

TUKES-julkaisu 2/2005

SÄHKÖPALOT SUOMESSA

Veli-Pekka Nurmi

Antti Nenonen

Kai Sjöholm

TURVATEKNIIKAN KESKUS

HELSINKI 2005

Julkaisija	Turvatekniikan keskus	Julkaisuaika 2005
Tekijä(t)	Veli-Pekka Nurmi, Antti Nenonen, Kai Sjöholm	
Julkaisun nimi	Sähköpalot Suomessa	
Asiasanat	sähköpalot, sähköturvallisuus, paloturvallisuus, palovahingot, palontorjunta, tulipalot - syyt, sähkölaitteet, rakennukset, vahingot, riskit	
Julkaisusarjan nimi ja numero	TUKES-julkaisu 2/2005, ISBN 952-5095-86-X	
Tiivistelmä	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää sähköpaloja aiheuttaneet laiteryhvät, syyt ja vahinkokustannukset eri rakennustyypeissä, määrittää sähköpalojen suosittelavimmat ehkäisytoimet sekä tunnistaa mahdolliset kehityssuunnat näissä. Vastaava edellinen seurantatutkimus toteutettiin viisi vuotta sitten, vuosina 1998-1999.</p> <p>Tutkimuksessa selvitettiin sähköpaloksi epäiltyjen palojen syttymissyyt 1.9.2003 – 31.8.2004 välisenä aikana Vantaalla sekä Kymenlaakson maakunnan alueella. Tutkimusalueen ulkopuolelta tutkittiin sähköpalot, joista aiheutui kuolonuhreja sekä sähkön aiheuttamiksi epäillyt suurpalot. Tämän lisäksi kerättiin ja analysoitiin vertailutiedot kaikista tarkastelujaksos aikana Suomessa sattuneista sähköpaloista sekä hyödynnettiin Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton suurpalotilastot vuosilta 1980–2003, kaikkiaan 1947 paloa, joista 444 oli sähköpaloja.</p> <p>Työssä analysoitiin kaikkiaan tutkimusajankaisen 1916 palon tiedot. Näistä 1515 oli sähköpaloja, kun edellisellä tutkimuskerralla vuoden aikana sattui 1760 sähköpaloa. Eri laiteryhmissä kehitys on ollut hyvin myönteinen varsinkin televisiopalosien osalla. Toisaalta kylmälaitepalot, mutta varsinkin liesipalot ovat lisääntyneet voimakkaasti.</p> <p>Suurin osa sähköpaloista ja hyvin merkittävä osa niistä aiheutuvista vahinkokustannuksista sattuu edelleen kotiympäristössä. Suhteellinen sähköpalon syttymistajuus oli suurin hoitoalan rakennuksissa. Niissä myös palon aiheuttaneet laitteet ja palon syyt olivat varsin erilaisia verrattuna muihin julkisiin kiinteistöihin ja liike-elämän rakennuksiin. Hoitoalan rakennuksissa yleisin paloja aiheuttanut laiteryhä oli liedet ja uunit.</p> <p>Tyypilliset sähköpalosta aiheutuvat vahinkokustannukset olivat suurimmat maatalousrakennuksissa ja liikenteen rakennuksissa. Suurpaloalttius oli selvästi suurin maatalousrakennuksissa.</p> <p>Vahinkojen vähentämisessä tulisi suojaustason parantaminen ottaa määrätietoisesti kehitystyön kohteeksi kaikkialla Suomessa ja kaikissa rakennustyypeissä, erityisesti hoitoalan rakennuksissa ja maatalousrakennuksissa. Automaattisten paloilmoitus- ja sammutusjärjestelmien nykyistä laajempi käyttäminen riskikohteissa nopeuttaa palojen havaitsemista ja vähentää sekä henkilö- että omaisuusvahinkoja. Laitteiden paloturvallisesta käytöstä tiedottamista pitää jatkaa, tavoitteena vaikuttaa kuluttajien arvoihin, asenteisiin ja toimintatapoihin. Tärkeää on myös kehittää palontutkintaa, jotta sattuneista paloista voidaan ottaa opiksi. Palotarkastustoimintaa tulee kehittää rakennusten ja teknisten ratkaisujen tarkastelusta kohteissa toimivien henkilöiden turvallisuushakuisuuden lisäämiseen ja turvallisuuden varmistamistapojen kehittämiseen</p> <p>Tutkimuksen tulokset heijastelevat laajempaa yhteiskunnallista ilmiötä, väestön ikääntymistä ja yksin asuvien vanhusten määrän kasvua. Se aiheuttaa omat paloturvallisuusriskinsä asumismuodosta riippumatta. Tärkeänä keinona on sovittaa vanhusten käytössä oleva tekniikka heidän toimintakyvylleen sopivaksi.</p>	
Projektihankkeen nimi ja projektinumero	Sähkö palon syttymissyynä –seurantatutkimus 2003—2004, 023TU005	
Rahoittaja	Turvatekniikan keskus, Palosuojelurahasto, Sähköturvallisuuden edistämiskeskus	
Julkaisun kustantaja	Turvatekniikan keskus	
Painopaikka ja -aika	Helsinki 2005	

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	III
ABSTRACT.....	V
ALKUSANAT	VII
KESKEISET KÄSITTEET JA LYHENTEET.....	IX
1. JOHDANTO.....	1
1.1. RAKENNUSPALOT JA PALOVAHINGOT SUOMESSA.....	2
1.2. SÄHKÖPALOT MUISSA POHJOISMAISSA.....	3
2. TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA RAKENNE.....	4
3. PALOTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN.....	6
3.1. SÄHKÖPALOJEN SYTTYMINEN	8
3.2. PALOISTA AIHEUTUVAT VAHINGOT	10
3.3. MENETTELYTAPOJEN KEHITTÄMINEN JA TURVALLISUUDEN PARANTAMINEN.....	13
4. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	16
4.1. AINEISTON KERÄÄMINEN JA AINEISTO.....	17
4.1.1. Tutkinta-alueen tiedot.....	18
4.1.2. Muun Suomen tiedot	20
4.1.3. Suurpalotiedot 1980–2003.....	21
4.2. TILASTOLLISET MENETELMÄT	22
4.3. EETTISET PERIAATTEET	23
5. TULOKSET.....	23
5.1. SÄHKÖPALOJEN KOKONAISMÄÄRÄT 1998-1999 JA 2003-2004 -TUTKIMUKSISSA.....	23
5.2. SUURSÄHKÖPALOT VUOSINA 1980-2003.....	24
5.3. LAITERYHMÄTARKASTELUT.....	26
5.3.1. Sähköpalojen määrät ja laitekohtaiset syttymistaajuudet	26
5.3.2. Laiteryhmäkohtaiset palojen syyt	28
5.3.3. Suurpaloja aiheuttaneet laiteryhvät	30
5.3.4. Laiteryhmäkohtaiset vahinkokustannukset ja laskennalliset vahinkosummat.....	32
5.4. RAKENNUSTYYPITARKASTELUT	33
5.4.1. Sähköpalojen määrät ja syttymistaajuudet rakennustyypeittäin	33
5.4.2. Rakennustyyppikohtaiset palon syyt	38
5.4.3. Paloja aiheuttaneet laiteryhvät eri rakennustyypeissä.....	40
5.4.4. Suursähköpalot eri rakennustyypeissä.....	49

5.4.5. Vahinkokustannukset eri rakennustyypeissä.....	51
5.5. AJANKOHTA- JA PAIKKAKUNTATARKASTELUT	52
5.5.1. Sähköpalot eri ajankohtina	52
5.5.2. Suursähköpalot eri ajankohtina	56
5.5.3. Sähköpalot tiheään ja harvaan asutuissa kunnissa	58
5.6. PALOKUOLEMAT JA MUUT HENKILÖVAHINGOT SÄHKÖPALOISSA.....	60
6. TULOSTEN TARKASTELU	61
6.1. TUTKIMUKSEN VIRHELÄHTEET JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	61
6.1.1. Virhelähteet tutkinta-alueen tiedoissa	62
6.1.2. Virhelähteet valtakunnallisessa seurannassa	63
6.1.3. Suurpaloaineiston virhelähteet	64
6.1.4. Tuloksiin liittyvä epätarkkuus	64
6.2. SÄHKÖPALOT YLEENSÄ	67
6.2.1. Sähköpalojen määrän kehitys	67
6.2.2. Laiteryhmäkohtaiset riskit	68
6.2.3. Rakennustyyppikohtaiset riskit	69
6.2.4. Sähköpalojen syyt.....	70
6.2.5. Sähköpalot eri ajankohtina	71
6.2.6. Sähköpalot ja syttymispaikkakunta	71
6.3. SUURSÄHKÖPALOT	72
6.4. PALOKUOLEMAT	72
6.5. SÄHKÖPALORISKIEN HALLINTA JA TURVALLISUUDEN EDISTÄMINEN	73
6.5.1. Tekniset ratkaisut	74
6.5.2. Menettelytapojen kehittäminen	77
6.5.3. Turvallisuuskulttuuri.....	78
7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET.....	79
8. LÄHTEET	83
8.1. KIRJALLISUUSLÄHTEET	83
8.2. HANKKEEN SEURANTARYHMÄN JÄSENET	87
8.3. HANKKEEN OHJAUSRYHMÄN JÄSENET.....	87
8.4. TULOSSEMINAARI JA SEN OSALLISTUJAT	88

LIITTEET

TIIVISTELMÄ

Seurantatutkimuksen edellisen vaiheen, vuosina 1998–1999 kerätyn aineiston mukaan Suomessa syttyy vuosittain noin 2000 sähköpaloa. Nyt 2000 –luvun alkupuoliskon aikana sähköpalojen määrä näyttäisi vähentyneen. Aktiivinen laitteiden käyttötapoihin vaikuttava turvallisuusviestintä sekä vaikuttaminen laitteiden turvallisuusominaisuuksiin näyttäisi vaikuttaneen.

Tutkimuksen kohteena tällä tutkimuskerralla olivat edellisen kerran tapaan palot, joita epäiltiin sähkölaitteiden ja –laitteistojen tai niiden väärän käytön aiheuttamiksi. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää sähköpaloja aiheuttaneet laiteryhmät, syyt ja vahinkokustannukset eri rakennustyypeissä, määrittää sähköpalojen suosittelavimmat ehkäisytoimet sekä tunnistaa mahdolliset kehityssuunnat näissä. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös ajan ja paikan vaikutusta paloriskiin. Tutkimusaineiston keräys toteutettiin samoilla menetelmillä ja samalla tavalla kuin viisi vuotta sitten toteutetulla ensimmäisellä tutkimuskerralla.

Tutkimuksessa selvitettiin sähköpaloksi epäiltyjen palojen syttymissyyt 1.9.2003 – 31.8.2004 välisenä aikana Vantaalla sekä Kymenlaakson maakunnan alueella. Tutkimusalueen ulkopuolelta tutkittiin sähköpalot, joista aiheutui kuolonuhreja sekä sähkön aiheuttamiksi epäillyt suurpalot. Tämän lisäksi kerättiin ja analysoitiin vertailutiedot kaikista tarkastelujakson aikana Suomessa sattuneista sähköpaloista sekä hyödynnettiin Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton suurpalotilastot vuosilta 1980–2003, kaikkiaan 1947 paloa, joista 444 oli sähköpaloja. Tarkastelujakson aikaiset vertailutiedot kerättiin kaikilta pelastuslaitoksilta ja kihlakuntien poliisilaitoksilta. Työssä analysoitiin kaikkiaan tutkimusaikaisen 1916 palon tiedot. Näistä 1515 oli sähköpaloja, kun edellisellä tutkimuskerralla vuoden aikana sattui 1760 sähköpaloa. Eri laiteryhmissä kehitys on ollut hyvin myönteinen varsinkin televisiopalojen osalla. Toisaalta kylmälaitepalot, mutta varsinkin liesipalot ovat lisääntyneet voimakkaasti.

