaan. Synkronisuus katoaa kammiovärinän myötä, siksi kammiovärinää kutsutaan sydämen toimintahäiriöksi. (Tiainen 2008: 72.)

Sydänlihaksessa normaalitilassa etenee vaiheittainen supistus 70 - 80 kertaa minuutissa. Sydänlihaksen toiminta sekoittuu ulkoisen virran vaikutuksesta, joka saa sydämen rytmin kiihtymään. Synkronisuuden kadotessa sydän menettää pumppausvoimansa. Tila johtaa nopeasti siihen, että kudoksien hapensaanti häiriintyy, vaikka henkilön hengitys olisikin aluksi normaalia. Mikäli sydämen rytmihäiriö ei poistu, johtaa hapenpuute henkilön tajuttomuuteen, ja lopulta kuolemaan. (Elovaara & Haarla 2011: 497.)

Sydänkammiovärinä liittyy sähkökuolemaan johtavissa tapaturmissa yleensä pieniin jännitteisiin, joten siitä syystä se on merkittävin. Näin ollen ei pidä tuudittautua sellaiseen harhaan, että vaarat olisivat läsnä vain silloin, kun on suurjännite kyseessä.

Joissakin menehtymiseen johtaneissa tapaturmissa kuolinsyy on ollut tukehtuminen tai sydänkouristus. (Tiainen 2009: 49.)

Tapauksissa, joissa kohtalokasta sydänkammiovärinää ei syntyisikään, aiheuttaa riittävän suuri virta kuitenkin muita ohimeneviä fysiologisia oireita.

Sähkötapaturman uhrilla ilmenevät oireet voivat olla

- pistelyä ja lihassärkyä
- ihon tai ihon alaisia palovammoja
- kohonnutta verenpainetta
- hengitysvaikeuksia.

Yleensä nämä vaikutukset eivät ole tappavia, ja ne menevät ohi ilman toimenpiteitä. Virta saattaa kuitenkin jättää jälkiä iholle. Sähkötapaturmassa, jossa henkilö altistuu useiden ampeerien virralle sekä virran kestäessä useita sekunteja, on hyvin todennäköistä, että henkilölle syntyy syviä palovammoja. On myös mahdollista, että henkilölle syntyy kehon sisäisiä vammoja, jotka voivat johtaa kuolemaan. (Elovaara & Haarla 2011: 497 - 499; Tiainen 2009: 49.)

Ensiapu

Työnantajan on huolehdittava työntekijöiden ja muiden työpaikalla olevien henkilöiden ensiavun järjestämisestä työntekijöiden lukumäärän, työn luonteen ja työolosuhteiden edellyttämällä tavalla. Työn ja työolosuhteiden mukaisesti työntekijöille on annettava ohjeet toimenpiteistä, joihin tapaturman tai sairastumisen sattuessa on ensiavun saamiseksi ryhdyttävä. (Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738. 2012: 46§.)

Työturvallisuuslain 738/2002 46§ on nk. yleissäädös koskien ensiapuvalmiutta. Työturvallisuuslain 738/2002 46§ lisäksi on kiinnitettävä erityisesti huomiota mahdollisiin sähkön aiheuttamiin tapaturmiin. SFS 6002 -standardi edellyttää, että kaikille sähköalan ammattihenkilöille mukaan lukien työnjohto-, käytönjohto-, asiantuntijahenkilöt sekä opastetut henkilöt, jotka osallistuvat sähkötöihin, on annettava ensiapukoulutus. Koulutuksen tason täyttää esimerkiksi Suomen Punaisen Ristin hätäensiapukurssi. Ensiapuvalmiutta tulee myös ylläpitää. Tämän takia SFS 6002 -standardi määrittelee, että ensiapukoulutus tulee uusia vähintään kolmen vuoden välein. (SFS 6002 2005: 628.)

6.8 Tapaturmavaarat sähkötyössä

6.8.1 Onnettomuusmallit ja turvallisuusmallit

Tapaturmien syntyyn liittyy monia käsityksiä ja teorioita. Käsitykset sekä teoriat ovat muuttuneet ja kehittyneet ajan kuluessa (Lappalainen & Saarela 2003: 39). Onnettomuuksien analysoimiseksi ja niiden estämiseksi on kehitetty vuosikymmenten ajan malleja, joilla mallinnetaan onnettomuuksia. Onnettomuusmalleilla etsitään vastauksia kysymyksiin *miksi onnettomuus syntyy ja miten onnettomuudet saavat alkunsa*. Edellisten kysymysten avulla yritetään ennustaa, milloin onnettomuudet syntyvät, minkä jälkeen pyritään estämään uusien onnettomuuksien synty. (Reiman & Oedewald 2008: 184.)

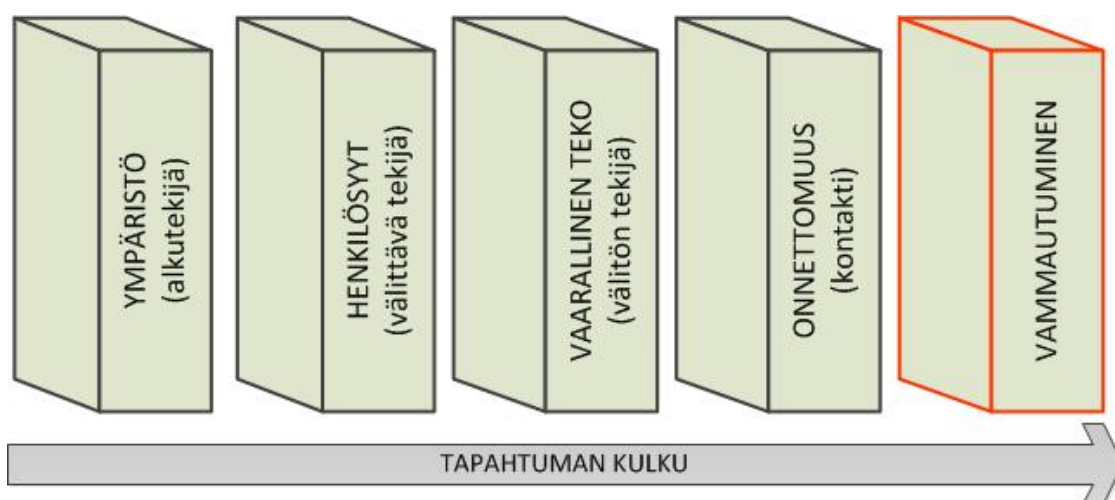
Onnettomuusmalleja käytetään usein onnettomuustapahtuman jälkeen, kun yritetään selvittää, miksi onnettomuus syntyi, ja mikä sen mahdollisti. Organisaatiossa vallitseva onnettomuusmalli ei yleensä ole kaikkien työntekijöiden jakama malli. Jokainen työntekijä kuitenkin muodostaa itselleen onnettomuusmallin. On myös työntekijöitä, jotka pitävät vieläkin kohtaloa tai huonoa onnea implisiittinä (kirjoittamattomana sääntönä) ns. onnettomuusmallina. Yleinen oletamus onnettomuuksien syystä on inhimillinen virhe tai muu yksilön ominaisuus, joita voivat olla esimerkiksi välinpitämättömyys ja huolimattomuus. Organisaation turvallisuusjohtamisjärjestelmä perustuu aina jonkinlaiselle skenaariolle onnettomuuden syntymisestä. (Reiman & Oedewald 2008: 185.)

Organisaatiossa sovellettavat onnettomuusmallit vaikuttaa siihen,

- miten turvallisuus hahmotellaan ja minkä tapaisia onnettomuuksia oletetaan omassa toiminnassa kohdattavan
- mikä on ihmisen, teknologian ja organisaation rooli turvallisuudesta
- mitä menetelmiä käytetään turvallisuuden hallintaan ja, miten riittävinä ja hyvinä sovellettavia menetelmiä pidetään
- mitä ja miten opitaan läheltä piti -tilanteista, ja onnettomuuksista
- minkälaisena organisaation nykyinen turvallisuustaso koetaan
- että minkälainen turvallisuuskulttuuri yritykseen syntyy (Reiman & Oedewald 2008: 185 - 186).

Turvallisuuskäsite määritellään organisaatiossa tai työyhteisössä harvoin. On merkille pantavaa, että niinkin tärkeä asia jää määrittelemättä, sillä eihän se ole mitenkään itsestään selvä asia, mitä *turvallisuus* tarkoittaa juuri ko. organisaatiossa tai työyhteisössä. Turvallisuutena pidetään usein tilannetta, jossa ei synny vaaratilanteita tai onnettomuuksia. Tämä on kuitenkin selkeä harha turvallisuudesta. Sillä, vaikka vaaratilanteita tai onnettomuuksia ei realisoidu niin taustalla voi tapahtua läheltä piti -tilanteita. Kun taustalla tapahtuu riittävän monta läheltä piti -tilannetta ne johtavat tilastollisella varmuudella suojauksen pettämiseen. Luotettavuus ja turvallisuus eivät ole vain kerran saavutettava tulos vaan jatkuva prosessi. Tästä syystä on lopputuloksen lisäksi huomioitava turvallisuustyön tekemisen tapa sekä yrityksen prosessien ja päivittäisten toimintatapojen tarkoituksenmukaisuus. (Reiman & Oedewald 2008: 218 - 219.)

Sähkötapaturmilla, niin kuin muillakin työtapaturmilla, on yleensä useita syytekijöitä. Näihin liittyy myötävaikuttavia sekä välillisiä tekijöitä (Lappalainen & Saarela 2009: 40). Erittäin hyvin tapaturman reaktiomallia kuvaava teoria kehitettiin vuonna 1931. Tämän niin kutsutun dominoteorian kehitti H. W. Heinrich. Dominomallissaan Heinrich kuvaa tapaturman polkua viidellä peräkkäisellä dominopalikalla. Kuvan 7 mallissa esitetään syytekijät dominopalikoilla, jossa yhden osan pettäminen aiheuttaa koko ketjun pettämisen. (Levä 2003: 19.)



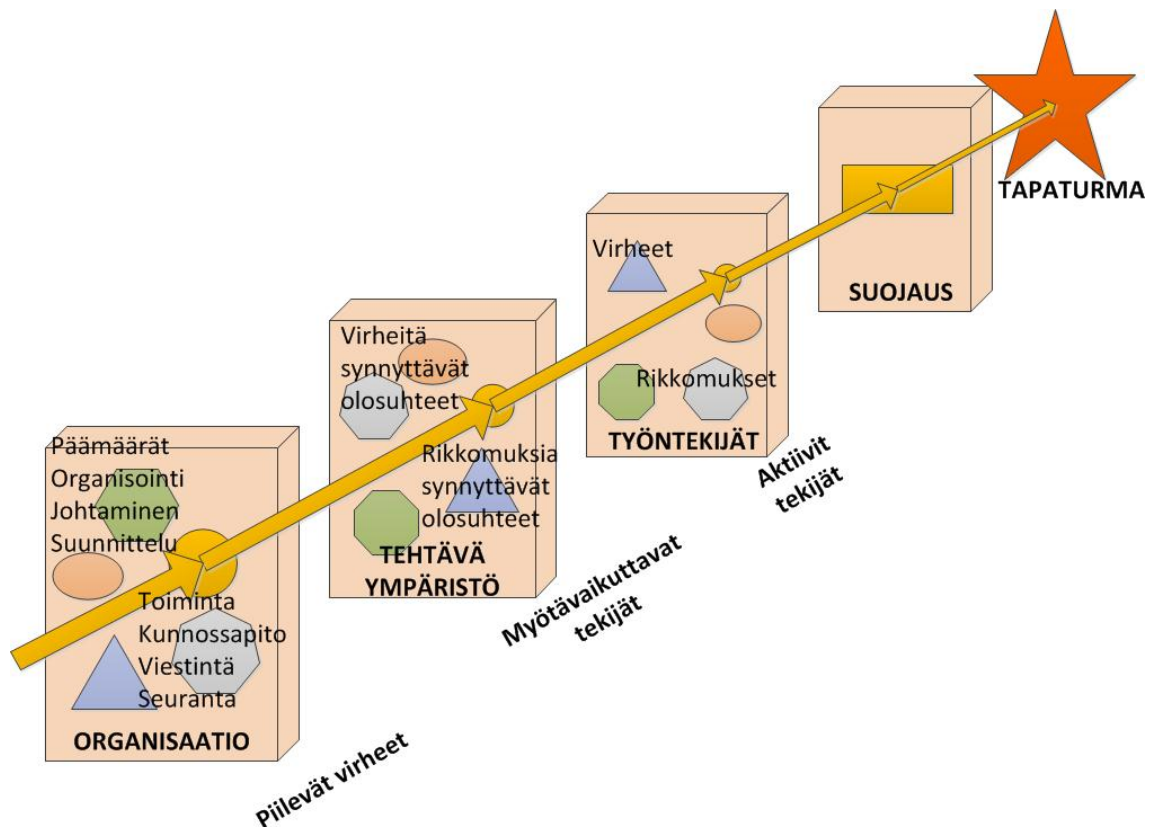
Kuva 7. Tapaturman dominomalli (mukailen Lappalainen & Saarela 2009: 41; Reiman & Oedewald 2008: 192 kuvaa).

Kuvan 7 dominomallissa vammautuminen on aina seuraus edellisestä tapahtumasta, tässä tapauksessa seuraus onnettomuudesta. Samalla tavalla jokainen muu askel on seuraus edellisestä. Tapahtumaketju saadaan katkaistua poistamalla jokin askel

ketjusta. Käytettäessä dominomallia pitää tapahtumien olla ennustettavissa. Dominomallin heikkous on tapaturmien vaikean ennustettavuuden lisäksi se, että puuttamalla vain *välittömään tekijään* jää kuitenkin *alkutekijä ja välittävä tekijä* vaikuttamaan. (Salminen 2010a: 2; Lappalainen & Saarela 2009: 40; Reiman & Oedewald 2008: 193.)

Piileviin vaaroihin soveltuvan Reikäjuustoteorian kehitti James Reason dominomallin perusajatuksen perusteella. Reasonin malli on esitetty kuvassa 8. Lappalainen & Saarela kuvaa Reasonin reikäjuustomallia uusista teorioista yhdeksi parhaiten havainnollistavaksi malliksi. (Lappalainen & Saarela 2009: 41.)

Reikäjuustoteoriaa kutsutaan myös aukkotekoriaksi. Mallin oletus on, että työpaikoilla on aina piileviä vaaroja. Näitä piileviä vaaroja pyritään estämään erilaisin suojauskeinoin. Suojaukset voivat olla erilaisia teknisin menetelmin toimivia suojauskeinoja tai sitten muita turvamenetelmiä. Muut turvamenetelmät voivat olla esimerkiksi ohjeistuksia useassa tapahtuma portaassa.



Kuva 8. Tapaturman reikäjuustomalli (TYVE 2013).

Reikäjuustomallissa reiät juustossa kuvaavat puutteita suojauksessa. Malli osoittaa sen, että monitasoisista suojauskeinoista huolimatta aukkojen on mahdollista osua

kohdakkain, jolloin se voi johtaa suojauksen pettämiseen. Suojauksen pettäessä tapah-
tumaketju pääsee etenemään, joka mahdollisesti voi johtaa tapaturmaan asti. (Anttila
ym. 2011: 7; Lappalainen & Saarela 2009: 41.)

6.8.2 Työtapaturma ja tunnusluvut

Työtapaturma on tapahtuma tai tapahtumaketju, minkä seurauksena työntekijä louk-
kaantuu. Loukkaantumisen seurauksena syntyneen vamman vakavuus vaihtelee lie-
västä vakavaan. Pahimmillaan tapaturma voi johtaa uhrin kuolemaan. Koska työtapa-
turma aiheuttaa aina eritasoista haittaa uhrille sekä työyhteisölle, on tapaturmia syytä
torjua kaikin mahdollisin keinoin. (Lappalainen & Saarela 2009: 38.)

Työtapaturman määritelmä.

Työtapaturma on äkillinen ja odottamaton sarja tapahtumia, jonka seurauksena
on ruumiinvamma (Lappalainen & Saarela 2009: 38).

Sähkötapaturman (sähköisen vamman) määritelmä.

Kuolema tai henkilövahinko, joka aiheutuu sähköiskusta, sähköpalosta, valokaa-
resta tai sähkölaitteiston käytöstä johtuvasta sähkö-energian sytyttämästä tulipa-
lostä tai räjähdyksestä (SFS 6002 2005: 590).

Työtapaturmien määrät ja riskit mitataan tukeutuen erilaisiin tunnuslukuihin. Tunnuslu-
kuja lasketaan erikseen työpaikka- ja työmatkatapaturmille sekä työntekijöille että toi-
mihenkilöille. Tunnusluvuissa ilmoitetaan lisäksi, onko kyseessä kaikki tapaturmat vai
ainoastaan vähintään neljän päivän työkyvyttömyyteen johtaneet tapaturmat. Luotuja
tunnuslukuja voidaan verrata esimerkiksi yrityksen edellisen vuoden lukuihin ja toimi-
alan keskimääräisiin tasoihin. (Lappalainen & Saarela 2009: 42.)

Esimerkkejä tapaturmien tunnusluvuista:

- tapaturmien lukumäärä (vuodessa)
- tapaturmien aiheuttamien sairauspäivien lukumäärä (vuodessa)
- tapaturmataajuus (tapaturmien lukumäärä miljoonaan tehtyä työtuntia kohden)
- esiintyvyys (vahinkojen lukumäärä esim. 1 000 tai 100 000 työntekijää kohti)
- tapaturmien vaikeusaste (tapaturmien aiheuttamat sairauspäivät/tapaturmien lukumäärä)
- sairauspäivätaajuus (sairauspäivät miljoonaa tehtyä työtuntia kohti vuodessa).
(Lappalainen & Saarela 2009: 42.)

Suomessa sattuu 115 000 korvattavaa työtapaturmaa työpaikalla ja noin 18 000 tapaturmaa työmatkalla. Palkansaajille sattui kuolemaan johtaneita tapaturmia vuosien 1996 - 2006 aikana 46 työpaikalla ja 27 työmatkalla. Viimeisen kymmenen vuoden aikana työpaikkatapaturmat eivät ole lukumääräisesti laskeneet. Tavoitteena on kuitenkin selvä ja jatkuva tapaturmien väheneminen. (Lappalainen & Saarela 2009: 46.)

Tapaturmista ja vaaratilanteista on syytä oppia. Tutkimalla tapaturmat ja vaaratilanteet luodaan yrityksen turvallisuustyölle hyvä perusta. Tutkimuksen tavoitteena on työyhteisön oppiminen. Tutkimustuloksien perusteella yritetään tunnistaa vaarat, jotka poistamalla on mahdollista ehkäistä vastaavat vaaratilanteet ja tapaturmat tulevaisuudessa. Pelkikkeen syyllisten toteaminen tapaturmatutkimuksen päätteeksi ei johda työturvallisuuden paranemiseen. (Lappalainen & Saarela 2009: 47.)

6.8.3 Sähkötapaturmaan johtavat syyt

Suomalaisilla työpaikoilla on laajalti hyväksytty *nolla tapaturmaa* -tavoite, jonka mukaan kaikki tapaturmat ovat kohtuuttomia ja ehkäistävissä. Tilastojen mukaan sähkötapaturmat eivät ole vähentyneet enää viime vuosina. Tarvitaan enemmän ja syvempää tietoa sähköturvallisuusriskeistä, jotta sähkötapaturmia voidaan vähentää. Lisäksi on kehitettävä toimia, joilla pyritään tunnistamaan olemassa olevat sähköturvallisuuspuutteet organisaatiossa. Suurin osa sähkötyötapaturmista mahdollistuu, koska työtä aloittaessa on laiminlyöty varmistavia toimenpiteitä. Tutkittua tietoa siitä, miksi varmistavat toimenpiteet jäävät tekemättä on liian vähän. Tämän ja aiempien tutkimusten perusteella on ilmennyt selkeä tarve tutkimustiedolle, joka olisi pyrittävä keräämään kaikilta sähköalan ammattilaisilta. Edellä mainituilla tutkimustiedoilla olisi mahdollista muodostaa selkeämpi kuva siitä minkälaisia turvallisuusriskejä ammattilaiset työssään kohtaavat. (Tulonen 2010: vii, 2; Pulkkinen ym. 2009: 1.)

