



KIINTEISTÖN PIENJÄNNITE- SÄHKÖLAITTEISTOT

Sähköpaloturvallisuus

Hennamari Valkeinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2013
Sähkötekniikan
koulutusohjelma
Talotekniikan
suuntautumisvaihtoehto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Talotekniikan suuntautumisvaihtoehto

VALKEINEN, HENNAMARI:

Kiinteistön pienjännitesähkölaitteistot
Sähköpaloturvallisuus

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Toukokuu 2013

Sähköturvallisuusviranomainen seuraa sähköpaloja Suomessa pelastustoimen toimenpiderekisteri PRONTOsta. Pelastuslaitoksille tulee vuosittain noin 2500 hälytystehtävää, joissa sähkö aiheuttama tulipalo uhkaa kiinteistöä. Sähkölaitteisto aiheuttaa näistä hälytystehtävistä vuosittain noin kolmesataa. PRONTO:n kirjauksista ei aina suoraan käy ilmi todellinen syy sille, mikä hälytystehtävän aiheutti. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli PRONTOa hyödyntäen tutkia tarkemmin näitä syitä sähkölaitteiston aiheuttamien hälytystehtävien takana. Työssä selvitettiin riittävän laajasti myös se, mitkä olivat laitteiston heikkoja kohtia sähköpaloturvallisuuden kannalta ja kuinka tätä tietoa voidaan hyödyntää sähköpalojen ennaltaehkäisyssä. Tutkimusta suoritettiin vuoden ajan viikon jakso kerrallaan, jotta yksittäisistä tapauksista voitiin tarpeen vaatiessa tehdä lisäselvityksiä.

Seurantajaksolla PRONTOon kirjattiin yhteensä 314 sähkölaitteiston aiheuttamaa pelastustoimen hälytystehtävää. Jakson hälytystehtävistä 120 oli rakennuspaloja ja 194 rakennuspalovaaroja. Rakennuspaloissa rakennusten iän keskiarvo oli 42 vuotta. Eniten hälytystehtäviä seurantajaksolla aiheuttivat sähkökeskukset, joiden aiheuttamia tehtäviä tuli pelastusviranomaiselle 137 kappaletta eli 44 % kaikista sähkölaitteiston aiheuttamista hälytystehtävistä. Suurin yksittäinen sähköpalon riskiä kasvattava tekijä on vanha asennus, 44,6 % kaikista jakson hälytystehtävistä. Vanhat laitteiston osat erityisesti väärin käytettyinä tai huollettuina lisäävät sähköpalon riskiä. Ihmisen toiminnan osuus hälytystehtävistä oli seurantajaksolla 10,8 %.

Opinnäytetyöstä muodostui ajankohtainen tilasto sähkölaitteistojen aiheuttamista rakennuspaloista ja -palovaaroista Suomessa. Tämän tilastotiedon perusteella voidaan sähkölaitteistoturvallisuutta jatkossa parantaa lisäämällä tiedottamista sähkölaitteiston huollon ja kunnossapidon sekä laitteiston virheelliseen toimintaan reagoinnin tärkeydestä. Huollon ja kunnossapidon resursseja tulee kohdentaa esimerkiksi sellaisiin ongelmakohtiin kuin iän aiheuttamiin huonoihin liitoksiin. Erityisesti asuinrakennusten haltijoita tulee tiedottaa haltijan vastuista ja velvollisuuksista sähkölaitteiston kunnossapidon kannalta. Tiedotuksen pääpainon tulee kohdentua siihen, että myös ne laitteistot vanhenevat, joille laki ei velvoita tarkastuksia. Sähköasennukset tulee jättää ammattilaisille ja korjaustöitä tehdessä pitää varmistua siitä, ettei vahingoiteta sähkölaitteiston osia.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Electrical Engineering
Building Services

VALKEINEN, HENNAMARI:
Low-voltage Electrical Equipment in Buildings
Electrical Fire Safety

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 2 pages
May 2013

Rescue departments in Finland receive annually approximately 2500 building fire or building fire hazard alarms caused by electricity. This data is collected to a database called PRONTO. Every year approximately 300 of all fire rescue operations are caused by electrical equipment. The real causes often remain unidentified because of insufficient documenting.

The purpose of this study was to gather information from PRONTO about the cases that were caused by electrical equipment. The study was carried out as a twelve-month project. The data was collected once a week so that further information on a single case could be found if required.

Electrical equipment caused 120 building fires and 194 building fire hazards during the data collection period. These make altogether 314 cases. In building fires, the approximate age for the building was 42 years. Distribution boards caused 44 % of all the cases, being the most common equipment group. When scrutinizing all groups, installations or faulty devices caused 44,6 % of the cases and human behaviour 10,8 %.

This thesis formed a current statistic about building fires and building fire hazards caused by electrical equipment. The most important part of preventing building fires is informing the occupants about their responsibilities concerning the condition of electrical equipment in buildings. This thesis can be used as a base for improving electrical fire safety in buildings.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	SÄHKÖPALOT	7
2.1	Sähköpalon syyn tutkimuksen perusteet ja kulku	10
2.1.1	Pelastusviranomaisen.....	11
2.1.2	Poliisi	12
2.1.3	Säköturvallisuusviranomaisen	12
2.2	Opinnäytetyön tutkimusmenetelmät	13
2.3	Lainsäädäntö	15
2.4	Säkölaitteiston haltijan vastuut ja hoito-ohjelma.....	17
3	TILASTOT SÄHKÖLAITTEISTOPALOISTA	19
3.1	Säkökeskukset.....	21
3.1.1	Säkökeskusten aiheuttamat rakennuspalot.....	22
3.1.2	Säkökeskusten aiheuttamat rakennuspalovaarat	23
3.2	Säköjohdot ja -kaapeloinnit	24
3.2.1	Säköjohtojen ja –kaapelointien aiheuttamat rakennuspalot	26
3.2.2	Säköjohtojen ja –kaapelointien aiheuttamat rakennuspalovaarat	27
3.3	Pistorasiat ja painikkeet	27
3.3.1	Pistorasioiden ja painikkeiden aiheuttamat rakennuspalot	29
3.3.2	Pistorasioiden ja painikkeiden aiheuttamat rakennuspalovaarat.....	30
3.4	Säkölämmitykset.....	31
3.4.1	Säkölämmitysten aiheuttamat rakennuspalot.....	33
3.4.2	Säkölämmitysten aiheuttamat rakennuspalovaarat	33
3.5	Muu sähköverkoston osa	34
3.5.1	Muun sähköverkoston osan aiheuttamat rakennuspalot.....	36
3.5.2	Muun sähköverkoston osan aiheuttamat rakennuspalovaarat.....	36
4	POHDINTA.....	38
	LÄHTEET.....	41
	LIITTEET	42

ERITYISSANASTO

Huono liitos	tilanne, jossa johtimen kiinnitys on liian löysä tai kireä eikä virta kulje suunnitellusti vaan aiheutuu lämpenemistä
Hälytystehtävä	pelastustoimen tehtävä, johon palokunta on saanut hälytyksen hätäkeskuksesta
Oikosulku	tilanne, jossa virtapiirin jännitteiset virtajohdot eristys- tai muun vian takia johtuvat sähköiseen kosketukseen keskenään tai nollajohdon kanssa
Pienjännite	vaihtojännite välillä 50 V - 1000 V
PRONTO	pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto
Rakennuspallo	palo, joka on levinnyt syttymiskohdastaan rakennuksen rakenteisiin
Rakennuspalovaara	kuumenemisesta tai pienestä palosta on syntynyt näkyvää savua. Tilanteesta olisi ollut mahdollista kehittyä rakennuspallo, mutta se ei ole levinnyt kuumenemis- tai syttymiskohdasta rakennuksen rakenteisiin tai irtaimistoon
Sähkölaite	laite, joka saa tarvitsemansa energian sähköstä eikä ole kiinteä osa kiinteistön sähköverkkoa: usein pistotulpalla verkkoon liitettävä, mutta myös akku, paristo tai valaisin on sähkölaite
Sähkölaitteisto	sähkölaitteista, asennustarvikkeista, johdoista, sähkökeskuksista yms. muodostuva toiminnallinen kokonaisuus, esim. rakennuksen kiinteät sähköasennukset tai urheilukentän valaistus- ym. sähköasennukset
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
UPS	Uninterruptable Power Supply: sähköjärjestelmä, joka mahdollistaa sähkön saannin syöttävän verkon jännitekatkosta huolimatta

1 JOHDANTO

Tekniikan kehittyminen tuo uusia sähkötekniisiä ratkaisuja markkinoille ja sähkön käyttö lisääntyy jatkuvasti. Tämä aiheuttaa vanhoille kiinteille asennuksille vaatimuksia turvallisuuskulmasta, sillä sähkölaitteiston osien vikaantumisen todennäköisyys kasvaa laitteiston ikääntyessä ja vaikuttaa merkittävästi paloturvallisuuteen. Sähköturvallisuus voidaan jakaa kahteen osaan: sähköiskun aiheuttamien onnettomuuksien estäminen ja sähköpaloilta suojautuminen. Sähkön tarpeen kasvu lisää sähköpalojen uhkaa nyt ja tulevaisuudessa. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston keräämän tilastotiedon mukaan sähkön osuus pelastustoimen hälytystehtävistä 2010 ja 2011 on ollut noin 2500 hälytystehtävää vuodessa. Näistä vuosittain noin 300 on ollut sähkölaitteiston aiheuttamia.

Opinnäytetyön tavoitteena on selkiyttää sähkölaitteiston osa kerrallaan sitä, mitkä tekijät aiheuttavat sähkölaitteiston syttyä. Työssä selvitetään paloturvallisuuden kannalta huomattavimmat tekijät sähkölaitteistopalojen torjunnassa. Työ käsittelee pelkästään pienjännitelaitteistoja, ei siis muuntajia eikä heikkovirtakaapelointeja. Opinnäytetyö ottaa huomioon rakennuksen kiinteistä sähköasennuksista alkaneeksi todetut rakennuspalot ja -palovaarat, joista pelastuslaitos on saanut hälytyksen hätäkeskuksesta. Tavoitteena on sähkölaitteistopalojen riskien tunnistaminen ja ongelmakohtiin reagointi etukäteen, kun tiedetään mikä palon uhkaa aiheuttaa.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on sähköturvallisuusviranomaisena vuosittain tutkinut perusteellisesti sähköisten palojen syttymissyitä. Työstä saatuja tuloksia verrataan soveltuvilta osin näihin tutkimuksiin. Aiempien tutkimusten pohjalta pohditaan kehittämismahdollisuuksia sähkölaitteistojen paloturvallisuuden parantamiseksi edelleen. Erityisesti kiinnitetään huomiota rakennuspalovaaroihin, jotta ne saadaan jatkossakin pysymään pelkästään palon uhkana. Tällöin omaisuus tai henki ei ole vaarassa.

2 SÄHKÖPALOT

Sähköpalo määritellään Veli-Pekka Nurmen tekniikan tohtorin arvon saavuttamiseksi laaditun väitöskirjan mukaisesti paloksi, jossa palon syttymisen mahdollistaneena energialähteenä on sähkö (Sähköpalojen riskienhallinta 2001, 1). Tämä opinnäytetyö käsittelee rakennuspaloja ja rakennuspalovaaroja, jotka ovat sähkölaitteiston eli kiinteiden sähköasennusten aiheuttamia.

Sähköturvallisuuslaki 410/1996 määrittää sähköturvallisuusviranomaiseksi Turvatekniikan keskuksen eli nykyisen Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin. Sähköpaloja on aiemmin yleisen sähköpaloturvallisuuden vuoksi tutkittu Tukesilla kahdessa hankkeessa. Ensimmäinen oli Nurmen väitöskirja Sähköpalojen riskienhallinta, joka julkaistiin nimellä Tukes-julkaisu 3/2001. Hankkeen tuloksena toteutettiin seurantatutkimuksena Tukes-julkaisu 2/2005: Sähköpalot Suomessa. Tutkimuksen suorittajina olivat Nurmen lisäksi Antti Nenonen ja Kai Sjöholm.

Tukesin aiemmissa tutkimuksissa voitiin tutkia ainoastaan rakennuspalojen osuuksia, koska rakennuspalovaarat huomioon ottava muutos tuli tietokantaan vasta vuoden 2009 alusta lähtien. Myös nämä aiemmat tutkimukset ottivat osittain palovaarat huomioon, mutta erilaisista täyttäjistä johtuen osa niistä kirjattiin rakennuspaloihin ja loput jätettiin kokonaan kirjaamatta. Paloturvallisuuden kannalta rakennuspalovaara on tärkeä lisä tietokantaan sen takia, että palovaaratilanteessa syttymä ei syystä tai toisesta ole levinnyt rakenteisiin. Läheltä piti -tilanteet ovat yksi tärkeimmistä lähestymistavoista turvallisuuden kehittämiseen. Rakennuspalovaaroista voidaan oppia ja ennaltaehkäistä sähkölaitteiston mahdollisia riskikohtia jo ennen kuin ne aiheuttavat omaisuuden tai hengen vaaraa.

Opinnäytetyö tehtiin Tukesin kolmannen sähköpalotutkimuksen, Sähkö palon sytymissyynä –projektin yhteydessä. Projektista tehty tutkimusraportti julkaistiin 3.5.2013 ja se ottaa aiempien tutkimusten tavoin huomioon myös sähkölaitteiden hälytystehtäviin, kun taas tässä opinnäytetyössä huomioidaan pelkät kiinteät asennukset rakennuksessa. Aikataulullisista syistä opinnäytetyön seurantajakso alkaa ja loppuu eri aikaan kuin kevään 2013 tutkimuksen, vaikka molemmat käsittelevätkin yhtä pitkää eli 52 viikon pituista ajanjaksoa.