Vuoden mittaisen tarkastelujakson aikana tietoon tuli 14 sähköpaloissa sattunutta kuolemantapausta. Kaikki sähköpalokuolemat sattuivat asunnoissa. Suurin osa sähköpaloista ja hyvin merkittävä osa niistä aiheutuvista vahinkokustannuksista sattuu edelleen kotiympäristössä. Suhteellinen sähköpalon syttymistäajuus oli suurin hoitoalan rakennuksissa. Niissä myös palon aiheuttaneet laitteet ja palon syyt olivat varsin erilaisia verrattuna muihin julkisiin kiinteistöihin ja liike-elämän rakennuksiin. Hoitoalan rakennuksissa yleisin paloja aiheuttanut laiteryhmä oli liedet ja uunit. Tämä osaltaan vaikutti siihen, että hoitoalan rakennuksissa virheellinen toiminta oli palon syynä varsin korostunut. Tyypilliset sähköpalosta aiheutuvat vahinkokustannukset olivat suurimmat maatalousrakennuksissa ja liikenteen rakennuksissa. Suurpaloalttius oli selvästi suurin maatalousrakennuksissa. Vuorokaudenajalla ja kunnan asukastiheydellä oli merkittävä vaikutus sähköpaloriskiin. Aamuyön ja varhaisaamun tunteina (kello 00.00 – 08.00) sekä harvaan asutuissa (< 20 as./km²) kunnissa sattui muita vähemmän sähköpaloja,

mutta niissä sattui suhteellisesti selvästi eniten suurpaloja ja niiden tyypilliset vahinkokustannukset olivat suurimmat.

Vahinkojen vähentämisessä tulisi suojaustason parantaminen ottaa määrätietoisena kehitystyön kohteeksi kaikkialla Suomessa ja kaikissa rakennustyypeissä, erityisesti hoitoalan rakennuksissa ja maatalousrakennuksissa. Automaattisten paloilmotus- ja sammutusjärjestelmien nykyistä laajempi käyttäminen riskikohteissa nopeuttaa palojen havaitsemista ja vähentää sekä henkilö- että omaisuusvahinkoja. Laitteiden paloturvallisuudesta tiedottamista pitää jatkaa, tavoitteena vaikuttaa kuluttajien arvoihin, asenteisiin ja toimintatapoihin. Tärkeää on myös kehittää palontutkintaa, jotta sattuneista paloista voidaan ottaa opiksi. Palotarkastustoimintaa tulee kehittää rakennusten ja teknisten ratkaisujen tarkastelusta kohteissa toimivien henkilöiden turvallisuushahkuisuuden lisäämiseen ja turvallisuuden varmistamistapojen kehittämiseen

Tutkimuksen tulokset heijastelevat laajempaa yhteiskunnallista ilmiötä, väestön ikääntymistä ja yksin asuvien vanhusten määrän kasvua. Se aiheuttaa omat paloturvallisuusriskinsä asumismuodosta riippumatta. Tärkeänä keinona on sovittaa vanhusten käytössä oleva tekniikka heidän toimintakyvylleen sopivaksi. Vanhukset eivät pärjää esimerkiksi tavanomaisten sähköliesien ja –uunien kanssa. Käyttövirheisiin johtavien perimäisten syiden poistaminen ja kompensoiminen käytettävän tekniikan ominaisuuksien avulla on kustannustehokkaampaa kuin yrittää poistaa kaikkia yksittäisiä virheitä. Kaiken kaikkiaan tekniikkaa ja ihmisten asumisolosuhteita tulee kehittää niin, että kenenkään ei tarvitse kuolla tai vammautua palossa.

ABSTRACT

The information compiled during the preceding stage of the follow-up research in 1998–1999 indicated an average of 2,000 electrical fires in Finland each year. The early 2000s seems to have seen a slight decrease in this figure. Active safety-related communication on the right use of the appliances and actions aiming at improved safety characteristics of electrical products seem to have had some positive results.

The study again focused on fires which were suspected to have been caused by electrical appliances and installations or the incorrect handling by the user. We aimed at finding out the equipment categories causing electrical fires, defining the causes and damage costs in various building types, describing the most recommendable ways to prevent these fires, and identifying the trends of development in them. The impact of time and location on the fire risk was also monitored. The research material was compiled using the same methods and in the same way as in the first research five years ago.

The study concentrated on the ignition causes of the fires suspected to be electrical fires in the period from 1 September 2003 until 31 August 2004 in the City of Vantaa in the South and the Kymenlaakso provincial area in the South-East of Finland. Besides, nationwide information was compiled and analyzed on all fatal electrical fires and major-fires suspected to have been caused by electricity occurred during the research period. In addition, reference information was compiled and analyzed on all electrical fires that happened in our country in this period. We also used the 1980–2003 major-fire statistics of the Finnish Federation of Insurance Companies, altogether 1,947 cases, of which 444 were electrical fires. The reference information was compiled from every rescue department and police district in Finland. A total of 1,916 fires were analyzed; of them 1,515 were electrical fires, compared with 1,760 cases in the previous study. Various equipment categories show very positive development; in particular for the fires involving a TV set. On the other hand, refrigerating appliances and stoves have caused a strongly increased number of fires.

During the one-year research period, a total of 14 fatalities were recorded in the electrical fires. All of them occurred in housing units. Most electrical fires, and a significant part of the damage caused by them, still happen in home environment. The highest relative electrical fire ignition frequency was recorded in health care structures, where the equipment that caused the fire and the initial fire causes also were very different from those in other public premises and business buildings. The most common equipment category causing a fire in health care structures was stoves and ovens. This affected to some extent to the fact that the incorrect handling was much emphasized in health care structures. The highest typical electrical fire damage costs were recorded in agricultural buildings and traffic constructions. Agricultural buildings also had the biggest large-fire susceptibility. It was found that the time of the day and the municipal

population density has a significant effect on the electrical fire risk. Early morning hours (00:00–08:00am) and sparsely populated municipalities (< 20 inh./km²) saw less electrical fires than the average, but recorded a clearly higher relative number of major-fires and larger typical damage costs.

In the efforts to reduce the damage in the next few years, the target should be decisively be laid on the improvement of the protection degree in all building types in Finland – particularly in health care structures and agricultural buildings. If the automatic fire alarm equipment and extinguishing systems were used more widely in risky environments, the fires could be observed more quickly, and that would reduce both the personal injuries and property damage. Continued information and communication on the fire-safe use and maintenance of the appliances are required in order to influence the consumer values, attitudes and action. Fire investigation must also be developed to enable people to learn from the accidents. The scope of fire investigation shall be widened from the examination of the buildings and technical solutions to the on-site personnel's increased safety orientation and the development of safe verification methods.

The results of this study reflect a wider phenomenon in the society, i.e. the aging of the population and the increased number of senior citizens living alone. This involves a number of obvious fire risks in all types of homes. An important method is to make the appliances used by the senior citizens suitable for their capabilities. Senior citizens do not manage e.g. with standard electric stoves and ovens. Eliminating the basic reasons leading to handling faults and compensating them with the technical characteristics available today is much more cost-effective than trying to remove all single faults. All in all, technology and people's housing conditions shall be developed in a way that nobody needs to die or be injured in a fire.

ALKUSANAT

Tämä tutkimushanke toteutettiin Turvatekniikan keskuksessa (TUKES) vuonna 1996 aloitetun sähkön paloturvallisuuden kehittämiseen tähtäävän tutkimusohjelman osana.

Panostaminen onnettomuuksien ehkäisyyn on nähty tärkeäksi myös maan hallituksessa. Pääministeri Matti Vanhasen hallituksen hyväksymän sisäisen turvallisuuden ohjelman tavoitetilana on, että vuoteen 2015 mennessä Suomesta kehittyy Euroopan turvallisin maa. Tavoitetilassa turvallisuuden takeena on hyvin toimiva julkinen sektori, jonka toiminta painottuu ennalta estävään työhön. Tavoite on realistinen mutta samalla hyvin haasteellinen. Ilman pitkäjänteistä ja suunnitelmallista työtä tavoitetta ei saavuteta. Onnistuminen edellyttää myös riittäviä voimavaroja ja laajaa eri tahojen yhteistyötä.

Paloturvallisuustyössä ennaltaehkäisytyön pohjaa tulee edelleen laajentaa rakenteellisesta turvallisuudesta syttymislähteiden eliminoinnin suuntaan. Palotarkastustoiminnan pääfokusta pitää samalla suunnata kohteiden toiminnan ja siellä toimivien ihmisten suuntaan, eikä keskittyä pelkästään rakennuksiin ja rakenteisiin. Tämä edellyttää hyvää tietämystä onnettomuuksien syntymekanismeista ja paloturvallisuuden osalla erityisesti eri syttymislähteisiin liittyvien riskitekijöiden tunnistamista eri kohteissa. Siinä taas käytännön toimijat tarvitsevat tuekseen tutkimuksen avulla synnytettyjä tietoja.

Sähköturvallisuustyössä paloturvallisuus niin kuin myös yleisessä paloturvallisuustyössä sähköpalot ovat Suomessa nousseet tärkeään asemaan muutaman viime vuoden kuluessa. Sähkön paloturvallisuuden parantamistyötä on tehty määrätietoisesti TUKE-Sin viitoittamalla tiellä jo lähes kymmenen vuoden ajan.

Tämän tutkimuksen suunnittelun ja käytännön toteutuksen valmistelut aloitimme ylitarkastaja Ari Keijosen kanssa piakkoin edellisen vaiheen päättymisen jälkeen keväällä 2002. Arin aktiivinen toiminta oli tärkeässä roolissa myös hankkeen rahoituksen järjestämisessä. Hän ansaitsee suuren kiitoksen toiminnastaan.

Tutkimushanke toteutettiin suurelta osin TUKESin rahoituksella, mutta myös Palosuojelurahaston ja Sähköturvallisuuden Edistämiskeskuksen rahoituspanos oli tuntuva. Erityiskiitos kaikille hankkeen rahoittajille. Ilman riittävää rahoitusta ei olisi ollut mitään tutkimushanketta.

Tiedon keräysvaiheessa johtavana palontutkijana toimi päätoimisesti ylitarkastaja Antti Nenonen TUKESista. Hän osallistui käytännössä kaikkien TUKESin tutkimien tapausten tutkintaan sekä toimi TUKESissa hankkeen projektipäällikkönä siirryttyäni läänivalmiusjohtajaksi Länteen. Palontutkijana hankkeessa toimi myös erikoistutkija Kai Sjöholm, joka oli hankkeen aikana virkavapaalla KRP:n rikosinsinöörin virasta. Sjöholmin varsinaisena tehtävänä hankkeessa oli toimia tutkijana aineiston keräämisessä ja analysoinnissa. Turvallisuusinsinööri Mikko Törmänen oli tärkeänä apuna aineiston atk-tekniisessä käsittelyssä ja muissa hankkeen erityisasiantuntemusta vaativissa tausta-tehtävissä. Antin, Kaitsun ja Mikon kanssa oli hyvin miellyttävää työskennellä. Heidän ammattitaitoisen ja vastuuntuntoisen toimintansa ansiosta tutkimus eteni vastaan tuleista yllätyksistä huolimatta koko ajan suunnitellussa aikataulussa.

Tutkimuksen johtovastuu oli Turvatekniikan keskuksella. TUKESin operatiivisina yhteistyökumppaneina hankkeessa olivat pelastus- ja poliisiviranomaiset sekä sopimuspalokuntalaiset Kymenlaaksossa sekä Vantaalla. He ansaitsevat tästä suuren kollektiivisen kiitoksen. Asiaan paneutumisesta ja tuesta tutkimuksen kuluessa kiitän koko tutkimusryhmän puolesta hankkeen ohjaus- ja seurantaryhmien aktiivisia jäseniä.

TUKESissa hankkeen tärkeitä taustahahmoja ovat olleet ylijohtaja Seppo Tuominen, johtaja Reijo Mattinen ja viestintäpäällikkö Willy Toiviainen. Heidän myönteinen asenteensa ja käytännön apunsa oli hyvin tärkeää hankkeen etenemiselle.

Kentältä tutkinta-aikana kerätyn aineiston lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin Suomen Vakuutusyhtiöiden keskusliiton suurpalotilastoja vuosilta 1980–2003. Tämä toi tärkeän lisänäkökulman analyysiin. Kiitos SVK:lle hyvästä yhteistyöstä.