Sähkötapaturma on usein seurausta turvallisten toimintatapojen laiminlyömisestä. Jännitteettömyyden toteaminen pitäisi olla sähköalan ammattilaiselle erittäin selvä asia, mutta sen tekemättä jättäminen osoittautuu hyvin usein tapaturman aiheuttajaksi. Sähkötapaturma on kuitenkin vain harvoin yhden syyn tai tapahtuman seurausta. Jännitteettömyyden lisäksi esiin nousee myös kiire, joka voi johtua useista eri tekijöistä. Usein kuitenkin kiire liitetään osaksi organisaatiosta johtuvia ongelmia. Organisaation ongelmat liittyvät lähinnä projektien suunnitteluun ja toteutukseen. Toisinaan

turvallisten toimintatapojen laiminlyönti johtuu myös tahallisista ja tahattomista inhimillisistä tekijöistä. (Tulonen 2010: viii, 2; Pulkkinen ym. 2009: 1.)

Merkittävänä työturvallisuusriskinä sähköalan ammattilaiset pitävät kiirettä ja työpaineiden lisääntymistä. Kiire johtaa usein laiminlyönteihin, joiden seurauksena syntyy vaaratilanteita. Kiireessä perehtyminen ohjeisiin, ja työn toteutukseen liittyviin asioihin jää liian pintapuoliseksi. Kiireen aiheuttajaksi mainitaan myös painostaminen. Painostajina mainitaan tilaaja, asiakas, omistaja ja esimies. Liian tiukkoja toteutusaikatauluja pidetään myös turvallisuusriskinä. Ajan puute johtaa välillisesti kiireeseen, mutta ensisijaisesti se johtaa siihen, että asentaja saattaa ns. oikoa työssään, jolloin työn tarkastaminen esimerkiksi jää liian vähälle huomiolle. (Pulkkinen & Tappura 2008: 29; Nousiainen ym. 2006: 23 - 24.)

Vuosina 2003 - 2007 TUKESin VARO-rekisteriin kirjatusta tapaturmista noin 75 % välitön syytekijä oli virheellinen toiminta. Virheellinen toiminta voi johtua esimerkiksi kiireestä, puutteellisesta perehdytyksestä ja ohjeistuksesta, varomattomuudesta, työkalun tai osan lipsahduksesta tai toisen aiemmin tekemästä työvirheestä (Pulkkinen & Tappura 2008: 29 - 30). Tilastojen valossa työntekijän oma virhe on edelleen hyvin usein sähkötapaturman aiheuttaja. On kuitenkin muistettava, että osassa tapauksista työntekijä on uhri, ja että virheet ovatkin tapahtuneet organisaatiossa. Tutkimuksessa on siis syytä keskittyä välittömän syyn lisäksi välillisiin syihin. (Tulonen 2010: 21.)

Työntekijän riskikäyttäytyminen liittyy myös usean sähkötapaturman syntyyn. Riskikäyttäytymistä on esimerkiksi, jos työntekijä ohjeiden vastaisesti tekee työn jännitteisenä vain nopeuttaakseen työnsä edistymistä. Riskikäyttäytyjät pitäisi tunnistaa ja pyrkiä muokkaamaan heidän asennetta kohti turvallisempaa työn suorittamista. Sillä ”kun asenne muuttuu, muuttuu myös käyttäytyminen” (Tulonen 2010: 19). Esimiesten ja yritysten johdon suhtautuminen turvallisuuteen on merkittävässä asemassa, koska yritysten toiminta- ja turvallisuuskulttuuri luo esimerkiksi perustan työntekijöiden asenteelle. Yrityksen johdon osoittaessa sitoutumisensa turvallisuusajattelulle on sillä positiivinen vaikutus myös työntekijöiden asenteisiin. (Pulkkinen & Tappura 2008: 29 - 30.)

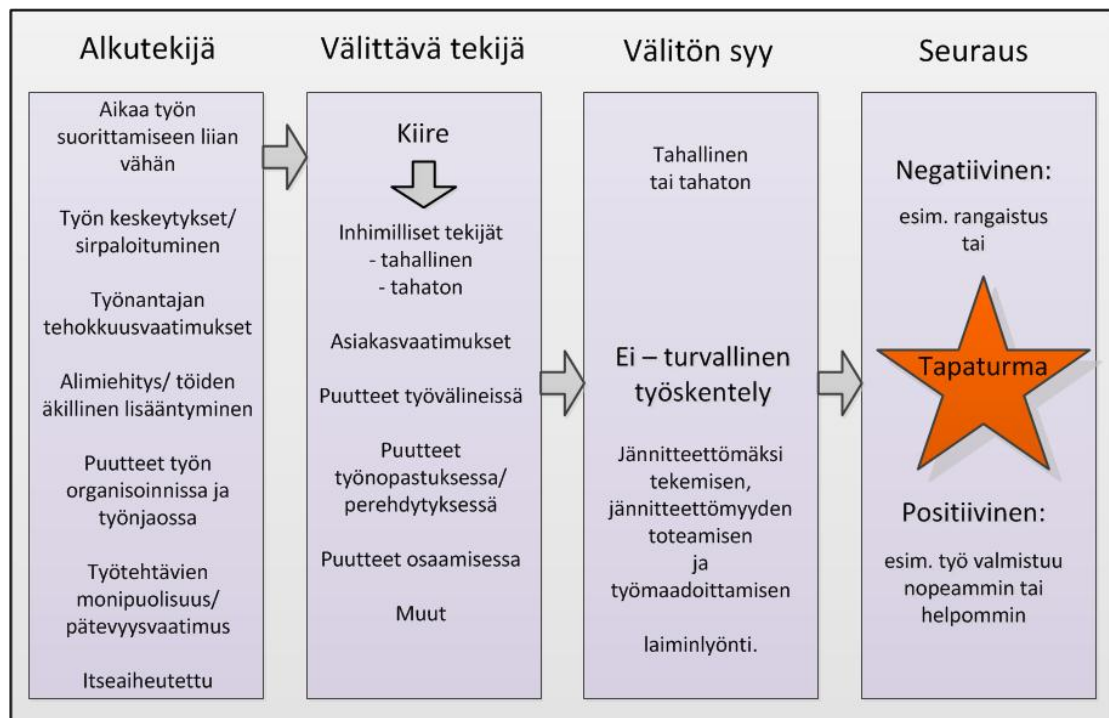
Myös työntekijän ikä, työnantajayrityksen koko ja toimiala vaikuttavat siihen, mitkä riskit työntekijä kokee pahimmaksi (Tulonen 2010: 61). Hyvän yrityksen turvallisuuskulttuuriin kuuluu, että tapaturmista ja vaaratilanteista kerätään tietoa, tietoja käsitellään, tapauksista opitaan ja tarvittaessa toimintatapoja muutetaan. Silloin, kun vaaratilanteista

ja tapaturmista voidaan keskustella avoimesti ja rakentavasti, on sitoutuminen parannustoimenpiteisiin parempaa. (Pulkinen & Tappura 2008: 28, 30.)

Tuuli Tulonen toteaa väitöskirjassaan lopuksi, että sähköalan ammattihenkilön suurimmat riskit työssään ovat kiire, yksintyöskentely, asenteet työturvallisuutta ja työolosuhteita kohtaan. Edellä mainitut neljä riskiä mainitsi 25 % Tulosen tutkimukseen osallistuneista vastaajista (Tulonen 2010: 86). Kiire koetaan tutkimuksen mukaan riskiksi, koska se aiheuttaa työntekijän huolimattomuutta. Kiire saa työntekijän ottamaan tietoisia riskejä. Lisäksi kiire aiheuttaa turvallisten toimintatapojen laiminlyöntiä ja varusteiden unohtamista. (Tulonen 2010: 64.)

Yksintyöskentelyn riskinä pidettiin mahdollista tapaturmatilannetta ja mahdollisuutta avun hälyttämiseen, jos itse on loukkaantuneena. Lisäksi tapaturmariski suurenee yksintyöskentelyssä työn fyysisyyden ja vaativuuden mukaan. Heikkoa asennetta työturvallisuuteen pidettiin myös riskinä. Tästä voi seurata ohjeiden laiminlyöntiä, turvallisten työtapojen laiminlyöntiä, omien taitojen yliarvioimista ja välinpitämättömyyttä omaa sekä muiden turvallisuutta kohtaan. Riskinä pidettiin myös työolosuhteita silloin, kun niihin liittyy erityisen hankala työkohte sijainniltaan tai vaikeat sääolosuhteet. (Tulonen 2010: 64.)

Tutkimuksessa selvisi lisäksi, että useisiin sähköalan ammattilaisten kokemiin sähkötapaturmiin tai läheltä piti -tilanteisiin oli syynä työkohteen odottamaton jännitteellisyys. Noudattamalla SFS 6002 -standardin turvallisia menettelytapoja olisi tapaturma tai läheltä piti -tilanne voitu välttää. Kuvassa 9 (s. 43) on sähkötapaturmamalli, joka on luotu mukaillen Tulosen väitöskirjan mallia. Mallissa kiire ja työntekijän virhe ovat ratkaisevassa asemassa sähköalan ammattilaisten sähkötapaturmissa aivan, kuten Tulosen väitöskirjan tulokset osoittavat. (Tulonen 2010: 84, 86.)



Kuva 9. Sähkötapaturma ja siihen vaikuttavat tekijät (Tulonen 2010: 84).

6.9 Sähkötyöturvallisuuden nykytila Suomessa

Sähkön vaarallisuus mielletään usein joko/tai-ilmieksi. Standardissa on tietyt asiat kiellettyjä, toiset sallittuja, kun taas jotkut ovat sallittuja vain tietyin ehdoin (STEK 2013a). Tämä osoittaa hyvin sen, että ammattitaito ja hyvä perehdytys ovat ensiarvoisen tärkeitä tekijöitä sähköalan ammattihenkilöille, jotta he kykenisivät arvioimaan vaaroja ja riskejä työtehtävissään.

Sähkötyöturvallisuus on Suomessa hyvällä tasolla ja vakavia sähkötapaturmia tapahtuu sähköalan ammattilaisille tilastollisesti vähän. Viralliset tilastot eivät kuitenkaan kerro koko totuutta, koska tiedetään varmuudella, että kaikista tapaturmista ei tehdä ilmoitusta. Ilmoittamatta jättämiseen on useita syitä. Esimerkkeinä voidaan mainita tapaturmat, jotka eivät vaadi lääkärissä käyntiä eivätkä aiheuta työstä poissaoloa. (Tulonen ym. 2006: 8; Mattila & Rusanen 2005: 11.)

Ruotsissa vuonna 2005 tehtiin tutkimus sähköalan ammattilaisille, joka vahvistaa onnettomuuksista ilmoittamisen vähyyden. Vain 16 % vastaajista kertoi ilmoittavansa

työnantajalleen sähkötapaturmasta, ja vain 2 % vastaajista kertoi ilmoittavansa sähkötapaturmasta viranomaiselle. (Elsäkerhetsverket 2005: 3 - 4.)

6.9.1 Tapaturmien ilmoitusvelvollisuus

Suomessa on kaikista kuolemaan johtaneista ja muutoinkin vakavista sähkötapaturmistä tehtävä ilmoitus työsuojeluviranomaiselle (044/2006: 46§) ja poliisille (608/1948: 39§). Poliisin on viipymättä suoritettava poliisitutkinta tapaturmapaikalla, tutkintaan on lisäksi kutsuttava työnantaja tai hänen edustajansa. Poliisin on annettava tutkinnasta tietoa työsuojeluviranomaiselle sekä tapaturmassa vahingoittuneelle. (608/1948: 39§.)

Sähköturvallisuuslainsäädäntö velvoittaa poliisia, pelastus- ja työsuojeluviranomaisia, sekä sähköverkonhaltijoita ilmoittamaan kaikista sähkötapaturmista sähköturvallisuusviranomaiselle (410/1996: 52a§). Sähköturvallisuusviranomaisen Suomessa on Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES (410/1996: 4§, kohta 8).

6.9.2 Tilastointijärjestelmä

Merkittävät sähkötapaturmien tilastojat Suomessa ovat Turvallisuus ja kemikaalivirasto (TUKES), sekä Tapaturmavakuutuslaitosten liitto (TVL). TUKES ylläpitää Suomessa vaurio- ja onnettomuusrekisteriä VAROa. Rekisteriin kerätään vuosittain onnettomuustiedot eri toimialoilta.

VARO-rekisteriä ylläpitävä TUKES saa tapaturmatiedot sähköturvallisuuslainsäädännän perusteella. TUKESille syntyy Suomessa kattavimmat tiedot tapahtuneista sähkötapaturmista. Pienet tapaturmat, jotka eivät tule viranomaisten tietoon jäävät tämän rekisterin ulkopuolelle. Näitä ja muita tietoja virasto kerää mediaseurannalla ja pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustietojärjestelmästä. VARO-rekisteriä täydennetään lisäksi TVL:n Tapaturmapakki-tietokannan tiedoilla. (Hintikka 2007: 1; Mattila & Rusanen 2006: 11.)

TVL tallentaa Tapaturmapakki-tietokantaansa lakisääteisistä tapaturmavakuutuksista korvatut työtapaturmat sekä ammattitaudit. Tapaturmapakki -tietokannan tiedot ovat varsin laajat sisältäen pienetkin tapaturmat, jotka eivät tule viranomaisten tietoon.

Tietokannan tiedot eivät ole kovin laadukkaita, koska tapaturmien yhteydessä ei ole useinkaan tehty viranomaistutkintaa. (Knuutila 2008: 4.)

Näiden kahden eri tietokannan merkittävin ero on se, että VARO järjestelmään saadaan kaikki tiedot, joissa viranomaiset ovat mukana. Tämä tarkoittaa sitä, että kotitalouksissa ja yrittäjille tapahtuneet onnettomuudet ovat tässä tilastossa mukana. Vastaa- vasti TVL:n tilastoa kartuttavat vain onnettomuudet, jotka liittyvät tapaturmavakuutuk- sen korvattavuuden piiriin. Tätä tilastoa kartuttavat pääosin vain palkansaajille tapahtu- neet onnettomuudet. (Hintikka 2007.)

Ruotsissa ylin viranomainen sähköalalla on Elsäkerhetsverket. Elsäkerhetsverketin tehtävät ja vastuut ovat pääosin samanlaiset kuin TUKES:n Suomessa. Ruotsissakin on poliisilla, pelastus- ja työsuojeluviranomaisilla sekä sähköverkonhaltijoilla lakiin pe- rustuva raportointivelvoite tapahtuneista sähkötapaturmista. Ruotsissa tapaturmista raportoidaan Elsäkerhetsverketille. Tapahtuneita sähkötapaturmia tutkivat laitoksen omat tarkastajat, jolloin heille karttuu kattavat tapaturmatilastot sähkötapaturmista. (El- säkerhetsverket 2013.)

6.10 Sähkötoimialan tapaturmatilastotietoja

6.10.1 Sähköisku ja valokaarionnettomuudet v. 2004 - 2011

Toimialan onnettomuustilastosta taulukossa 4 (s. 46) nähdään selvästi, kuinka ammat- tilaisten kokemat sähköiskusta johtuvat tapaturmat ovat kasvaneet määrällisesti. Vuo- sien 2004 - 2011 kasvu oli yli 200 %. Samana ajanjaksona on ammattilaisten ja maal- likkojen kaikki yhteenlasketut (VARO +TVL) sähköiskusta johtuvat sähkötapaturmat kasvaneet n. 129 %. (Rusanen 2005; Mattila & Rusanen 2006; Heinsalmi & Mattila 2007, 2008; Mattila 2009; TUKES 2010,2011,2012.)

Taulukko 4. Sähköisku- ja valokaarionnettomuudet v.2004 - 2011 (Rusanen 2005; Mattila & Rusanen 2006; Heinsalmi & Mattila 2007, 2008; Mattila 2009; TUKES 2010,2011,2012).

Toimialan onnettomuudet	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sähköisku								
Ammattilaiset	9	11	10	17	20	22	21	28
Maallikot	26	33	33	35	31	42	50	50
VARO-rekisteri yhteensä	35	44	43	52	51	64	71	78
TVL rekisteri	201	309	334	418	426	386	470	*
Valokaari								
Ammattilaiset	13	7	9	8	10	3	6	9
Maallikot	2	5	5	3	6	-	2	4
VARO-rekisteri yhteensä	15	12	14	11	16	3	8	13
*TVL rekisterin tietoja ei ole saatavilla vuodelta 2011								

Vuonna 2009 rakentamisessa koettiin notkahdus talouskriisin vuoksi. Tämä olisi voinut vaikuttaa tapaturmiin vähentävästi kyseisenä ajanjaksona. Huolimatta laskusuhteesta jatkui tapaturmamäärien kasvu hitaana vuoteen 2011 asti. Vuonna 2011 kasvoi ammattilaisten sähköiskusta johtuvat sähkötapaturmat edellisestä vuodesta noin 42 %. (Rusanen 2005; Mattila & Rusanen 2006; Heinsalmi & Mattila 2007, 2008; Mattila 2009; TUKES 2010,2011,2012.)

6.10.2 Onnettomuuksien välittömät syyt v. 2004 - 2011

Sähkötapaturmaan on lähes aina useita syitä, mutta suurin syy on asenteissa työturvallisuuteen. Taulukosta 5 (s. 47) on nähtävissä, että vuosina 2004 - 2011 tapahtuneista tapaturmista 64 - 88 % välitön syy tapaturmaan oli virheellinen toiminta jossain muodossa. (Rusanen 2005; Mattila & Rusanen 2006; Heinsalmi & Mattila 2007, 2008; Mattila 2009; TUKES 2010,2011,2012.)

Välitön syy on tyypillisesti jännitteettömäksi tekemisen laiminlyönti ennen töiden aloittamista. Työskentely jännitteisessä laitteistossa voi olla tahallista tai tahatonta. Jännitteettömyyden toteaminen ennen työn aloittamista auttaisi karsimaan tahattomat tapaukset, kun taas tahallista jännitetyötä tekevät rikkovat yleensä yrityksen ohjeistusta jännitetöistä. (Rusanen 2005; Mattila & Rusanen 2006; Heinsalmi & Mattila 2007, 2008; Mattila 2009; TUKES 2010,2011,2012.)

Virheellisen toiminnan aiheuttamien sähkötapaturmien määrä laski vuosina 2009 ja 2010 suhteessa vuoteen 2008. Asiaa saattaa selittää rakentamisessa koettu äkillinen

laskusuhdanne. Vuonna 2011 tapaturmamäärät lähtivät jälleen kasvuun ja tilanne muuttui entistä huonommaksi. Virheellisestä toiminnasta johtuvat sähkötapaturmat kasvoivat 2010 - 2011 noin 42 %. (Rusanen 2005; Mattila & Rusanen 2006; Heinsalmi & Mattila 2007, 2008; Mattila 2009; TUKES 2010,2011,2012.)

Taulukko 5. Sähkötapaturmien välittömät syyt v.2004 - 2011 (Rusanen 2005; Mattila & Rusanen 2006; Heinsalmi & Mattila 2007, 2008; Mattila 2009; TUKES 2010,2011,2012).

Toimialan onnettomuudet	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ammattilaiset								
Uuden laitteiston rekenteellinen vika	1	2	2	2	4	4	1	1
Uuden laitteen rakenteellinen vika	-	-	-	-	-	1	-	-
Käytössä vaaralliseksi tullut laitteistc	1	2	1	1	2	4	5	5
Käytössä vaaralliseksi tullut laite	-	-	-	-	-	-	-	1
Virheellinen toiminta/inhimillinen	15	13	15	22	23	16	19	27
Ei tiedossa	1	1	1	-	-	-	-	3
Yhteensä	18	18	19	25	29	25	25	37

Positiivista on se, että uuden laitteiston rakenteellisista vioista johtuvat onnettomuudet vähenivät 75 % vuodesta 2009 vuoteen 2010, ja ovat pysyneet samalla tasolla vuoden 2011. Edellä mainitut asiat esitetään taulukossa kolme.