Vuoden mittaisten seurantajaksojen aikana rakennuspaloja oli vuoden 2001 tutkimuksessa 319 ja vuoden 2005 seurantatutkimuksessa 274 kappaletta (taulukko 1). Rakennuspalojen osuus seitsemän yleisimmän aiheuttajan osalta näistä aiemmista tutkimuksista on kirjattu taulukkoon 1. Sähkölaitteisto on näissä tutkimuksissa ollut lieden ja valaisimen jälkeen kolmanneksi yleisin syttymän lähde.

TAULUKKO 1. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhvät (Nurmi & Nenonen & Sjöholm 2005, muokattu)

Palon aiheuttanut laite	1998-99	2003-04
Pesukone (pyykinpesukone + astianpesukone)	171	120
Televisio	210	92
Liesi tai uuni	309	431
Valaisin	191	150
Sähkölaitteisto	319	274
Kiuas	94	59
Sähkölämmitin	81	72

Tutkimusten ja opinnäytetyön ensisijaisena tiedonhakulähteenä käytettiin pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOa. Tietojärjestelmään tallennetaan hätäkeskuksille tulleet onnettomuudet ja tapahtumat, joihin pelastustoimi on osallistunut.

Rakennuspaloksi määritellään PRONTO:n mukaisesti tulipalo, joka tapahtuu rakennuksen sisällä tai välittömässä läheisyydessä aiheuttaen irtaimiston tai rakenteen syttyminen. Palon tulee siis levitä syttymiskodastaan rakenteisiin, jotta määritelmä täyttyy. Rakennuspalovaara puolestaan määritellään pelastusopiston rakennuspalovaaran koulutusmateriaalin mukaan siten, että palo, kuumeneminen tai kärähtäminen on muodostanut näkyvää savua, mutta kuumenemis- tai syttymiskohdasta ei ole levinnyt paloa rakennuksen rakenteisiin tai irtaimistoon. Myös sammutetut tai itsestään sammuneet rakennuspalovaarat luokitellaan rakennuspalovaaroiksi, vaikka pelastuslaitoksella ei ole ollut kohteessa sammutustehtävää. (PRONTO- Dynaaminen koulutusmateriaali 2011, 1.)

Rakennuspalovaaran määritelmän mukaisesti pelastustoimen tehtävä ei välttämättä ole sammutustehtävä, joten tässä opinnäytetyössä käytetään pelastusviranomaisen käynnistä kohteessa sanaa hälytystehtävä. Hälytystehtävällä tarkoitetaan pelastustoimen tehtävää, johon palokunta on saanut hälytyksen hätäkeskuksesta.

Pohjimmiltaan tulipalon voidaan katsoa syttyvän kuudella eri tavalla. Nämä tavat ovat

- ihmisen toiminta
- luonnonilmiö
- mekaaninen kuumeneminen
- palo- ja räjähdysvaaralliset aineet
- sähkö
- tahallisuus. (Haastattelu, Lepistö J.)

Sähköiset syttymissyöt voidaan Mangsin ja Keski-Rahkosen (1997,124) mukaan karkeasti jakaa neljään ryhmään syttymismekanismien perusteella. Nämä ryhmät ovat

- oikosulut (ja maasulut)
- liitoskohdan huono kosketus
- ylikuormitus
- staattinen sähkö.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään ainoastaan sähköverkosta saatavasta virrasta alkunsa saaneet hälytystehtävät, joten staattista sähköä ei tutkittu. Sen sijaan Mangsin ja Keski-Rahkosen (1997, 124) sähköisistä syistä pois jättämä ihmisen virheellinen toiminta otettiin huomioon, sillä virheellinen toiminta on keskeinen tekijä sähkölaitteiston paloturvallisuuden kehittämisessä. Ihmisen virheellisen toiminnan perimmäinen syy on käyttäjän huolimattomuus, tietämättömyys tai tahallinen teko (Mang & Keski-Rahkonen, 2007, 124).

Mangsin ja Keski-Rahkosen mukaan oikosululla tarkoitetaan tilannetta, jossa virtapiirin jännitteiset virtajohdot joutuvat sähköiseen kosketukseen keskenään tai nollajohdon kanssa erityis- tai muun vian vuoksi. Tuloksissa oikosuluksi luokitellut tapaukset on kirjattu syttymissyyn mukaan luokitellessa vikaantumiseen, sillä riittävän luotettavaa tietoa siitä, oliko kyseessä todella oikosulku vai nk. maallikon käyttämä termi, ei ole. Huono kosketus puolestaan on tilanne, jossa liitos on joko liian löysällä tai liian kireällä ja liitos kuumenee. Huono liitos kiinteissä asennuksissa voi syntyä huolimattomasta asennuksesta, johtojen liikkumisesta korjaus- tai huoltotöiden aikana tai ympäristön tärinästä (Mang & Keski-Rahkonen, 1997, 130).

Muutaman vuoden välein julkaistava Pelastustoimen taskutilasto –julkaisu tarjoaa ajankohtaista tietoa rakennuspalon aiheuttajien jakautumisesta eri näkökulmista tutkittuna. Opinnäytetyöhön otettiin viimeisimmän taskutilaston mukainen taulukko 2 rakennuspalon aiheuttajista vuodesta 2007 vuoteen 2011. Taulukosta nähdään PRONTOon vuoden 2009 alussa lisätyn rakennuspalovaara-onnettomuustyyppin aiheuttama kasvu lukumäärissä koneen tai laitteen vian osalta. Taulukko 2 kattaa sähkölaitteiston lisäksi myös sähkölaitteiden osuuden kohdassa koneen tai laitteen vika.

TAULUKKO 2. Rakennuspalon aiheuttaja (Pelastustoimen taskutilasto 2007-2011)

RAKENNUSPALON AIHEUTTAJA					
	2007	2008	2009	2010	2011
Ihmisen toiminta	807	2 222	3 323	3 003	2 903
Koneen tai laitteen vika	997	977	1 524	1 697	1 646
Luonnontapahtuma tai -ilmiö	90	108	123	203	252
Palovaarallinen aine	56	47	90	92	84
Eläin	15	13	27	31	42
Muu aiheuttaja	584	632	681	711	558
Aiheuttaja tuntematon	524	512	532	597	513

2.1 Sähköpalon syyn tutkimuksen perusteet ja kulku

Pelastuslain palontutkintaa käsittelevän pykälän 41 mukaan pelastuslaitoksen on suoritettava palontutkinta, jossa arvioidaan tulipalon syttymissyy. Pelastustoiminnan kulku ja palon syttymiseen sekä leviämiseen vaikuttaneet tekijät selvitetään sillä laajuudella, kuin palon seurausten vakavuus edellyttää. Eri tahojen suorittamien palontutkintojen, esimerkiksi ruumiinavauksen tai onnettomuuspaikalla tehtyjen tutkimusten, perusteella muodostetaan lopullinen tulkinta siitä, mitä johti tapahtuneeseen. (PelastusL 314/2011.)

Pelastuslain 91 §:n mukaan pelastuslaitos saa ylläpitää toimenpiderekisteriä, jolla seurataan ja kehitetään toimintaa (PelastusL 314/2011). Tämä rekisteri on Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustietokanta PRONTO. PRONTO on suljettu tietokanta, jota koskevat henkilösuojan vuoksi salassapitosäännökset. Sen perusteella saadut tilastot ovat pelastuslaitokselle tärkeitä kolmesta syystä: pelastuslaitoksen toiminnan ohjaus, valvonta ja onnettomuuksien ennaltaehkäisy. Näin ollen tietojen huolellisen kirjaamisen merkitys korostuu.

Pelastuslain (379/2011) mukaan PRONTOon voidaan onnettomuusselosteen muodossa omaa käyttöä ja kehitystä varten kirjata tiedot koskien

- toimenpiteen kohdetta
- onnettomuus- tai tehtävätyyppiä
- onnettomuuden teknisiä yksityiskohtia ja onnettomuuden etenemistä
- toimenpiteessä käytettyjä pelastus- ja torjuntamenetelmiä
- toimenpiteessä käytettyjä henkilöstövoimavaroja
- toimenpiteessä käytettyjä ajoneuvoja ja muuta kalustoa
- pelastustoiminnan tuloksellisuutta
- onnettomuuden aiheuttamia vahinkoja ja vahinkojen laajuuteen vaikuttaneita tekijöitä ja
- onnettomuuden syitä.

2.1.1 Pelastusviranomaisen

Suomessa on 22 pelastustoimen aluetta, joilla on tehtävien hoitamista varten aluekohtaisesti pelastuslaitos. Pelastustoimi käyttää apunaan palokuntia. (Pelastustoimi 2012.) Rakennuspalon sattuessa tehdään hälytys hätäkeskukseen, jossa PRONTOon täytetään puhelun sisällöstä lyhyehkö hälytysseleste kohdetietoineen. Hätäkeskus ohjaa tehtävän kohteen sijainnin mukaisesti pelastuslaitokselle ja palokunnalle, mikäli on epäily sammutustehtävän tarpeesta. Kohteessa käynyt palokunta täyttää suorittamansa tehtävän perusteella onnettomuusselosteen, jossa se kirjaa pelastuslain antamalla oikeudella ylös selvityksen toiminnasta ja tuloksellisuudesta, tiedon tai arvion hälytyksen aiheuttajasta ja muut hälytykseen liittyvät olennaiset tiedot.

Kirjaamislaajuudeksi rakennuspalovaaratapauksessa riittää yleensä perustietojen, kuten hälytyksen aiheuttaneen laitteen, kirjaaminen onnettomuusselosteelle. PRONTOon kirjattu syytymissyy on kuitenkin aina vain täyttäjän paras mahdollinen arvio. Opinnäytetyössä otetaan huomioon, että pelastustoimen henkilöstö saattaa esimerkiksi sähkötekniisten termien käytön osalta olla lähempänä maallikkoa, jolloin tietokantaan täytetyn arvion kanssa tulee olla kriittinen.

Rakennuspalon yhteydessä täytetään aina myös rakennusseloste. Siinä määritellään tarkemmin rakennusta yksilöivät tiedot, kuten esimerkiksi rakennustyyppi ja pinta-ala. Sekä rakennuspalon että rakennuspalovaaran tapauksessa tulee suorittaa palontutkinta yhteistyössä muiden viranomaisten kanssa, mikäli onnettomuudessa menehtyy yksi tai useampi ihminen, tapahtuu vakava henkilövahinko tai huomattava omaisuusvahinko. Tutkinnasta täytetään aina asianmukainen palontutkintaseloste. (PelastusL 379/2011.)

2.1.2 Poliisi

Samalla tavoin kuin pelastuslaki antaa pelastuslaitokselle oikeuden toimintatietojen kirjaamiseen, edellyttää se poliisilta poliisilain 37 § mukaisen tutkinnan tapauksissa, joissa tulipalosta on koitunut henkilön kuolema, vakava henkilövahinko tai huomattava omaisuusvahinko (PelastusL 314/2011). Poliisi voi ottaa osaa myös teematutkinnan mukaisiin tulipaloihin, joiden aiheita saattaa olla esimerkiksi savu rappukäytävässä.

PRONTO:n täytön kannalta poliisi ottaa osaa palontutkintaselosteen täyttämiseen. Palontutkintaseloste ottaa kantaa onnettomuuden syihin ja siihen, kuinka niitä olisi voitu ehkäistä, sekä poistumismahdollisuuksiin ja onnettomuutta edeltäneisiin tapahtumiin. Tarvittaessa poliisi käyttää apunaan ulkopuolisia palontutkijoita.

2.1.3 Sähköturvallisuusviranomainen

Palontutkintaan saattaa osallistua poliisin ja pelastustoimen lisäksi tapauksesta riippuen myös muita tahoja, kuten Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes. Tukes on monialainen valvonnan keskus, joka muiden alojensa lisäksi toimii sähköturvallisuusviranomaisena Suomessa. Sen toimialaan kuuluu sähkölaitteistojen turvallisuuden, niiden asentamisen, käytön ja tarkastamisen valvonnan lisäksi sähköurakoitsijarekisterin ylläpitäminen sekä turvallisuustutkintojen järjestäminen (Tukes 2013). Tukes seuraa vuosittain sähköpaloja Suomessa hakemalla niiden tiedot PRONTOsta. Näitä tilastohakuja ei suoriteta samalla tarkkuudella kuin vuosien 2001, 2005 ja 2013 tutkimuksia. Lisäksi Tukes osallistuu yksittäisen sähköpalotapauksen

tutkintaan, kun katsotaan että on yleisen sähköturvallisuuden kannalta tärkeää tutkia tapausta tarkemmin.

Sähköturvallisuusviranomaisena Tukes valvoo, että sähköturvallisuudesta ja sähkön käytöstä sekä laitteiston rakentamisesta annettuja standardeja ja määräyksiä noudatetaan. Uusin, ajantasainen lista sähkölaitteistojen turvallisuutta koskevista standardeista löytyy Tukes-ohjeesta S10.

2.2 Opinnäytetyön tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö pohjautuu työhöni Tukesin kevään 2013 Sähkö palon syttymissyynä – projektissa. Työni kautta sain tarkkailuoikeuden pelastustoimen PRONTO-tietokantaan, jota käytettiin opinnäytetyön ensisijaisena tiedonhakumenetelmänä.