Lisäksi kiitän kaikkia niitä lukuisia henkilöitä, joiden kanssa tutkimusryhmämme jäsenet ovat käyneet arvokkaita taustakeskusteluja. Kiitos teille kaikille, jotka olette jollain tavalla myötävaikuttaneet tämän tutkimuksen edistymiseen.

Siirtymiseni pois TUKESin johtajan virasta kesken tutkimuksen aiheutti sen, että tämän tärkeän tutkimushankkeen loppuunsaattaminen näkyi merkittävästi vapaa-ajanviettotavoissani. Suvi ja tytöt ovat ansainnet merkittävässä määrin kiitosta pitkämielisyydestään ja joustavuudestaan. Heinähatun ja Vilttitossun tavoin he vertasivat minua usein Matti Kattilakoskeen, jolla on aina tutkimus kesken, eikä häntä sen takia saa koskaan häiritä kotona eikä hän koskaan ehdi mitään mukavaa. Onneksi meillä ei sentään eletä Kattilakoskien tavoin pelkällä perunalla, vaan joskus saa myös vaihteeksi spagettia...

Kaiken kaikkiaan tämän tutkimuksen tulokset ovat toivottavasti kovasti edesauttamassa toteuttamaan käytännössä paloturvallisuustyön keskeistä periaatetta "palot on parempi ehkäistä kuin sammuttaa".

Suomen Turussa eräänä kylmänä lauantaiyönä tammikuun lopulla 2005



Veli-Pekka Nurmi

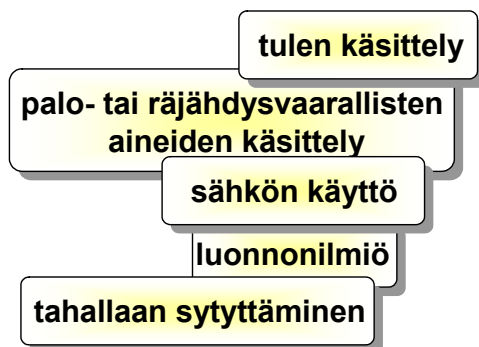
KESKEISET KÄSITTEET JA LYHENTEET

a	vuosi
apk	astianpesukone
auton lämmittimet	lohkolämmittimet ja sisätilalämmittimet johtoineen
Häke	alueellinen hätäkeskus
laiteryhmä	niistä laitteista muodostuva kokonaisuus, joilla on sama käyttötarkoitus, esimerkiksi televisiot, pesukoneet, kylmä-laitteet tai valaisimet
Manner-Suomi	koko Suomi lukuun ottamatta Ahvenanmaata, tutkinta-alueen ja seuranta-alueen muodostama kokonaisuus
palovahingot	paloista aiheutuneet henkilö- että omaisuusvahingot, näistä vain omaisuusvahinkojen määrää arvioidaan rahassa
pk	pyykinpesukone
Pronto	Sisäasiainministeriön vuodesta 2000 alkaen ylläpitämä valtakunnallinen onnettomuustietokanta
Riki	poliisin valtakunnallinen rikosilmoitustietokanta
riski (R)	tapahtumaan liittyvän epävarmuuden ja seurausten vaka- vuuden kombinaatio, joka ilmoitetaan esiintymistajuuden (f) ja seurausten (L) tulona ($R = f \cdot L$)
riskienhallinta	riskienhallinta pitää sisällään riskin hyväksyttävyyden arvioinnin sekä hallintatoiminen määrittämisen ja prio- risoinnin, riskin hyväksyttävyyden arviointi muodostuu ris- kin suuruuden arvioinnista (riskitekijöiden tunnistamisesta ja seurausten arvioinnista) sekä riskin merkityksen arvioin- nista
rakennuspalo	tulipalot, joka tapahtuu rakennuksen sisällä tai ulkopuolella sen välittömässä läheisyydessä siten, että rakennuksen syt- tyminen palon vuoksi on todennäköistä, myös sähkölaitteen tai -laitteiston palaminen, joka ei ole aiheuttanut vahinkoa rakennukselle, on katsottu rakennuspaloiksi
seuranta-alue	koko Suomi lukuun ottamatta tutkinta-aluetta ja Ahvenan- maata
suurpaloalttius	suursähköpalojen määrän suhde kaikkiin sähköpaloihin [%/a]

suurpalo	palo, jossa välittömät vahinkokustannukset ovat yli 1.000.000 mk; vakuutusalan suurpalotilastoissa vuosilta 1980 – 2000 suurpalo on määritelty seuraavasti: välittömät vahinkokustannukset yli 250.000 mk vuonna 1980, yli 500.000 mk vuosina 1981 – 1985, yli 1.000.000 mk vuosina 1986-2001 ja yli 200.000 € vuodesta 2002 alkaen.
SVK	Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto ry
sähkölaitteisto	rakennuksen tai rakennusryhmän kiinteistä sähköasennuksista muodostunut kokonaisuus, ilman kiinteästi ja puoli-kiinteästi asennettuja sähkölaitteita (esimerkiksi valaisimia ja sähkömoottoreita), sähkölaitteiston keskeisiä komponentteja ovat kesukset osakomponentteineen sekä johdotukset liitoksineen ja kojeineen
sähköpalo	tulipalo, joissa palon mahdollistavana syttymisenergiälähteenä on sähkö, tässä tutkimuksessa on tarkasteltu vain rakennuspaloja
tutkinta-alue	Vantaan kaupungin ja Kymenlaakson pelastustoimen alueen muodostama kokonaisuus, muuata Suomesta tutkittiin suursähköpalot ja sähköpalokuolemat
viivästynyt palokuolema	kuolemantapaus, jossa palon uhri ei menehdy palopaikalla vaan kuljetettaessa sairaalaan tai vasta sairaalahoitossa
5 %:n viritetty keskiarvo	tunnusluku lasketaan poistamalla tarkasteltavista arvoista 5 % sekä suurimmasta että pienimmästä päästä ja sen jälkeen laskemalla jäljelle jääneistä arvoista aritmeettinen keskiarvo, 5 %:n viritetty keskiarvo on käyttökelpoinen huipukkaiden jakaumien tarkastelussa, sen määrittämisessä hyödynnetään enemmän informaatiota kuin esimerkiksi medianissa

1. JOHDANTO

Paloturvallisuus on viime vuosien aikana saatu nostettua perinteisen sähköiskuturvallisuuden rinnalle suomalaisessa sähköturvallisuustyössä. Turvatekniikan keskuksen paloturvallisuuden tutkimusohjelmalla on tässä ollut tärkeä rooli. Johtuen pitkään jatkuneesta sähkölaitteiden yleistymisestä sähköön liittyvät palovaarat ovat nykyisin läsnä lähes kaikkialla, sillä lähes jokainen sähkölaite on ainakin väärin käytettynä mahdollinen palonaiheuttaja. Paloista merkittävä osa aiheutuu sähkön käytöstä^{Nurmi 2001} (kuva 1).



Kuva 1. Syttymislähteiden kokonaisuus.^{Nurmi 2001, Nurmi 2002}

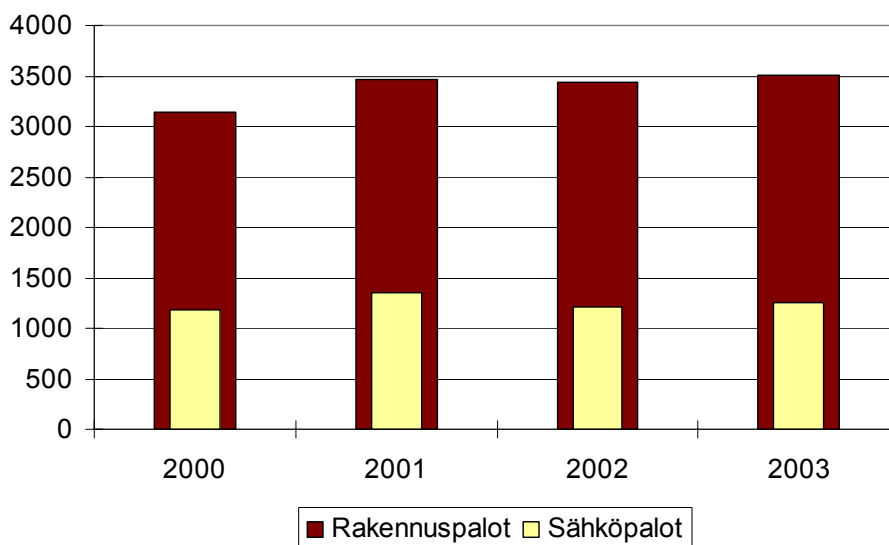
Palonehkäisytön painottuminen rakenteellisiin seikkoihin kaipaa rinnalleen määrätietoisia ja pitkäjänteisiä tutkimus- ja kehitystoimia, jotka tähtäävät syttymislähteiden eliminoimiseen ja todelliseen palojen vähentämiseen. Sähköstä aiheutuvat paloriskit kohdistuvat erityisesti rakennuspaloihin.^{Nurmi 2002}

Viimeisten vuosien aikana termi ”sähköpalo”^{Nurmi 2001} on ollut vakiintumassa tarkoittamaan rakennuspaloja, joissa palon syttymisen mahdollistaneena energialähteenä oli sähkö. Tätä määritelmää käytettiin myös tässä tutkimuksessa. Määritelmä pitää sisällään sähkölaitteiden vikojen seurauksena alkaneet palot, mutta myös sähkölaitteiden tai –asennusten väärästä tai huolimattomasta käytöstä, kunnossapidon puutteista aiheutuneet palot. Virheellisen käytön on syytä olla mukana tarkasteluissa, koska laitteita, joita usein käytetään vaarallisella tavalla väärin, ei voida pitää hyvinä ja turvallisinä.

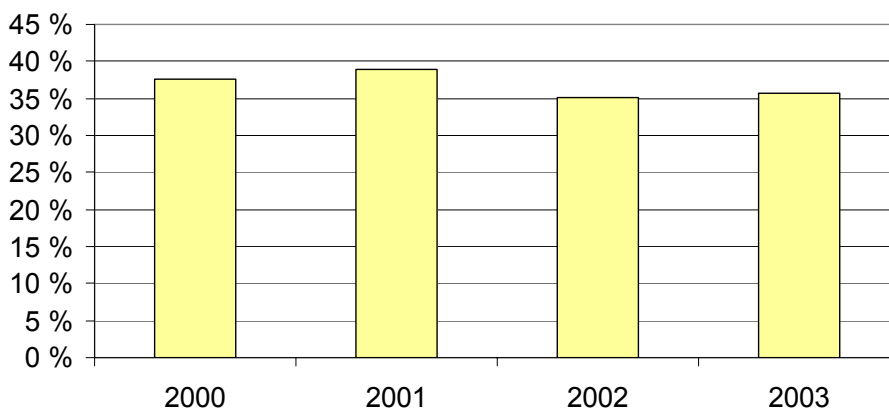
Sähkön jakelu- tai siirtoverkon vioista aiheutuneet maastopalot kuin myös salaman, staattisen sähkön ja sähkömagneettisten häiriöiden aiheuttamat palot rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle, koska näissä paloissa on kyse aivan erilaisista ilmiöistä. Näitä paloja sattuu myös lukumääräisesti varsin vähän tarkasteltuihin sähköpaloihin verrattuna.

1.1. Rakennuspalot ja palovahingot Suomessa

Viime vuosina Suomessa on virallisten tilastojen mukaan sattunut vuosittain 3000–3500 rakennuspaloaⁱ (kuva 2). Noin puolet Suomessa vuosittain sattuvasta 12.000–15.000 palosta on rakennuspaloja, kun huomioidaan, että luokkaan ”muut palot” kirjatusta paloista valtaosa on myös rakennuspaloja. Toinen puoli paloista koostuu ajoneuvopaloista ja sekä maasto- ja metsäpaloista. Kaikista paloista arviolta kolmannes on tahallaan sytytettyjä. Tilastojen mukaan sähkölaitteet ja asennukset ovat merkittävä syttymislähde ja palovahinkojen aiheuttaja rakennuspalossa (kuva 3), vaikka jonkin verran sähköpaloista näyttää tilastoissa jäävän tuntemattomaksi tai ne kirjataan muuksi kuin sähköpaloksi.