Ruotsin tapaturmatilastotietoa v. 2003 - 2010

Ruotsissa suoritettu tutkimus vuodelta 2010 osoittaa, että heillä työvirheistä johtuvat onnettomuudet ovat vähentyneet vuodesta 2006 lähtien. Edellä mainitun tutkimuksen tuloksia esitetään taulukossa 6. Nykyinen tapaturmien määrä Ruotsissa vastaa vuoden 2005 tasoa. Taulukon 6 tuloksista voidaan todeta, että Ruotsissa 2003 - 2010 tapahtuvista sähkötapaturmista 54 - 75 % välitön syy tapaturmaan oli virheellinen toiminta jossain muodossa. (Elsäkerhetsverket 2011: 11.)

Taulukko 6. Sähkötapaturmien välittömät syyt Ruotsissa v.2003 - 2010 (Elsäkerhetsverket 2011: 11).

Toimialan onnettomuudet Ruotsissa	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ammattilaiset								
Tekninen vika, käyttöönottaessa	3	0	4	9	9	6	9	6
Tekninen vika, käytön aikana	3	6	5	8	4	5	8	5
Tekninen vika, yhteensä	6	6	9	17	13	11	17	11
Virheellinen toiminta/inhimillinen	21	35	34	48	47	43	39	36
Yhteensä	33	47	52	82	73	65	73	58

6.10.3 Sähkötapaturmien seuraukset v. 2004 - 2011

Taulukossa 7 on sähkötapaturmien seuraukset henkilöille vuosien 2004 - 2011 väliseltä ajalta. Taulukosta on nähtävissä työstä poissaolojen (kesto alle 30 vrk) lisääntyneen hyvin selvästi tänä ajanjaksona. Trendissä (poissaolot enintään 30 vrk.) on terävä nousu vuoden 2007 kohdalla, jonka jälkeen se jatkui laskevana vuosien 2008 ja 2009 ajan. Poissaolot (enintään 30 vrk.) ovat kasvaneet vuosien 2009 - 2011 välisenä aikana 150 %. Tapaturmista johtuvissa pitkissä poissaoloissa (>30 vrk.) kasvu on ollut vuosien 2009 - 2011 välisenä aikana 300 %. (Rusanen 2005; Mattila & Rusanen 2006; Heinsalmi & Mattila 2007, 2008; Mattila 2009; TUKES 2010,2011,2012.)

Taulukko 7. Sähkötapaturmien seuraukset v.2004 - 2011 (Rusanen 2005; Mattila & Rusanen 2006; Heinsalmi & Mattila 2007, 2008; Mattila 2009; TUKES 2010,2011,2012).

Toimialan onnettomuudet	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Sähkötapaturmien seuraukset,								
Ohi menevä kipu	6	6	9	6	16	15	11	12
Työkyvyttömyys ≤ 30 vrk	7	6	7	14	11	8	11	20
Työkyvyttömyys > 30 vrk	7	6	2	5	2	1	4	4
Kuolema	2	-	1	-	-	1	1	-
Ei tiedossa	-	-	-	-	1	-	-	1
Yhteensä	22	18	19	25	30	25	27	37

6.10.4 YIT Kiinteistötekniikan tilastot

YIT Kiinteistötekniikassa tapahtui 39 sähkötapaturmaa vuosien 2009 - 2012 välisenä aikana. Tapahtuneista sähkötapaturmista 55 - 85 % oli oman toiminnan/inhimillisen virheen aiheuttamia. Taulukon 8 (s. 49) luvut osoittavat, ettei YIT poikkea edellä mainitussa asiassa valtakunnallisista tilastoista. Oman virheellisen toiminnan takana on useita syitä. Syitä ovat esimerkiksi pätevyys, luvaton jännitetyö, väärät työmenetelmät ja välineet. (TAVA 2009, 2010, 2011, 2012.)

Pätevyyden puute ilmenee esimerkiksi tapauksissa, joissa tele-, paloilmoin-, automaatioasentajat tai toimihenkilöt tekevät sähköasennuksia. Uuden laitteiston ja käytössä vaaralliseksi tulleen laitteiston aiheuttamat sähkötapaturmat ovat hyvin harvinaisia. Käsiteltävän ajanjakson aikana laitteistoista johtuvien tapaturmien esiintymistajuus oli ainoastaan noin 2,6 % tapaturmien kokonaismäärästä. Huomiota herättävää on edellisestä urakoitsijasta johtuvien sähkötapaturmien huomattava kasvu vuonna 2012.

Nähtäväksi jää, onko luku vain poikkeus tilastoissa. Kyseistä asiaa voidaan tarkastella vasta vuoden 2013 tilastojen valmistuttua. (TAVA 2009, 2010, 2011, 2012.)

Taulukko 8. Sähkötapaturmien välittömät syyt YIT Kiinteistötekniikassa v.2009 - 2012 (TAVA 2009, 2010, 2011, 2012).

Toimialan onnettomuudet	2009	2010	2011	2012
Ammattilaiset				
Uuden laitteiston rekenteellinen vika	-	1	-	-
Uuden laitteen rakenteellinen vika	-	-	-	-
Käytössä vaaralliseksi tullut laitteisto	-	-	1	-
Käytössä vaaralliseksi tullut laite	1	2	-	1
Virheellinen toiminta/inhimillinen	12	6	5	5
Edellisen urakoitsijan virhe	1	-	-	3
Ei tiedossa	-	1	-	-
Yhteensä	14	10	6	9

Taulukon 9 luvut osoittavat, että sähkötapaturmat vuosien 2009 - 2012 välisenä aikana ovat olleet lieviä. Tapaturmista 23 % ovat aiheuttaneet poissaoloja. Menetettyjä työpäiviä sähkötapaturmista johtuen on 2009 - 2012 aikana ollut vain 31 päivää. Yksi inhimillisestä virheestä johtuva sähkötapaturma aiheutti palovamman, joka vaati 16 päivän poissaolon töistä. Edellä mainittu sähkötapaturma tapahtui tasajännitteellä. (TAVA 2009, 2010, 2011, 2012.)

Taulukko 9. Sähkötapaturmien seuraukset YIT Kiinteistötekniikassa v. 2009 - 2012 (TAVA 2009, 2010, 2011, 2012).

Toimialan onnettomuudet	2009	2010	2011	2012
Sähkötapaturmien seuraukset,				
Ohi menevä kipu	9	7	6	8
Työkyvyttömyys ≤ 30 vrk	5	3	-	1
Työkyvyttömyys > 30 vrk	-	-	-	-
Kuolema	-	-	-	-
Ei tiedossa	-	-	-	-
Yhteensä	14	10	6	9

6.10.5 Tapaturmatilastojen vertailu

Kun verrataan Suomen ja Ruotsin valtakunnallisia tapaturmatilastoja YIT Kiinteistötekniikan vastaaviin tilastoihin (ks. taulukko 10) voidaan todeta, että YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä tapahtui v. 2009 enemmän onnettomuuksia inhimillisestä virheestä johtuen suhteessa onnettomuuksien kokonaismäärään kuin Suomessa ja Ruotsissa toimialalla keskimäärin.

Taulukko 10. Vertailu onnettomuuksista joissa välitön syy on ollut inhimillinen virhe (Elsäkerhetsverket 2011: 11; TUKES 2010,2011; TAVA 2009, 2010).

Toimialan onnettomuudet (ammattilaiset)	2009	2010
Virheellisestä toiminnasta/inhimillisestä virheestä johtuvien onnettomuuksien määrä suhteessa ko. kokonaismäärään.		
Suomi koko toimiala	64,0 %	76,0 %
YIT Kiinteistötekniikka Oy (Suomi)	85,7 %	60,0 %

Taulukon 11 perusteella voidaan todeta, etteivät YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä tapahtuneet sähkötapaturmat aiheuttaneet pidempiä sairauspoissaoloja työstä, kuin Suomessa toimialalla keskimäärin. Taulukosta 11 on selvästi todettavissa, että YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä tapahtuneet onnettomuudet ovat vakavuudeltaan lieviä verrattuna koko Suomen onnettomuustilastoihin. Lisäksi voidaan todeta, että YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä onnettomuuksia joko tapahtuu tai raportoidaan enemmän kuin Suomessa keskimäärin koko toimialalla.

Taulukko 11. Vertailu sähkötapaturmien aiheuttamien sairauspoissaolojen kestosta (TUKES 2010,2011,2012; TAVA 2009, 2010,2011).

Toimialan onnettomuudet v. 2009 - 2011	YIT Kiinteistötekniikka Oy	Suomi koko toimiala
Sähkötapaturmien seuraukset ammattilaiset		
Ohi menevä kipu	22	38
Työkyvyttömyys ≤ 30 vrk	8	39
Työkyvyttömyys > 30 vrk	-	9
Kuolema	-	2
Ei tiedossa	-	1
Yhteensä	30	89

7 Insinööriyön tutkimuksen toteutus

Tutkimus aloitettiin suorittamalla kaksi eri kyselyä. Kyselyt suoritettiin internetkyselyinä käyttäen suomalaisen QuestBack Groupin tuottamaa Digium Enterprise ohjelmaa. Digium Enterprise-ohjelmalla on mahdollista toteuttaa tutkimuskysely suunnitteluvaiheesta aina tulosten tarkasteluun asti. Ohjelmaa käyttäen julkaistaan kysely, jonka jälkeen osallistujille lähetetään sähköpostikutsu tai luodaan yrityksen kotisivulle linkki, jota käyttämällä kohderyhmä pääsee vastaamaan kyselyyn. (Heikkilä 2008: 70.)

Tämän insinööriyön tutkimuksessa julkaistiin kysely, jonka jälkeen kohderyhmille lähetettiin sähköpostitse kutsu kyselyyn. Kutsu sisälsi saatekirjeen (liite 1), jossa oli linkki kyselyyn. Kyselyt osoitettiin vastakkaisille osapuolille, jotta tuloksista voitaisiin todeta tutkimuksen ongelmakohtiin liittyviä mahdollisia ristiriitoja. Tutkimuksessa vastakkaisina osapuolina olivat sähkötöiden johtajat ja sähköasentajat.

Kyselyillä kerätty aineisto analysoitiin ja tuloksiin perehdyttiin. Tutkimustuloksissa ilmenneiden ongelmien osalta perehdyttiin nykyiseen toiminnanohjausjärjestelmään. Työssä perehdyttiin lisäksi aikaisempiin tutkimuksiin ja tarkasteltiin, onko niissä havaittavissa yhtäläisyyksiä joita tulisi ottaa huomioon tässä tutkimuksessa.

7.1 Kysely 1: sähkötöiden johtajille

Ensimmäisessä kyselyssä lähestyttiin yrityksen sähkötöiden johtajia kysymyksillä, jotka liittyivät heidän mahdollisuuden hoitaa tehtäväänsä käytännössä, kuten

sähköturvallisuuslaki (410/1996) edellyttää. Lisäksi esitettiin kysymyksiä, joilla kartoitettiin heidän kantansa asentajien pätevydestä, opastuksesta ja pakollisista koulutuksista. Kyselyn kysymykset muodostettiin noudattaen tutkimuksen teoreettista viitekehystä. Kysely sähkötöiden johtajille suoritettiin kokonaistutkimuksena (tutkimusmenetelmät ovat kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 4.3). Kokonaistutkimuksessa kaikki perusjoukkoon kuuluvat havaintoyksiköt mitataan. Perusjoukko kuvaa kohderyhmää, josta tutkimuksessa halutaan tehdä päätelmiä (Vilkkä 2007: 51). (ks. kyselylomake liite 2)

7.2 Kysely 2: sähköasentajille

Toinen kysely osoitettiin YIT Kiinteistötekniikan sähköasentajille. Kyselyn kysymyksien laadinnassa noudatettiin tutkimuksen teoreettista viitekehystä. Tämä edesauttoi tutkimuksen rajauksen toteutumista. Kyselyn tavoite oli kartoittaa asentajien mielipide sähkötyöturvallisuuden nykytilasta yhtiössä. Aihealueet asentajille suunnatussa kyselyssä olivat itsenäisen sähkötyöskentelyn edellytykset, asenne sähkötyöturvallisuuteen, lähiajan toteutuneet työturvallisuusriskitekijät ja sähkötapaturmavaaratekijöiden esiintyminen työkohteissa.

Esikuvana kyselyn luonnissa käytettiin Sähkötyöturvallisuus -sivustoa, jonne on luotu sähkötyöturvallisuuden kehittämisen tueksi tarkastuslistoja ja lomakkeita. Sähkötyöturvallisuus -sivuston on tuottanut Tampereen teknillinen yliopisto. Sähkötyöturvallisuus -sivusto on osa heidän ”Vaarallisten työskentelytapojen ennaltaehkäisytyötä”. Tutkimus on tuotettu työsuojelurahaston (TSR) ja sähkötyöturvallisuuden edistämiskeskuksen (STEK) tuella. Tutkimuksen lopputuloksena syntyi tietokanta *Sähkötyöturvallisuuden kehittämisen apuvälineitä*. Tietokannan tiedot ovat päivitetty syksyllä 2012.

Kysely 2 suoritettiin yrityksen sähköasentajille kokonaistutkimusmenetelmällä (tutkimusmenetelmät on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 4.3). Kysely epäonnistui asentajien erittäin heikon osallistumisen vuoksi. Kyselyyn vastasi vain 6,6 % perusjoukosta. Näin pienellä vastausprosentilla ei voida tehdä yleistäviä päätelmiä. Tarkoitus oli, että päätelmä edustaisi koko asentajakunnan kantaa, joka koostuu n. 680:stä sähköalan ammattilaisesta.

Epäonnistuneen kyselyn jälkeen järjestettiin kysely 2.1, johon havaintoyksilöt valittiin ryväotannalla. Yrityksen sähköasentajien perusjoukko on 680 henkilöä, joista

ryväotannalla valittiin 23 henkilön joukko. Kyselyssä perusjoukko jaettiin työskentelykuntien suhteen. Näin saatiin otanta, joka edustaa yhtiön asentajia kaikissa toimintayksiköissä. Samalla rajattiin perusjoukkoa pienemmäksi, tämän myötä oletettiin kyselyn vastausprosentin muodostuvan varsin hyväksi. (ks. kyselylomake liite 3)

7.3 Tutkimuksen reliabiliteetti

Tämän tutkimuksen reliabiliteetti on riippuvainen kahden eri kyselyn tuloksista. Kysely nro. 1 suoritettiin kokonaistutkimuksena. Kyselyssä saavutettiin hyvä vastausprosentti, josta saadut vastaukset tulkitaan edustavan koko kyseistä perusjoukkoa ja näin reliabiliteetti toteutuu kyselyn 1 osalta (Heikkilä 2008: 190). Kysely nro. 2 suoritettiin otantamenetelmällä, johon tilastoyksilöt valittiin systemaattisella ryväotannalla. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että valituksi tilastoyksilöksi tuli yksi henkilö jokaista YIT Kiinteistötekniikan toimipistettä kohden. Edellä mainittu menetelmä takasi kyselylle maantieteellisen kattavuuden. Tämä johtaa siihen, että eri toimipisteiden ts. eri sähkötöiden johtajien työmenetelmät tulevat tutkimuksessa vertailluksi.

Kyselyn 2 reliabiliteetti perustuu seuraaviin seikkoihin.

- Kysely on toistettavissa samanlaisena uudelleen tämän tutkimuksen otokselle.
- Mittaukset on mahdollista toistaa muissa tutkimuksissa ja tilanteissa, jotka käsittelevät samaa aihetta.

Koska määritelmät edellä mainituissa kohdissa yksi ja kaksi toteutuvat, voidaan todeta, että kysely nro. 2 on reliabeli. (Heikkilä 2008: 187.)

7.4 Tutkimuksen validiteetti

Tutkimuksen validiteetissa on kyse siitä, että mitataanko todellisesti sitä, mitä tutkimuksessa oli tarkoitus mitata. Kyselyiden validius on riippuvainen siitä kuinka vastaaja tulkitsee tutkimuksen viitekehityksen perusteella laaditut kysymykset. Heikkilä (2008) toteaa, että kyselyjen validiutta on vaikea mitata jälkikäteen vaikka käsitteet olisikin onnistuttu rajaamaan tarkasti. Tämänkään tutkimuksen kyselyt eivät muodostaneet poikkeusta tässä asiassa.

Tämän tutkimuksen validiteetti arvioidaan kahden eri kyselyn kohdalla. Kyselyn 1 validiteetti toteutuu, koska siinä tutkittiin koko perusjoukko kokonaistutkimuksena, ja koska kyselyn vastausprosentti oli hyvä. Kyselyä 2 ei voi määritellä validiksi, koska vastausprosentti jäi alhaiseksi. Kysely 2 järjestettiin kahteen kertaan. Ensimmäisellä kerralla

kysely toteutettiin kokonaistutkimuksena. Mikäli vastausprosentti olisi ollut riittävän hyvä ensimmäisellä kerralla, olisi myös

kyselyn validiteetti toteutunut. Vastausprosentti jäi kuitenkin 6,6 %, jonka takia tulos oli hylättävä.

Kyselyä 2 järjestäessä toiseen kertaan tarkennettiin kysymyssarjan kysymyksiä ja tutkimusmenetelmä vaihdettiin kokonaistutkimuksesta otosmenetelmään. Systemaattisella ryväotannalla muodostin aiemmasta 680 yksilön perusjoukosta 23 tilastoyksilön otoksen. Huolimatta muutoksista tutkimusmenetelmässä muodostui kato liian suureksi. Kyselyn uusinta kerralla vastausprosentti jäi myös alhaiseksi ollen lopulta 52.2 %. Tästä syystä on todettava, että kyselyn 2 tulokset eivät ole validit (pätevät). Tämän seurauksena ei kyselyn 2 tuloksien perusteella voida tehdä yleistyksiä koskien kaikkia sähköasentajia YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä. Kyselyn 2 tuloksia käytetään tutkimuksessa kuitenkin etsittäessä vastakohtia kyselyn 1 vastauksille.

8 Insinööriyön tutkimuksen tulokset

Tässä luvussa käsitellään tutkimuksessa tehtyjen kyselyiden tuloksia. Kyselyt järjestettiin täysin anonyymeinä, jolloin kyselyistä ei ollut missään vaiheessa mahdollista tunnistaa henkilöä tai paikkakuntaa josta kyselyyn vastattiin. Tämä takasi vastaajille mahdollisuuden vastata kysymyksiin ja väittämiin mahdollisimman rehellisesti. Kysymykset ja väittämät, (kursiivilla), joita tuloksissa puretaan voi lukea asiayhteydessä kyselylomakkeista (ks. liitteet 2 ja 3). Kyselyjen tulokset ilmoitettiin prosentteina ja sulkeissa kappalemääräiset tulokset. Tulokset kuvaavat sitä suhdetta, miten vastaukset jakautuivat eri vastausvaihtoehtojen välille. Liitteissä 4 ja 5 on kyselyiden tulokset kokonaisuudessaan.

1. Sähkötyöturvallisuuden suhtautuminen YIT Kiinteistötekniikassa (n=12)

Kyselytuloksien perusteella *sähköasentajat pitivät sähköturvallisuutta tärkeänä ja panoivat sen eteen työssään*. 91 % (11) vastaajista oli väittämän kanssa täysin samaa mieltä ja 9 % (1) melko samaa mieltä.

Väittämän *työnantaja kannustaa turvalliseen työskentelyyn* vastaukset jakautuivat niin, että täysin samaa mieltä oli 27 % (3), melko samaa mieltä 64 % (8) ja melko eri mieltä 9 % (1) vastaajista.

Kysyttäessä sähköasentajilta heidän kantaansa väittämään *työntekijän mahdollisuuden pidättäytyä vaarallisesta työstä*, jakautuivat heidän vastaukset seuraavasti: 73 % (9) oli täysin samaa mieltä, 18 % (2) melko samaa mieltä ja 9 % (1) oli melko eri mieltä.

Sähköasentajista 82 % (10) oli täysin samaa mieltä koskien väittämää *turvalliset työtavat ovat minulle selvät* ja 18 % (2) heistä oli melko samaa mieltä väittämän kanssa.

Sähkötyöturvallisuus on parantunut viime vuosina -väittämään, sähköasentajat vastasivat seuraavasti. Täysin samaa mieltä väittämän kanssa oli 50 % (6) vastaajista ja melko samaa mieltä väittämän kanssa oli myös 50 % (6) vastaajista.