Opinnäytetyön seurantajakson aikaväli on tammikuun 2012 alusta joulukuun 2012 loppuun eli yhden täyden kalenterivuoden verran. Viikkotilasto haettiin vajaa kuukausi sen jälkeen kun kulloinkin tarkasteltava ajanjakso oli loppunut, siis lähes reaaliajassa. Näin tehtiin, sillä joidenkin hälytystehtävien kohdalla tietojen kirjaaminen viivästyi tai muuttui vähän ajan kuluttua ensikirjaamisesta. Joissakin tapauksissa myös onnettomuustyyppi tai syttymissynty saattoi muuttua eikä keskeneräisiä tietoja voitu luotettavasti hyödyntää opinnäytetyön kannalta.

Aineisto kerättiin hakemalla PRONTOsta viikko kerrallaan tiedot taulukkolaskentaohjelmaan, josta rajattiin hälytys-, rakennus-, onnettomuus- ja palontutkintaselosteita tarkastelemalla pois muut kuin sähkölaitteistopalojen aiheuttamat tapaukset. Haettavia tietoja olivat kohteen perustietojen lisäksi muun muassa

- sanalliset kuvaukset
- hälytyksen syynä ollut kone tai laite
- rakennustyyppi
- onnettomuustyyppi.

Kun olennaiset tiedot oli haettu taulukko-ohjelmaan, suoritettiin rajaus jättämällä pois kaikki muut kuin sähköisestä syttymissyystä alkaneet hälytystehtävät. Rajaus suoritettiin kohta kerrallaan lajittelemalla tulokset aluksi tahallisuuden arvion

perusteella ja rajaamalla pois kaikki tahallaan sytytetyt palot. Tämän jälkeen lajittelukriteeriksi vaihdettiin energialähde ja poistettiin kaasu-, öljy- ja pellettilähtöiset tulipalot. Näin käytiin olennaiset kohdat läpi tutkien erityisen tarkkaan sanalliset kuvaukset, joita olivat kuvaus ja arvio tulipalon syttymissyystä. Poimintakriteerejä oli monta, jotta niiden perusteella saatiin mahdollisimman kattava kuva hälytystehtävään johtaneista syistä.

Kun selkeästi sähköstä johtumattomat syyt oli rajattu pois taulukkolaskentaohjelmasta, järjestettiin tapaukset koneen tai laitteen mukaiseen järjestykseen tarkastelua varten. Mikäli jokin tapaus ei vielä haettujen tietojen perusteella avautunut, tutkittiin hälytysselosteen numeron perusteella muita tapauksesta annettuja tietoja hakemalla ne PRONTO-tietokannasta. Jos tämäkään ei riittävästi selventänyt syttymän syytä, otettiin puhelimitse yhteyttä lomakkeen täyttäneeseen henkilöön ja pyydettiin tapauskohtaisesti lisätietoja. Esimerkiksi saatettiin kysyä tuliko rakennukseen sähköjä lainkaan tai oliko palon arvioidussa syttymispaikassa tapausta selventäviä sähkölaitteita tai kytkentöjä.

Osumat tarkennettiin jäljelle jääneistä kaikista sähköisistä hälytystehtävistä vain sähkölaiteistopaloihin ja –palovaaroihin. Vuosien 2001 ja 2005 Tukesin tutkimuksissa sähkölaiteistoa käsiteltiin yhtenä osana, kun nykyään se on jaettu PRONTOssa neljään ryhmään. Osa ryhmistä oli sellaisia, että havaittiin olevan tarpeellista avata niitä lisää. Näin saatiin tarkennettua kuvauksia. Todettiin, että yleisesti sähköjohtoihin ja -kaapelointeihin kirjatun lattialämmitys- tai sulanapitokaapelin ei voida lämmitysluonteensa takia katsoa kuuluvaksi sähköjohtoihin lämmitysluonteensa takia. Lämmityskaapelin lämpeneminen on osa sen tarkoitettua toimintaa, mikä tavalliselta sähkönsiirtokaapelilta ei ole toivottavaa. Tämän perusteella luotiin uusi käsittelyryhmä nimeltä sähkölämmitykset.

Monessa tapauksessa oli pelkän onnettomuusselosteen perusteella vaikeaa määritellä, mitkä tapaukset kuuluivat sähköjohtoihin ja -kaapelointeihin. Opinnäytetyössä määriteltiin johdon olevan osa sähkökeskusta vain, mikäli tämä käy selvästi ilmi onnettomuusselosteesta. Keskuksen ulkopuoliset johdot ja kaapeloinnit puolestaan laskettiin kuuluviksi sähköjohtoihin.

Muu sähköverkoston osa –ryhmään oli kirjattu useita jakorasiapaloja. Nämä käsiteltiin tuloksissa sähköjohtojen ja –kaapelointien ryhmässä, sillä jakorasia toimii sähköasennuskaapelin haaroituspisteenä. Tämän takia sitä ei ole järkevää erottaa muista

sähköjohdoista ja -kaapeloinneista. Valaisinta käsiteltiin opinnäytetyössä sähkölaitteena, ei laitteiston osana. Tuloksissa sitä ei huomioida, jollei ollut selkeästi kyse valaisimeen liittyvän kaapelin huonosta kiinnityksestä.

Sähkölaitteistoa käsiteltiin opinnäytetyössä viidessä osassa, joita olivat

- sähkökeskukset
- sähköjohdot ja -kaapeloinnit
- pistorasiat tai painikkeet
- sähkölämmitykset
- muu sähköverkon osa.

Näistä viidestä ryhmästä luotiin laitteiston osan perusteella jokaisesta omat tilastonsa kuvaamaan niiden aiheuttamia hälytystehtäviä syttymissyitäin. Jokaisen laitteiston osan kohdalla käsiteltiin rakennuspalo ja -palovaaratapaukset erikseen sekä molemmat onnettomuustyyppit yhdessä hyvän kokonaiskuvan tavoittamiseksi. Yleisimpien syttymissyiden kohdalla oikosuluksi ilmoitetut hälytystehtävän syyt luettiin kohtaan "muu." Näin tehtiin, sillä maallikko mieltää oikosulun olevan mikä tahansa tilanne, jolloin laite lopettaa toimintansa eikä todellisesta syystä voitu varmistua.

2.3 Lainsäädäntö

Sähkölaitteistoille on säädetty useita lakeja ja asetuksia, jotta sähköturvallisuudesta voidaan varmistua. Sähköturvallisuuslain (410/1996) 5 § mukaan kaikki sähkölaitteet ja -laitteistot tulee suunnitella, rakentaa, valmistaa ja korjata sekä huoltaa ja käyttää siten, että

- ei aiheudu hengen, terveyden tai omaisuuden vaaraa
- ei aiheudu sähköisesti tai sähkömagneettisesti kohtuutonta häiriötä
- niiden toiminta ei helposti häiriinny sähköisesti tai sähkömagneettisesti. (STL 410/1996).

Keskeisimpiä asioita laitteiston sähköpaloturvallisuuden kannalta ovat erilaiset tarkastukset, joilla riittävässä laajuudessa varmistutaan sähkölaitteistojen täyttävän sähköturvallisuuslain 5 §:n vaatimukset. Tarkastusten tulee täytyä Kauppa- ja teollisuusministeriön sähkölaitteiston käyttöönottoa ja käyttöä koskevan päätöksen

517/1996 mukaisesti. Päätöksen mukaan kaikille sähkölaitteistoille tulee suorittaa käyttöönottotarkastus ennen kuin laitteisto otetaan käyttöön. Varsinaisten mittausten lisäksi koko asennustyön ajan suoritetaan jatkuvaa, silmämääräistä tarkastusta. (KTMp 517/1996)

Sähkölaitteistot jaetaan liitteen 1 mukaisesti laajuutensa ja erityisominaisuuksiensa perusteella laitteistoluokkiin 1-3. Laitteistoluokan perusteella määräytyy laitteistolle tehtävien määräaikaistarkastusten väli, joka on 5-15 vuotta, sekä mahdollinen käytön johtajan tarve. (KTMp 517/1996.)

Laitteistoluokkien 1-3 lisäksi on olemassa luokittelematon laitteisto, joka tarkoittaa esimerkiksi omakotitalon sähköasennuksia. Vaikka luokittelemattomalle laitteistolle ei laissa edellytetä määräaikaistarkastusta, on otettava huomioon että kaikki asennukset ikääntyvät. Sähköturvallisuuslain 5 § mukaisesti sähkölaitteisto on kuitenkin rakennettava, huollettava ja käytettävä siten, ettei laitteistosta aiheudu hengen, omaisuuden tai terveyden haittaa (STL 410/1996). Tämä koskee myös luokittelematonta laitteistoa ja antaa näin ollen lakitaustan hoitoon ja kunnossapitoon myös niillä rakennuksilla, joille ei ole määrätty ajankohtia määräaikaistarkastuksille.

Mikäli laitteistoluokka niin vaatii, tulee sähkölaitteistolle suorittaa käyttöönottotarkastuksen lisäksi varmennustarkastus. Varmennustarkastuksen suorittaa Tukesin valtuuttama tarkastuslaitos, valtuutettu tarkastaja tai joissain tapauksissa varmennusoikeuden saaneen urakoitsijan omalla varmennuksella liitteen 1 laitteistoluokkien jaon mukaisesti. Varmennustarkastuksella varmistetaan, että sähköturvallisuudelle asetettu taso täyttyy ja käyttöönottotarkastus on tehty asianmukaisesti. Laitteistoluokka määrää myös sen, tuleeko rakennukselle sähkölaitteiston eliniän aikana suorittaa määräaikaistarkastuksia. (KTMp 517/1996.)

Kaikista sähkölaitteistolle tehdyistä tarkastustyypeistä laaditaan tarkastuspöytäkirja, joka luovutetaan haltijan säilytettäväksi. Tarkastuspöytäkirjaa ei kuitenkaan vaadita pienistä muutostöistä. (KTMp 517/1996.) Tukes-ohje S4 sähkölaitteistoista ja käytönjohtajista antaa sähkölaitteiden käyttöönottoa, käyttöä ja tarkastuksia täydentäviä ohjeita KTM:n päätösten sekä sähköturvallisuuslain 410/1996 ja sähköturvallisuusasetuksen 498/1996 osalta.

2.4 Sähkölaitteiston haltijan vastuut ja hoito-ohjelma

Sähköturvallisuuslaki ei määrittele sähkölaitteiston haltijan käsitettä, mutta vakiintuneen käsityksen mukaan asennustyön aikana työtä suorittava urakoitsija on sähkölaitteiston haltija, kunnes kohde luovutetaan tilaajalle (ST 95.11). Tämän jälkeen tilaajasta tulee haltija. Sähkölaitteiston turvallisuus on sähköturvallisuuslain mukaisesti laitteiston haltijan vastuulla. Haltijan vastuuta käsitellään useassa lähteessä ja niiden lähteitä on listattu esimerkiksi ST-kortissa 95.11. Olennaista on, että laitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja että havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti myös muuttuneissa olosuhteissa (KTMp 517/1996).

Haltijan tulee sähköturvallisuuslain mukaisesti huolehtia muun muassa seuraavista asioista:

- ilmoitukset rekisteriin
- laitteiston hoito ja käyttö siten, ettei laitteistosta aiheudu hengen, omaisuuden tai terveyden vaaraa tai sähkömagneettista häiriötä
- määräaikaistarkastuksien suorittaminen laitteistoluokan määräämin välein
- laitteistoa koskevien asiakirjojen säilyttäminen
- puutteiden ja vikojen poistaminen riittävän nopeasti
- sähkötöitä suorittavien henkilöiden riittävästä pätevyydestä varmistuminen
- kunnossapito-ohjelman ylläpito. (ST 95.11)

Sähkölaitteistolle tulee laatia yksilöity hoito- ja kunnossapito-ohjelma. Hyvä ohjelma sisältää muun muassa sähkölaitteiston dokumentit muutoksineen, mittausten ja testausten aikataulun sekä käyttöön ja hoitoon tarvittavat piirustukset ja kaaviot. Ohjelmaan sisällytetään suoja-, turva- ja vastaavien järjestelmien lisäksi sellaiset sähköjärjestelmät, joiden ennakoivalla huollolla saavutetaan turvallisuus-, taloudellisuus- ja toiminnallisuusetuja. (ST 96.02.)

Lakien ja päätösten lisäksi vakuutusyhtiöitä edustava Finanssialan keskusliitto velvoittaa vakuutuksen ottajan ja vakuutetun noudattamaan suojeluohjetta 1/2005

sähkölaitteiston haltijan ja omistajan vastuista laitteiston sähköpaloturvallisuuden kannalta. Suojeluohje määrittelee esimerkiksi huollon ja kunnossapidon tärkeyden sekä sen, kuka sähkötöitä saa tehdä. Siinä tapauksessa että suojeluohjetta on laiminlyöty, vakuutuksen kautta saatava korvaus voidaan evätä tai sitä voidaan alentaa (Suojeluohje 1/2005, 1).