Kuva 2. Rakennuspalojen ja sähköpalojen tilastoidut määrät eri vuosinaⁱ.



Kuva 3. Sähköpalojen osuus rakennuspalostaⁱ.

ⁱ Tietolähde: Sisäasiainministeriön onnettomuustietokanta Pronto

Paloista aiheutuu Suomessa vuosittain kaikkiaan noin 100 kuolemantapausta. Määrä on kansainvälisesti vertaillen korkea. Lisäksi Suomessa palokuolemien määrä on pitkään pysynyt vakiona, kun suunta muissa teollisuusmaissa on tyypillisesti ollut laskeva. Vuonna 2001 voimaan tullut palovaroittimien pakollisuus ei näytä ainakaan merkittävästi vähentäneen palokuolemia. Paloissa tuhoutuneen omaisuuden arvoksi Suomessa arvioidaan noin 210 miljoonaa € vuodessa. Paloista aiheutuvat välittömät omaisuusvahingot ovat Suomessa suhteessa bruttokansantuotteeseen hieman muita länsimaita pienemmällä tasolla. ^{SM 2004, Onnettomuustutkintakeskus 2004}

Sähkön aiheuttamissa paloissa on Suomessa kuollut vuosittain noin 10 henkeä, vuosittaisen vaihtelun ollessa varsin suurta (3 – 25 sähköpalokuolemaa vuosittain 1990-luvulla ja 2000 –luvun alussa). Sähköpaloista aiheutuneet välittömät vahinkokustannukset ovat viime vuosina olleet vuosittain arviolta 20–30 miljoonaa €. ^{Nurmi 2001}

Ruotsalaisten tutkimusten mukaan paikalla ja palokohteen haltijan taustalla on suurella todennäköisyydellä vahva yhteys asuntopalojen todennäköisyyteen. ^{Räddningsverket 1997} Suomalaiset palotilastot on kuitenkin todettu liian suppeiksi paloihin vaikuttavien sosioekonomisten tekijöiden selvittämiseksi. ^{Nurmi 2001}

Sähköpalojen seurantatutkimuksen edellisen tutkimusjakson, jonka aineisto kerättiin vuosina 1998-1999, jälkeen on käytössä olevien sähkölaitteiden määrä lisääntynyt edelleen ja markkinoille on tullut uudenlaisia laiteryhmiä, kuten esimerkiksi televisioiden digitaalisovittimet. Aktiivisen paloturvallisuusviestinnän ansiosta kuluttajat ovat ryhtyneet jossain määrin vaatimaan turvallisempia sähkölaitteita, mikä taas on merkittävästi kehittänyt eräiden laiteryhmiä turvallisuuksia. Esimerkiksi tällä hetkellä Suomen markkinoilla olevista televisioista valtaosa näyttää olevan palosuojattuja, kun niitä 1990 –luvun lopulla oli vain hyvin vähän kuluttajien saatavilla.

1.2. Sähköpalot muissa Pohjoismaissa

Vain hyvin harvoissa maissa on käytössä toimiva kansallinen paloraportointijärjestelmä ja palojen analysoinnin edellyttämä asiantuntijainfrastruktuuri. Näissäkään maissa kansallisesti edustavat tietokannat eivät sisällä kovin yksityiskohtaisia tietoja paloista. Eri maiden palotilastot ovat tyypillisesti niin ylimalkaisia, että selkeää kuvaa sähköpaloista ja niistä aiheutuneista vahingoista on tilastojen perusteella vaikea muodostaa. ^{Nurmi 2001}

Sähköpalokuolemien määrät kaikissa eri Pohjoismaissa ovat suunnilleen samassa suuruusluokassa (taulukko 1). Kuitenkin väestömäärään suhteutettuna Ruotsi erottuu positiivisesti muista.

Taulukko 1. Sähköpalokuolemien määrät eri Pohjoismaissa.^{NSS 2005}

	Suomi	Ruotsi	Norja	Tanska
2002	3	14	21	10
2003	10		13	

Tärkeimmät paloja aiheuttaneet laiteryhvät eri Pohjoismaissa ovat hyvin toistensa kaltaiset (taulukko 2). Eniten sähköpaloja aiheutuu sähkölaitteistoista ja liesistä. Myös televisiot, valaisimet ja pesukoneet ovat yleisiä palonaiheuttajia. Suomessa valitettavan yleiset sähkökiuaspalot eivät ymmärrettävästi näy muiden Pohjoismaiden tilastoissa.

Suomessa vain yksittäistapauksina esiintyvät pyykinkuivainpalot ovat varsin yleisiä varsinkin Tanskassa ja Norjassa. Samoin leivänpaahtimista näyttää Tanskassa aiheutuvan paloja selvästi muita Pohjoismaita yleisemmin.

Taulukko 2. Sähköpaloja aiheuttaneet laiteryhvät eri Pohjoismaissa.^{Direktoratet for brann og elsikkerhet 2004, Electricitetsrådet 2004, Löggildingarstofa 2004, Elsäkerhetsverket 2004}

	Suomi	Ruotsi	Norja	Tanska
Sähkölaitteistot	18 %	15 %	23 %	31 %
Liesi	18 %	40 %	23 %	21 %
Televisio	12 %	5 %	5 %	11 %
Valaisimet	11 %	4 %	9 %	9 %
Pesukone (apk+pk)	10 %	5 %	4 %	
Sähkökiuas	5 %			
Sähkölämmittimet	5 %			
Kylmälaitteet	3 %	3 %	4 %	12 %
Puhaltimet		10 %		
Leivänpaahtimet				9 %
Pyykinkuivaimet			4 %	11 %

2. TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA RAKENNE

Tutkimus toteutettiin osana TUKESissa vuonna 1996 käynnistettyä sähkön paloturvallisuuden kehittämiseen tähtäävää tutkimusohjelmaa. Seurantatutkimuksen ensimmäisen tutkimusjakson aineisto koostui 1.9.1998–31.8.1999 välisenä aikana Suomessa sattuneista sähköpaloista ja vuosina 1980-2000 sattuneista suurpaloista. Tämä vaihe onnistui hyvin, ja aineiston analysoinnin myötä sähköpaloista saatiin paljon uutta tie-

toa ennaltaehkäisytyön pohjaksi. Näiden tutkimustulosten pysyvyyden varmistamiseksi ja kehityssuuntien tunnistamiseksi tarvittiin uutta tutkimusta, joka perustui tuoreempaan aineistoon. Samoin ensimmäisen vaiheen tulosten pätevyyden arvioimiseksi toisen vaiheen toteuttaminen oli perusteltua.

Tämän, seurantatutkimuksen toisen tutkimusjakson tavoitteena oli

- tarkentaa yleiskuvaa sähköpaloilmiöstä ja sen eri osatekijöistä mittasuhteineen sekä tunnistaa kehityssuuntia
 - löytää palovaarallisia tuoteryhmiä ja tuotetyyppejä
 - selvittää tyypilliset syttymissyöt rakennustyypeittäin
 - selvittää sähkön osuus tuntemattomissa syttymissyöissä
 - selvittää väärän käytön sekä asennusvirheiden osuus sähköpaloissa
- kehittää palojen tutkintaa, tilastointia ja hyödynnettävyyttä (Pronto) sekä
- määrittää tarkoituksenmukaisia painopistealueita sähköpalojen ennaltaehkäisytyölle sekä löytää uusia keinoja sähköpalojen ennaltaehkäisemiseksi.

Keskeisenä taustatavoitteena oli tukea yleisesti onnettomuuksien ja erityisesti sähköpalojen ennaltaehkäisytyötä ja siten edesauttaa Suomen turvallisuustason kehittymistä.

Ensimmäisen vaiheen tuloksena saatua yleiskuvaa sähköön liittyvistä paloriskeistä ^{Nurmi et al 1999, Nurmi 2001} haluttiin tarkentaa uudella kuvailevalla poikkileikkausasetelmalla.

Näin muodostettua kuvaa voidaan hyödyntää yhdessä ensimmäisen tutkimusjakson tulosten kanssa pitkittäisen tutkimusasetelman muodostamiseksi, jolloin on mahdollista tunnistaa muutoksia ja kehityssuuntia.

Tutkimus koostui

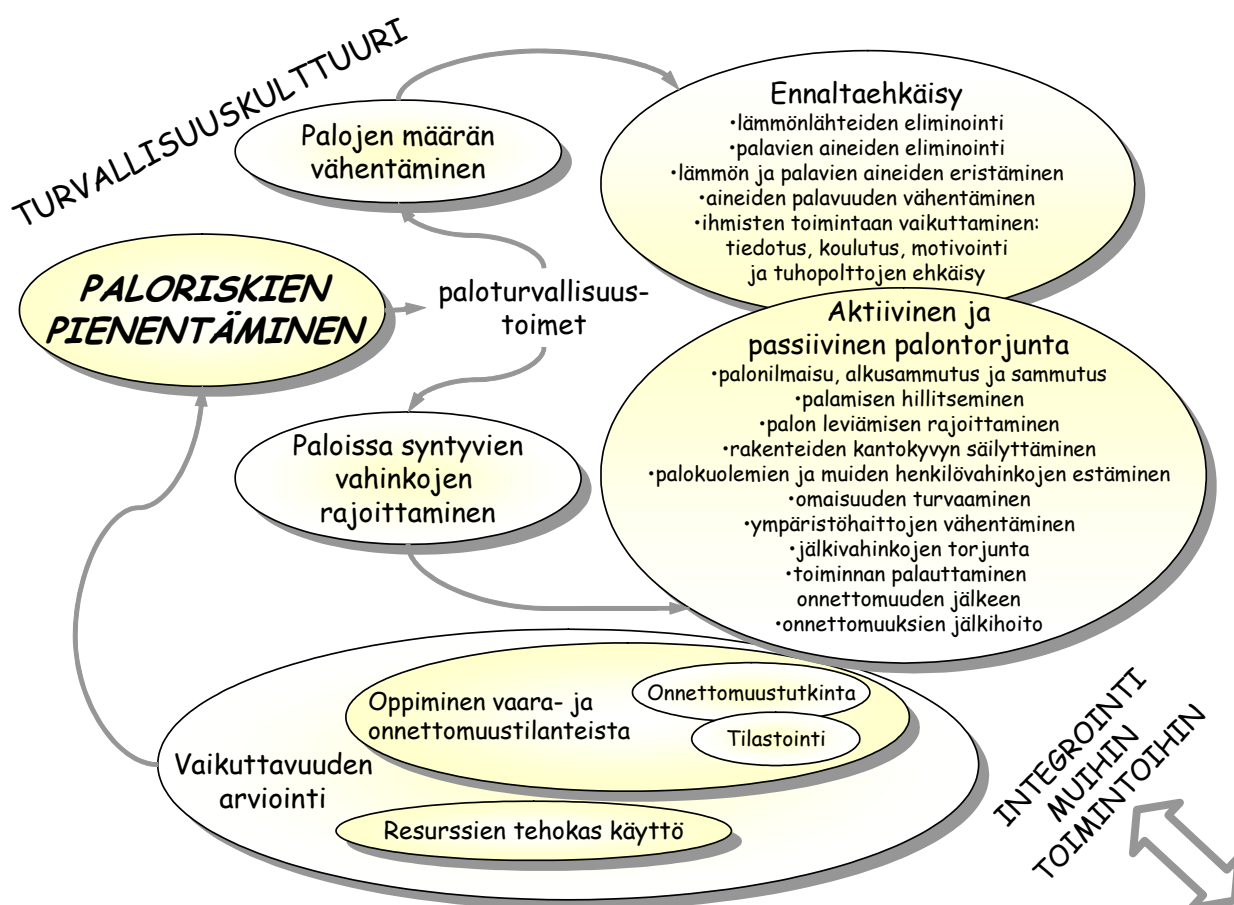
- kirjallisuusselvityksestä, jossa kartoitettiin sähköpalojen tutkimustilanteen kansainvälistä kehittymistä,
- sähköpalotietojen keräämisestä koko Suomesta 1.9.2003 – 31.8.2004 niin, että Vantaan kaupungissa sekä Kymenlaakson pelastuslaitoksen alueella poliisin ja pelastusviranomaisten apuna palontutkinnassa oli TUKESin palontutkija,
- suurpalotietojen hankkimisesta Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitosta vuosien 1980 – 2003 ajalta,
- aineiston kuvailusta ja analysoinnista,
- tulosten tarkastelusta ja sähköpalojen ehkäisykeinojen pohdinnasta sekä
- johtopäätöksistä.