2. Sähkötöiden johtajien vastuualueet sekä aikaresurssit (n=16)

Sähkötöiden johtajista 56 % (9) oli sitä mieltä, että heille varattu aika STJ tehtävän hoitamiseen on riittävä. 38 % (6) vastaajista koki, että aikaa tehtävän hoitamiseen pitäisi olla enemmän. 6 % (1) vastaajista vastasi sanallisesti. Vastauksesta voidaan päätellä, että aikaa tehtävän hoitamiseksi olisi periaatteessa ollut riittävästi, mutta hetkellisesti on henkilön täytynyt priorisoida tehtävien hoitaminen siten, että STJ:n tehtävä oli jäänyt liian vähälle huomiolle.

Sähkötöiden johtajilta kysyttiin heidän kantaansa lisäkoulutuksen tarpeeseen liittyen töiden johtajan tehtäviin. Kysymyksen perusteella 88 % (14) sähkötöiden johtajista tarvitsi lisäkoulutusta ja 12 % (2) ei tarvinnut lisäkoulutusta. Samaan aiheeseen liittyy muutama kommentti sanallisissa vastauksissa. Niissä todettiin, että yrityksessä tulisi järjestää sähkötöiden johtajille peruskurssi/koulutusta ja lisäksi kommentoitiin, että yrityksessä tulisi järjestää vuotuiset niin kutsutut sähkötöiden johtajille suunnatut teemapäivät, joissa heillä olisi mahdollisuus esimerkiksi vaihtaa ajatuksia.

Osaamiskartoitus on yksi keskeinen tehtävä sähkötöiden johtajalla, sillä hänen vastuulleen on se, että työtehtäviin valitaan riittävän osaava ja perehdytetty henkilöstö. Sähkötöiden johtajista vain 44 % (7) vastasi kyllä väittämään, että *asentajien osaamiskartoituksessa olisi huomioitu kaikki mahdolliset sähkötöihin osallistuvat henkilöt*. 38 % (6) vastaajista ilmoitti, ettei kaikkia asentajia ole huomioitu osaamiskartoituksessa, ja 19 % (3) vastasi sanallisesti. Sanallisista vastauksista voidaan helposti päätellä, ettei asentajien osaamiskartoitusta ole huomioitu vastaajien vastuualueella.

Väittämään *onko sinulla tieto asennushenkilöiden pätevyyksistä ja kyvyistä hoitaa tehtäviään* sähkötöiden johtajista vastasi kyllä 87 % (14) ja ei 13 % (2). Tämän väittämän vastaukset olivat jossain määrin ristiriidassa edellisessä kappaleessa käsitellyn väittämän kanssa.

3. Sähköturvallisuuteen liittyvän ammattitaidon, pätevyyden ja perehdytyksen riittävyys (n=12)

90 % (11) vastaajista oli täysin samaa mieltä tai melko samaa mieltä *ammattitaitoa edellyttäviä sähköalan töitä tekevät vain vaadittavat pätevyydet omaavat henkilöt* - väittämän kanssa. 10 % (1) vastaajista oli melko eri mieltä.

Kysyttäessä asentajien kantaa *ammattipätevyyttäni päivitetään lisäkoulutuksilla* - väittämään, oli vastaajista melko samaa mieltä 73 % (9) ja melko eri mieltä 27 % (3).

Väittäjä *yksin työskentelemään lähetetään vain riittävän kokemuksen omaavia sähköalan ammattilaisia* jakoi mielipiteet laajasti. Asentajista 63 % (8) oli täysin samaa mieltä tai melko samaa mieltä, ja 36 % (4) oli melko eri mieltä tai täysin eri mieltä.

Vastaajista 90 % (11) oli täysin samaa mieltä tai melko samaa mieltä väittämän *kaikki sähköalan töitä tekevät henkilöt ovat perehdytetty tai opastettu työtehtäviin ja niiden sähköturvallisuusvaatimuksiin* kanssa. 9 % (1) vastaajista oli melko eri mieltä.

Perehdytystä annetaan aina, kun otetaan käyttöön uusia työvälineitä tai työmenetelmiä -väittäjä jakoi asentajien vastaukset melko tasan puolesta ja vastaan. Heistä 18 % (2) oli täysin samaa mieltä, 36 % (4) melko samaa mieltä ja 45 % (6) melko eri mieltä.

4. Tekijät jotka aiheuttavat sähkötyöturvallisuudelle haasteita (n=12)

Suurin osa vastaajista eli 73 % (9) oli täysin samaa mieltä tai melko samaa mieltä väittämän *kiire aiheutti poikkeamista turvallisista työtavoista* kanssa. 27 % (3) vastaajista oli väittämän kanssa melko eri mieltä.

Asentajat kokivat yksintyöskentelyn aiheuttavan ongelmia. Väittämän *yksintyöskentely aiheutti ongelmia* kanssa melko samaa mieltä oli 73 % (9) vastaajista, ja 27 % (3) heistä oli melko eri mieltä.

Asentajista 54 % (6) kertoi ottaneensa tietoisia riskejä työssään. Kun kysyttiin heidän kantaa väittämään *poikettiin tietoisesti turvallisista työtavoista, otettiin tietoisia riskejä* oli heistä 27 % (3) täysin samaa mieltä, 27 % (3) melko samaa mieltä ja 45 % (6) melko eri mieltä.

9 Tutkimustuloksien pohdinta

Tämä luku käsittelee tutkimustuloksien pohdintaa ja yhteenvetoa tutkimusongelmista. Sähköasentajille osoitetun kyselyn tuloksia ei voida yleistää heikon vastausprosentin vuoksi.

Tulosten pohdinta

1. Sähkötyöturvallisuuden suhtautuminen YIT Kiinteistötekniikassa

Yrityksen johdon ja esimiesten suhtautuminen turvallisuuden esimerkiksi turvallisiin työtapoihin, suojainten käyttöön, riskinottoon ja kiireeseen on tärkeää. Johdon on selkeästi osoitettava sitoutumisensa turvallisiin menettelytapoihin, jotta sillä saavutettaisiin positiivinen vaikutus työntekijöiden turvallisuuskäyttäytymiseen ja -asenteisiin. (Tappura & Pulkkinen 2008: 30.)

YIT Kiinteistötekniikassa sähkötyöturvallisuutta pidettiin hyvin tärkeänä ja osapuolet olivat valmiita panostamaan sen eteen. Sähkötyöturvallisuutta pidettiin asentajien puolesta tärkeämpänä kuin työn nopeasti tekemistä. Asentajat kokivat myös, että työnantaja kannusti heitä turvalliseen työskentelyyn. Tämä ei kuitenkaan ollut täysin varauksetonta, sillä osa asentajista koki, etteivät työnantajan toimet aina kannustaneet heitä turvalliseen työskentelyyn.

Tutkimuksen perusteella voidaan ilmapiiriä työpaikoilla pitää ilmeisen hyvänä. Johtopäätös perustuu siihen, kun asentajat kokivat, että he uskalsivat tuoda työnantajalle esille mahdolliset puutteet sähkötyöturvallisuudessa. Positiivista on myös se, kun asentajat miltei yksimielisesti totesivat vastauksissaan, että työpaikoilla keskustellaan usein turvallisuuden vaikuttavista asioista. Keskustelu on yksi perusasioista turvallisuustemassa. Avoin ilmapiiri ja keskustelu työryhmän sisällä auttavat yksilöä ja ryhmää uuden tilanteen edellä turvallisuuteen liittyvistä asioista. Keskustelun avulla voi tulla esiin asioita, joita työntekijä ei ole tunnistanut vaaraksi tai riskitekijäksi.

Negatiivista oli asentajien kokemus siitä, ettei heillä ollut mahdollisuutta pidättäytyä vaaralliseksi katsomastaan työstä. Lisäksi kävi ilmi, että osa asentajista jätti ilmoittamatta havaitsemistaan vaaratilanteista. Olisi ensiarvoisen tärkeää saada tietoa kaikista mahdollisista vaaratilanteista, jotta niiden avulla voitaisiin tulevaisuudessa oppia

välttämään tapaturmia. Nämä kaksi negatiivista asiaa olisi siis syytä ottaa huomioon perehdyttäessä asentajia työtehtäviin.

2. Sähkötöiden johtajien vastuualueet sekä aikaresurssit

Sähkötöiden johtaminen on Suomessa hyvin korkeatasoista. TUKESin tilastojen mukaan sähkötöiden johtajien vakavampia rikkeitä ovat kuitenkin ammattitaidon varmistamatta jättäminen ja käyttöönottotarkastuksiin liittyvät laiminlyönnit (Tukes tiedote 2012). Yrityksissä joissa tehdään sähkötöitä, eli sähkölaitteistojen rakentamis- korjaus- ja huoltotöitä, sekä sähkölaitteiden korjaus- ja huoltotöitä, pitää olla nimettynä sähkötöiden johtaja (516/1996: 2 luku).

Sähkötöiden johtaja on keskeisin sähköalan vastuuhenkilö yrityksessä. Hänen tehtävänä on varmistaa, ettei sähkölaitteiston rakentamisesta aiheudu vaaraa eikä häiriötä. Kaikissa tapauksissa sähkötöiden johtajan pitää huolehtia siitä, että kaikki sähkötöitä tekevät henkilöt ovat tehtäviinsä riittävän ammattitaitoisia ja ettei sähköturvallisuus vaarannu. (Tiainen 2011: 3.)

Liitteessä 6 on TUKESin tiedote (julkaistu 12/2012) sähköurakoitsijoille. Yhtenä aiheena tiedotteessa on sähkötapaturmat ja kuka niistä on vastuussa. Tiedotteessa havainnollistetaan kahden eri sähkötapaturman tapahtumilla mitä laiminlyönneistä voi seurata ja kuka niistä vastaa. Tapaturmien johdosta TUKES voi määrätä sähkötöiden johtajalle erilaisia sanktioita. Sanktiot voivat olla hallinnollisia tai oikeudellisia riippuen sähkötapaturman aiheuttaneen vamman vakavuudesta. Hallinnollisena sanktiona TUKES voi evätä sähkötöiden johtajalta oikeuden toimia töiden johtajana. Tietyissä tapauksissa TUKES voi sähköturvallisuuden varmistamiseksi kieltää toiminnan harjoittajalta (yritykseltä) sähkötöiden tekemisen. Sähkötapaturman johtaessa vakavaan vammaan tai kuolemaan on sanktio aina oikeudellinen ja se on hallinnollista sanktioita huomattavasti ankarampi. Sähkötöiden johtajan on aina oltava luonnollinen henkilö (410/1996: 8§), josta syystä hän henkilökohtaisesti vastaa oikeudessa mahdollisista sanktioista. (TUKES tiedote 2012.)

Sähkötöiden johtajan tehtävä ei ole pelkkä muodollisuus, jolla lain vaatimukset täytetään. Sähkötöiden johtajalla on sähköasennusyrityksessä yleinen valvontavastuu. Sähkötöiden johtaja ei voi delegoida valvontavastuutaan, mutta tehtävien hoitamista hän voi delegoida. Käytännön esimerkkinä voidaan mainita, että sähkötöiden johtajan ei

tarvitse itse tehdä käyttöönottotarkastuksia, mutta hänen pitää huolehtia, että tarkastukset tulee huolellisesti ammattitaidolla tehdyksi ja dokumentoiduksi. (Tiainen 2011: 20.)

Sähkötöiden johtajien vastauksista havaittiin melko selkeitä kohtia, joihin heidän mielestään pitäisi saada muutosta. Näitä ovat esimerkiksi tehtävän hoitamiseen varattu aika, lisäkoulutus/nykyisen koulutuksen täydennys, taloudelliset resurssit ja tietojärjestelmien kehitys, joilla tuetaan sähkötöiden johtajien tehtävien hallintaa. Edellä luetellut ongelmakohdat, jotka tulivat esille sähkötöiden johtajille suunnatussa kyselyssä ovat asioita, jotka lakien, säädöksiä ja määräysten perusteella edellytetään olevan kunnossa.

Sähkötöiden johtajan mahdollisuuteen hoitaa tehtäväänsä vaikuttavat yrityksen toimipisteiden määrä, maantieteellinen etäisyys toisistaan ja henkilöstön määrä, joista hän vastaa. Tästä syystä tulisi tarkastella uudelleen sähkötöiden johtajien vastuualueita, ja päivittää niitä tarvittaessa. Tehtävän vastuulliseen hoitamiseen olisi myös varattava riittävästi aikaa ja taloudellisia resursseja, koska töiden johtajuus on ensimmäinen askel kohti tapaturmatonta työyhteisöä. Lisäksi olisi syytä harkita töiden johtajille suunnattua koulutuksen lisäämistä. Nyky-yhteiskunnassa tieto vanhenee nopeasti, eikä sähköala ole siinäkään poikkeus. Erilaisin tietojärjestelmin voitaisiin ylläpitää rekistereitä, joita apuna käyttäen varmistuttaisiin siitä, että kaikilla asentajilla olisi riittävä pätevyys ja perehdytys työtehtäviinsä.

3. Sähköturvallisuuteen liittyvän ammattitaidon, pätevyyden ja perehdytyksen riittävyys

Perusvaatimuksena sähköalan töiden tekemiselle on, että henkilö on riittävän perehdytetty tai opastettu tehtävään, työolosuhteisiin, turvalliseen työtapaan ja sen sähköturvallisuutta koskeviin vaatimuksiin. (KTMp 516/1996: 9§ ja 11§.)

Tutkimus tuloksien perusteella henkilöt olivat perehdytetty tai opastettu työtehtäviin ja niiden sähköturvallisuusvaatimuksiin YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä. Tästä huolimatta *uusiin työvälineisiin ja menetelmiin perehdyttäminen* sai osakseen tyytymättömyyttä vastaajilta. Vastauksien perusteella olisi suositeltavaa, että tähän asiaan osoitettaisiin lisää resursseja jatkossa. Työvälineisiin ja menetelmiin perehdyttäminen olisi syytä rekisteröidä, jotta myöhemmin voitaisiin helpommin tarkastella perehdytyksen tilaa.

Tutkimus tuloksista voitiin myös todeta, että ammattitaitoa edellyttäviä sähköalan töitä YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä tekivät vain vaadittavan pätevyyden omaavat henkilöt. Asentajien mielestä kuitenkin kaivattiin ammattipätevyyteen liittyvää lisäkoulutusta ja/tai päivitystä. Tämä on asia, jota varmasti kannattaisi harkita. Motivoituneella henkilökunnalla saavutetaan helpommin hyviä taloudellisia tuloksia. Lisäksi koulutus edistää asentajan kykyä tunnistaa riskejä ja vaaroja.

Asentajakunnasta osa koki, että yksin työskentelemään ei aina lähetetty riittävän kokemuksen tai pätevyyden omaavia asentajia. Yksintyöskentely vaatisi henkilön osamiskartoituksessa ja työn riskikartoituksessa erityistä huomiota. Pehdytyksen olisi lisäksi hyvä olla nykyistä yksityiskohtaisempaa.

Yksintyöskentely edellyttää työnantajalta työtä tekevän henkilön ammattipätevyyden tarkempaa varmistamista, koska esimerkiksi päivystystehtäviä jaettaessa olisi varmistuttava siitä, että henkilöllä olisi pätevyys kyseessä oleviin sähköalan töihin. Päivystystehtäviin osallistuville työntekijöille tulee työnantajan lisäksi laatia kirjalliset työtehtäviin kohdistuvat ohjeet. Sähkötyössä on selkeytettävä rajat, mihin maallikon ja vastaavasti opastetun henkilön pätevyudet riittävät. Vastuuta ei tule sysätä työntekijöille, jotka monesti joutuvat tekemään työn asiakkaan luoman paineen alla. On ymmärrettävää, että asiakkaan kokemat tuotannon keskeytykset ovat harmillisia, mutta niiden ei tule altistaa työntekijää ylimääräiselle riskille.

4. Tekijät jotka aiheuttavat sähkötyöturvallisuudelle haasteita

Toimenpiteet sähkötapaturmien vähentämiseksi eivät aina ole riittäviä. Tarvitaan lisää tietoa sähköturvallisuusriskeistä, joita sähköalan ammattihenkilöt työssään kohtaavat. Ensiarvoisen tärkeää on oppia tunnistamaan nykyiset sähköturvallisuusongelmat. Tapaturmien ennaltaehkäisevää toimintaa vaikeuttaa se, ettei tapaturmista ja varsinkaan läheltä piti -tilanteista tehdä ilmoitusta. (Elovaara & Haarla 2011: 494- 494; Tulonen 2010: vii; Pulkkinen ym. 2009: 1.)

Kiire

Tulosen (2010) tutkimustulosten perusteella kiireen taustalla vaikuttavat organisatoriset syyt, kuten työn suunnittelun ja toteuttamisen ongelmat (Tulonen 2010: viii). Tulosen ym. (2006) tutkimustulosten perusteella voitiin todeta kiireen taustalla olevan liian kireät

aikataulut ja painostaminen. Tutkimuksessa todettiin myös, että lähiesimiehillä, sekä organisaatiolla on useita mahdollisuuksia vaikuttaa kiireen syihin. Keinot voivat olla yksinkertaisiakin esimerkiksi panostamalla lähiesimiehen toimintaan kiireen poistamisessa ja kiireen tunteen poistamisessa. (Tulonen ym. 2006: 46).

Tämä YIT Kiinteistötekniikalle tehty tutkimus osoitti, että kiire työtehtävissä koettiin sähkötyöturvallisuusriskiksi. Kiire johtaa helposti poikkeamiseen turvallisista työtavoista. Tavallisin laiminlyönti on se, että työkohdetta ei tehdä jännitteettömäksi, tai kohteen jännitteettömyyttä ei todeta luotettavasti. Nämä ovat pieniä ja yksinkertaisia asioita, mutta kiire saa asentajan ottamaan riskin. Asentaja saattaa kokea, että varsinaiseen työhön menevä aika on lyhyt suhteessa työturvallisuustoimiin kuluvaan aikaan. Ajansäästön edessä hän saattaa siis ottaa riskin, joka joskus säästää aikaa, mutta joka huonona päivänä realisoituu tapaturmaksi. YIT Kiinteistötekniikassa vuosina 2009 - 2012 tapahtuneista sähkötapaturmista 55 - 85 % oli oman toiminnan/inhimillisen virheen aiheuttamia. Kiire tai kiireen aiheuttanut paine on suurella todennäköisyydellä ollut välittävänä tekijänä osassa näistä tapaturmista. (TAVA 2009,2010,2011,2012.)

Yksityöskentely

Tulosen ym. (2006) tutkimuksessa todettiin, että yksityöskentelyä pidettiin sähköalan ammattilaisten mielestä yhtenä suurimmista sähkötyöturvallisuusriskeistä. Sama tutkimus totesi myös, ettei yksityöskentelyn pahin ongelma ole niinkään sähkötyöturvallisuuteen liittyvä, vaan ongelma liittyy pelkoon siitä, ettei mahdollisen hätätilanteen satuessa ole ketään auttamassa uhriksi joutunutta. Yksityöskentely ei sinänsä välttämättä ole ongelmallista. Joskus yksityöskentelystä on pelkkää etua, kuten esimerkiksi keskittymistä vaativissa työtehtävissä. Yksityöskentelyssä on aina varmistettava, että työntekijällä on henkilökohtaiset valmiudet ja tekniset edellytykset kyseisen työn tekemiseen turvallisesti. Yksityöskentelytilanteita varten olisi yrityksessä laadittava riittävät turvallisuus- ja muut toimintaohjeet. (Tulonen ym. 2006: 24,47; Angerman ym. 1998: 29 - 30.)

Sähköalalla on myös töitä, joita ei saa tehdä yksin. Näitä ovat esimerkiksi jännitetyöt, tularityöt, mastotyöt, ahtaan ja suljetun tilan työt sekä erittäin kuumissa olosuhteissa työskentely. Jännitetyöt ovat töitä, jotka ovat yleensä tehtävä työryhmässä. Pienjännitelaitteistossa työskennellessä on kuitenkin eräitä töitä, joita saa tehdä jännitetyönä yksin. (ks. SFS 6002 Liite Y.9.) Suurjännitelaitteistossa tehtävät jännitetyöt on

ehdottomasti tehtävä aina työryhmällä, johon kuuluu vähintään kaksi jännitettyökoulutuksen saanutta sähköalan ammattilaista. (SFS 6002 2005: 636.)