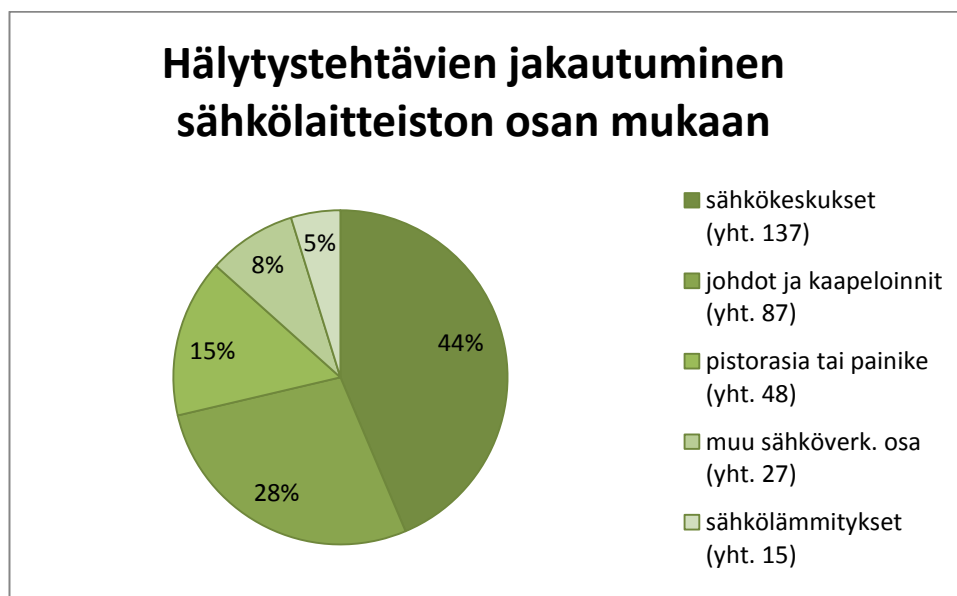
3 TILASTOT SÄHKÖLAITTEISTOPALOISTA

Seurantajakson aikana tapahtui 314 sähkölaitteiston aiheuttamaa hälytystehtävää. Näistä hälytystehtävistä 61,8 % eli 194 oli rakennuspalovaaroja ja 38 % eli 120 rakennuspaloja (taulukko 3).

TAULUKKO 3. Rakennusten sähköpalojen ja -palovaarojen määrät

Onnettomuustyyppi	%	lkm
Rakennuspalovaara	61,8	194
Rakennuspalo	38,2	120

Kaikkien hälytystehtävien jakautumista sähkölaitteiston osiin havainnollistetaan kuviolla 1. Sähkökeskukset, sähköjohdot ja -kaapeloinnit sekä pistorasiat tai painikkeet muodostavat kuvion osoittamalla tavalla yhteensä 89 % koko seurantajakson hälytystehtävistä. Ryhmän nimen perässä suluisissa on ilmoitettu kappalemäärä kutakin ryhmää varten. Tämä luku sisältää kaikki ryhmän aiheuttamat hälytystehtävät seurantajaksolla.



KUVIO 1. Hälytystehtävien jakautuminen seurantajaksolla

Sähkölaitteiston osia käsiteltiin erottaen kustakin ryhmästä laitteistoryhmälle tyypillisiä tekijöitä, jotka johtivat hälytystehtävään. Tällaisia ovat muun muassa

- huono liitos
- ihmisen toiminta tai toimimattomuus
- eläimet tai luonnonilmiöt.

Sen lisäksi että näitä tarkempia syytymissyitä on tarkasteltu laitteistoryhmäkohtaisesti, liitteen 2 esittämässä koosteessa syyt on taulukoitu kaikkien ryhmien osalta. Mainitun liitteen 2 mukaisesti yleisin yksittäinen syytymän syy seurantajaksoilla oli laitteiston ikä, jonka aiheuttamia hälytystehtäviä oli 44,6 % kaikista jakson hälytystehtävistä.

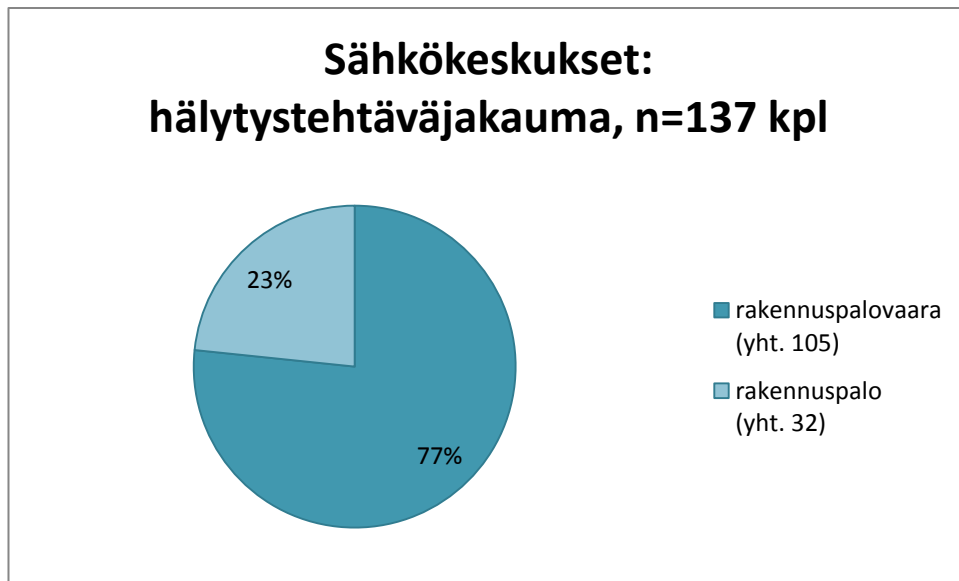
Rakennuspaloista PRONTOon kirjataan rakennuksen ikä. Kaikista seurantajakson 120 rakennuspalo tapauksesta neljässä rakennuksen ikää ei ollut kirjattu rakennusselosteelle. Keskimääräiseksi iäksi laskettiin 42 vuotta niiden 116 rakennuksen osalta, joiden tiedot oli kirjattu. Rakennuksen ikä on laskettu erikseen myös laitteistoryhmäkohtaisesti. Tämän lisäksi määritettiin laitteiston ryhmälle tyypillisimmät hälytystehtävän aiheuttaneet rakennustyyppit. Koko seurantajakson hälytystehtävän kohteina olleista rakennustyypeistä ja niiden osuuksista toisiinsa tehtiin kooste taulukkoon 4.

TAULUKKO 4. Kooste hälytystehtävän kohteina olleista rakennustyypeistä

Rakennustyyppi	lkm	%
Asuinrakennus	114	36,3
Teollisuusrakennus	63	20,1
Liikerakennus	49	15,6
Muu rakennus	23	7,3
Opetusrakennus	15	4,8
Hoitoalan rakennus	15	4,8
Maatalouden tuotantorakennus	13	4,1
Varastorakennus	12	3,8
Kokoontumisrakennus	10	3,2
Yhteensä	314	100

3.1 Sähkökeskukset

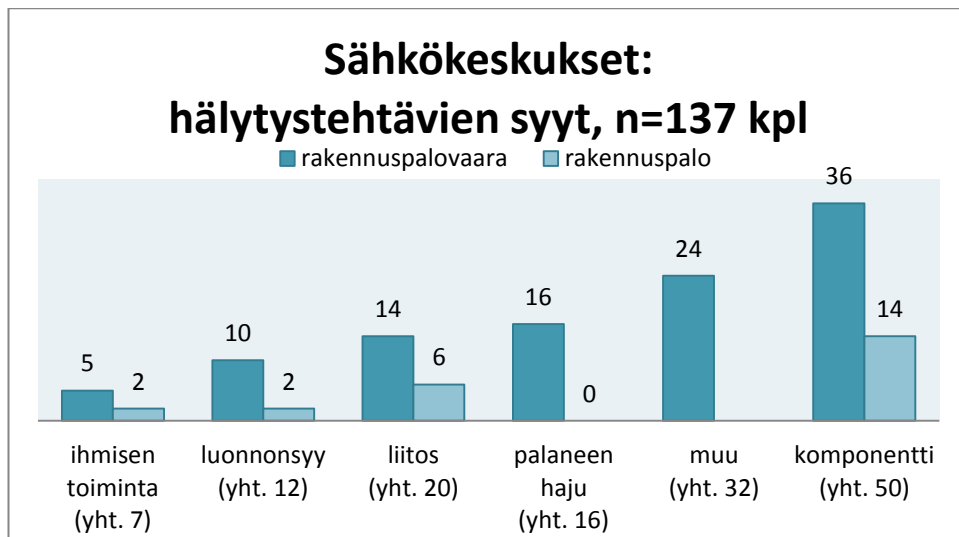
Sähkökeskukset olivat seurantajakson yleisin hälytyksiä aiheuttanut laitteistoryhmä. Keskusten aiheuttamia hälytystehtäviä tuli seurantajakson aikana pelastustoimelle 44,6 % kaikista hälytystehtävistä (kuvio 1). Lukuna tämä tarkoittaa 137 hälytystehtävää. Kuvion 2 mukaisesti 32 tapausta eli 23 % näistä hälytystehtävistä oli rakennuspaloja ja 105 tapausta eli 77 % rakennuspalovaaroja.



KUVIO 2. Rakennuspalot ja -palovaarat, sähkökeskukset

Sähkökeskusten kaikki hälytystehtävätapaukset jaettiin syttymissyyn mukaisiin alaryhmiin kuvion 3 mukaisesti. Eniten hälytystehtäviä aiheutti ikääntymisen tuoma keskuskomponentin vikaantuminen, 50 hälytystehtävää seurantajaksolla. Tämä tarkoittaa

36,5 % kaikista sähkökeskusten aiheuttamista hälytystehtävistä. Ryhmäkohtaiset lukumäärät kaikista keskusten aiheuttamista hälytystehtävistä onnettomuustyyppineen nähdään kuviosta 3.



KUVIO 3. Hälytystehtävien syyt, sähkökeskukset

Kuviossa 3 sytymissy "muu" pitää sisällään tapaukset, joista ei voitu tehdä tarkempaa sytymissyarviota (16 kpl) sekä tapaukset, joihin syyksi oli täytetty oikosulku (11 kpl). Kun lasketaan komponentin ja huonon liitoksen eli kahden yleisimmän sytymissyyn aiheuttamien hälytystehtävien lukumäärät yhteen, ne muodostavat 51 % kaikista sähkökeskusten aiheuttamista hälytystehtävistä seurantajaksolla.

Rakennustyyppin kannalta tarkasteltuna eniten hälytystehtäviä aiheuttivat teollisuusrakennusten keskukset. Lukumäärät prosentteineen on listattu kolmen yleisimmän rakennustyyppin osalta taulukkoon 5.

TAULUKKO 5. Yleisimmät rakennustyypit, sähkökeskukset

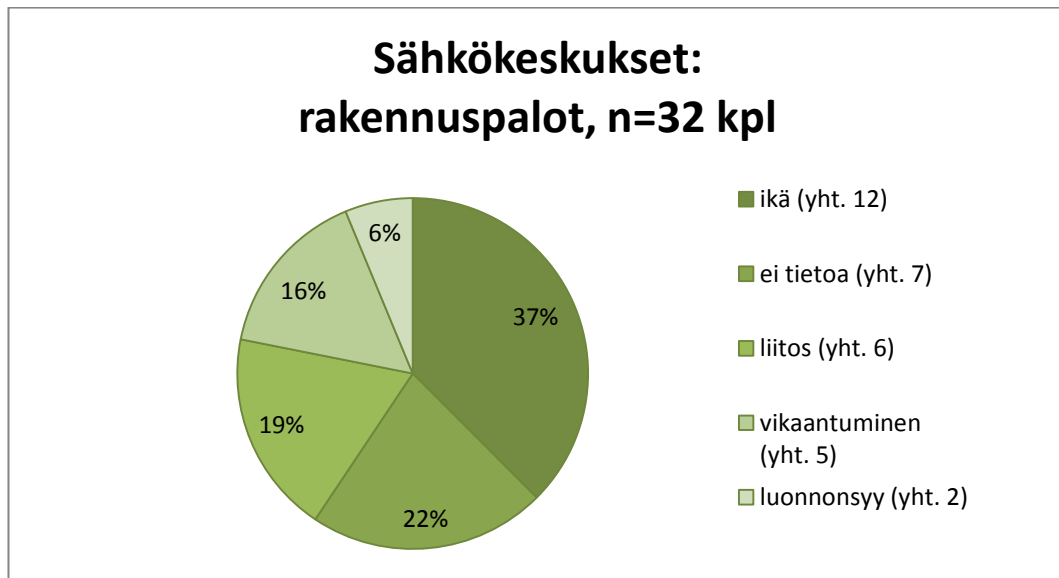
Rakennustyyppi	lkm	%
Teollisuusrakennus	43	31,4
Asuinrakennus	34	24,8
Liikerakennus	16	11,7

3.1.1 Sähkökeskusten aiheuttamat rakennuspalot

Sähkökeskusten aiheuttamista hälytystehtävistä seurantajaksolla 23 % oli rakennuspaloja. Lukuna tämä tarkoittaa 32 hälytystehtävää, jotka jakaantuivat eri sytymissyihin kuvion 4 mukaisesti. Kaikista sähkökeskusten aiheuttamista rakennuspalloista 37 % oli seurausta keskuksen ikääntymisestä, kun varsinaisen

vikaantumisen osuus oli 16 %. Tarkemman syytymissyyn osalta arvoitukseksi jäi 22 % laitteistoryhmän hälytystehtävistä.

Liitos (19 %) koskee kuviossa vain uudehkoja, huonoja liitoksia ja iän myötä heikenneet liitokset on listattu iän aiheuttamiin tapauksiin. (Kuvio 4.)