Riskien hallintatoimien määrittämisessä hyödynnettiin teknisistä turvallisuus- ja riskienhallintateorioista. Siinä keskeisellä sijalla olivat sähkölaitteiden syttymiseen ja palamiseen liittyvät mallit sekä Reasonin ^{Reason 1990, Reason 1997, Reason 2000} ja Groenewegin ^{Groeneweg 1996} esittämät teoriat onnettomuuksien syntymisestä ja ehkäisemisestä sekä turvallisuuskulttuuriteoriat. ^{Guldenmund 2000}

Palontutkinnan teoreettinen viitekehys tutkimuksessa rakentui siitä, mitä palojen, erityisesti sähköpalojen, perusluonteesta tiedetään luonnontieteellisenä ilmiönä sekä tähän ilmiöön liittyvien ominaisuuksien tutkintamenetelmistä. ^{Mangs & Keski-Rahkonen 1997, Nurmi et al 1999, Nurmi 2001, Nurmi 2005}

3. PALOTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN

Riskienhallinta pitää sisällään riskin hyväksyttävyyden arvioinnin sekä hallintatoimien määrittämisen ja priorisoinnin. ^{Nurmi 2001} Riskitekijät pitää tunnistaa ennen kuin niitä voi yrittää hallita. Riskienhallinnan tavoitteena on pienentää menetyksiä, jotka aiheutuvat kuolemantapauksista, sairaudesta tai vammasta, omaisuusvahingosta, seurausvahingosta tai ympäristövaikutuksista ^{SFS-IEC 60300-3-9 2000} Eri paloturvallisuustoimien avulla voidaan vähentää palojen määrää tai rajoittaa paloissa syntyviä henkilö-, omaisuus- ja ympäristövahinkoja (kuva 4).



Kuva 4. Paloturvallisuustoimien kokonaisuus. ^{Nurmi 2003}

Tutkittaessa teknisten järjestelmien häiriöitä on havaittu, että yli 90 % kaikista häiriöistä johtuu perussyyltään ihmisen tekemistä virheistä, mutta vain suhteellisen pieni osa näistä on peräisin etulinjan henkilöstöstä. Suurin osa virheistä on tehty kunnossapidon, suunnittelun tai erilaisen päällikkötason päätöksenteon yhteydessä.^{Reason 1990}

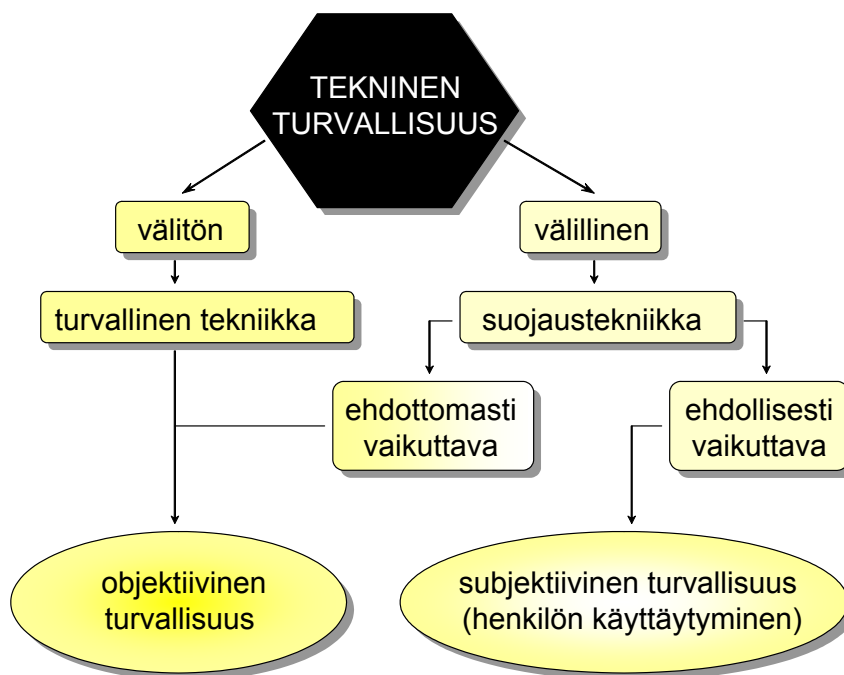
Sähkölaitteiden ja –asennusten perusvikaantumismekanismit ovat käytännössä tekniikan kehittyessäkin pysyneet muuttumattomina. Komponenttiviaat ja ongelmat eristemateriaaleissa saattavat johtaa oiko- tai maasulkuun sekä mahdollisesti valokaaren syttymiseen, mikä on omiaan sytyttämään palon.

Virheisiin johtavien järjestelmäsyiden poistaminen on paljon kustannustehokkaampaa kuin yrittää poistaa jokaista yksittäistä virhettä.^{Groeneweg 1996} Turvallisen toiminnan perustaksi henkilöiden on tiedettävä miten toimia turvallisesti, pystyttävä toimimaan turvallisesti sekä haluttava toimia turvallisesti.^{Harms-Ringdahl 1993, Nurmi 2001}

Viranomaisten ja muiden turvallisuustyön tekijöiden tulisikin panostaa Turvallisuustavoitteisen toiminnan motivointiin ja edellytysten luomiseen sekä turvallisen toiminnan mahdollistamiseen. Turvallisuutta ei voi tehdä toisen puolesta, mutta turvallisuushakuisuuteen voi auttaa ja motivoida.

Toimittiinpa sitten jonkin organisaation piirissä tai työn ulkopuolella, turvallisuuskulttuurista riippuu hyödynnetäänkö käytössä olevat tekniset mahdollisuudet ja etsitäänkö uusia turvallisuuden parantamiseksi. Kulttuurista riippuvat myös menettelytavat ja johtaminen, esimerkiksi miten arvostetaan laitteiden ja laitteistojen asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeita sekä paljonko panostetaan vaikkapa kunnossapitoon tai ylipäänsä vaurautumiseen ja onnettomuuksien ehkäisyyn.^{Nurmi 2001}

Turvallisuuden varmistamisessa ensisijainen tavoite on objektiivisen turvallisuuden saavuttaminen, jolloin käytettävä tekniikka on itsessään turvallista tai suojaustekniikka vaikuttaa käyttäjän toimista riippumatta. Vasta mikäli turvallisuusongelmaa ei muuten pystytä kohtuullisesti ratkaisemaan, on turvauduttava käyttäjän toimista riippuvaan suojaustekniikkaan (kuva 5).^{Nurmi 2001}



Kuva 5. Tekninen turvallisuus, turvallinen tekniikka ja suojaustekniikka. ^{Nurmi 2001}

Kehittämällä sähkölaitteiden ja asennusten tekniikkaa turvallisemmaksi ja ehdottomasti vaikuttavaa suojaustekniikkaa paremmaksi, voidaan päästä lähemmäs objektiivista turvallisuutta. Sähköpaloriskin pienentämisessä teknisin keinoin voidaan pyrkiä joko pienentämään palon syttymistäajuutta tai rajoittamaan palotilanteessa syntyviä vahinkoja.

3.1. Sähköpalojen syttyminen

Sähköpalot voivat johtua

- suunnittelu- tai valmistusvirheistä,
- väärästä asennuksesta,
- puutteellisesta kunnossapidosta ja kulumisesta tai
- väärästä tai huolimattomasta käytöstä. ^{DeHaan 1997, Nilssen 2000, Nurmi 2001}

Suunnittelu- ja valmistusvirheet sekä puutteet kunnossapidossa ilmenevät usein teknisinä vikoina, jotka voivat sytyttää palon. Laitteiden väärä käyttö ja laiminlyönnit kunnossapidossa ovat yleisiä ongelmien aiheuttajia. ^{Touger 1998, Nurmi & al. 1999, Nurmi 2001}

Sähköpalot ovat tyypillisesti monen peräkkäisen ja rinnakkaisen tapahtuman seurausta, yhteensattumien summa jonka seuraukset voivat näkyä vasta pitkän ajan kuluttua alkusyyntä ilmenemisen jälkeen. ^{Nilssen 2000, Keski-Rahkonen & al. 1999, Babrauskas 2001} Usein sähkö-

laitteen tai –asennuksen vikaantunut komponentti syttyy ensimmäisenä palamaan.

Näin ei kuitenkaan ole aina. Palo voi syttyä vasta pitkän tapahtumaketjun seurauksena, jossa ensimmäinen vika johtaa muiden osien tai komponenttien vikaantumiseen ja

niiden syttymiseen ja palon leviämiseen. Ensisijainen sähköinen vika voi myös tuottaa niin paljon lämpöä, että se sytyttää lähellä olevat palavat aineet.^{Keski-Rahkonen & al. 1999}

Sähkölaitteistoista voi aiheutua paloja lähinnä seuraavista syistä:

- valokaaren syttyminen jossain laitteiston osassa,
- resistiivinen lämpeneminen ilman valokaarta,
- eristeiden vaurioituminen mekaanisesti tai kemiallisesti,
- vesi tai kosteus muodostaa tarkoituksettomia kulkureittejä sähkölle tai
- kipinöinti sytyttää tilassa olevan palavan kaasun, höyryn tai pölyn.^{Nurmi 2001, DeHaan 1997, Nilssen 2000, Babrauskas 2001, Yereance 1995, Eaton 1989}

Paloon johtava suuri resistiivinen lämpeneminen taas voi johtua

- hyvin suuresta ylikuormituksesta,
- puutteellisesta jäähtymisestä (liian suuresta lämpöeristyksestä),
- vuotovirroista,
- ylijännitteestä
- sähköjohtimen osittaisesta katkeamisesta tai
- huonoista liitoksista.^{Nurmi 2001, Babrauskas 2001, Elektriska Nämnd 1991}

Sähkölaitteistosta alkunsa saavat palot etenevät usein vaiheittaisesti niin, että ylikuumenemisesta seuraa eristeiden vaurioituminen, mikä taas johtaa valokaaren syttymisen kautta paloon. Kaapelieristeet voivat vaurioitua vaarallisesti myös terävien, leikkaavien pintojen kosketuksesta tai kaapeliin kohdistuvasta kovasta paikallisesta paineesta, joka aiheutuu esimerkiksi väärästä kiinnitystavasta. Paine voi saada aikaan muodonmuutoksia erityysaineessa ja eristyspaksuudet voivat näin tulla niin pieniksi, että tarvittava jännitelujuus ylittyy. Näin syntyneen eristysvian seurauksena kaapeliin voi syttyä palovaarallinen valokaari. Ylikuormitus tai valokaari pystyy kuitenkin vain harvoin sytyttämään palon tavanomaisissa, enintään 20 A ylivirtasuojalla suojatuissa laitteistoissa.^{Nurmi 2001, Babrauskas 2001, Elektriska Nämnd 1991, Elektriska Nämnd 1995}

Sähkölaitteiden paloon johtavat viat kehittyvät tyypillisesti hitaasti. Sytyttyään sähkölaitepalot saavuttavat tyypillisesti 5 – 15 minuutissa satojen tai jopa tuhansien kilowattien palotehon). Sähkölaitepaloissa muodostuu tyypillisesti runsaasti savua.^{Nurmi & al. 2001, Nurmi 2001}