Tämän YIT Kiinteistötekniikalle suoritetun tutkimuksen tuloksista ei voida päätellä, mikä on ollut kyselyyn vastanneiden tapauksessa syy sille, että he ovat kokeneet yksintyöskentelyn aiheuttavan heille ongelmia työssä.

Asenne/riskikäyttäytyminen

Riskikäyttäytymisellä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa sitä, kun työssä otetaan riskejä tietoisesti tai tiedostamatta. Riskikäyttäytymisellä on selkeä yhteys riskien havainnointiin, koska mitä suuremmaksi henkilö arvioi havaitsemansa riskin, sitä suuremmalla todennäköisyydellä hän jättää riskin ottamatta. Edellä mainittu sääntö ei tosin päde aina, koska erilaiset tilanne- ja persoonallisuustekijät vaikuttavat myös riskin ottamiseen. (Flink ym. 2007: 230.)

Tulosen ym. (2006) tutkimuksen perusteella riskikäyttäytyminen ilmenee välinpitämättömyytenä, huolimattomuutena ja asenneongelmana. Nämä voivat johtaa siihen, ettei annettuja määräyksiä noudateta, joka ilmenee luvattomina jännitetöinä ja muina oikomisina turvallisuusohjeista. Asenneongelma voi ilmetä liiallisena omiin taitoihin luottamisena, joka saattaa johtaa ajatukseen *eihän minulle mitään voi sattua*. Tämän valttikortin käyttäjälle jää varmasti mustapekka käteen ennemmin tai myöhemmin. (Tulonen ym. 2006: 24.)

Laiminlyöntien seuraukset voivat olla negatiivisia tai positiivisia. Negatiiviset ilmenevät esimerkiksi sähköiskuina, kun taas positiiviset voivat ilmetä työn valmistumisena nopeammin. Tulonen (2011) pohtii, että mikäli organisaatio suorasti tai epäsuorasti arvostaa turvallisuustoimien laiminlyöntiä ja sillä aikaansaataa tehokkuutta, voi siitä syntyä työntekijälle seuraavanlaisia johtopäätöksiä. Työntekijä alkaa pitää laiminlyönnillä saavutettua ajan säästöä yritykselle arvokkaana ja hyväksyttävänä ja, että taloudellisia tekijöitä pidetään turvallisuutta tärkeämpänä. Työntekijän kokiessa, että työnantaja arvostaa laiminlyönnillä saavutettua ajan säästöä on mahdollista, että työntekijä jatkaa kyseisellä asenteella työskentelyä. Tällainen käyttäytymismalli heikentää koko työyhteisön turvallisuutta sekä pahimmillaan pakottaa toisetkin työryhmän jäsenet laiminlyönteihin, jotta he suoriutuisivat työstään yhtä nopeasti. Tästä syystä onkin erityisen tärkeää, että

lähiesimies puuttuu kaikkiin laiminlyönteihin, vaikka sillä olisi lyhyellä aikavälillä negatiivisia vaikutuksia työn valmistumiselle. (Valli 2011: 45.)

YIT Kiinteistötekniikassa suoritetussa tutkimuksessa ilmeni, että yli puolet vastaajista oli ollut viimeisen puolen vuoden aikana tilanteessa, jossa henkilöt olivat poikenneet turvallisista työtavoista ja ottaneet tietoisia riskejä. Poikkeamisien syitä tutkimuksessa ei kysytty, joten siihen ei saatu vastausta tällä tutkimuksella. Asia on hälyttävä ja tämän olisi syytä johtaa lisätutkimiseen.

10 Kehitysehdotukset insinööriyön perusteella

Lopuksi esitetään kehitysehdotukset sähköturvallisuuden parantamiseksi YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä. Kehitysesitykset perustuvat tutkimuksessa suoritettuihin kyselyihin sekä normeihin, jotka säätelevät sähköasennustoimintaa. Kehitysehdotukset liittyvät keskeisiin ongelmiin sähkötyöturvallisuudessa, jotka ilmenivät kyselyjen myötä. Näitä keskeisiä ongelmia on käsitelty edellä (ks. luku 9, tutkimustuloksien pohdinta). YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä on parhaillaan käynnissä kehityshankkeita, joiden myötä osa näistä ehdotuksista on jo käsitellyssä.

1. Sähkötyöorganisaatio turvallisuuden näkökulmasta

YIT Kiinteistötekniikassa sähkötyöorganisaatio tulisi saada läpinäkyväksi yhtiön toimitusjohtajasta aina asentajaan asti. Erityisen tärkeää olisi vastuiden tunnistettavuus yksikkö- ja toimipaikkatasolla. Organisaatio ja sen vastuuhenkilöt tulisi selkeästi olla asentajakunnan tiedossa. Organisaation muuttuessa koko ajan tulee vastuuhenkilöiden tiedottamiseen olla jokin järjestelmä, jonka kautta asentajat saavat ajantasaista tietoa. Päivitetty organisaatorakenne ja vastuuhenkilöiden tiedot voitaisiin saattaa asentajien tietoon esimerkiksi yksikön ilmoitustaulun, työmaan perehdytyskansion ja/tai työmaan turvallisuuskansion välityksellä. Organisaation ajantasaisuutta tulisi myös valvoa ja päivittää jatkuvasti.

Perusedellytykset riskienhallinnalle ovat riskien sekä vaarojen tunnistaminen. Osa tätä tunnistamista on ehdottomasti organisaatorakenteen ja sen mahdollisten puutteiden tunnistaminen. Nykyinen järjestelmä rajoittuu toimipaikkoihin/yksiköihin, eikä se ole ajan tasalla kaikissa toimipaikoissa. Puutteita ilmenee joiltakin osin esimerkiksi nimettyjen vastuuhenkilöiden ilmoittamisessa viranomaisille (TUKES). Tämän ei pitäisi olla mahdollista yhtiössä noudatettavan toimintajärjestelmän mukaan.

YIT Kiinteistötekniikassa tulisi myös tarkastella vastuuhenkilöiden toimialueita, jotta voitaisiin varmistua sähköturvallisuuslain edellytyksien täytymisestä. Tulee muistaa, ettei sähkötöiden johtajuus ole pelkkä muodollisuus, vaan henkilön on tosiasiallisesti kyettävä valvomaan sekä ohjeistamaan toimintaa. Tämä liittyy riskien hallintaan, koska mikäli sähkötöiden johtajalla ei ole mahdollisuutta tosiasiallisesti olla fyysisesti läsnä vastuullaan olevissa toimipaikoissa niin voidaan kysyä, miten hän kykenee tunnistamaan vaaroja ja riskejä sekä luomaan näiden varalle toimintaohjeita?

Sähkötöiden johtaja voi toki delegoida tehtäviä, mutta vastuu on hänellä henkilökohtaisesti. Näin ollen on sähkötöiden johtajan etujen mukaista, että hän henkilökohtaisesti on tekemässä vastuullaan olevaa työtä ko. toimipaikassa.

Kehitysehdotukset:

YIT Kiinteistötekniikka nimeäisi sähkötyöorganisaatiota kehittämään niin kutsutun koordinoivan sähkötöiden johtajan (KSTJ). Koordinoiva sähkötöiden johtaja loisi yhden mallin kaikissa yksiköissä noudatettavasta organisaatorakenteesta. Mallia täydennettäisiin yksiköittäin ko. yksikön vastuuhenkilöiden tiedoilla, jonka jälkeen se otettaisiin sellaisenaan käyttöön yksiköissä. Malli tulisi ottaa käyttöön kaikissa töissä, jotka liittyvät sähköasennustoimintaan. Organisaation ajantasaisuutta tulisi myös tarkistaa. Valvonta voisi olla yksi tämän niin kutsutun KSTJ:n tehtävistä.

Sähkötöiden johtajat ilmaisivat kyselyssä tarpeen lisäkoulutukselle. Tähän vastauksena voisi olla tämän niin kutsutun KSTJ:n koostama tieto, jota hän jakaisi sähkötöiden johtajille, sekä työstä vastaaville henkilöille keskitetysti. Lisäksi KSTJ toimisi läheisessä yhteistyössä viranomaisten ja sidosryhmien kanssa, jolloin hänellä olisi jatkuvasti uusimmat tiedot standardi ym. normien tulkinnoista. Näitä tietoja jaettaisiin myös keskitetysti toimipaikkoihin. Lisäksi olisi tärkeää, että jokaisen yksikön vastuullinen sähkötöiden johtaja olisi ko. yksikössä työtä tekevä henkilö. Tällä voitaisiin varmistua siitä, että vastuu realisoituisi eikä jäisi harmaaksi, ei kenenkään vastuulla olevaksi tehtäväksi. Edelleen tulisi varmistaa, että palvelutuotannon yksiköissä olisi nimetty myös sähkötöiden johtaja sekä muut vastuuhenkilöt sähköturvallisuuslain (410/1996) mukaisesti.

Tutkimuksen myötä tutustuttiin YIT Kiinteistötekniikan nykyiseen intranetissä (Kontti) sijaitsevaan sähköturvallisuus ohjeistukseen. Ilmeni, että ohjeet ovat osin vanhentuneita ja siten päivittämisen tarpeessa. Ehdotetaan, että kyseiset ohjeet päivitetäisiin uusimmilla versioilla. Lisäksi ehdotetaan, että ohjeisiin lisättäisiin TUKESin ja VTTn yhteistyössä laatima *Sähköturvallisuuden oma-arviointi tarkastuslista*, joka on vapaasti saatavilla TUKESin verkkosivuilta. Kyseinen lista on myöhemmin päivitetty yhteistyössä STULin ja Sähköliiton kanssa. Tarkastuslista on tarkoitettu sähköalan ammattilaisille apuvälineeksi järjestelmälliseen sähköturvallisuuden oma-arviointiin.

2. Asentajien pätevyys ja perehdytys/opastus

Pätevyyden ja osaamisen kartoittaminen, sekä kyseisten tietojen keskitetty hallinta isossa organisaatiossa on tärkeää sähköturvallisuuden näkökulmasta. Tieto auttaa esimiehiä valitsemaan riittävän pätevät ja kokeneet asentajat työlleen. Silloin, kun asentajia lainataan toisista toimipaikoista kiireapuun, tulevat kyseisen rekisterin tiedot ensiarvoisen tärkeiksi. Koska paikallisella työstä vastaavalla henkilöllä ei välttämättä ole tietoa lähetettyjen asentajien pätevyydestä tai työkokemuksesta.

Asentajien pätevyyden lisääminen jännitetyökoulutuksella olisi omiaan antamaan heille lisätyökalun vaarojen ja riskien tunnistamiseen työssään. Vanha sanonta *tieto lisää tuskaa* pitää paikkaansa, ja tämän seurauksena hyvin todennäköisesti tulisivat luvattomat jännitetyöt vähenemään.

On myös henkilöitä, joille jännitetyökoulutus olisi tärkeä työn suorittamisen kannalta, mutta joille kaikissa toimipaikoissa ei anneta jännitetyökoulutusta. Näitä töitä ovat käyttöönottotarkastusmittaukset, akustoihin ja UPS-laitteisiin liittyvät työt. Näissä töissä sähkötyöturvallisuuden kannalta ongelma on laitteiston suurivirtaisuus tai suuri jännite (satoja voltteja) laitteistosta riippuen.

Käyttöönottotarkastusmittauksissa ainakin yksi työvaihe sisältää potentiaalisen työturvallisuusriskin. Kyseessä on oikosulkuvirran mittaus. Tämä tehdään aina jännitteisenä ja laitteistosta riippuen se voi myös kohdistua suurivirtaisiin laitteiston osiin. Työ on aina *jännitteiseen osaan kohdistuvaa työtä*, suurivirtaisissa kohteissa työn suorittaminen edellyttää jännitetyö menetelmien käyttöä. (Mäkinen 2007: 24.)

Akustoihin liittyvät työt ovat myös potentiaalinen riski. Laitteiston nimellisjännite on alle 120 VDC, jolloin laitteisto luokitellaan pienisjännitteiseksi, mutta akuston varastoima energia voi olla hyvinkin suuri laitteistosta riippuen. Suuritehoisissa pienisjännitteisissä (alle 50 VAC tai 120 VDC) sähkölaitteistoissa (joissa oikosulkuenergia $W_k > 0,5$ MJ), kuten suurissa akustoissa, pitää työntekijällä olla jännitetyökoulutus. (Mäkinen 2007: 8.)

UPS-laitteisiin liittyvissä töissä sähkötyöturvallisuusriski muodostuu suuntaajalla muodostetun jännitteen suuruudesta. UPS-laitteen jännite voi olla useita satoja voltteja.

Lisäksi UPS-laitteeseen liitetyn akuston suuruus on riski suuren oikosulkuenergian vuoksi. (Mäkinen 2007: 42.)

Työstä vastaavan henkilön on opastettava kaikkia työhön osallistuvia henkilöitä myös niistä vaaroista, joita henkilöt eivät normaalisti pysty havaitsemaan (SFS 6002 2005: 595). Jotta tämä olisi mahdollista pitää varmistaa, että työstä vastaavilla henkilöillä olisi työstä, sekä käytettävistä työmenetelmistä käytännön kokemusta. Lisäksi he tarvitsisivat tehtävään riittävästi aikaresursseja, jotta he pystyisivät olemaan asennuskohteessa tarpeellisen ajan havainnoimassa mahdollisia riskejä, joita työnsuorittaja ei normaalisti pysty tunnistamaan.

Perehdytyksessä tai opastamisessa olisi tärkeää ottaa huomioon työntekijän pätevyys ja työkokemus. Perehdytyksen/opastuksen työtehtäviin tulisi olla yksilöllistä. Näin siksi, koska henkilö vähemmällä kokemuksella tai koulutuksella saattaa tarvita perusteellisempaa perehdytystä kuin yleensä. Nämä asiat yksinkertaistuisivat, jos työstä vastaavat henkilöt oppisivat tuntemaan työnsuorittajien vahvuudet ja heikkoudet.

YIT Kiinteistötekniikan nykyinen käytäntö on se, että sähköasentajille, jotka ovat huolto- ja kunnossapito työssä, annetaan työhön perehdytys kerran vuodessa. Asia on hyvin ristiriitainen itse syyn kanssa, johon perehdytystä annetaan. Perehdytyksen tarkoitus on perehdyttää sähköasentaja laitoksen mahdollisiin riskeihin ja vaaroihin, sekä opastaa, miten asentajan tulisi toimia työssään, jotta työ voitaisiin suorittaa turvallisesti.

Kehitysehdotukset:

Jännitetyökoulutuksen antamista kaikille asentajille tulisi harkita. Koulutuksen tarkoitus ei ole lisätä jännitetöiden tekemistä. Koulutus kuitenkin parantaisi asentajien kykyä arvioida sähköön liittyviä vaaroja ja riskejä työkohteissaan. Mikäli koulutusta ei ole mahdollista antaa kaikille asentajille tulisi toimipaikoissa tarkemmin kartoittaa työkohteet, jonka myötä jännitetyökoulutus tulisi antaa heille, jotka tekevät esimerkiksi käyttöönottotarkastuksia, sekä akustoihin ja UPS-laitteisiin liittyviä töitä. Perehdytys YIT:ssä koetaan pääosin olevan hyvin organisoitu. Tutkimuksen perusteella ilmeni kuitenkin parantamisen varaa perehdytyksessä. Ongelma liittyi perehdytykseen otettaessa käyttöön uusia työmenetelmiä tai -välineitä. Tämä on ongelma, jota ehdotetaan tarkistettavaksi. Asia ei kuitenkaan tarvitsisi mitään erikoismenettelyä korjaantuaakseen.

Ongelman ratkaisemiseksi riittäisi, että ongelma tunnistettaisiin organisaatiossa ja keskitettäisiin siihen lisähuomiota sekä resursseja.

3. Sähkötyöturvallisuuden haasteet

Kiire, yksintyöskentely ja riskikäyttäytyminen olivat tämän tutkimuksen keskeiset sähkötyöturvallisuusriskit asentajien näkökulmasta. Näiden tekijöiden muuttaminen ei ole yksinkertaista, koska nämä ovat ongelmia jotka jokainen koemme eri tavalla.

Ihmisen havaitsemaa ja tulkitsemaa riskiä kutsutaan subjektiiviseksi riskiksi. Objektivi-
seksi riskiksi kutsutaan matemaattisessa mielessä todellista riskiä. Määritelmät eivät
kuitenkaan ole täysin yksiselitteiset, ja niin monet riskitutkijat ovatkin kyseenalaistaneet
koko objektiivisen riskin olemassa olon. Näiden kahden erityyppisen riskin lisäksi on
olemassa myös niin kutsuttu ilmaistu riski. Sillä tarkoitetaan sitä, miten paljon henkilö
osoittaa pitävänsä jotakin seikkaa riskinä. Henkilön ilmaisemaan riskiin vaikuttaa useita
ulkoisia tekijöitä, kuten esimerkiksi sosiaalinen paine, ryhmäajattelu, odotukset ryhmän
reaktioista ja omat tavoitteet. Useat näistä tekijöistä vaikuttavat riskin havainnointi vai-
heessakin. Näissä tapauksissa ilmaistu riski voi vastata havaittua riskiä, mutta ei ole
siitä huolimatta sama kuin objektiivinen riski. (Flink ym. 2007: 216.)

Asenteisiin voidaan vaikuttaa turvallisia työtapoja korostamalla. Yrityksen toiminta- ja
turvallisuuskulttuuri on avainasemassa, kun luodaan pohjaa työntekijöiden asenteille
turvallisuutta kohtaan. Turvallisuuden merkitystä tulisi aidosti korostaa yrityksen kaikilla
organisaatiotasoilla. Työnjohdon tulisi jatkuvasti osoittaa esimerkillään ja puheillaan,
että turvallisuudesta ei tingitä edes poikkeustapauksissa kuten kiire, aikataulu, työmaan
luovutus, työntekijöiden saatavuus, jne. (Tulonen ym. 2006: 48.)

Kehitysehdotukset:

Kiire

On kiistatonta, että kiire aiheuttaa toisinaan turvallisuusohjeiden laiminlyöntiä. Tästä
syytä on kiireen aiheuttama stressi asia, joka olisi syytä ottaa huomioon töiden suunnit-
telussa. Aikataulumuutoksien ym. aiheuttamille kiireille emme yleensä voi muuta kuin
tarpeen tullen lisätä henkilöstön määrää kiireen välttämiseksi. Kuitenkin on tilanteita
joissa kiire ei vielä ole konkreettista, mutta joissa asentaja kuitenkin saattaa kokea, että

hänellä on kiire. Näissä tilanteissa olisi tärkeää, että työnjohdolla olisi psykologista kykyä rauhoittaa tilannetta ja näin saada tilanne tältä osin turvallisemmaksi. Kyseiseen ongelmaan ehdotetaan psykologisen osuuden lisäämistä työstä vastaaville henkilöille annettavissa koulutuksissa.

Yksintyöskentely

Tämä tutkimus ei antanut yksityiskohtaista vastausta siihen, minkä takia asentajat kokevat yksintyöskentelyn olevan työturvallisuusriski. Kuitenkin voidaan todeta useiden vastaavien tutkimustuloksien perusteella, että asentajien kokemaa riski liittyy mahdolliseen sähkötapaturmaan, jossa asentaja jää yksintyöskentelyn seurauksena vaille auttajaa. Tähän ongelmaan ratkaisuna olisi organisaation luoma järjestelmä, jossa yksin työskentelemään lähetetylle asentajalle tulisi järjestää yhteydenpito esimieheen tai työtovereihin. Yhteydenpidon tulisi toimia siten, että yksintyöskentelevä henkilö on se, johon otetaan yhteyttä säännöllisin väliajoin. Koska, jos hän olisi jo loukkaantunut, ei hän enää kykenisi ottamaan yhteyttä pyytääkseen apua.

Riski käyttäytyminen

Riskikäyttäytymisen määritelmä:

Riskikäyttäytymisellä tarkoitetaan riskejä tietoisesti tai tiedostamattomasti korostavaa toimintaa. Riskikäyttäytyminen liittyy kaikkeen toimintaan, johon ryhdytään huolimatta siitä, että toiminnan tuloksista sekä sen eduista ja haitoista joko omalle tai toisten fyysiselle, taloudelliselle tai psykologiselle hyvinvoinnille vallitsee epävarmuuksia. (Flink ym. 2007: 230.)