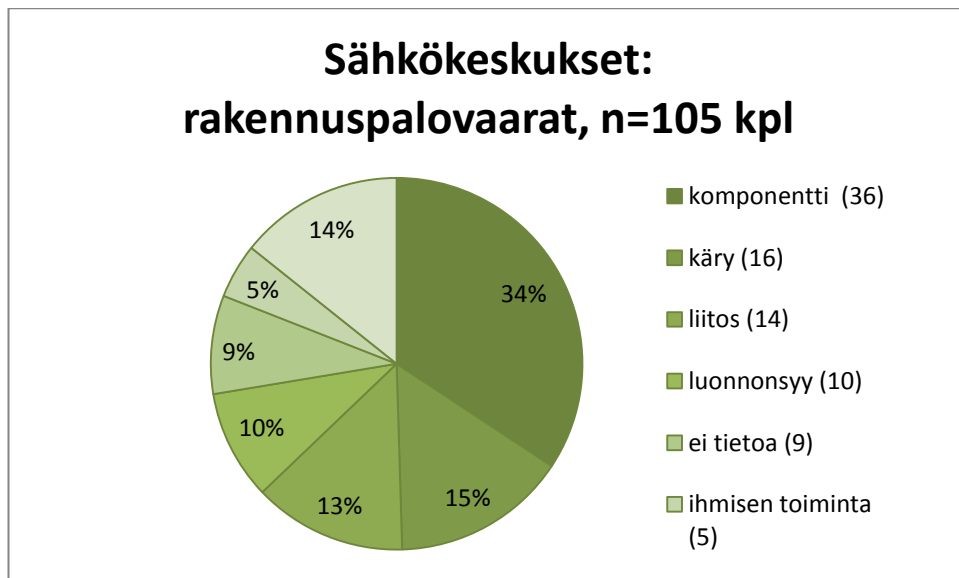


KUVIO 4. Sähkökeskusten aiheuttamat rakennuspalot

Rakennusselosteelle kirjattujen tietojen perusteella rakennuspalon kohteena olleiden rakennusten keskimääräiseksi iäksi saatiin 43 vuotta.

3.1.2 Sähkökeskusten aiheuttamat rakennuspalovaarat

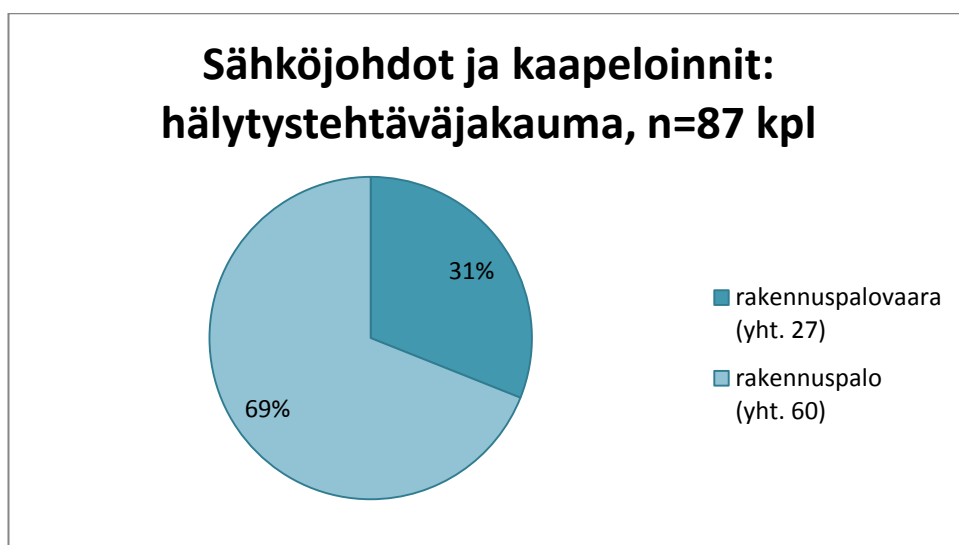
Sähkökeskusten aiheuttamista hälytystehtävistä 77 % oli palovaaroja. Lukuna tämä tarkoittaa 105 hälytystehtävää. Yleisin hälytyksen aiheuttanut tekijä oli yksittäisen komponentin vikaantuminen. Sen ja sähkökeskuksesta havaitun palaneen hajun osuus kaikista palovaaroista oli kuvion 5 mukaisesti lähes puolet, 49 %. Huono liitos aiheutti 13 % hälytyksistä ja luonnonsyy, kuten eläin tai vesi, 10 %.



KUVIO 5. Sähkökeskusten aiheuttamat rakennuspalovaarat

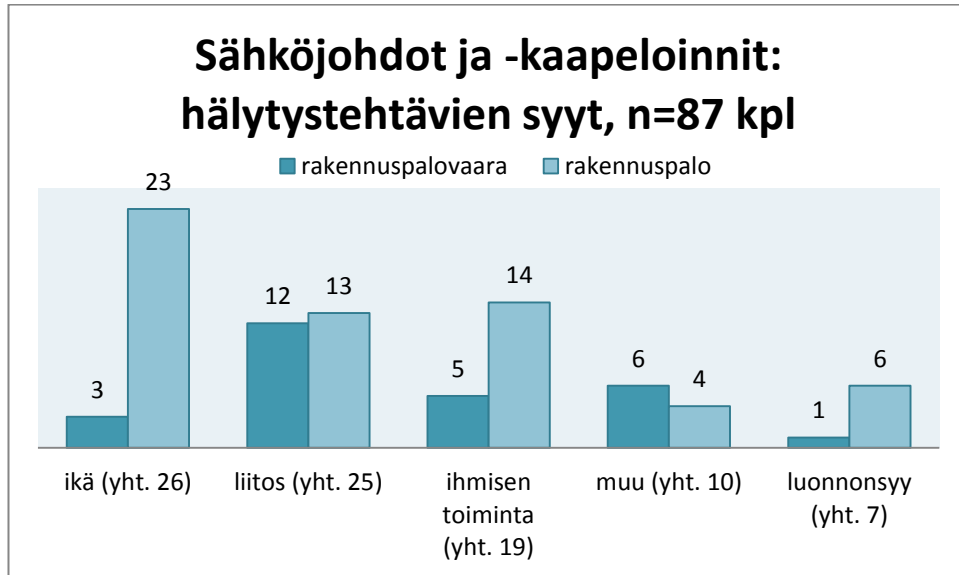
3.2 Sähköjohdot ja -kaapeloinnit

Toiseksi eniten hälytystehtäviä aiheuttivat sähköjohdot ja -kaapeloinnit. Ryhmän aiheuttamia hälytystehtäviä tuli seurantajakson aikana pelastustoimelle 27,7 % kaikista jakson tapauksista (kuvio 1). Lukuna tämä tarkoittaa 87 hälytystehtävää. Kuvion 4 mukaisesti 60 tapausta eli 69 % näistä hälytystehtävistä oli rakennuspaloja ja 27 tapausta eli 31 % rakennuspalovaaroja (kuvio 6).



KUVIO 6. Rakennuspalot ja -palovaarat sähköjohdoilla ja -kaapeloinneilla

Kuvio 7 kuvaa sähköjohtojen ja -kaapelointien aiheuttamia hälytystehtäviä sytymissyyn mukaisesti käsiteltyinä. Eniten hälytystehtäviä aiheuttivat iän aiheuttama syttymä, huono liitos ja ihmisen toiminta. Nämä kolme muodostavat yhteensä 70 hälytystehtävää eli 80 % kaikista sähköjohtojen ja kaapelointien aiheuttamista hälytystehtävistä.



KUVIO 7. Hälytystehtävien syyt, sähköjohdot ja -kaapeloinnit

Kuviossa 7 sytymissyyn "muu" pitää sisällään tapaukset, joihin ei voitu tehdä tarkempaa sytymissyynarviota (3 kpl). Iän tuoma syttymä ja huonojen liitosten osuus ovat yhteensä 51 hälytystehtävää muodostaen näin 58,6 % kaikista sähköjohtojen ja -kaapelien hälytystehtävistä seurantajaksolla. Kun mukaan lasketaan vielä ihmisen toiminnan osuus, on kolmen yleisimmän sytymissyyn osuus kaikista laitteistoryhmän hälytystehtävistä jo 80,5 %. Huono liitos sijaitsi tyypillisesti jakorasian sisällä (12 hälytystehtävää seurantajaksolla).

Rakennustyyppin kannalta tarkasteltuna asuinrakennusten sähköjohdot ja -kaapeloinnit aiheuttivat muihin verrattuna huomattavan paljon hälytystehtäviä (taulukko 6). Asuinrakennusten osuus laitteistoryhmän hälytystehtävistä oli 45 hälytystehtävää. Tämä on

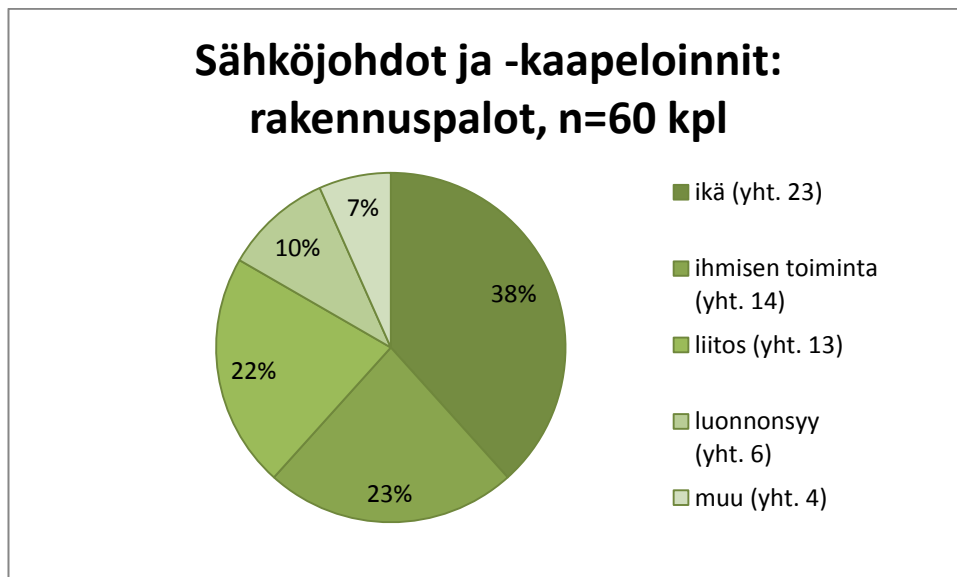
51,7 % kaikista sähköjohtojen ja -kaapelointien aiheuttamista hälytystehtävistä. Toiseksi ja kolmanneksi eniten hälytystehtäviä aiheuttaneet teollisuusrakennukset ja maatalouden tuotantorakennukset aiheuttivat vain 10,3 % ja 9,2 % kaikista tapauksista.

TAULUKKO 6. Yleisimmät rakennustyypit, sähköjohdot ja -kaapeloinnit

Rakennustyyppi	lkm	%
Asuinrakennus	45	51,7
Teollisuusrakennus	9	10,3
Maatalouden tuotantorakennus	8	9,2

3.2.1 Sähköjohtojen ja -kaapelointien aiheuttamat rakennuspalot

Sähköjohtojen ja -kaapelointien aiheuttamista hälytystehtävistä seurantajaksolla 69 % oli rakennuspaloja. Lukuna tämä tarkoittaa 60 hälytystehtävää, jotka jakautuivat eri syytymissyyhin kuvion 9 mukaisesti. Kaikista johtojen ja kaapelointien aiheuttamista rakennuspalloista 38 % johtui laitteistoryhmän iästä, 23 % ihmisen toiminnasta ja 22 % huonosta liitoksesta. Kuvio 8 esittää ryhmän laitteistoryhmäkohtaisten tarkempien syytymissyiden prosenttiosuuksia.



KUVIO 8. Sähköjohtojen ja -kaapelointien aiheuttamat rakennuspalot

Liitoksen aiheuttamasta kolmestatoista rakennuspalosta neljä oli jakorasian sisällä ja kuusi johtui talon syöttökaapelista (ilmajohto). Ihmisen toimintaa oli esimerkiksi johdon ylikuormitus (5 rakennuspaloa) tai vaurioittaminen mekaanisesti jossain vaiheessa sen

elinikää (8 rakennuspaloa). Näiden kolmen yleisimmän syttymissyyn osuus johtojen ja kaapelointien rakennuspalloista oli 83 %.

Rakennuspalojen osalta määritettiin palon kohteena olleiden rakennusten keskimääräinen ikä, joka oli 42 vuotta.

3.2.2 Sähköjohtojen ja -kaapelointien aiheuttamat rakennuspalovaarat

Rakennuspalovaarojen osuus sähköjohtojen ja -kaapelointien aiheuttamista hälytystehtävistä oli 31 % eli 27 tapausta seurantajaksolla. Tyypillisin aiheuttaja oli huono liitos, 56 % ryhmän rakennuspalovaaroista. Huonon liitoksen ja seuraavaksi yleisimmän hälytystehtävän syyn, ihmisen toiminnan, osuus oli 74 % kaikista laitteistoryhmän rakennuspalovaaroista (kuvio 9).



KUVIO 9. Sähköjohtojen ja -kaapelointien aiheuttamat rakennuspalovaarat

3.3 Pistorasiat ja painikkeet

Pistorasiat ja painikkeet aiheuttivat 15,3 % kaikista seurantajakson hälytystehtävistä (kuvio 1). Lukuna tämä tarkoittaa 48 hälytystehtävää. Rakennuspaloja näistä hälytystehtävistä oli 40 % eli 19 tapausta ja rakennuspalovaaroja 60 % eli 29 tapausta (kuvio 10).