Huonoja liitoksia voi löytyä jokaisesta johtimien kytkentä- ja liitospisteestä, mm. jakko- ja kytkentärasioista, keskuksista tai pistokytkimistä sekä jatkoksista.^{Elektriska Nämnd 1991, Elektriska Nämnd 1995, Nurmi 2004} Huonon liitoksen lisäksi toinen keskeinen sähkölaitepaloihin johtava vika on jonkin laitteessa olevan komponentin eristysvika. Palovaarallisia eristysvikoja voi ilmetä erityisesti johtimissa ja kondensaattoreissa.^{Elektriska Nämnd 1991} Varsinkin lämmittävät sähkölaitteet pystyvät tuottamaan riittävästi lämpöä sytyttääkseen palon. Varsinaisten lämmitinten lisäksi tähän luokkaan voidaan laskea monet va-

laisimet, joissa merkittävä osa sähköenergiasta muuttuu lämmöksi. Ne voivat lämmit-
tää ympäristöään liikaa joko huolimattoman sijoittelun ja käytön tai ohjauspiirin vi-
kaantumisen johdosta.^{Yereance 1995}

3.2. Paloista aiheutuvat vahingot

Henkilöturvallisuuden kannalta keskeisimmät vaaraa aiheuttavat tekijät palotilanteissa ovat

- savun heikentämä näkyvyys,
- palosta aiheutuva lämpösäteily,
- lämpötilan nousu,
- tilan happipitoisuuden lasku ja
- vaarallisten kaasujen (mukaan lukien CO ja CO₂) kohonnut pitoisuus hengitysil-
massa.^{Becker 2000, Quintiere 1996}

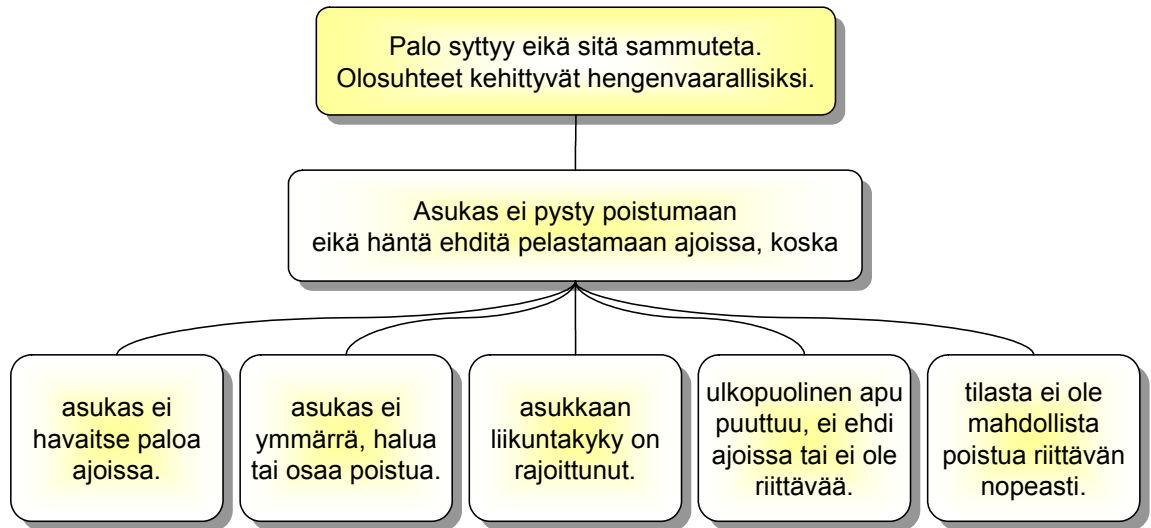
Palossa syntyvän savun määrällä ja koostumuksella on suuri merkitys pelastautumisen vaikeutumiselle ja omaisuusvahinkojen lisääntymiselle. Suurin osa palokuolemista ei ole liekkien ja kuumuuden aiheuttamia, vaan ne johtuvat myrkyllisten palokaasujen, varsinkin hiilimonoksidin, hengittämisestä.^{DeHaan 1997, Rahikainen 1998} Suomessa noin kah-
dessa kolmasosasta palojen uhreista kuolinsyynä on ollut savukaasumyrkytys.^{Rahikainen 1998} Esimerkiksi televisio- tai liesipaloissa palon aiheuttamasta lämmöstä johtuvat va-
hingot voivat jäädä melko pieniksi, mutta palokohteesta huonetilaan levinnyt suuri sa-
vumäärä voi aiheuttaa merkittäviä vahinkoja omaisuudelle ja ihmisille.

Suomessa tietoja palokuolemista tallennetaan pelastustoimen Pronto –tietokantaan se-
kä Suomen Pelastusalan keskusjärjestön (SPEK) ja Tilastokeskuksen palokuolemati-
lastoihin. Mikään näistä ei anna tarkkaa tai luotettavaa kuvaa palokuolemien määrästä
ja syistä. Näistä parhaat tiedot ovat SPEKin tilastoissa. Niiden mukaan Suomessa on
viimeisen kymmenen vuoden aikana kuollut vuosittain keskimäärin 87 ihmistä paloisi-
sa. Vuoden 2003 aikana kuoli 105 ihmistä yhteensä 95 palossa.^{Onnettomuustutkintakeskus 2004}

Kuolemaan johtaneista paloista noin 90 % on tapahtunut asunnoissa. Useimmissa kuo-
lemaan johtaneista paloista on kuollut yksi ihminen. Vuosittain alle kymmenessä pa-
lossa on uhreja ollut useampia. Palokuolleista suurin osa on miehiä, naisten osuuden
ollessa noin 20 %. Uhreista suurin osa on keski-ikäisiä, mutta suhteellisesti suurin pa-
lokuolemariski on vanhemmilla ihmisillä. Yleisin tiedossa oleva syttymissy on tupa-
kointi ja siihen liittyvä huolimaton tulen käsittely (noin 30 % palokuolemista). Sähkön
käytön osuus palokuolematapausten syttymissyistä on alle 15 %.^{Onnettomuustutkintakeskus 2004}

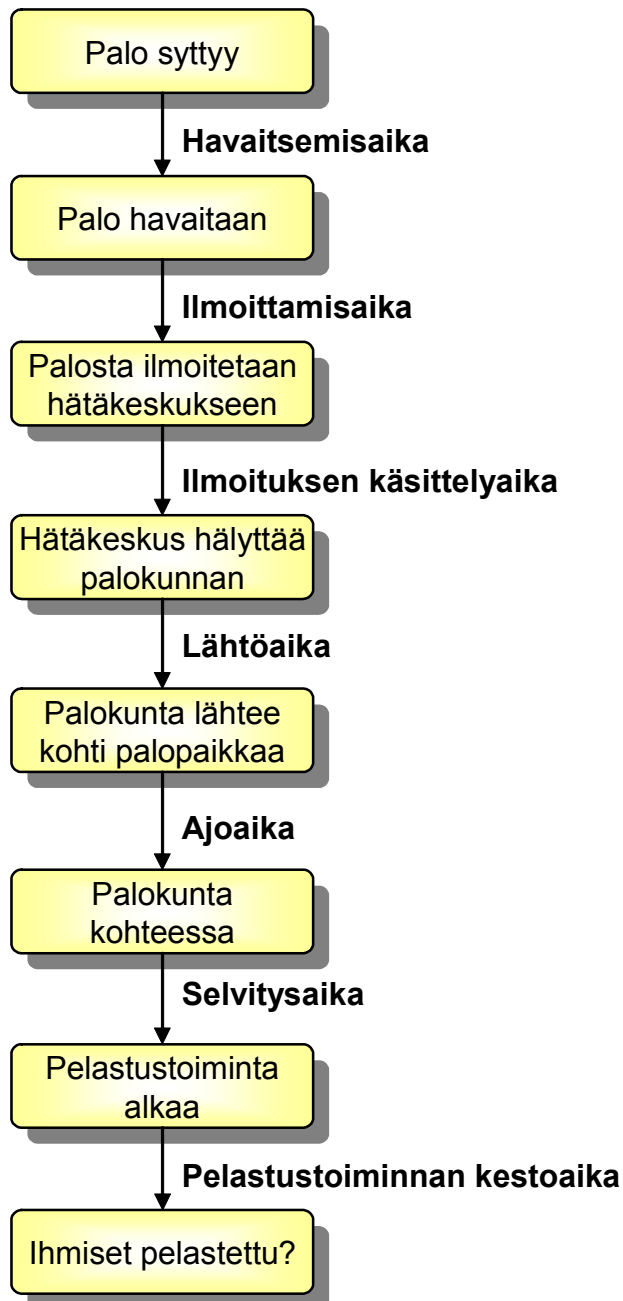
Paloissa kuolleilla on yleensä tunnistettavissa jokin erityispiirre, minkä on yleisesti
todettu lisäävän todennäköisyyttä kuolla palossa (kuva 6). Riskiryhmiä ovat esimer-

kiksi päihteiden käyttäjät, henkisesti ja fyysisesti sairaat, iäkkäät ihmiset sekä lapset. Useissa tapauksissa palokuoleman uhrin ovat syrjäytyneitä. Onnettomuustutkintakeskus 2004



Kuva 6. Miksi ihmisiä kuolee tulipaloissa? Onnettomuustutkintakeskus 2004

Lähes kaikissa palokuolematapauksissa olosuhteet asunnossa olivat palokunnan saapuessa paikalle sellaiset, että uhrien pelastamiseen ei ollut mahdollisuuksia. Palokunnan nopeampi toimintavalmiusaikakaan (kuva 7) ei todennäköisesti olisi auttanut, sillä palot havaittiin yleensä melko myöhään, useimmiten asunnon ulkopuolelta. Osa kuolemaan johtaneista paloista oli niin pieniä, että ne sammuihin itseksensä ja ne havaittiin vasta myöhemmin. Onnettomuustutkintakeskus 2004



Kuva 7. Vaiheet ja aikaviiveet pelastustoiminnassa. Onnettomuustutkintakeskus 2004

Palokuolemia voidaan vähentää parantamalla asumisen paloturvallisuutta. Siihen tarvitaan toimenpiteitä, joiden päämääränä on estää palon syttyminen, parantaa poistumismahdollisuuksia sekä sammuttaa palo heti sen alkuvaiheessa, erityisesti automaattisen sammutuslaitteiston avulla. Onnettomuustutkintakeskus 2004

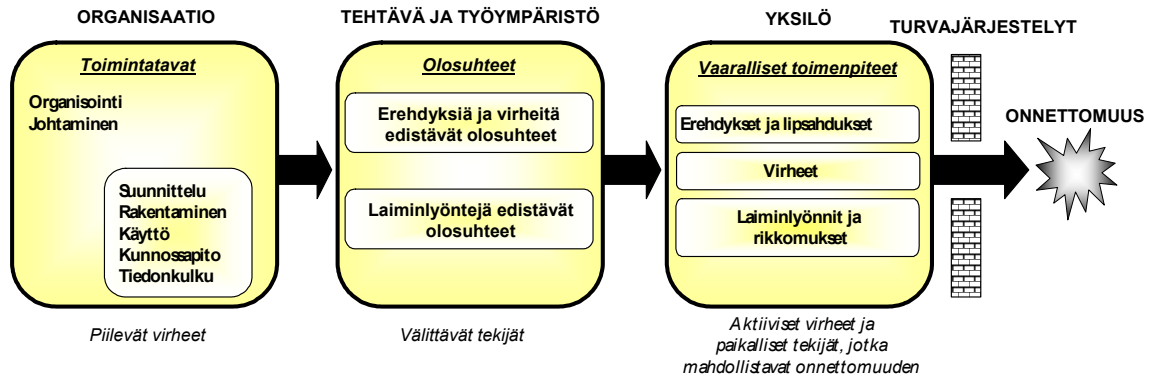
Henkilö- ja omaisuusvahinkojen lisäksi palot kuormittavat ympäristöä, tyypillisesti savun ja sammutusveden leviämisen kautta. Palon johdosta leviävät epäpuhtaudet ja haitalliset aineet voivat saastuttaa maaperää ja uhata pohjavesiä. Räddningsverket 1998 Aineet ovat mm. erilaisia hiilivetyjä (alifaattisia, aromaattisia, kloorattuja, bromattuja jne.), happoja sekä metalliyhdisteitä. Räddningsverket 1998, DeHaan 1997

Paloista ihmisille ja omaisuudelle aiheutuneiden välittömien vahinkojen lisäksi niistä aiheutuu välillisiä vahinkoja. Nämä koostuvat mm. erityisesti teollisuus- ja liikera-kennusten paloista aiheutuvista ¹⁾tuotannon ja kaupan keskeytyksistä ja menetyksistä sekä ²⁾työpaikkojen, ³⁾markkina-osuuksien ja ⁴⁾maineen menetyksistä sekä ⁵⁾henkilövahin-goista koituneista ansionmenetyksistä ja muusta taloudellisesta ahdingosta. Niistä on olemassa varsin niukalti tutkimustietoa. Eräiden arvioiden mukaan välilliset vahinkokustannukset olisivat eri länsimaissa kokonaisuutena tyypillisesti noin 10 – 20 % välittömistä vahinkokustannuksista.^{Ramachandran 1998} Tapauskohtaisesti, erityisesti teollisuudessa, paloista aiheutuvat välilliset vahinkokustannukset voivat keskeytysvahinkojen kautta nousta merkittävästi suuremmiksi kuin välittömät kustannukset.