Sähköasentajista n. 54 % ilmaisi kyselyn perusteella ottaneensa tietoisia riskejä työsään viimeisen puolen vuoden aikana. Tämän perusteella voidaan todeta, että YIT Kiinteistötekniikassa on asentajia, joihin *riskikäyttäytymisen määritelmä* sopii. Tähän ongelmaan voisi auttaa esimiehille annettava koulutus siihen, kuinka puututtaisiin asentajien riskialttiisiin työtapoihin tai satunnaisiin virheisiin.

Lähteet

44/2006. Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta. Verkkodokumentti. Finlex. <www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060044/#L7P46> Luettu 17.2.2013

410/1996. Sähköturvallisuuslaki. Verkkodokumentti. Edilex. <www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19960410> Luettu 11.2.2013

516/1996. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä. Verkkodokumentti. Edilex. <www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19960516> Luettu 11.2.2013

608/1948. Tapaturmavakuutuslaki. Verkkodokumentti. Finlex. <www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1948/19480608/#L4P39> Luettu 17.2.2013

738/2002. Työturvallisuuslaki. Verkkodokumentti. Finlex. <www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L4> Luettu 12.2.2013

1193/1999. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös: Sähkölaitteistojen turvallisuudesta. Verkkodokumentti. Edilex. <www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19991193> Luettu 13.2.2013

Aaltonen, M., Kitinoja, J-P., Saari, J., Tynkkynen, M., Virta, H. 2011. Työtapaturmien aiheuttamat kustannukset: Työturvallisuuden merkitys työpaikkojen tuottavuuteen. Tapaturmaskenaariot. Tutkimusosio 4. Helsinki: Työterveyslaitos

Ammattinetti. 2013. Verkkodokumentti. Työ- ja elinkeinotoimisto. <http://www.ammattinetti.fi/ammattit/detail/11/2/530_ammatti> Luettu 26.1.2013

Angerman, R,U., Maanoja, E., Mäntynen, J., Salonen, M., Tamminen, J. 1998. Työsuojelu Energia-alalla -Energiatuotanto. Helsinki: Työturvallisuuskeskus

Anttila, Pirkko. 2000. Tutkimisen taito ja tiedon hankinta. Hamina: Akatiimi

Elovaara, J., Haarla, L. 2011. Sähköverkot II: Verkon suunnittelu, järjestelmät ja laitteet. Helsinki: Otatieto

Elsäkerhetsverket. 2005. Kartläggning av elolyckor bland elyrkesmän. Verkkodokumentti. Elsäkerhetsverket: Kristinehamn <www.elsakerhetsverket.se/Global/PDF/Elolyckor/Unders%C3%B6kning/Kartlaggning_av_elolyckor_bland_elyrkesman_2005.pdf> Luettu 13.2.2013

Elsäkerhetsverket. 2011. Rapport elolyckor 2010. Verkkodokumentti. Elsäkerhetsverket: Kristinehamn

<www.elsakerhetsverket.se/Global/PDF/Elolyckor/Elolycksfallsrapporter/Rapport%20elolyckor%202010.pdf> Luettu 13.2.2013

Elsäkerhetsverket. 2013. Om verket. Verkkodokumentti. Elsäkerhetverket: Kristinehamn <www.elsakerhetsverket.se/sv/Om-verket/> Päivitetty 4.2.2013 Luettu 13.2.2013

Flink, A., Hiltunen, M., Reiman, T. 2007. Heikoin lenkki?: Riskienhallinnan inhimilliset tekijät. Helsinki: Edita

Heinsalmi, Kaisa., Mattila, Mariana. 2007. Toimialan onnettomuudet 2006. Verkkodokumentti. Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES. <www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/3_2007.pdf> Luettu 13.2.2013

Heinsalmi, Kaisa., Mattila, Mariana. 2008. Toimialan onnettomuudet 2007. Verkkodokumentti. Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES. <www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/2_2008.pdf> Luettu 13.2.2013

Heikkilä, Tarja. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7., uudistettu painos. Helsinki: Edita

Helsingin yliopisto. 2005. Opettajien syventävä laboratorioskurssi :Sähkövirran fysiologiset vaikutukset ihmiseen. Verkkodokumentti. Helsingin yliopisto. <www.courses.physics.helsinki.fi/ope/opelab/turva/sahkoturva.htm> Luettu 26.1.2013

Hintikka, Noora. 2007. Tapaturmatilastojen hyödyntäminen sähköturvallisuutta kuvaavan indikaattorin kehittämiseksi TUKESissa. Tutkimusraportti. Tampere: Tampereen Teknillinen Yliopisto

Hirsjärvi, S., Hurme, H. 2001. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino

HSE. 1997. Successful health and safety management. Second edition. Verkkodokumentti. London: Health and Safety Executive HSE. <www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg65.pdf> Luettu 26.1.2013

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15., uudistettu painos. Helsinki: Tammi

IAEA. 1991. Safety series: Safety Culture, Safety Series No.75-Insag-4. Verkkodokumentti. Wien: International Atomic Energy Agency IAEA <www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub882_web.pdf> Luettu 26.1.2013

Kaipia, Tero. 2013. BL10A3000 Sähköturvallisuus: Luento 2: Sähkötapaturmat ja tapaturmien ehkäiseminen, sähkövirran vaikutus ihmiseen. Kurssimateriaali. Lappeenranta: Lappeenranta University of Technology

Ketola, Tarja. 2005. Vastuullinen liiketoiminta. Helsinki: Edita

Knuutila, Outi. 2008, Sähköturvallisuussivuston kehittäminen sähköalan ammattilaisille. Diplomityö. Tampere: Tampereen Teknillinen Yliopisto

Knuutila, O., Pulkkinen, J., Tappura, S. 2008. Sähkötyöturvallisuussivusto. Verkkodokumentti. Tampereen teknillinen yliopisto. <www.tut.fi/sahkotyoturvallisuus/>. Päivitetty Q4/2012. Luettu 3.2.2013

Kämäräinen, M., Lappalainen, J., Oksa, P., Pääkkönen, R., Rantanen, S., Sillanpää, J., Soini, S., Saarela, K.L. 2009. Työsuojelun perusteet. 5. korjattu painos. Helsinki: Työterveyslaitos

Laitinen, H., Simola, A., Vuorinen, M. 2009. Työturvallisuuden ja -terveyden kehittäminen. Helsinki: Tietosanoma

Lappalainen, Jorma. Saarela, Kaija, Leena. 2009. Työsuojelun perusteet. 5. korjattu painos. Helsinki: Työterveyslaitos

Levä, Kirsi. 2003. Turvallisuusjohtamisjärjestelmien toimivuus: Vahvuudet ja kehityshaasteet suuronnettomuusvaarallisissa laitoksissa. Väitöskirja. Helsinki: Turvatekniikan keskus, TUKES-julkaisu 1/2003

Mattila, Mariana., Rusanen, Merja. 2006. Toimialan onnettomuudet 2005. Verkkodokumentti. Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES. <www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/3_2006.pdf> Luettu 13.2.2013

Mattila, Mariana. 2009. Toimialan onnettomuudet 2008. Verkkodokumentti. Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES. <www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/VARO_2008.pdf> Luettu 12.2.2013

Mäkinen, Pertti. A. 2005. Asentajan sähkötyöturvallisuusopas. Espoo: Sähköinfo

Mäkinen, Pertti. A. 2007. Jännitetyöopas. Espoo: Sähköinfo

Mäkinen, Pertti. A. 2010. SFS 6002 Käytännössä. Espoo: Sähköinfo

Nousiainen, Heidi., Pulkkinen, Johanna., Tulonen, Tuuli. 2006. Sähköalan ammattilaisten sähkötapaturmien ennaltaehkäisy. Helsinki: Turvatekniikan keskus, TUKES-julkaisu 6/2006

Nurmi, Veli-Pekka., Simonen, Seppo. 2003. Sähköturvallisuuden varmistaminen. Helsinki: Yliopistokustannus

Pulkkinen, Johanna., Tappura, Sari. 2008. Sähköturvallisuuden jatkotutkimushanke. Sähkö-ala lehti. 12/2008, s.28 - 30

Pulkkinen, J., Tappura, S., Knuutila, O. 2009. Vaarallisten työskentelytapojen ennaltaehkäisy sähkötöissä. Loppuraportti. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, Teollisuustalouden laitos

Reason, James. 1991. Managing the Risks of Organizational Accidents. Ashgate.

Reiman, Teemu. Oedewald, Pia. 2008. Turvallisuuskriittiset organisaatiot: Onnettomuudet, kulttuuri ja johtaminen. 1, painos. Helsinki: Edita

Rissa, Kari. 1999. Riskit hallintaan. Helsinki: Työturvallisuuskeskus

Rohweder, Liisa. 2004. Yritysvastuu: kestävä kehitys organisaatiotasolla. Helsinki: WSOY

Rusanen, Merja. 2005. Toimialan onnettomuudet 2004. Verkkodokumentti. Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES. <www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/4_2005.pdf> Luettu 13.2.2013

Salminen, Simo. 2010a. Tapaturmateoriat ajan saatossa: Taipumuksesta kimmoisuu-teen. Verkkodokumentti. Työterveyslaitos. <www.ttl.fi/fi/tyoturvallisuus_ja_riskien_hallinta/tapaturmien_ehkaisy/tietoa_tapaturmist_a/tapaturmien_ja_vaaratilanteiden_tutkinta/Documents/tapaturmateoriat_ajan_saatoss_a.pdf> Luettu 26.2.2013

Salminen, Simo. 2010b. Inhimilliset tekijät työtapaturmissa, (Human Factors - näkökulma). Verkkodokumentti. Työterveyslaitos, työturvallisuustiimi <www.ttl.fi/fi/tyoturvallisuus_ja_riskien_hallinta/tapaturmien_ehkaisy/tietoa_tapaturmist_a/tapaturmien_ja_vaaratilanteiden_tutkinta/Documents/inhimilliset_tekijat_tyotapaturmissa.pdf> Luettu 26.2.2013

SESKO. 2012. Sähkötyöturvallisuuteen liittyvät normit. Verkkodokumentti. Sähkö- ja elektroniikka- alan kansallinen standardointijärjestö SESKO. <www.sesko.fi/attachments/ohjeet/sahkotyoturvallisuuteen_liittyvat_normit__kalvot_.pdf>. Luettu 28.1.2013

SETI. 2013. Sähköpätevyudet. Verkkodokumentti. Henkilö- ja yritysarviointi Seti. <<http://www.seti.fi/index.php?k=18796>> Luettu 2.2.2013

SFS-Käsikirja 600-1. 2012. Sähköasennukset, Osa 1: SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset. 1., painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto

SFS 6002. 2005. Sähkötyöturvallisuus standardi. 2, painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

YIT Kiinteistötekniikka Oy strategia 2013–2014. 2012. Verkkodokumentti. YIT Oyj. <www3.yit.fi/yit_fi/Tietoa_YITsta/sijoittajat/YITsijoituskohteena/strategia>. Luettu 24.1.2013

STEK. 2013a. Sähköturvallisuuden tasot. Verkkodokumentti. Sähköturvallisuuden edistämiskeskus STEK.
www.stek.fi/sahkon_kaytto_kotona/sahkoturvallisuus/fi_FI/sahkon_vaarallisuudella_on_monta_tasoa/> Luettu 13.2.2013

STEK. 2013b. Säädökset. Verkkodokumentti. Sähköturvallisuuden edistämiskeskus STEK. <www.stek.fi/oikopolut/ammattilaiselle/> Muokattu 1.2.2013 Luettu 2.2.2013

STUL. 2012. Varsinaisten jäsenten ja sen jäsenjärjestöjen jäsenten henkilöstömäärät v.2011. Verkkodokumentti. Sähkö- ja Teleurakoitsijaliitto STUL
<www.stul.fi/Default.aspx?id=12003#Sähköasentajien_lukumäärä> Luettu 26.1.2013

TAVA. 2009., 2010., 2011., 2012. Tapaturma ja vahinko tilasto tietokanta. Helsinki: YIT Kiinteistötekniikka Oy

Tiainen, Esa. 2008. Sähköasennukset 1. Espoo: Sähköinfo

Tiainen, Esa. 2009. D1 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. Espoo: Sähköinfo

Tiainen, Esa. 2011. Sähkötöiden johtajan ja käytön johtajan käsikirja. Helsinki: Sähköinfo

TUKES. 2010. Toimialan onnettomuudet 2009. Verkkodokumentti. Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES.
<www.tukes.fi/Tiedostot/varoasiat/2009%20kalvosarjat/Toimialan%20onnettomuudet%202009%20osa%207%20s%C3%A4hk%C3%B6%20ja%20hissit.pdf> Luettu 11.2.2013

TUKES. 2011. Toimialan onnettomuudet 2010. Verkkodokumentti. Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES.
<www.tukes.fi/Tiedostot/varoasiat/2010%20kalvosarjat/Toimialan%20onnettomuudet%202010%20osa%207%20s%C3%A4hk%C3%B6%20ja%20hissit.pdf> Luettu 11.2.2013

TUKES. 2012. Toimialan onnettomuudet 2011. Verkkodokumentti. Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES.
<www.tukes.fi/Tiedostot/varoasiat/2011%20kalvosarjat/Toimialan%20onn%202011%20osa%207%20s%C3%A4hk%C3%B6%20diat.pdf> Luettu 11.2.2013

TUKES Ohje S7-2012. 2012. Helsinki: Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

TUKES Tiedote. 2012. Ajankohtaista sähköurakoitsijoille - joulukuu 2012. Verkkodokumentti. Helsinki: Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES.
<www.tukes.fi/fi/Ajankohtaista/Tiedotteet/Sahko-ja-hissit/Ajankohtaista-sahkourakoitsijoille---joulukuu-2012/> Luettu 11.12.2012

Tulonen, T., Pulkkinen, J., Nousiainen, H. 2006. Sähköalan ammattilaisten sähkötapaturmien ennaltaehkäisy. Helsinki: Tukes-julkaisu 6/2006

Tulonen, Tuuli. 2010. Electrical Accident Risks in Electrical Work. Tampere. Tukes Publications Series, Vol 3/2010

TVL. 2012. Työturvallisuustietopalvelu. Verkkodokumentti. Tapaturmavakuutuslaitosten liitto TVL. <www.tvl.fi/fi/Toimintaympariston-monitoroinnin-lahtokohdat-ja-tavoitteet/Tyoturvallisuustietopalvelu/> Muokattu 7.9.2012 Luettu 26.2.2013

TYVE. 2013. Työturvallisuuden verkkokurssi: työtapaturmat. Verkkodokumentti. Tampereen teknillinen yliopisto/ turvallisuustekniikka. <www.webhotel2.tut.fi/tyve/index.php?language=0&main_select=7&sub_select=2> Luettu 26.2.2013

Uusitalo, Hannu. 2001. Tiede, Tutkimus ja tutkielma: Johdatus tutkielman maailmaan. 1. -7. painos. Juva: WS Bookwell

Valli, Matti. 2011. Sähkötapaturman taustalla on useita syitä. Lehtiartikkeli. Espoo: Sähköala lehti 1 - 2/2011

Valli, Raine. 2001. Johdatus tilastolliseen tutkimukseen. Jyväskylä. PS-kustannus

VARO rekisteri. 2013. Verkkodokumentti. Turvallisuus ja kemikaalivirasto Tukes. <www.tukes.fi/fi/Rekisterit/asia-tieto-onnettomuustietoja/Lisatietoa-VARO-rekisterista/> Päivitetty 9.2.2012 Luettu 12.2.2013

Vilka, Hanna. 2007. Tutki ja mittaa: Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi

YIT Kiinteistötekniikka Oy vuosikertomus 2011. 2012. Verkkodokumentti. YIT Oyj. <www3.yit.fi/yit_fi/Tietoa_YITsta/Perustietoa_YITsta/YIT%20lyhyesti/Konsernin_rakenn>. Luettu 24.1.2013

YIT, Oyj. 2013. Verkkodokumentti. YIT Oyj. <www3.yit.fi/yit_fi/Tietoa_YITsta/Perustietoa_YITsta/Yritysvastuu> Luettu 18.2.2013

Kyselyjen saatekirje



Kysely sähkötyöturvallisuudesta

Sähkötyöturvallisuuden kehittäminen
YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä



Metropolia Ammattikorkeakoulu

Kysely toteutetaan osana Jari Uussillan
Opinnäytetyötä.

Tutkimuksessa tarkastellaan:

- Sähkötyöturvallisuutta
- Toiminnanohjausta

YIT Kiinteistötekniikan toimihenkilöiden ja työntekijöiden
näkökulmasta.

Tutkimuksen tavoitteena on kehittää parannusehdotuksia
sähkötyöturvallisuuden ja toiminnanohjauksen tehostamiseksi.



Metropolia Ammattikorkeakoulu

2

Kyselystä

Kysely on täysin anonyymi

- Kysely aukeaa selaimeen, linkkiä klikkaamalla
- Kysely koostuu monivalintakysymyksistä
- Kyselyn vastaamiseen arvioitu ajan käyttö n.15min
- Toivon mahdollisimman laajaa osanottoa
- Linkki kyselyyn: <http://digiumenterprise.com/answer.....>
- Ohje: klikkaa linkkiä niin kyselyn pitäisi aueta selaimeesi, jos se ei toimi, niin kopioi linkin osoite kokonaisuudessaan ja liitä se selaimen osoitekenttää, paina enter, kyselyn pitäisi nyt aueta.

- Lisätietoa saat tarvittaessa:

Jari Uussilta, puh: xxx-xxxxxxx, s-posti: xxxxxxxxxxxx



Kiitos osallistumisesta!



Kyselyn 1 lomake.

Sähkötyöturvallisuuden kehittäminen YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä - kysely

Sähkötöiden johtaja

1.

Onko sinulla riittävästi työaikaa hoitamaan sähkötöidenjohtajan tehtäviä kuten sähköturvallisuuslaissa (Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410) ja KTMp 1996/516 määritellään?

Kyllä
 Ei
 Jokin muu, mikä?

2.

Koetko että sinulla on riittävästi aikaa sekä taloudellisia resursseja vastata syksyllä 2012 muuttuviin SFS 6000 määräyksiin?

Kyllä
 Ei

3.

Onko sinulla mahdollisuus/ resursseja ylläpitää ammattitaitoasi KTMp 516/1996 mukaisella tasolla koskien voimassa olevia lakeja, säädöksiä ja määräyksiä?

Kyllä
 Ei

4.

Tarvitsetko lisäkoulutusta sähkötöiden johtajan/ käytön johtajan tehtäviin liittyen?

Kyllä
 Ei

5.

Tietävätkö sähkötöitä tekevät kuka on heidän töistään vastaava sähkötöiden johtaja?

Kyllä
 Ei

Sähkötyöturvallisuuden kehittäminen YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä - kysely

Sähkötöiden johtaja

6.

Miten todennat lakien, säädösten ja määräysten toteutumisen?

Valitse yksi tai useampi vaihtoehto

Itse tarkastele asennukset
 Pistokokein
 Siirran tarkastamisen työstä vastaavalle henkilölle
 Jokin muu, mikä?

7.

Vähäisestä muutostyöstä (yksittäinen laite/ryhmäjohto) ei tarvitse laatia käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa. Miten todennetaan jälkikäteen että lainvaatimus vähäistenkin asennusten osalta käyttöönottotarkastus on suoritettu

8.

Miten saat tiedon asennusstandardien tulkinnoista ja miten tiedotat asiasta eteenpäin ja kenelle

9.

Onko sinulla tieto asennushenkilöiden pätevyyksistä ja kyvyistä hoitaa tehtäviään?

Kyllä
 Ei

Sähkötyöturvallisuuden kehittäminen YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä - kysely**Sähkötöiden johtaja****10.**

Onko osaamiskartoituksessa huomioitu kaikki mahdollisesti sähköihin osallistuvat henkilöt (kylmälaiteasentajat, huolto- ja kunnossapito asentajat, päivystysringissä olevat, kiinteistöhuollossa toimivat asentajat, kuntotarkastajat, turva-, automaatio-, tele-, kamera- ja muut mahdolliset ammattiryhmät)

- Kyllä
 Ei
 Jokin muu, mikä?