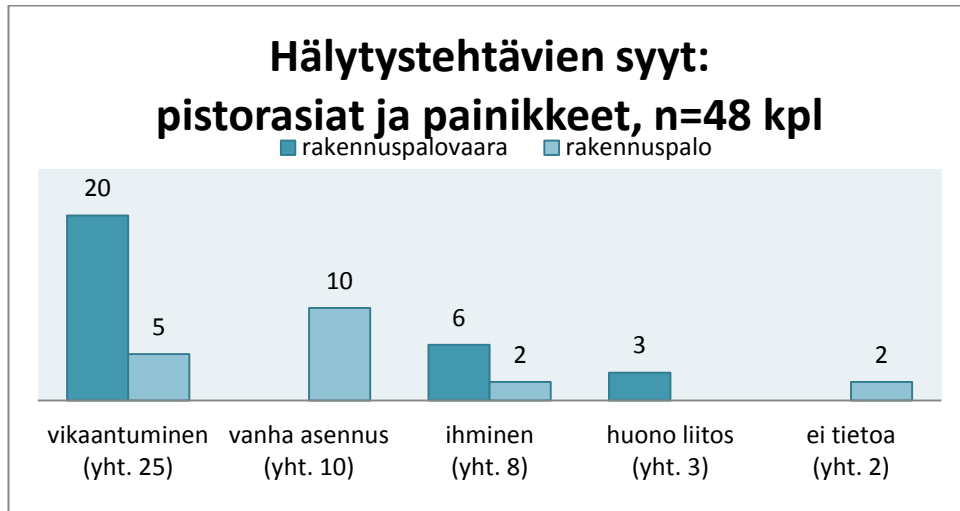
KUVIO 10. Rakennuspalot ja -palovaarat pistorasioilla ja painikkeilla

Pistorasioiden ja painikkeiden kohdalla tehtiin myös jako hälytystehtävän aiheuttaneiden kojeiden mukaan. Tämän laitteistoryhmän kohdalla kyseinen selvitys oli helppo tehdä, sillä kojeet voitiin rajata kolmeen (taulukko 7).

TAULUKKO 7. Hälytystehtävät kojeen perusteella

Koje	lkm	%
Pistorasia	26	54,2
Painike	18	37,5
Himmennin	4	8,3

Pistorasioiden ja painikkeiden aiheuttamat hälytystehtävät jaettiin tarkemman syttymän syy mukaisesti alaryhmiin kuvion 11 osoittamalla tavalla. Yleisin syy hälytystehtävälle oli vikaantuminen, 25 tapausta seurantajaksolla. Huono liitos, vanha asennus ja vikaantuminen aiheuttivat pistorasioiden ja painikkeiden hälytystehtävistä 79,2 %. Ihmisen osuus, esimerkiksi vian tietoisesta huomioimatta jättämisestä aiheuttama syttymä, aiheutti 16,7 % laitteistoryhmän hälytystehtävistä. Himmennin aiheutti hälytystehtäviä vikaantumisen lisäksi ihmisen toiminnan kautta, sillä kolmessa tapauksessa oli asennettu valaisimen himmennys säätimellä, vaikka laitteet eivät olleet yhteensopivia. (Kuvio 11.)



KUVIO 11. Hälytystehtävien syyt, pistorasiat ja painikkeet

Rakennustyyppin kannalta tarkasteltuna pistorasiat ja painikkeet aiheuttivat eniten hälytystehtäviä asuinrakennuksissa määrän ollessa lähes puolet kaikista laitteistoryhmän aiheuttamista tehtävistä (taulukko 8).

TAULUKKO 8. Yleisimmät rakennustyyppit, pistorasiat ja painikkeet

Rakennustyyppi	lkm	%
Asuinrakennus	22	45,8
Opetusrakennus	6	12,5
Liikerakennus	5	10,4

3.3.1 Pistorasioiden ja painikkeiden aiheuttamat rakennuspalo

Pistorasioiden ja painikkeiden aiheuttamista hälytystehtävistä seurantajaksolla 40 % oli rakennuspaloja (kuvio 10). Lukuna tämä tarkoittaa 19 hälytystehtävää. Hälytystehtävät jakautuivat eri syttymissyihin kuvion 12 mukaisesti. Kaikista ryhmän rakennuspaloista 53 % eli 10 tapausta johtui onnettomuusselosteen mukaan vanhasta asennuksesta. Vikaantuminen oli kirjattu syyksi 26 %:ssa laitteistoryhmän rakennuspaloista. Ihmisen toiminta näkyi kahdessa tapauksessa vian korjaamatta jättämisenä.



KUVIO 12. Pistorasian ja painikkeen aiheuttamat rakennuspalot

Palon kohteena olleiden ryhmän rakennusten keskimääräinen ikä oli 35 vuotta.

3.3.2 Pistorasioiden ja painikkeiden aiheuttamat rakennuspalovaarat

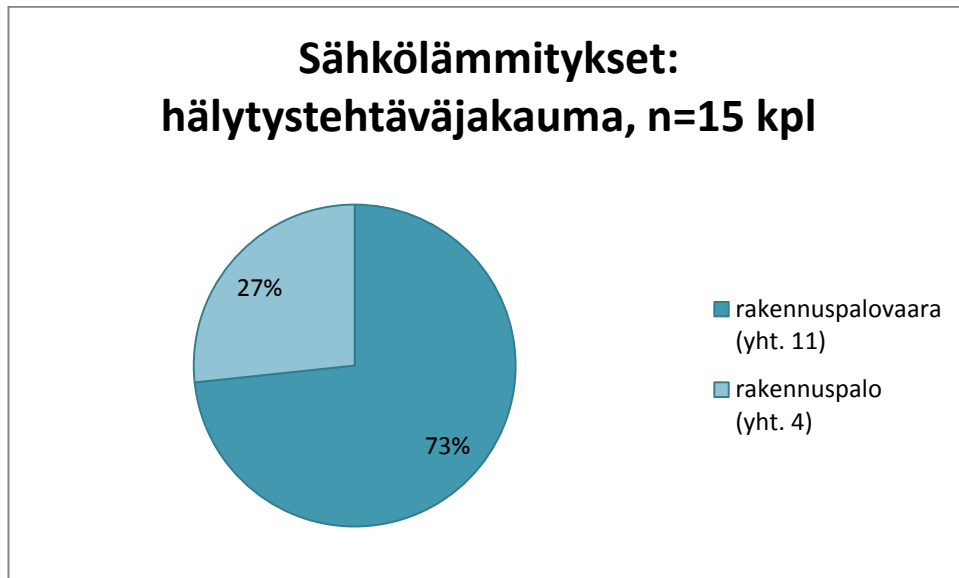
Pistorasioiden ja painikkeiden hälytystehtävistä 60 % eli 29 tehtävää oli rakennuspalovaaroja. Yleisimmin hälytyksen aiheuttajana oli tarkemmin määrittelemätön vikaantuminen, 69 % kaikista laitteistoryhmän palovaaroista. Seuraavaksi yleisin oli ihmisen toiminta, 21 %. Huono liitos aiheutti 10 % ryhmän rakennuspalovaaroista. (Kuvio 13.)



KUVIO 13. Pistorasioiden ja painikkeiden aiheuttamat rakennuspalovaarat

3.4 Sähkölämmitykset

Sähkölämmitysten osuus seurantajakson hälytystehtävistä oli 5 % (kuvio 1). Lukuna tämä tarkoittaa 15 hälytystehtävää, joista 27 % eli 4 tapausta oli rakennuspaloja ja 73 % eli 11 tapausta rakennuspalovaaroja (kuvio 14).



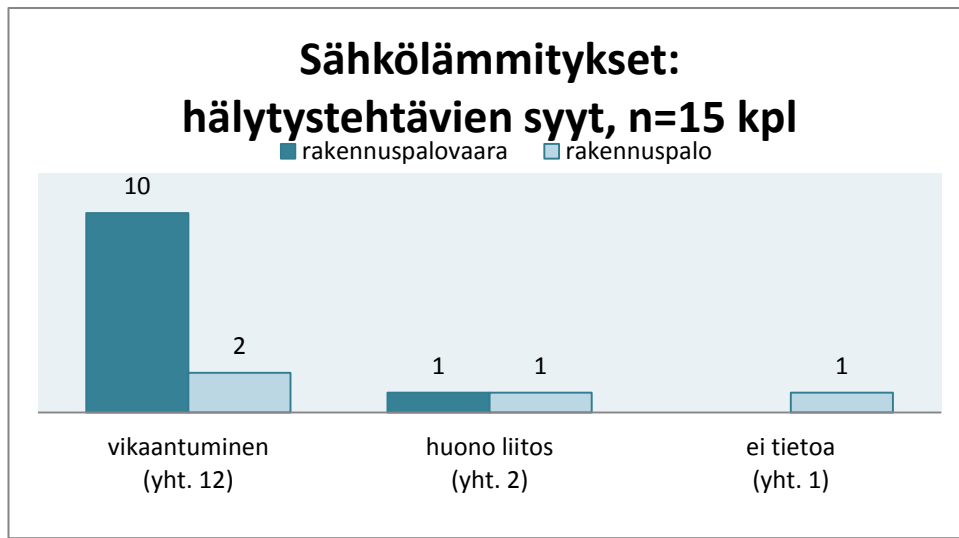
KUVIO 14. Rakennuspalot ja -palovaarat sähkölämmityksillä

Sähkölämmitysten osalta tutkittiin myös se, mikä sähkölämmitystapa tai osa hälytystehtävän aiheutti. Sähkölämmitystavat voitiin jakaa taulukon 9 mukaisesti neljään ryhmään. Suurin osa sähkölämmitysten aiheuttamista hälytystehtävistä, 60 % kaikista ryhmän tapauksista, johtui lattialämmityksestä. Kahdeksassa tapauksessa syynä oli lattialämmityksen termostaatti ja yhdessä huono liitos. Sulanapitokaapeli aiheutti 26,7 % ryhmän hälytystehtävistä. Näistä neljästä tapauksesta kaksi johtui rännien ja kaksi katon sulanapitokaapelin vikaantumisesta. Kaksi hälytystehtävää aiheuttanut muu lämmityskaapeli, 13,3 %, tarkoitti seurantajaksolla vesiputken lämmityskaapelia rakennuksen sisällä sekä kylmiön oven lämmitinvastusta.

TAULUKKO 9. Sähkölämmitykset lämmityskohteen perusteella

Sähkölämmitystapa	lkm	%
Lattialämmitys	9	60
Sulanapidot	4	26,7
Muu lämmityskaapeli	2	13,3

Sen lisäksi että sähkölämmitykset jaettiin sähkölämmityksen osan perusteella (taulukko 8), niitä tarkasteltiin hälytystehtävän aiheuttaneen tarkemman syytymissyyn perusteella. Tarkemman syyn mukaista jakaumaa havainnollistaa kuvio 15. Vikaantuminen-osion yhdeksästä tapauksesta kahdeksan oli vikaantuneen lattialämmitystermostaatin syytä ollen näin 53,3 % kaikista ryhmän hälytystehtävistä. Yhteensä vikaantumisen osuus oli 73,3 % (12) tapausta kaikista ryhmän hälytystehtävistä. Kaksi hälytystehtävää oli huonon liitoksen aiheuttamia. Yhdessä tapauksessa tarkempaa syytä ei saatu selville.



KUVIO 15. Hälytystehtävien syyt, sähkölämmitykset

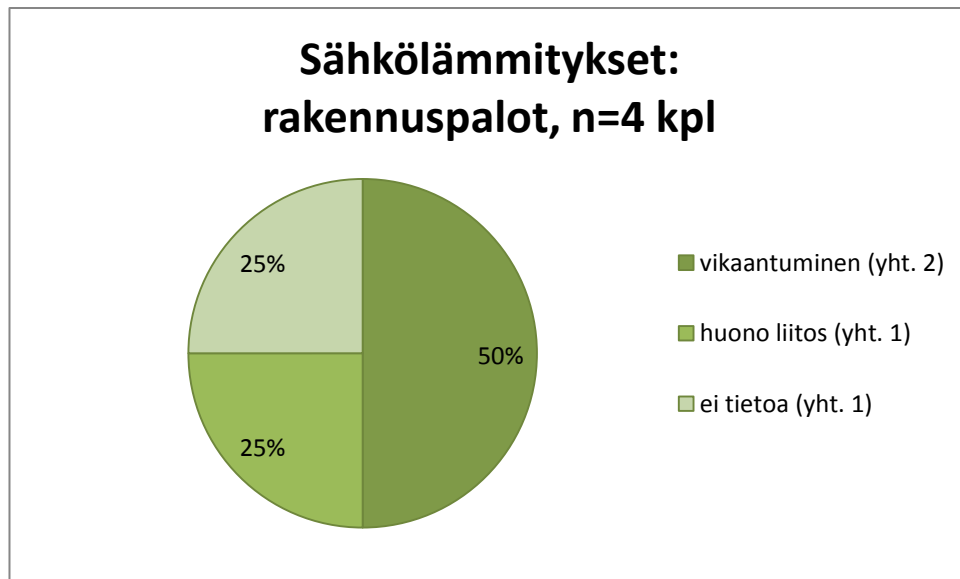
Rakennustyyppin kannalta tutkittuna asuinrakennusten sähkölämmitykset aiheuttivat miltei kaikki ryhmän hälytystehtävät. Asuinrakennusten osuus hälytystehtävistä oli 86,7 % ja teollisuusrakennusten 13,3 %. Kaikki sähkölämmitysten aiheuttamat hälytystehtävät jakautuivat näiden kahden rakennustyyppin kesken (taulukko 10).