Välittömien ja välillisten vahinkokustannusten ohella paloturvallisuudesta aiheutuviin kokonaiskustannuksiin pitää laskea mukaan valtiolle ja kunnille alan viranomaistoiminnasta (operatiivinen toiminta ja palonehkäisy) aiheutuvat kustannukset, yritysten ja yksityishenkilöiden palonehkäisy- ja varautumiskustannukset sekä palovakuutus-toiminnan hallintokustannukset.^{Ramachandran 1998, Lundin 2000, Quintiere 1996} Myös paloturvallisuussäädösten, määräysten ja standardien valmistelusta ja hallinnoinnista aiheutuu yhteiskunnalle kustannuksia. Niissä maissa, joista tietoja on saatavissa, ovat paloturvallisuudesta aiheutuvat kokonaiskustannukset tyypillisesti noin kolminkertaiset välittömiin vahinkokustannuksiin verrattuna.^{Ramachandran 1998, Quintiere 1996}

3.3. Menettelytapojen kehittäminen ja turvallisuuden parantaminen

Onnettomuuden välitön syy on tyypillisesti jokin yksittäisen henkilön tekemä erehdys, lipsahdus, virhe, rikkomus tai laiminlyönti, joka ohittaa tai läpäisee turvallisuuden varmistamiseksi käytetyt suojausjärjestelyt (kuva 8). Välittömien syiden taustalla on tunnistettavissa välittävinä tekijöinä onnettomuuden syntymiseen vaikuttamassa erilaiset erehdyksiä, virheitä ja laiminlyöntejä edistävä, tehtävään ja työympäristöön liittyvät olosuhteet. Nämä taas kumpuavat pohjimmiltaan töiden organisoimista ja johtamista ilmentävistä suunnittelun, rakentamisen, käytön, kunnossapidon ja tiedon kulun käytännöistä. Mikäli halutaan todella vaikuttaa onnettomuuden syihin, tulee vaikuttaa juuri johtamiseen ja toiminnan organisointiin.

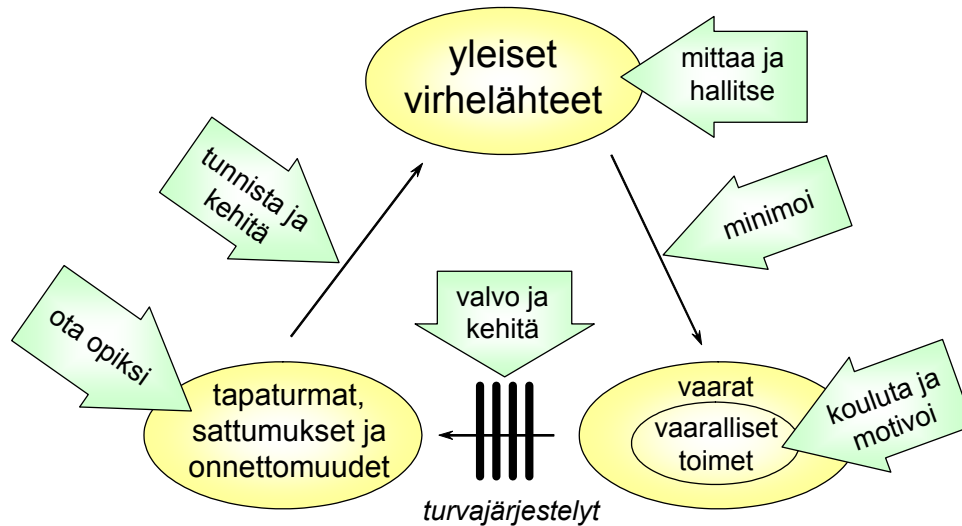


Kuva 8. Toimintatavat ja olosuhteet vaarallisen toiminnan taustalla. Levä 2003, Nurmi 2005

Onnettomuuksien ja myös palojen syntymiseen vaikuttavat useat rinnakkain ja ketjussa olevat tekijät. Nämä johtavat muutamiin yleisiin organisaation toiminnassa ilmeneviin puutteellisiin, joita voidaan kutsua yleisiksi virhelähteiksi:

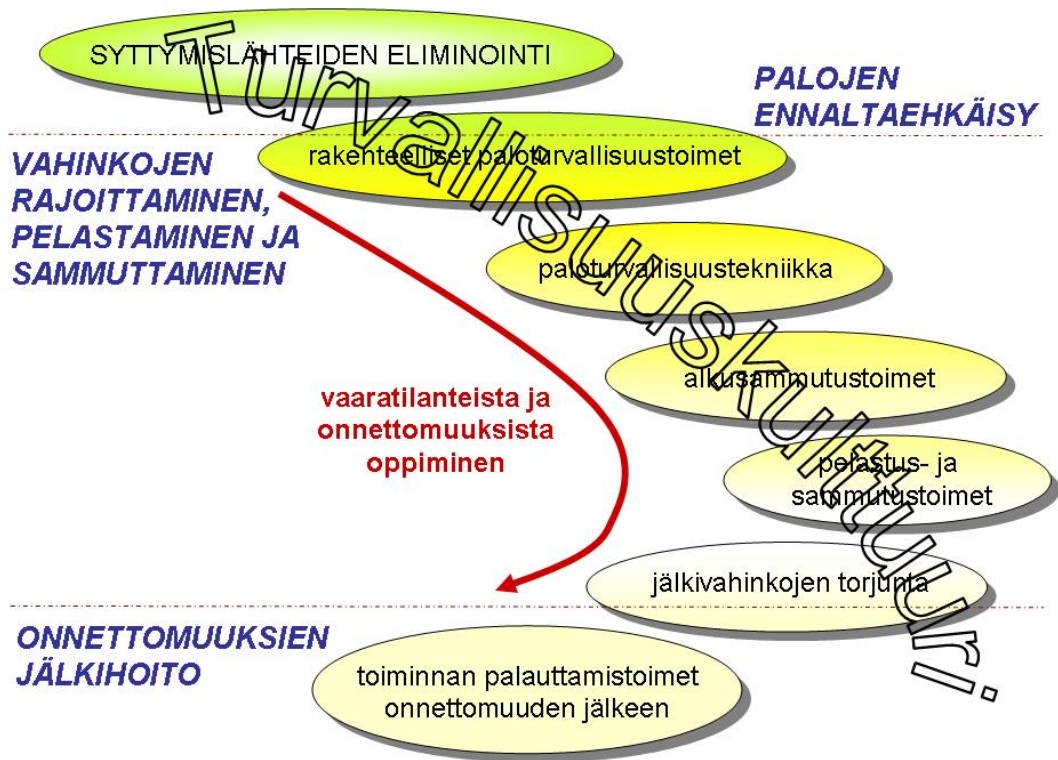
- *suunnittelu* (rakenteen puutteellinen ergonomia; saattaa koskea koko asennusta, yksittäistä työvälinettä tai laitetta),
- *koneet, laitteet ja työvälineet* (koneet, laitteet ja työvälineet ovat huonossa kunnossa, niitä on huonosti käytettävissä tai ne soveltuvat huonosti käyttötarkoitukseensa),
- *menettelytavat* (puutteelliset menettely- ja työtavat),
- *virheitä edesauttavat tekijät* (epäsuotuisat työskentelyolosuhteet, työympäristö tai muut ihmisen työsuoritusta haittaavat tekijät),
- *työtilojen puhtaanapito ja järjestys* (työtilojen puutteellinen siivous tai esim. työvälineiden huono järjestys tai näiden laiminlyönti),
- *koulutus* (työntekijöiden puutteellinen koulutus, epäonnistuneet henkilövalinnat työtehtäviin tai ammattitaidon puute tai näiden puuttuminen),
- *ristiriitaiset tavoitteet* (ristiriidat, jotka syntyvät siitä, että työntekijän on tehtävä ratkaisuja tuotannollisten, taloudellisten, hallinnollisten, sosiaalisten ja henkilökohtaisten prioriteettien välillä noudattamalla johdon ennalta määäämiä ja hyväksymiä, optimaalisia ja tietyt laatuvaatimukset täyttäviä työmenetelmiä ja ohjeita),
- *tiedonkulku ja viestintä* (yrityksen toimipisteiden, osastojen tai työntekijöiden välisessä tiedonkulussa esiintyvät puutteet),
- *organisaatio* (yrityksen toiminnassa tai hankkeiden hallinnassa esiintyvät puutteet, jotka johtuvat organisaation rakenteellisista virheellisyyksistä),
- *koneiden, laitteiden ja työvälineiden kunnossapito* (koneiden, laitteiden ja työvälineiden puutteellinen ylläpito ja huolto) sekä
- *työntekijöitä ja työympäristöä suojaavat toimenpiteet* (työntekijöiden ja työympäristön puutteellinen suojele toimintahäiriön sattuessa).

Turvallisuutta parannetaan mittaamalla ja hallitsemalla yleisiä virhelähteitä, vähentämällä koulutuksen, perehdytyksen ja motivoinnin avulla vaarallisia toimenpiteitä, ottamalla opiksi sattuneista onnettomuuksista sekä kehittämällä turvajärjestelyjä (kuva 9).



Kuva 9. Turvallisuuden hallinnan tukijalat. Reason 1997, Nurmi 2005

Menettelytapojen ja suunnitelmien on katettava ehkäisy- ja varautumistoimet ennen onnettomuutta, pelastautumis-, pelastus- ja sammutustoimet onnettomuuden aikana sekä jälkivahinkojen torjunnan ja normaalin toiminnan palauttamistoimet onnettomuuden jälkeen (kuva 10). Ramachandran 1998, Veltri 2000, Nurmi 2002 On myös oltava järjestelmä, jossa analysoidaan sattuneita onnettomuuksia sekä levitetään näin saatuja tuloksia ja johtopäätöksiä käytännön paloturvallisuuden kehittämistyön avuksi. Haluttaessa vaikuttaa turvallisuuskulttuuriin, pitää vaikuttaa ihmisten arvoihin, asenteisiin ja menettelytapoihin, joiden seurauksena turvallisuustaso muodostuu käytännössä.