11.

Onko vastuualueellasi tarvittavat sähkötyöhön liittyvät koulutukset suoritettu ja voimassa (Ea, sähkötyöturvallisuus sfs 6002, jännitetyökoulutus, työturvallisuuskorttikoulutus)

- Kyllä
 Ei
 Jokin muu, mikä?

12.

Onko vastuualueellasi asianmukaiset ja tarvittavat työkalut, mittarit ja laitteet sähköasennustöiden suorittamiseen

- Kyllä
 Ei
 Jokin muu, mikä?

13.

Nimetäänkö joka sähkötyölle työnaikainen sähköturvallisuudenvälvoja ja hänelle tarvittaessa varahenkilö

- Kyllä
 Ei

14.

Miten varmistetaan että (kohdassa 13) valittu / nimetty henkilö tuntee tehtävänsä ja tehtävään liittyvät vastuut

15.

Tehdäänkö vastuualueellasi jännitetöitä

- Kyllä
 Ei
 Jokin muu, mikä?

16.

Jäikö vielä jokin asia painamaan mieltäsi?

[< Takaisin](#)[Lähetä](#)

Kyselyn 2 lomake

Sähkötöturvallisuuden kehittäminen YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä - kysely 2				
AMMATTITAITO, PÄTEVYYS JA PEREHDYTYS				
Ammattitaito, pätevyys ja perehdytys				
	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Melko eri mieltä	Täysin eri mieltä
Kaikki sähköalan töitä tekevät henkilöt ovat perehdytetty tai opastettu työtehtäviin ja niiden sähköturvallisuusvaatimuksiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Perehdytystä annetaan aina, kun otetaan käyttöön uusia työvälineitä tai työmenetelmiä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ammattitaitoa edellyttäviä sähköalan töitä tekevät vain vaadittavat pätevydet (koulutuksen) omaavat henkilöt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ammattipätevyyttäni päivitetään lisäkoulutuksilla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työmenetelmäkohtaista koulutusta vaativia töitä (esim. jännitetyöt) tekevät vain kyseisen koulutuksen saaneet henkilöt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yksin työskentelemään lähetetään vain riittävän kokemuksen omaavia sähköalan ammattilaisia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		Kyllä	Ei	
Tehdäänkö teidän yksikössä jännitetöitä?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Onko teidän yksikössä käytössä kirjallinen työmenetelmäkohtainen ohjeistus?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seuraavat koulutukset ovat minulla ajan tasalla:				
		Kyllä	Ei	
Yleinen sähkötöturvallisuuskoulutus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ensiapukoulutus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		Kyllä	Ei	Ei koske
Jännitetyökoulutus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
				Jatka >

Sähköturvallisuuden kehittäminen YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä - kysely 2

SUHTATUMINEN SÄHKÖTYÖTURVALLISUUTEEN

	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Melko eri mieltä	Täysin eri mieltä
Pidän sähköturvallisuutta tärkeänä ja panostan siihen työpaikalla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työnantaja kannustaa turvalliseen työskentelyyn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sähköturvallisuus on parantunut viime vuosina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saamani työnopastus nykyisiin tehtäviin on ollut riittävää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työpaikalla keskustellaan usein turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saan riittävästi tietoa voidakseni tehdä työn turvallista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Turvalliset työtavat ovat minulle selvät	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uskallan tuoda esiin puutteet sähköturvallisuudessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sähköturvallisuus on mielestäni tärkeämpää kuin työn tekeminen nopeasti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uskallan tuoda esiin puutteet sähköturvallisuudessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ilmoitan kaikki tapaturmat ja havaitsemani vaaratilanteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jokainen työntekijä on vastuussa omasta turvallisuudestaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työntekijällä on mahdollisuus pidättäytyä vaarallisista töistä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

< Takaisin

Jatka >

Sähkötyöturvallisuuden kehittäminen YIT Kinteistötekniikka Oy:ssä - kysely 2

VIIMEISEN PUOLEN VUODEN AIKANA OLEN OLLUT TILANTEESSA, JOSSA

	Täysin samaa mieltä	Melko samaa mieltä	Melko eri mieltä	Täysin eri mieltä
Kiire aiheutti poikkeamista turvallisista työtavoista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poikettiin tarkoituksella turvallisista työtavoista, otettiin tietoisesti riskejä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yksityöskentely aiheutti ongelmia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedonkulku aiheutti ongelmia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työvälineet olivat epäsopivia työkohteeseen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Käytettävissä ei ollut tarpeellisia henkilösuojaimia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työn aikana sattui turvallisuutta vaarantavia häiriöitä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työolosuhteet olivat vaaralliset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarkkaavaisuuden herpaantuminen aiheutti vaaratilanteita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oman osaamisen yliarvioiminen aiheutti vaaratilanteita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Havaittuihin ongelmiin ei puututtu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

< Takaisin

Jatka >

Sähkötyöturvallisuuden kehittäminen YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä - kysely 2

ESIINTYYKÖ TYÖKOHTEISSA SEURAAVIA SÄHKÖTAPATURMAVAARATEKIJÖITÄ:

	Kyllä	Ei
Paljaita jännitteisiä johtimia tai osia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puuttuva suojaus, esim. maadoitus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sähköhäiriön aiheuttama vaara, esim. uudelleenkäynnistyminen (kone, puristin tms.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sähkölaitteen virheellinen toiminta tai asennusvirhe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sähkölaitte ei vastaa työoloja ja asetettuja vaatimuksia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valokaari tai kipinäinti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Työkohteen jännitteettömyyden varmistamisen laiminlyönti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

< Takaisin

Lähetä

Kysely 1 tulokset

Sähköturvallisuuden kehittäminen YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä - kysely

Taulukkoraportti

N=16

Julkaistu: 22.10.2012

Kaikki vastaajat (N=16)

1. Onko sinulla riittävästi työaikaa hoitamaan sähkötöidenjohtajan tehtäviä kuten sähköturvallisuuslaissa (Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410) ja KTMP 1996/516 määrittämään?

Kyllä	56%
Ei	38%
Jokin muu, mikä?	6%

- Viimeaikoina ollut turhan paljon muita töitä haittaamassa ns. valvontaa ja koulutusta.

2. Koetko että sinulla on riittävästi aikaa sekä taloudellisia resursseja vastata syksyllä 2012 muuttuviin SFS 6000 määräyksiin?

Kyllä	50%
Ei	50%

3. Onko sinulla mahdollisuus/ resursseja ylläpitää ammattitaitoasi KTMP 516/1996 mukaisella tasolla koskien voimassa olevia lakeja, säädöksiä ja määräyksiä?

Kyllä	88%
Ei	13%

4. Tarvitsetko lisäkoulutusta sähkötöiden johtajan/ käytön johtajan tehtäviin liittyen?

Kyllä	88%
Ei	13%

5. Tietävätkö sähkötöitä tekevät kuka on heidän töistään vastaava sähkötöiden johtaja?

Kyllä	100%
Ei	0%

6. Miten todennat lakien, säädöksen ja määräyksien toteutumisen? Valitse yksi tai useampi vaihtoehto

Itse tarkastaen asennukset	6%
Pistokokein	56%
Siirran tarkastamisen työstä vastaavalle henkilölle	88%
Jokin muu, mikä?	13%

- Vaadin mittauspöytäkirjat
- Olen mukana tarvittaessa, tarkastan tarkastus- ja mittauspöytäkirjat vuosittain

7. Vähäisestä muutostyöstä (yksittäinen laite/ryhmäjohto) ei tarvitse laatia käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa. Miten todennetaan jälkikäteen että lainvaatimus vähäistenkin asennusten osalta käyttöönottotarkastus on suoritettu

- Suoritetaan käyttöönottotarkastus laitteelle ja tehdään pöytäkirja/tuloste asiasta. Varmaan kaikista ei paperia tehdä, ainoastaan mittaus
- Emme juurikaan tee tällaisia töitä mutta käyttöönottotarkastus tehtävä aina ja näistä ohjeistus asentajalle joka toteaa lainvaatimusten toteutumisen.
- Asentaja kirjoittaa lyhyesti kutin (kunnossapitotietojärjestelmän) työn kuvauskenttään mitä teki ja laittaa kutissa työn "toimitettu" tilaan, itse "lopetan" kyseisen työn ja palaan tähän työhön jos on asentajalta jotain kysyttävää. Asentaja luovuttaa mittauspöytäkirjat henkilökohtaisesti minulle.
- Hyvä kysymys?
- Eipä tarkastusta voi ko. tapauksessa mitenkään todentaa. Asiat unohtuu päästä jo muutamassa viikossa.
- Pääsääntöisesti tarkastukset tehdään pienillekin muutoksille tai ko. asentaja tarkastaa itse tarkastuksena.
- Oheistus on, että kaikista tehdään jonkinlainen tarkastuspöytäkirja.
- Kaikista työkohteista tehdään käyttöönottotarkastus ja pöytäkirja.
- Tällä hetkellä erillistä kuittausta ei tarkistuksesta tehdä.
- Vaikea
- Asentaja kirjaa huoltomääräimeen/ mobiiliin käyttöönottotarkastuksen tehdyksi
- ?
- Työn suorittajan pitämistä muistiinpanoista.
- Pyritään tekemään pienistäkin hommista tarkastuspöytäkirja tai kirjoitetaan työraporttiin että käyttöönottotarkastus on tehty.
- Mobiili raporttiin maininta
- Kaikki työt mitataan (urakat) keikoissa parantamisen varaa vain isot työt mitattu muut tarkastettu shukolla

8. Miten saat tiedon asennusstandardien tulkinnoista ja miten tiedotat asiasta eteenpäin ja kenelle

- Keskustellaan paljon valtuutetun tarkastajan kanssa ja sen jälkeen asentajien kanssa tarpeen vaatiessa
- Käymällä STUL:n koulutuksissa ja niistä saatu tieto jaettu eteenpäin projektipäälliköille
- Seuraamalla ja lukemalla alan kirjallisuutta ja sähköpostiin tulee myös kurssitarjonta ilmoituksia sekä tilaan sähköinfosta esim. STUL:n julkaisemia -alan käsikirjoja ym. Tilaamalla asentajille sähköalan kirjallisuutta esim. sähkömaailmalehti. Tämä sähköalan kirjasto on kaikkien sähköalan työntekijöiden käytössä, kerätty yhteen toimistokaappiin.
- Tukes / kirjallisuus on tietolähde mutta tiedon jalkauttaminen on iso ongelma.
- Sähkötoimenjohtajan pätevyyspäivillä on oltu ---> saatu aineisto on kiertänyt projektinhoitajat
- TUKESilta ym. Asentajille tiedottamalla.
- STUL, sähköinfo. Tiedotus kaikille työstä vastaaville henkilöille esim. sähköpostilla, jotka vievät tiedon työmaalle.
- Toisilta sähkötoimen johtajilta. Sähköpostilla, puhumalla ja paperilla.
- Tukesin tiedotteista sekä postitse, että netin kautta. Tiedonannot ym. jaan toimistolla sähköpuolen henkilöille, ja keskustelen asentajien kanssa. Olen myös lähettänyt tekstiviestillä tietoja.
- Seuraamalla alan tiedotteita yms.
- Tiedonsaanti on omasta aktiivisuudesta kiinni. Tiedotan tulkinnoista sähkötoimia tekeviä.
- sähköpostilla Tukesilta ym. ja tiedotus töistä vastaaville
- Suoraan mm. sähköinfosta ja tiedon välitän alueeni sähkön toimihenkilöille.
- Sähköalan lehdistä tms.
- Lakisäätöisten koulutuksien kautta
- Severin kautta tulee standardi päivitykset työnjohtajien kautta

9. Onko sinulla tieto asennushenkilöiden pätevyyksistä ja kyvyistä hoitaa tehtäviään?

Kyllä	88%
Ei	13%

10. Onko osaamiskartoituksessa huomioitu kaikki mahdollisesti sähkötoihin osallistuvat henkilöt (kylmälaiteasentajat, huolto- ja kunnossapito asentajat, päivystysringissä olevat, kiinteistöhuollossa toimivat asentajat, kuntotarkastajat, turva-, automaatio-, tele-, kamera- ja muut mahdolliset ammattiryhmät)

Kyllä	44%
Ei	38%
Jokin muu, mikä?	19%

- Ei aina varsinkaan uusille henkilöille
- Meidän yksikössä ei ole ko. ryhmiin kuuluvia asentajia.
- Todennäköisesti ei

11. Onko vastuualueellasi tarvittavat sähkötyöhön liittyvät koulutukset suoritettu ja voimassa (Ea, sähkötyöturvallisuus sfs 6002, jännitetyökoulutus, työturvallisuuskorttikoulutus)

Kyllä	88%
Ei	6%
Jokin muu, mikä?	6%

- Ea on puutteellinen ja jännitetyökoulutusta emme järjestä, koska emme tee jännitetöitä.

12. Onko vastuualueellasi asianmukaiset ja tarvittavat työkalut, mittarit ja laitteet sähköasennustöiden suorittamiseen

Kyllä	81%
Ei	6%
Jokin muu, mikä?	13%

- Varmaan jotain puuttuu, mutta saatavissa lainaamalla
- jännitetyökalujen täydennys kesken

13. Nimetäänkö joka sähkötyölle työnaikainen sähköturvallisuudenvalvoja ja hänelle tarvittaessa varahenkilö

Kyllä	88%
Ei	13%

14. Miten varmistetaan että (kohdassa 13) valittu / nimetty henkilö tuntee tehtävänsä ja tehtävään liittyvät vastuut

- Kai se vastuu on meikäläisen
- Saanut siihen koulutuksen
- Työhön nimetään aina vanhin henkilö ja näillä henkilöillä on riittävän pitkä sähköammattitaito kyseisestä työstä. Poikkeustilanteissa keskustellaan aina ennen työhön ryhtymistä. Kuti:ssa (kunnossapitotietokanta) on oma kohta "työturvallisuus" joka pomppaa aina esille joka työtä valmisteltaessa.
- YIT sähköohjeistossa asiaan otetaan kantaa mutta varmistaminen jää työstä vastaavalle henkilölle
- Tehtävään nimetään kohteen kokenein mies = usein kärkimies.
- Varmasti jokaisessa pikkukeikassa ei mitenkään.
- perehdytys
- Työkokemuksen mukaan ja aikaisempien näyttöjen perusteella.
- Sähkötyöturvallisuus kurssilla, ja kertaamalla asioita tarvittaessa.
- Opastamalla/ kyselemällä
- Asentajille on jaettu ohje "sähköturvallisuustoimien valvoja" opas, sekä pysyväämääräys asiasta.
- Asiat on käyty läpi jokaisen sähköalan ammattilaisen kanssa.
- Aloituskokouksessa
- Urakkakohteissa projektinohitaja perehdyttää. Laskutoissa käytetään nimilistaa jossa ylempänä listassa oleva henkilö toimii työnaikaisena sähköturvallisuudenvalvojana. Lasku-

töihin perehdytys kerran vuodessa.

- Varattava riittävästi aikaa, sekä taloudellisia resursseja vastata sähköturvallisuudesta. Tiedotteet keskitetysti mitä jaetaan kaikille sidosryhmäläisille.
- työmaan perehdytyksessä /aloituskokouksessa asiat käydään läpi

15. Tehdäänkö vastualueellasi jännitetöitä

Kyllä	19%
Ei	56%
Jokin muu, mikä?	25%

- ainoastaan erillisen lupamenettelyn kautta
- pakosta joudutaan joskus tekemään
- Pyritään olla tekemättä....
- vain erikoisluvalla, eristematolla pyritään pääsemään vain lähitöihin

16. Jäikö vielä jokin asia painamaan mieltäsi?

- Aikaa perehtyä asioihin ja koulutusta, ei mitään kalvosulkeisia, tarvitaan lisää
- Jatkuva kiire, onneksi on riittävän ammattitaitoinen asentajahenkilökunta. Sähkökäytönjohtajille pitäisi järjestää YIT:ssä peruskurssi.
- Vakavassa henkilövahingossa tulee luultavasti oikeuskuluja ym. muita korvauksia. Mikä on sähkötöiden johtajan vastuu korvauksissa. Maksako sanktiot YIT vai STJ?
- Aikaa tehtävien hoitoon ei anneta, eikä tehtävien vastuuta osata huomioida.
- YIT:llä pitäisi olla vuotuiset sähkötöidenjohtajien päivät, jossa kokoonnuttaisiin vaihtamaan ajatuksia.
- ei
- Minulla on mielikuva, että osassa yksiköistä ei koulutukseen anneta tarpeeksi rahaa jotta mm. asentajat pysyisivät ajan tasalla määräyksistä.
- Tämä asia saatava asianmukaiselle tasolle

Kysely 2 tulokset

Sähkötyöturvallisuuden kehittäminen YIT Kiinteistötekniikka Oy:ssä - kysely 2

Taulukkoraportti

N= 12

Julkaistu: 31.1.2013

Kaikki vastaajat (N= 12)

AMMATTITAITO, PÄTEVYYS JA PEREHDYTYS

1. Kaikki sähköalan töitä tekevät henkilöt ovat perehdytetty tai opastettuja työtehtäviin ja niiden sähköturvallisuusvaatimukseen

Täysin samaa mieltä	45%
Melko samaa mieltä	45%
Melko eri mieltä	9%
Täysin eri mieltä	0%

2. Perehdytystä annetaan aina, kun otetaan käyttöön uusia työvälineitä tai työmenetelmiä

Täysin samaa mieltä	18%
Melko samaa mieltä	36%
Melko eri mieltä	45%
Täysin eri mieltä	0%

3. Ammattitaitoa edellyttäviä sähköalan töitä tekevät vain vaadittavat pätevyydet (koulutuksen) omaavat henkilöt

Täysin samaa mieltä	40%
Melko samaa mieltä	50%
Melko eri mieltä	10%
Täysin eri mieltä	0%

4. Ammattipätevyyttäni päivitetään lisäkoulutuksilla

Täysin samaa mieltä	0%
Melko samaa mieltä	73%
Melko eri mieltä	27%
Täysin eri mieltä	0%

5. Työmenetelmäkohtaista koulutusta vaativia töitä (esim. jännitetyöt) tekevät vain kyseisen koulutuksen saaneet henkilöt

Täysin samaa mieltä	9%
Melko samaa mieltä	73%
Melko eri mieltä	9%
Täysin eri mieltä	9%

6. Yksin työskentelemään lähetetään vain riittävän kokemuksen omaavia sähköalan ammattilaisia

Täysin samaa mieltä	27%
Melko samaa mieltä	36%
Melko eri mieltä	18%
Täysin eri mieltä	18%

7. Tehdäänkö teidän yksikössä jännitetöitä?

Kyllä	55%
Ei	45%

8. Onko teidän yksikössä käytössä kirjallinen työmenetelmäkohtainen ohjeistus?

Kyllä	30%
Ei	70%

SEURAAVAT KOULUTUKSET OVAT MINULLA AJAN TASALLA**9. Yleinen sähkötyöturvallisuuskoulutus**

Kyllä	91%
Ei	9%

10. Ensiapukoulutus

Kyllä	91%
Ei	9%

11. Jännitetyökoulutus

Kyllä	55%
Ei	45%
Ei koske	0%

SUHTAUTUMINEN SÄHKÖTYÖTURVALLISUUTEEN**12. Pidän sähkötyöturvallisuutta tärkeänä ja panostan siihen työpaikalla**

Täysin samaa mieltä	91%
Melko samaa mieltä	9%
Melko eri mieltä	0%
Täysin eri mieltä	0%

13. Työnantaja kannustaa turvalliseen työskentelyyn

Täysin samaa mieltä	27%
Melko samaa mieltä	64%
Melko eri mieltä	9%
Täysin eri mieltä	0%

14. Sähkötyöturvallisuus on parantunut viime vuosina

Täysin samaa mieltä	50%
Melko samaa mieltä	50%
Melko eri mieltä	0%
Täysin eri mieltä	0%