TAULUKKO 10. Rakennustyyppien hälytystehtävät, sähkölämmitykset

Rakennustyyppi	lkm	%
Asuinrakennus	13	86,7
Teollisuusrakennus	2	13,3

3.4.1 Sähkölämmitysten aiheuttamat rakennuspalot

Sähkölämmitysten aiheuttamista hälytystehtävistä 4,8 % eli neljä hälytystehtävää oli rakennuspaloja (kuvio 14). Sähkölämmityksen termostaatin vikaantumisen aiheutti 50 % eli kaksi tapausta neljästä paloon johtaneesta syttymästä. Huonon liitoksen ja tarkemman syttymissyyn puuttumisen osuus oli kummallakin 25 % ryhmän aiheuttamista rakennuspaloista (kuvio 16).



KUVIO 16. Sähkölämmityksen aiheuttamat rakennuspalot

Rakennuspalojen osalta rakennuksen keskimääräiseksi iäksi laskettiin 31 vuotta.

3.4.2 Sähkölämmitysten aiheuttamat rakennuspalovaarat

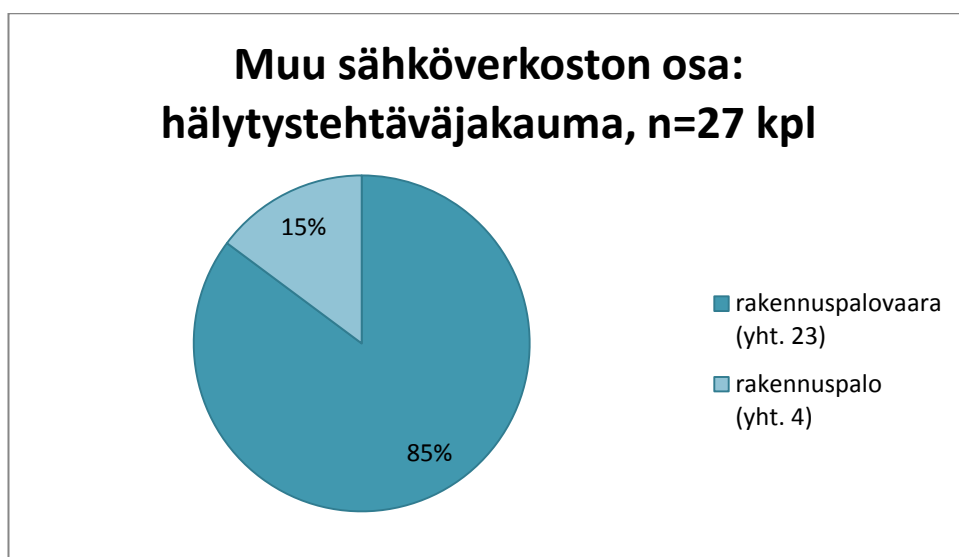
Sähkölämmitysten aiheuttamista hälytystehtävistä 73 % eli 11 hälytystehtävää oli rakennuspalovaaroja. Yksittäisistä palovaaran aiheuttajista yleisin oli sähkölämmityksen osan vikaantuminen, jonka aiheuttamia hälytystehtäviä oli 91 % kaikista ryhmän tapauksista. Tämä on kuvion 17 mukaisesti 9 tapausta kaikista sähkölämmitysten aiheuttamista rakennuspalovaaroista. Näistä kymmenestä vikaantumisen aiheuttamasta rakennuspalovaarasta kuusi oli lähtöisin sähkölämmityksen termostaattiin syntyneestä viasta. Huono liitos aiheutti 9 % eli yhden rakennuspalovaaran sähkölämmitysryhmässä.



KUVIO 17. Sähkölämmitysten aiheuttamat rakennuspalovaarat

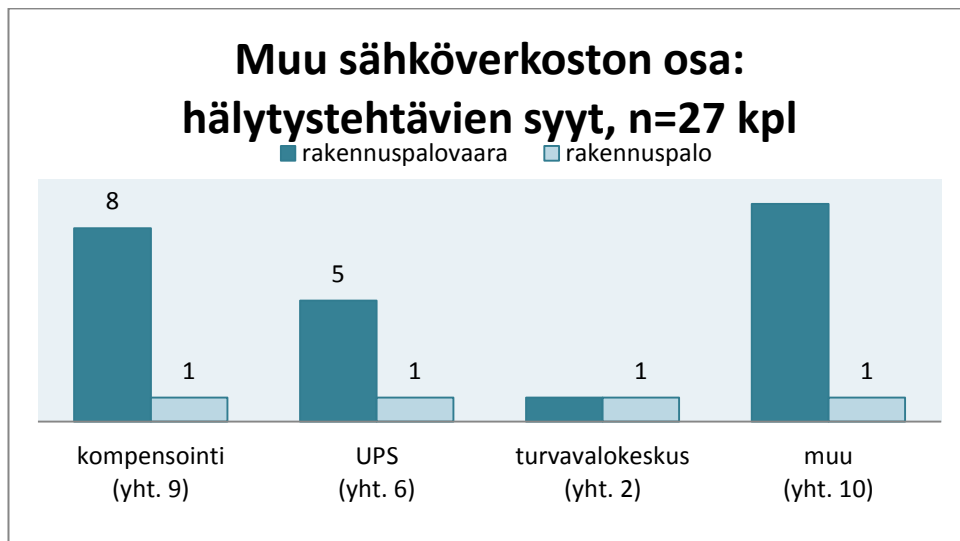
3.5 Muu sähköverkoston osa

Viimeinen ja sisällöltään laaja-alaisin laitteistoryhmä, muu sähköverkoston osa, sisältää kaikki ne sähkölaitteiston osat, jotka eivät sisälly selkeästi edellä muihin sähkölaitteiston osiin. Tämän ryhmän osuus kaikista jakson hälytystehtävistä oli 8 %, mikä tarkoittaa 27 hälytystehtävää. Rakennuspaloja näistä hälytystehtävistä oli 15 % eli 4 tapausta ja rakennuspalovaaroja 85 % eli 23 tapausta (kuvio 18).



KUVIO 18. Rakennuspalo ja -palovaarat, muu sähköverkoston osa

Yleisimmät muu sähköverkoston osa –ryhmässä hälytystehtäviä aiheuttaneet verkoston osat olivat sähköverkon kompensointi ja sähköverkon häiriöiltä ja sähkökatkoksilta suojaava Uninterruptible Power System- eli UPS-järjestelmä. Kompensoinnin osuus ryhmän tapauksista oli 33,3 % eli 9 hälytystehtävää ja UPS-järjestelmän osuus 22,2 % eli 6 hälytystehtävää. Yhteensä nämä kaksi lukumäärältään suurinta tunnistettua aiheuttajaa ovat 55,5 % kaikista ryhmän kahdestakymmenestäseitsemästä hälytystehtävästä. Suurin aiheuttaja ryhmässä oli muu syy, 37 % eli 10 hälytystehtävää. Tämä pitää sisällään esimerkiksi erilaiset kytkinlaitteet. Turvalokeskuksesta johtui 7,4 % ryhmän tapauksista eli kaksi hälytystehtävää. (Kuvio 19.)



KUVIO 19: Muu sähköverkoston osa, hälytystehtävät aiheuttajan mukaan

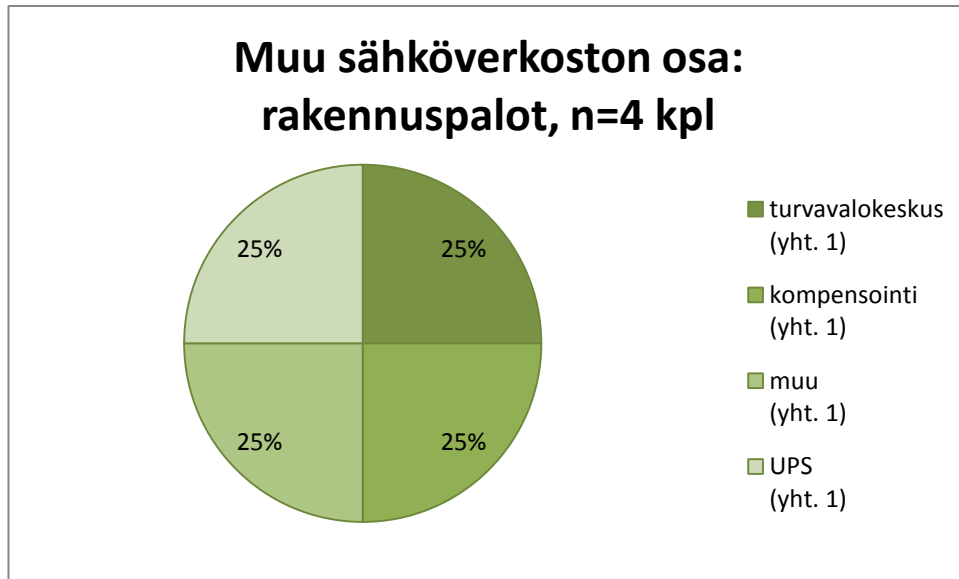
Rakennustyyppin kannalta tarkasteltuna ryhmä aiheutti eniten hälytystehtäviä julkisissa rakennuksissa. Julkisten rakennusten yhteenlaskettu osuus kaikista ryhmän hälytystehtävien kohteena olleista rakennustyypeistä on 66,7 %. (Taulukko 11.)

TAULUKKO 11. Yleisimmät rakennustyyppit, muu sähköverkoston osa

Rakennustyyppi	lkm	%
Toimistorakennus	7	25,9
Teollisuusrakennus	6	22,2
Liikerakennus	5	18,5

3.5.1 Muun sähköverkoston osan aiheuttamat rakennuspalot

Muu sähköverkoston osa –ryhmän sähkölaitteistot aiheuttivat 15 % ryhmän kaikista rakennuspalloista. Lukuna tämä tarkoittaa neljää hälytystehtävää. Kaikki syttymät saivat alun eri syistä ja näin ollen jokaisen osuus ryhmän rakennuspalloista on 25 %. Syttymän aiheuttajia olivat turvalokeskus, kompensointi, UPS-järjestelmä ja muu syy (kuvio 20).

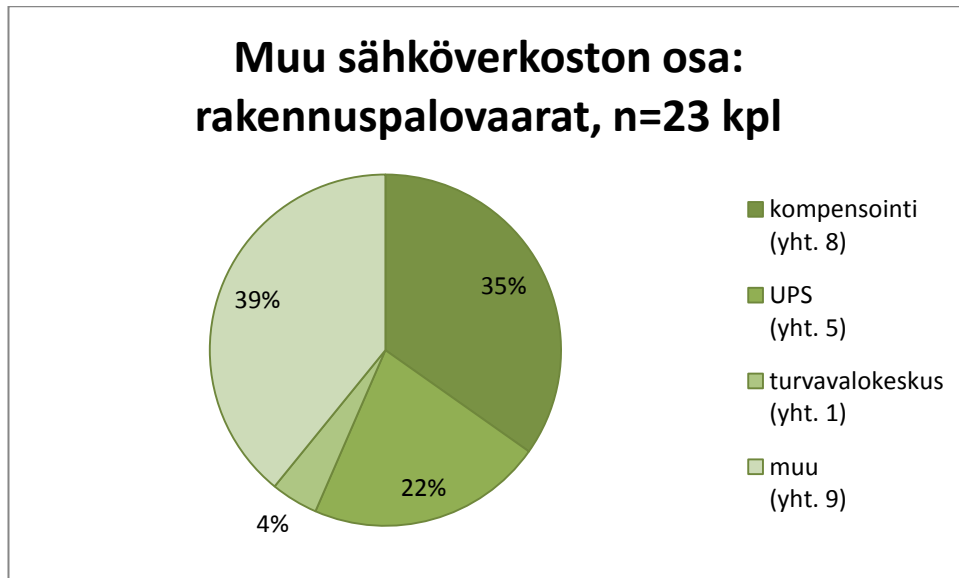


KUVIO 20. Muun sähköverkoston osan aiheuttamat rakennuspalot

Rakennuspalojen osalta määritettiin palon kohteina olleiden rakennusten keskimääräinen ikä ryhmälle. Keskimääräiseksi iäksi saatiin 58 vuotta.

3.5.2 Muun sähköverkoston osan aiheuttamat rakennuspalovaarat

Muun sähköverkoston osan aiheuttamista hälytystehtävistä 85 % eli 23 tapausta oli rakennuspalovaaroja. Suurin yksittäinen tunnettu aiheuttaja ryhmässä oli kiinteistön sähköverkon kompensointi, 35 % eli 8 kaikista ryhmän rakennuspalovaaroista. Seuraavaksi yleisin oli UPS, 22 % eli 5 hälytystehtävää. Turvalokeskus aiheutti 4 % (1 rakennuspalovaara) ja muu aiheuttaja 39 % (9 palovaaraa) kuvion 21 osoittamalla tavalla. Muu aiheuttaja saattoi olla esimerkiksi muuntaja.