15. Saamani työnopastus nykyisiin tehtäviin on ollut riittävää

Täysin samaa mieltä	64%
Melko samaa mieltä	27%
Melko eri mieltä	9%
Täysin eri mieltä	0%

16. Työpaikalla keskustellaan usein turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä

Täysin samaa mieltä	18%
Melko samaa mieltä	73%
Melko eri mieltä	9%
Täysin eri mieltä	0%

17. Saan riittävästi tietoa voidakseni tehdä työn turvallista

Täysin samaa mieltä	36%
Melko samaa mieltä	64%
Melko eri mieltä	0%
Täysin eri mieltä	0%

18. Turvalliset työtavat ovat minulle selvät

Täysin samaa mieltä	82%
Melko samaa mieltä	18%
Melko eri mieltä	0%
Täysin eri mieltä	0%

19. Uskallan tuoda esiin puutteet sähköturvallisuudessa

Täysin samaa mieltä	91%
Melko samaa mieltä	9%
Melko eri mieltä	0%
Täysin eri mieltä	0%

20. Sähköturvallisuus on mielestäni tärkeämpää kuin työn tekeminen nopeasti

Täysin samaa mieltä	91%
Melko samaa mieltä	9%
Melko eri mieltä	0%
Täysin eri mieltä	0%

21. Uskallan tuoda esiin puutteet sähkötyöturvallisuudessa

Täysin samaa mieltä	91%
Melko samaa mieltä	9%
Melko eri mieltä	0%
Täysin eri mieltä	0%

22. Ilmoitan kaikki tapaturmat ja havaitsemani vaaratilanteet

Täysin samaa mieltä	36%
Melko samaa mieltä	55%
Melko eri mieltä	9%
Täysin eri mieltä	0%

23. Jokainen työntekijä on vastuussa omasta turvallisuudestaan

Täysin samaa mieltä	73%
Melko samaa mieltä	27%
Melko eri mieltä	0%
Täysin eri mieltä	0%

24. Työntekijällä on mahdollisuus pidättäytyä vaarallisista töistä

Täysin samaa mieltä	73%
Melko samaa mieltä	18%
Melko eri mieltä	9%
Täysin eri mieltä	0%

VIIIMEISEN PUOLEN VUODEN AIKANA OLEN OLLUT TILANTEESSA, JOSSA**25. Kiire aiheutti poikkeamista turvallisista työtavoista**

Täysin samaa mieltä	18%
Melko samaa mieltä	55%
Melko eri mieltä	27%
Täysin eri mieltä	0%

26. Poikettiin tarkoituksella turvallisista työtavoista, otettiin tietoisesti riskejä

Täysin samaa mieltä	27%
Melko samaa mieltä	27%
Melko eri mieltä	45%
Täysin eri mieltä	0%

27. Yksintyöskentely aiheutti ongelmia

Täysin samaa mieltä	0%
Melko samaa mieltä	73%
Melko eri mieltä	27%
Täysin eri mieltä	0%

28. Tiedonkulku aiheutti ongelmia

Täysin samaa mieltä	9%
Melko samaa mieltä	45%
Melko eri mieltä	45%
Täysin eri mieltä	0%

29. Työvälineet olivat epäsopivia työkohteeseen

Täysin samaa mieltä	0%
Melko samaa mieltä	9%
Melko eri mieltä	82%
Täysin eri mieltä	9%

30. Käytettävissä ei ollut tarpeellisia henkilösuojaimia

Täysin samaa mieltä	0%
Melko samaa mieltä	0%
Melko eri mieltä	64%
Täysin eri mieltä	36%

31. Työn aikana sattui turvallisuutta vaarantavia häiriöitä

Täysin samaa mieltä	0%
Melko samaa mieltä	18%
Melko eri mieltä	55%
Täysin eri mieltä	27%

32. Työolosuhteet olivat vaaralliset

Täysin samaa mieltä	0%
Melko samaa mieltä	20%
Melko eri mieltä	50%
Täysin eri mieltä	30%

33. Tarkkaavaisuuden herpaantuminen aiheutti vaaratilanteita

Täysin samaa mieltä	0%
Melko samaa mieltä	27%
Melko eri mieltä	55%
Täysin eri mieltä	18%

34. Oman osaamisen yliarvioiminen aiheutti vaaratilanteita

Täysin samaa mieltä	0%
Melko samaa mieltä	9%
Melko eri mieltä	55%
Täysin eri mieltä	36%

35. Havaittuihin ongelmiin ei puututtu

Täysin samaa mieltä	0%
Melko samaa mieltä	18%
Melko eri mieltä	64%
Täysin eri mieltä	18%

ESIINTYYKÖ TYÖKOHTEISSA SEURAAVIA SÄHKÖTAPATURMAVAARATEKIJÖITÄ?**36. Paljaita jännitteisiä johtimia tai osia**

Kyllä	73%
Ei	27%

37. Puuttuva suojaus, esim. maadoitus

Kyllä	18%
Ei	82%

38. Sähköhäiriön aiheuttama vaara, esim. uudelleenkäynnistyminen (kone, puristin tms.)

Kyllä	18%
Ei	82%

39. Sähkölaitteen virheellinen toiminta tai asennusvirhe

Kyllä	45%
Ei	55%

40. Sähkölaite ei vastaa työoloja ja asetettuja vaatimuksia

Kyllä	36%
Ei	64%



41. Valokaari tai kipinäinti


Kyllä	36%
Ei	64%


42. Työkohteen jännitteettömyyden varmistamisen laiminlyönti

Kyllä	18%
Ei	82%

TUKES Ammattilaistiedote 11.12.2012





[Verkkoversio](#)

Ajankohtaista sähköurakoitsijoille - joulukuu 2012

11.12.2012 Ammattilaistiedote

Kuka on vastuussa sähkötapaturmasta?

Sähkötöiden johtaminen on Suomessa varsin korkeatasoista. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) tilastoista kuitenkin ilmenee, että ammattitaidon varmistamatta jättäminen on käyttöönottotarkastuksiin liittyvien laiminlyöntien ohella sähkötöiden johtajien vakavimpia rikkeitä.

Kaksi esimerkkiä sattuneista sähkötapaturmista havainnollistaa sitä, mitä laiminlyönneistä voi seurata ja kuka niistä on vastuussa. Seuraavassa kuvatut tapaturmat ja niihin johtaneet syyt eroavat toisistaan oleellisesti.

Sähköasentaja oli tutkimassa autonlämmityksen pistorasiakotelon vikaa ja huomasi, että pistorasiakoje oli vaihdettava. Sähkökeskukseen oli matkaa, joten hän päätti tehdä vaihdon jännitettä katkaisematta. Hän ryhtyi työskentelemään polvillaan seisten ja kannatteli kotelon kantta päälallaan. Tilanteen vaarallisuutta lisää se, ettei hänellä ollut käytössään jännitetyösuojavarusteita eikä työkaluja. Vaihejohdin kosketti pistorasiakotelon runkoa tehden sen jännitteiseksi. Virta kulki päästä varpaisiin, ja kotelon kannen tärinä päälakea vasten aiheutti sen, että korvat soivat monta päivää. Vakavimmita seurauksilta vältyttiin todennäköisesti vain kuivan maan ansiosta.

Tässä tapauksessa ammattitaitoinen asentaja oli oma-aloitteisesti käyttänyt riskialtista ja kiellettyä työmenetelmää. Vaikka työtavan riskit olivat varmasti tiedossa, niitä ei ollut otettu huomioon, mikä on usein tilanne sähkötapaturmien yhteydessä. On arvioitu, että asia hoituu, kunhan käsi pysyy vakaana ja kieli keskellä suuta. Näin olisi voinut olla tälläkin kertaa, mutta jokin meni pieleen. Jos asentajan työtapoihin kuuluu riskien ottaminen, hänen on tiedostettava se, että enemmän tai myöhemmin käy huonosti. Pahimmassa tapauksessa voi menettää henkensä tai vammautua loppuiäksi.

Jos ammattitaitoinen sähkötyöturvallisuuskoulutuksen saanut sähköasentaja toimii kuvatulla tavalla väärin ja aiheuttaa itselleen työtaturman, voidaan tilanteesta riippuen usein katsoa, ettei sähkötöiden johtaja ole suoranaisesti vastuussa tapahtuneesta. Tällaisessa tapauksessa myös työsuojeluviranomaiset ovat ilmoittaneet kantanaan, ettei työnantaja ole syyllistynyt laiminlyönneihin. Jos tämänkaltaisia virheellisiä työmenetelmistä johtuvia tilanteita tai tapaturmia sattuu samassa yrityksessä toistuvasti, on syytä epäillä, ettei sähkötöiden johtaja ole noudattanut velvollisuuttaan valvoa töiden tekemistä ja puuttua havaittuihin rikkeisiin.

Työharjoittelussa ollut ammattikoulun kolmannen vuosikurssin opiskelija oli vaihtamassa sähköliettä. Lieden 4-napaisessa ryhmäjohtossa oli vanhat värisäännöt, ja hän erehtyi tekemään nollauksen vaihejohtimesta. Mittauksia ei tehty, ja kokeillessaan lieden toimintaa opiskelija sai sähköiskun ja joutui sairauslomalle.

Tämä sähkötapaturma johtuu opiskelijan riittämättömästä ammattitaidosta. Lisäksi häntä ei ole opastettu käyttöönottotarkastuksen tekemisessä ja häneltä puuttuu kyky arvioida työhön liittyviä riskejä. Kysymyksessä on sähkötöiden johtajan vakava laiminlyönti. Tehtävä on annettu henkilölle, jolla ei ole muodollista kelpoisuutta työskennellä itsenäisesti (ks. KTMp 516/1996, 11 §) ja jonka käytännön ammattitaito ei ole ollut riittävä. Sekä opiskelijan että asiakkaan turvallisuutta on vaarannettu vakavalla tavalla. Laiminlyönnin seurauksena Tukes antaa sähkötöiden johtajalle hallinnollisen sanktion, joka ankarimmillaan evää häneltä oikeuden toimia töiden johtajana. Tietyissä tapauksissa voi sähköturvallisuuden varmistamiseksi olla tarpeen kieltää myös toiminnan harjoittajalta sähkötöiden

tekeminen. Vakavan vamman tai kuoleman aiheuttaneissa työtapaturmissa muut oikeudelliset sanktiot ovat hallinnollisia sanktioita selvästi ankarampia.

Sähkötöissä muistettavaa

Riskiarvioinnin tarkoituksena on luoda perusta toimenpiteille, joilla riskit poistetaan tai ainakin minimoidaan. Toimenpidevalikoimaan kuuluu muun muassa jännitteen poiskytkeminen ja tahattoman jälleenkytkennän estäminen, asianmukaiset asentajan suojavarusteet sekä tarvittaessa tilapäiset suojat ja työmaadoittaminen. Vaativissa töissä riskit arvioidaan ja työnjohtajien, kuten sähkötöiden johtajien tai käytönjohtajien vastuulla on yleensä päättää varotoimenpiteistä. Rutiininomaisissa töissä ne jäävät yksinomaan sähköasentajan tehtäväksi. Jännitetöihin ei kuitenkaan missään tapauksessa saa ryhtyä ilman työstä vastaavan henkilön lupaa.

Standardista SFS 6000 on ilmestynyt uusi painos

Standardisarja SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset on keskeisin sähköasennusten rakennetta koskeva standardikokoelma. Sitä ja muita Tukes-ohjeessa S10 lueteltuja standardeja noudattamalla täytetään sähköturvallisuuslain vaatimukset. Standardisarjasta on julkaistu uusi painos, joka on saatavana SFS-käsikirjana 600-1 (2012).

Standardisarja perustuu suurilta osin kansainvälisiin IEC-standardeihin ja niitä koskeviin eurooppalaisiin harmonisointiasiakirjoihin. Eräät osat (800-sarja) ovat kuitenkin suomalaista alkuperää. Sarjassa on useita kymmeniä yksittäisiä alaosia, ja niiden esikuvastandardit päivittyvät jatkuvasti. Suomessa standardoimisjärjestö SESKO on omaksunut menettelyn, jossa yksittäisiä päivityksiä ei tehdä jatkuvasti, vaan muutokset julkaistaan koko standardisarjan osalta kerralla noin viiden vuoden välein. Tämä onkin järkevää, koska standardin soveltajia on paljon ja muutosten oppiminen ja omaksuminen vie aikaa.

Tällä kertaa muutoksia tullut on selvästi vähemmän kuin vuoden 2007 painoksessa. Seuraavassa esitellään eräitä keskeisimpiä muutoksia ja nostetaan esille kiinnostavia kohtia.

- Vikavirtasuojakytkimen voi jättää pois tavalliselta kuivan tilan pistorasialta aiempaa harvemmissa tapauksissa. Poisjättämisen edellytyksenä on se, että sähkön katkeamisesta voi aiheutua suurta haittaa. Asuinrakennuksissa tällaisiksi katsotaan lähinnä vain jääkaapit ja pakastimet (liite 41X).
- Maakaapeliin asentamissyvyysvaatimuksia ja suojauksia koskevaa kohtaa on täsmennetty. Lisäksi tilapäisten maakaapeliin asentamiselle on annettu vaatimukset (osa 814).
- Jakokeskusten asentamista koskevat vaatimukset ovat siirtyneet aiemmasta osasta 810 osaan 729. Vaikka uuden IEC-esikuvan mukainen teksti näyttää hyvin erilaiselta kuin ennen, ei käytännön vaatimuksissa ole suuria muutoksia.
- Syöttävän PEN-johtimen liittämiseksi keskuksen kiskostoon on annettu useampia vaihtoehtoja kuin ennen (kuva 54.1).
- Johtojen asentamiselle eri paksuisten eristekerrosten läpi on annettu kuormitettavuuden korjauskertoimet. Kokonaan eristeen sisään asentaminen on edelleen kielletty (kohta 523.8).
- Asennusputkien valintaan on annettu opastava taulukko (liite 52F).
- Palovaarallisten tilojen vaatimukset (osa 42) on uusittu uuden esikuvan mukaiseksi.
- Ylijännitesuojauksen toteuttamisen ja suojalaitteiden valinnan vaatimukset ovat täsmentyneet. Jos esimerkiksi jakelumuuntajan ja liittymän välissä on ilmajohto-osuus, on liittymän sähkölaitteisto yleensä aina suojattava (kohta 443.3.2.1).
- Sähkömagneettisia häiriöitä (EMC) koskevaa osaa 444 on jonkin verran täsmennetty. Osa antaa sekä sitovia vaatimuksia että kokoelman erilaisia menettelyjä, joilla häiriöitä voidaan pienentää. Tätä menettelyvalikoimaa voidaan käyttää apuna täytettäessä EMC-direktiivin asettamia vaatimuksia sähköasennuksille. Menettelyjen valinta on tehtävä useimmiten jo sähkösuunnitteluvaiheessa.
- Sähköajoneuvojen syöttöön ja pistorasioiden käyttöön on annettu vaatimukset (osat 722 ja 813).
- Generaattorilaitteistojen ja niiden sähköverkkoon liittämisen vaatimuksiin on tehty täsmennyksiä osassa 551. Se käsittelee teholtaan ja toimintaperiaatteiltaan hyvin erilaisia laitteistoja. Pienimpiä näistä ovat kuluttajillakin yleistyvät erilaiset pienet tuuligeneraattorit ja aurinkosähkölaitteistot. Viimeksi mainittuja koskee myös osa 712.
- Lääkintätilojen vaatimukset osassa 710 ovat täsmentyneet.

Standardin käyttöönotto asennustöissä

Standardisarja SFS 6000 kuuluu niihin standardeihin, joita noudattamalla täytetään sähköturvallisuuslain nojalla annetussa KTMp 1193/1999:ssä annetut määräykset. Tällaisten standardien luettelo on julkaistu

Tukes-ohjeessa S10. Ohjeen S10 uusi painos, johon uusi SFS 6000 tullaan lisäämään, on tarkoitus julkaista Sähköturvallisuuden neuvottelukunnan kokouksen jälkeen joulu-tammikuussa.

Ohjeen S10 julkaisuajankohdan jälkeen aloitettavissa asennustöissä noudatetaan viimeistään standardin uutta painosta. Rakenteilla olevia keskeneräisiä sähkölaitteistoja ei yleensä ole välttämätöntä muuttaa uuden standardin mukaisiksi. Työt voidaan määräysten puolesta saattaa loppuun vanhan standardin mukaisina kolmen vuoden kuluessa siitä, kun Tukes-ohje S10 päivitetään. Tämä siirtymäsäännös sisältyy edellä mainitun KTMp:n lisäykseen vuodelta 2011. Rakenteilla olevilla asennuksilla tarkoitetaan käynnistettyjä asennustöitä, ja niihin voidaan katsoa kuuluvan myös esimerkiksi valmiin sähkösuunnitelman mukaisesti käynnistetty urakkatarjouskierros. Keskeneräinen sähkösuunnitelma ei ole KTMp:n tarkoittama rakenteilla oleva työ.

Standardin suhde muihin määräyksiin

Standardisarjan SFS 6000 vaatimuksista suurin osa liittyy sähköturvallisuuslain ja KTMp 1193/1999:n vaatimuksiin, mutta poikkeuksiakin on. Esimerkiksi kohdassa 62 esitetty kunnossapito-tarkastus ei kuulu KTMp 1193/1999:n soveltamisalaan, joten kohdan noudattaminen ei siten liity KTMp:n määräysten täyttämiseen.

SFS 6000:ssa on myös vaatimuksia, jotka eivät liity sähköturvallisuuslain vaatimusten noudattamiseen, vaan niiden aihepiiri liittyy johonkin muuhun määräykseen, kuten rakentamismääräyskokoelmaan tai pelastuslakiin. Tällaisia ovat esimerkiksi sähkön syötön katkottomuuteen liittyvät vaatimukset tulipalon sattuessa tai muussa tilanteessa. Eräät SFS 6000:n vaatimuksista voivat myös liittyä yhtä aikaa sekä sähköturvallisuuslain että muiden lakien määräysten noudattamiseen.

Määräyspohjalla ei useimmiten ole suurta merkitystä standardin soveltajalle, sillä voimassa olevia standardeja noudatetaan riippumatta siitä, mihin määräykseen ne liittyvät. Määräyspohja on kuitenkin hyvä tiedostaa muun muassa silloin, jos on tarpeen hankkia lisätietoa kyseisen vaatimuksen taustoista ja tarkemmasta sisällöstä tai jos standardista on tarpeen poiketa erityistapauksessa. Asialla voi myös olla merkitystä käyttöönottoajankohtien kannalta.

Muista täyttää oikeat lomakkeet

Kun lähetätte lomakkeita Tukesiin, muistattehan käyttää aina verkkosivuiltamme olevia lomakkeita, jotka ovat yhteystiedoiltan ajan tasalla.

Ilmoita sähköpostiosoitteesi, tämä tiedote muuttuu sähköiseksi

Olemme vaiheittain sähköistämässä viestintäämme ja siirtymässä postitettavista urakoitsijatiedotteista sähköisiin tiedotteisiin.

Pyydämme teitä ilmoittamaan sähkötöiden johtajan käytössä olevan sähköpostiosoitteen Tukesin verkkosivuilla osoitteessa www.tukes.fi/urakoitsijat. Sieltä löydätte linkin lomakkeeseen, jolla tietojen lähettäminen onnistuu helposti ja nopeasti. Lisätietoa tai apua voi kysyä sähköpostitse viestintapalvelut@tukes.fi.

Lisätietoja:

Roger Kanerva, ylitarkastaja, puh. 029 5052 593

Timo Iholin, ylitarkastaja, puh. 029 5052 594

Harri Westerlund, yli-insinööri, puh. 029 6052 572

Sähköpostiosoitteet ovat muotoa: etunimi.sukunimi@tukes.fi.

Tämä tiedote on lähetetty Tukesin sähköurakoitsijarekisterin osoitteisiin. Mahdolliset osoitteenmuutokset voi ilmoittaa sähköpostilla osoitteeseen syj_osoitteenmuutokset@tukes.fi. Vastuuhenkilön tietojen tai yritysmuodon muutoksista pyydämme ilmoittamaan verkkosivuiltamme www.tukes.fi löytyvällä lomakkeella SL1.

Jos haluat poistaa tiedotejakehulistaltasi, voit tehdä sen [Tiedotejakehulun tilaus sivulla](#)