KUVIO 21. Muun sähköverkoston osan aiheuttamat rakennuspalovaarat

4 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli koota ajantasaista tietoa siitä, mitkä sähkölaitteiston osat aiheuttavat rakennuspaloja ja –palovaaroja Suomessa. Tähän tavoitteeseen päästiin ja työ antaakin kattavan kuvan sähkölaitteistojen syttymistä rakennuksissa. Suurin yksittäinen sähkölaitteistopalojen aiheuttaja on vanha asennus, jonka osuus oli 44,6 % kaikista laitteiston hälytystehtävistä. Mikäli tarkastellaan vanhan asennuksen ja huonon liitoksen yhteenlaskettua osuutta sähkölaitteiston aiheuttamista tehtävistä seurantajaksolla, tulee niiden osuudeksi 60,5 %. Rakennuspalon kohteena olleiden rakennusten keskimääräiseksi iäksi puolestaan saatiin 42 vuotta. Näiden tietojen perusteella nähdään, että sähkölaitteiston ikääntyminen on tuloksissa selkeästi suurimmassa osassa hälytystehtävien aiheuttajana.

Opinnäytetyössä huollon ja kunnossapidon kannalta tarkasteltuna nousi esiin muu sähköverkoston osa –ryhmä. Tämän opinnäytetyön mukainen sähkölaitteiston ryhmittely on rajannut ryhmän tapaukset vähäisiksi: ryhmän hälytystehtäviä oli alle 9 % kaikista seurantajaksolla tapahtuneista sähkölaitteiston hälytystehtävistä. Ikänsä puolesta tähän ryhmään kuuluivat vanhimmat rakennukset, sillä rakennuspalon kohteiden keskimääräinen ikä oli noin 58 vuotta. Kompensointi- ja UPS –järjestelmien kuntoa erityisesti iäkkäissä rakennuksissa olisikin saatujen tietojen perusteella hyvä tarkkailla, sillä niiden aiheuttamien hälytystehtävien osuus koko ryhmän hälytystehtävistä on yli puolet. Mahdollisilla jatkotutkimuksilla olisi hyvä selvittää voidaanko näiden tietojen perusteella olettaa, että ikääntyvien kompensointi- ja UPS-järjestelmien aiheuttavat hälytystehtävät tulevat lähivuosina lisääntymään rakennuskannan vanhetessa.

Seurantajakson hälytystehtävistä noin kymmenesosa oli ihmisen toiminnan aiheuttamia. Ihmisen toiminta liittyykin olennaisena osana sähköpaloturvallisuuteen joko suorana toimintana, kuten sähköjohdon eristyksen vaurioittaminen naulalla ja väärä suunnittelu, tai epäsuorasti, kuten havaitun virheellisen toiminnan korjaamatta jättäminen. Havaittuun vialliseen toimintaan, hajuun tai jonkin osan lämmön aiheuttamaan mustumiseen tulee aina reagoida välittömästi. Erityisesti asuinrakennusten haltijoille on syytä korostaa, että sähkölaitteisto ikääntyy ja vikaantuu vaikei sille olekaan lain määrittämää tarkastusväliä. Samoin tulisi painottaa Finanssialan keskusliiton

suojeleluohjeen 1/2005 mukaista puutteiden korjaamisen vaikutusta vakuutuskorvausten määrään ja saada haltijat viimeistään tällä asennoitumaan oikein ennakoivaan kunnossapitoon.

Asuinrakennuksen omistaja ei usein edes tiedä olevansa haltijana vastuussa sähkölaitteiston jatkuvasta kunnossapidosta sähköturvallisuuslain 5 §:n mukaisesti. Rakennustyyppin mukaan tarkasteltuna eniten sähkölaitteistopalojen hälytystehtäviä suuntautui asuinrakennuksiin. Asuinrakennusten osuus kaikista jakson hälytystehtävistä oli 36,3 %, teollisuusrakennusten osuus 20,1 % ja liikerakennusten osuus 15,6 %. Määräaikaistarkastuksia vaativien laitteistojen haltijat ovat tietoisia vastuistaan, toisin kuin moni asuinrakennuksen omistaja. Toiseksi ja kolmanneksi yleisimpiin rakennustyyppisiin, teollisuus- ja liikerakennuksiin, vaaditaan säännöllinen määräaikaistarkastus. Asianmukaisista lain vaatimista ja silmämääräisistä tarkastuksista huolehtimalla näiden rakennustyyppien osuutta hälytystehtävistä olisi mahdollista vähentää nykyisistä määristä.

Työstä saatuja tuloksia ei voida pitää täysin luotettavina. Kirjausten puutteellisuuden johdosta tuloksissa mainitun muun syytymän syyn osuus on 22,6 % kaikista jakson hälytystehtävistä. Tähän luokitteluun luettiin mukaan kaikki hälytystehtävät, joissa syytymän syystä ei saatu selvää. Näihin ja tilaston ulkopuolelle jääviin tapauksiin tulisi päästä paremmin käsiksi, jotta tuloksia voitaisiin luotettavasti tarkastella. Tuloksien luotettavuutta vähentää myös se, että hälytystehtäviksi lasketaan vain hätäkeskuksen kautta ilmoitetut tapaukset. Onkin pääteltävissä, ettei läheskään kaikkia rakennuspalovaaroja saada pelastustoimen tietoon. Rakennuspaloista ilmoittaminen sen sijaan on jo vakuutusrahojen vuoksi todennäköistä ja on uskottavaa, että kaikki palotapaukset tulevat kirjatuiksi PRONTOon. Kirjausten todenmukaisuudesta ei voitu kuitenkaan olla varmoja, sillä pelastustoimen henkilöä voidaan usein sähköteknisen ymmärryksen näkökulmasta pitää maallikkona. Näin ollen kirjausten taso tutkimuksen onnettomuusselosteilla vaihteli laajasti eikä sähköteknisten käsitteiden oikeellisuudesta voitu varmistua.

Termeihin, kuten esimerkiksi oikosulku, suhtauduttiin työssä kriittisesti. Keskimäärin maallikko käsittää oikosulun tilanteena, jossa sähkölaitteen tai -laitteiston normaali toiminta loppuu. Tässä opinnäytetyössä oikosulkua käsiteltiin syytymissyyn mukaisen jaon kohdassa ”vikaantuminen”, sillä luotettavaa tietoa siitä, oliko kyseessä

todella oikosulku, ei ollut saatavilla. Sähköpaloturvallisuuden tutkimuksen kannalta olisikin hyvä jo Pelastusopistolla lisätä sähkötekniisten käsitteiden perinpohjaista opiskelua. Käsitteiden opiskelun ja tutkinnan kehittämisen avulla saadaan aikaan entistä kattavampi kuva sähköisten syttymien todellisista syistä, mikäli tämän opinnäytetyön kaltainen tutkimus joskus uusitaan. Yleisesti ottaen pelastustoimen kouluttaminen sähköpaloihin on kuitenkin jo tähän saakka ollut tuloksellista ja syitä hahmotetaan todella hyvin. Myös tietokannan kehittyminen on ajanut sähköpalojen tutkintaa oikeaan suuntaan. Erityisesti rakennuspalovaaran lisääminen antaa paremman kuvan todellisesta tilanteesta Suomessa. Palovaarat antavat näin kenties jopa todellisia paloja paremman kuvan siitä, mihin huomio pitäisi kiinnittää, sillä suuri määrä samasta syystä aiheutuneita palovaaroja kertoo tarpeesta reagoida aiheuttajaan ennen kuin omaisuuden tai hengen vaaraa ylipäättään aiheutuu. Tämän opinnäytetyön tulosten perusteella tällaisia ennakoivan kunnossapidon kohteita on erityisesti edellä mainittu sähkölaitteiston kunnan jatkuva tarkkailu liitosten ja komponenttien osalta. Myös veden ja jyräjoiden pääsy kosketuksiin sähkölaitteiston kanssa tulee estää sikäli kun mahdollista.

Tukes sähköturvallisuusviranomaisena on kiinnostunut siitä, kuinka ja millä menetelmillä laitteistopaloja voitaisiin ehkäistä ennalta. Mahdollinen tarkempi jatkotutkimus aiheesta voisi olla esimerkiksi Tukesin suorittamana tämän opinnäytetyön kaltainen seurantatutkimus. Tapausten läpikäynti olisi hyvä suorittaa reaaliajassa samaan tapaan kuin tässä opinnäytetyössä ja poimia hälytystehtävistä yhteisiä tekijöitä syttymille. Tutkimuskeinoja tulisi kuitenkin tarkentaa ja kehittää suorittamalla esimerkiksi vierailuja palopaikoille. Tämän perusteella voitaisiin jatkoselvityksenä kehittää sähkölaitteistojen turvallisuuden parantamisohjelma. Tällainen mahdollinen jatkoselvitys olisi hyvä tehdä yhteistyössä vakuutusyhtiöiden kanssa, jolloin saadaan kattava kuva siitä vastaavatko pelastustoimen luvut vakuutusyhtiöiden tilastoja.

LÄHTEET

Finanssialan keskusliitto. 2005. Sähköpalojen torjunta: Suojeluohje 1/2005. Luettu 6.2.2013.

http://www.fkl.fi/materiaalipankki/ohjeet/Dokumentit/Sahkopalojen_torjunta.pdf

Lepistö, J. Ylitarkastaja. Sähköpalot. 2013. Haastattelu 4.4.2013. Haastattelija Valkeinen, H. Tampere.

Mangs, J & Keski-Rahkonen, O. 1997. Palonsyyn selvittäminen 1. Oppikirja, osa 1. Espoo: Libella painopalvelu Oy.

PelastusL = Pelastuslaki 29.4.2011/379.

Pelastusopisto. 2012. Pelastustoimen taskutilasto 2007-2011. Luettu 4.5.2013.

[http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/images.nsf/files/9BF2FCF73D960DF8C2257A220018F91E/\\$file/Pelastustoimen%20taskutilasto%202007%20-%202011.pdf](http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/images.nsf/files/9BF2FCF73D960DF8C2257A220018F91E/$file/Pelastustoimen%20taskutilasto%202007%20-%202011.pdf)

Rakennuspalovaara. 2011. PRONTO- Dynaaminen koulutuskansio. Luettu 3.4.2013.

[http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/images.nsf/files/D4F9CE9B5B640464C225791800407705/\\$file/X%20Rakennuspalovaara.pdf](http://www.pelastusopisto.fi/pelastus/images.nsf/files/D4F9CE9B5B640464C225791800407705/$file/X%20Rakennuspalovaara.pdf)

Pelastustoimi. 2012. Pelastuslaitokset. Luettu 30.4.2013.

<http://www.pelastustoimi.fi/pelastustoimi/pelastuslaitokset>

ST-kortisto. ST-kortti 95.11. Haltijan turvallisuusvastuut sähkö- ja pelastustoimen laitteista.

ST-kortisto. ST-kortti 96.02. Hoito- ja kunnossapito-ohjelman laadinta.

Tukes. 2005. Sähköpalot Suomessa – tutkimustiivistelmä. Luettu 4.5.2013.

http://www.tukes.fi/Tiedostot/sahko_ja_hissit/esitteet_ja_oppaat/sahkopalot_suomessa.pdf

Tukes. 2013. Sähkölaitteistot. Luettu 15.3.2013.

www.tukes.fi/toimialat/sahko-ja-hissit/sahkolaitteistot/

LIITTEET

Liite 1. Sähkölaitteistoluokat ja määräaikaistarkastukset (Finanssialan keskusliitto 2005)

SÄHKÖLAITTEISTO-LUOKKA	LAITTEISTO JA TARKASTUKSEN TEKIJÄ	TARKATUS-VÄLI
LUOKKA 3	<p>- sähkölaitteisto TUKESin kemikaalilupaa edellyttävässä räjähdysvaarallisessa tilassa*</p> <p>- lääkintätilan sähkölaitteisto leikkaussalin sisältävässä sairaalassa tai lääkäriasemalla</p> <p>TARKASTAJA: VALTUUTETTU TARKASTUSLAITOS TAI VALTUUTETTU TARKASTAJA</p> <p>* tarkastaa saa vain valtuutettu tarkastuslaitos</p>	5 vuotta
LUOKKA 2	<p>- yli 1000 V osia sisältävä sähkölaitteisto rakennuksessa tai rakennusten ulkopuolella (suurjänniteliittyjät) ja teholtaan yli 1600 kVA:n pienjänniteliittyjät</p> <p>- lääkintätilan sähkölaitteisto leikkaussalia sisältämättömässä sairaalassa ja lääkäriasemalla</p> <p>TARKASTAJA: VALTUUTETTU TARKASTUSLAITOS TAI VALTUUTETTU TARKASTAJA</p>	10 vuotta
LUOKKA 1	<p>- muu kuin asuinrakennuksen sähkölaitteisto, jossa pääsulakkeet ovat yli 35 A (mm. julkiset rakennukset, liike-, teollisuus- ja maatalousrakennukset, ulkoalueet)</p> <p>- asuinrakennusten liiketilan tai pääasiassa muuta käyttöä kuin asumista palvelevan tilan laitteisto, jossa pääsulakkeet ovat yli 35 A</p> <p>- ilmoituksenvaraisen räjähdysvaarallisen tilan sähkölaitteisto (paikallisviranomaiselle tehtävä ilmoitus)</p> <p>TARKASTAJA: VALTUUTETTU TARKASTUSLAITOS TAI VALTUUTETTU TARKASTAJA</p>	15 vuotta

Liite 2. Kooste seurantajakson yleisimmistä sytymissyistä

Sähkölaitteistoryhmä	liitos	ikä	luonnonsyy	ihminen	muu
Sähkökeskukset	20	50	12	7	48
Sähköjohdot ja -kaapeloinnit	25	26	7	19	10
Pistorasiat ja painikkeet	3	35	-	8	2
Muu sähköverkoston osa	2	12	-	-	1
Sähkölämmitykset	-	17	19	-	10
Yhteensä	50	140	19	34	71
Yhteensä (%)	15,9	44,6	6,1	10,8	22,6