Kuva 10. Paloturvallisuuteen vaikuttaminen. ^{Nurmi 2002}

4. AINEISTO JA MENETELMÄT

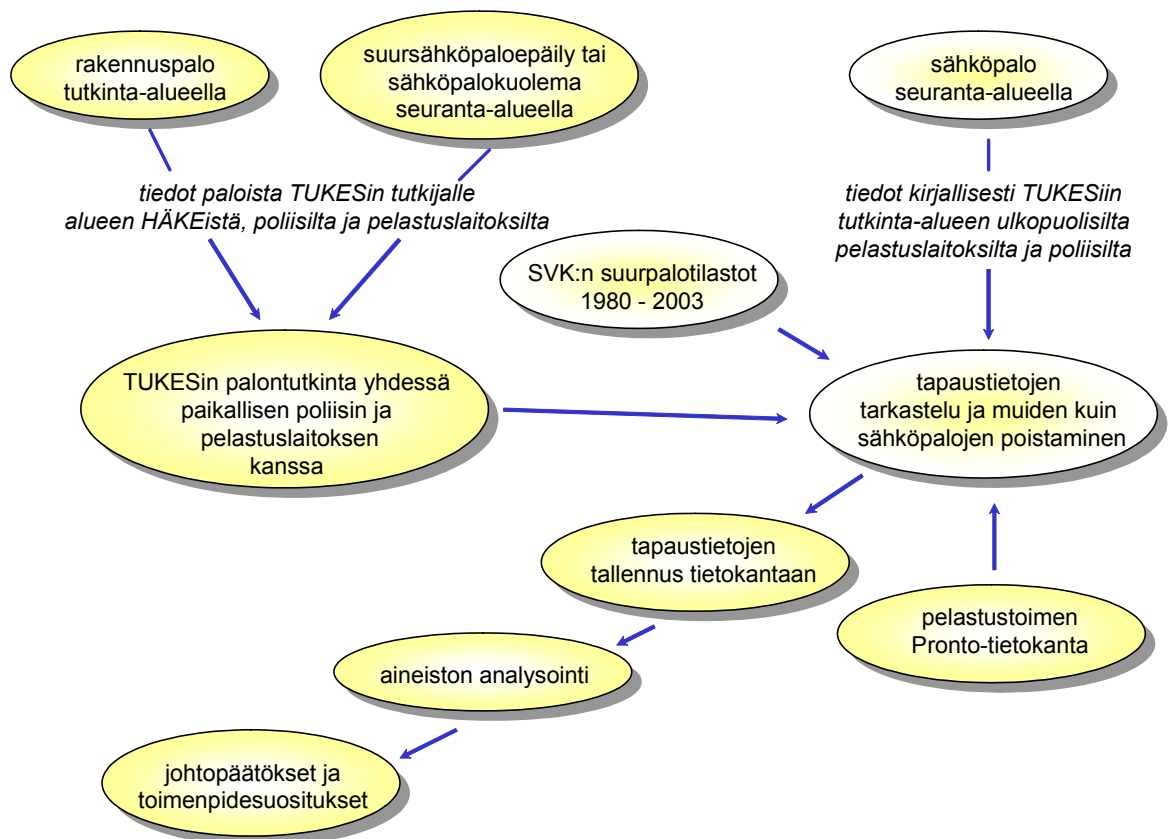
Sähköstä aiheutuvien paloriskien selvittäminen sekä nykyisen yleiskuvan tarkentaminen sähköpaloista edellyttää edustavaa otosta paloista. Virallisten tilastojen puutteellisuuden johdosta näiden tietojen perusteella ei kyetty tekemään riittäviä analyysejä, lukuun ottamatta vakuutusalan suurpalotilastoja. Tukeutuminen seurantatutkimuksen edellisen vaiheen tavoin suoraan pelastuslaitoksilta ja poliisilta hankittaviin tapaustietoihin nähtiin edelleen tarkoituksenmukaiseksi keinoksi hankkia vertailukelpoinen ja riittävän kattava tutkimusaineisto. Tällä menettelyllä saadaan yhteistyökumppanien sitoutumisen avulla parempi tarkkuus kuin yksinomaan tietojenkeruulla Prontosta.

Tapauskohmainen palontutkinta, sähköisten syttymissyiden tunnistaminen ja palon syiden arviointi toteutettiin poliisin, TUKESin ja pelastusviranomaisten yhteistyönä, vakiintuneiden palontutkinnan menettelytapojenⁱⁱ mukaisesti. Hankkeen aikana palontutkintaan kuitenkin käytettiin tutkinta-alueella hieman tavanomaista enemmän voimavaroja ja sähköpalojen erikoisasiantuntemusta. Aineiston analysoinnissa käytettiin tilastollisia menetelmiä erojen, riippuvuuksien ja kehityssuuntien tunnistamiseksi.

ⁱⁱ Palontutkinnan eteneminen on taustoineen ja eri näkökulmineen selostettu yksityiskohtaisesti kirjallisuuslähteissä Nurmi 2005, Nurmi 2001, Nurmi & al. 1999, luku 5 ”Sähköisten palonsyiden tunnistaminen” sekä Mangs & Keski-Rahkonen 1997.

4.1. Aineiston kerääminen ja aineisto

Tutkimuksen pääasiallisen aineiston muodostivat Suomessa 1.9.2003 – 31.8.2004 ja 1.9.1998 – 31.8.1999 ^{Nurmi & al. 1999, Nurmi 2001} sattuneet sähköpalot. Tutkimuksen kohteeksi valittiin rakennuspalot, joita epäiltiin sähkölaitteiden, sähköasennusten tai niiden virheellisen käytön aiheuttamiksi. Vantaalla ja Kymenlaakson pelastuslaitoksen alueella (tutkinta-alue) palojen selvittelyssä oli poliisin ja pelastusviranomaisten apuna TUKESin tutkija (kuva 11). Muualla Suomessa (seuranta-alue) TUKESin tutkija osallistui palontutkintaan sähkön aiheuttamaksi epäiltyjen suurpalojenⁱⁱⁱ osalla sekä silloin kun sähköpalosta oli aiheutunut kuolonuhreja. Tutkinta- ja seuranta-alueen tietojen lisäksi suurpalojen analysoinnissa käytettiin Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto ry:n (SVK) suurpalotilastoja vuosilta 1980 – 2003.



Kuva 11. Tutkimusaineiston keräys.

Tutkinta-alueen ulkopuolelta (seuranta-alueelta) kerättiin pelastusviranomaisilta ja poliisilta tiedot kaikista em. tarkasteluajankana Suomessa sattuneista sähköpaloista. Tar-

ⁱⁱⁱ Välittömät vahinkokustannukset yli 200.000 €

kastelujaksolta saatiin kerättyä tiedot yhteensä 1515 sähköpalosta, näistä 165 oli tutkinta-alueella.

Tutkinnassa kartoitettiin virheellisten ja vikaantuneiden sähköasennusten, vikaantuneiden sähkölaitteiden sekä sähkölaitteiden ja –asennusten käyttövirheiden osuudet paloista eri tyyppisissä rakennuksissa (liite 1). Sähkölaitteipaloista selvitettiin mahdollisuuksien mukaan syttymiskohta laitteessa sekä palon aiheuttaneiden laitteiden merkit ja mallit, mikäli mahdollista. Sähkölaitteipalot jaoteltiin laiteryhmän (mm. pesukoneet, kylmälaitteet, liedet, kiukaat, televisiot, erityyppiset valaisimet) mukaisesti. Palon syyksi kirjattiin välitön paloon johtanut syy. Mikäli esimerkiksi jokin sähkölaite syttyi jonkin komponentin vikaantumisen seurauksena, kirjattiin syyksi tekninen vika. Kaikista tapauksista syy jäi tuntemattomaksi 46 tapauksessa, mikä on noin 3 % kaikista sähköpaloista.

Kustakin palosta kirjattiin myös rakennustyyppitiedot, ajankohta- ja paikkakuntatiedot sekä tiedot tapauksen tutkintaan tai syyn arviointiin osallistuneista tahoista (liitteet 2–5). Lisäksi arvioitiin aiheutuneet vahingot. Tutkinta- ja seuranta-alueelta kerätyssä aineistossa oli arvioitu sähköpaloista aiheutuneet välittömät vahinkokustannukset 637 tapauksessa 1515 tapauksesta. Vahinkokustannusarvot olivat siis käytettävissä 42 %:ssa kaikista sähköpalotapauksista. Tutkinta-alueen tapauksista vahinkokustannusarvot oli käytettävissä 76 tapauksesta (47 %). Seuranta-alueelta kustannukset oli arvioitu 561 tapauksessa (42 %).

4.1.1. Tutkinta-alueen tiedot

Vantaan ja Kymenlaakson poliisin ja pelastustoimen edustajat perehdytettiin hankkeeseen heille järjestettävissä koulutustilaisuuksissa ennen seurantajakson alkua. Osa heistä oli ollut mukana jo seurantatutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa viisi vuotta aiemmin vuosina 1998–1999. Keskeisiä perehdytettäviä tahoja olivat alueen pelastustoiminnan johtajat, pelastusyksiköiden esimiehet ja pelastajat sekä poliisin tekniset tutkijat ja tutkinta-alueen sopimuspalokunnat. Perehdytystilaisuudet järjestettiin elosyyskuussa 2003.

Koulutusta ja perehdytystä annettiin hankkeen aikana tutkimusalueella yhteensä 16 tilaisuudessa kaikkiaan 258 henkilölle, joista 78 oli poliisista ja 180 pelastusalueelta. Koulutustilaisuuksien keskeisenä tavoitteena oli motivoida osallistujat yhteistoimintaan hankkeessa sekä antaa osallistujille perustiedot sähköpaloista, jotta sähköpaloepäilyt kohdistuisivat mahdollisimman oikein. Varsinaiseen palontutkintaan osallistujille annettiin kertausluonteisena luentona tutkinnan ja havainnoinnin perusasiat.

Kun tutkimusalueella syttyneen palon syyksi epäiltiin sähköä, pelastustoiminnan johtaja, poliisin tutkija tai tutkinnanjohtaja ilmoitti tapahtumasta Turvatekniikan keskuksen johtavalle tutkijalle. Käytännössä päivystyspuhelin oli tiedonkeräysvaiheen aikana

auki aina. Tieto palosta voitiin saada myös TUKESin aktiivisen uutisseurannan kautta STT:stä. Sitä kautta saadun tiedon perusteella TUKESin johtava tutkija oli yhteydessä 64 kertaa seuranta-alueen poliisi- tai pelastusviranomaiseen, usein jo tapahtumapäivänä. Saatuaan tiedot tapahtumasta ja sovittuaan alueen viranomaisten kanssa, TUKESin tutkija ryhtyi mahdollisimman nopeasti tutkintatoimiin.

Tapausten tutkinta toteutettiin yleisesti käytetyillä ja vakiintuneilla palontutkinnan menetelmillä, mutta hieman tavanomaista suuremmilla resursseilla. TUKESin palontutkijat olivat saaneet tutkinnan erikoiskoulutuksen poliisiopistossa ja poliisiammatti-korkeakoulussa.

Apuna tutkinnassa käytettiin tarvittavassa määrin TUKESin omia eri alojen asiantuntijoita sekä Keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion palveluja. Rikosepäilyssä ja suurpalojen tutkinnassa kyseisen tapauksen tutkinnan johtovastuu oli poliisilla. TUKES oli näissä tapauksissa mukana avustamassa palontutkinnassa.

Kymenlaakson pelastuslaitos ja poliisi sekä Vantaan poliisi hoitivat oman osuutensa täsmällisesti suunnitellulla tavalla. Tieto tutkinta-alueen paloista toimitettiin hyvin TUKESin tutkijoille lukuun ottamatta Vantaan pelastusviranomaisia. Syystä tai toisesta Vantaalla ei toimittu yhteisesti sovitun suunnitelman mukaisesti. Vantaan pelastusviranomaisilta ei saatu tuoreeltaan ilmoituksia alueella syttyneistä sähköpaloista eikä kaikkia sovittuja kuukausiraportteja. Puuttuvat tiedot hankittiin tilastointijärjestelmä Pronton avulla.

Jokaisesta tutkitusta palosta laadittiin erillinen tutkintaraportti sekä arvioitiin tapauskohtaisesti tutkinnan tulosten luotettavuutta ja tutkinnan onnistumista (liite 6).

Tutkinta-alueella TUKES osallistui yhteensä 143 tulipalon tutkintaan. Näistä 135 osoittautui sähköpaloksi. Palon välitön syttymissyy jäi selvittämättä ainoastaan yhdessä tapauksessa 143:sta. Näiden lisäksi TUKESin palontutkija oli mukana 41 suurpalon tai palokuoleman tutkinnassa. Näistä tapauksista 30 oli sähköpaloja.

Tutkinta-alueeseen kuuluivat Vantaan kaupunki ja Kymenlaakson pelastuslaitoksen toiminta-alue (Kymenlaakson maakunta: Anjalankoski, Elimäki, Hamina, Iitti, Jaala, Kotka, Kouvola, Kuusankoski, Miehikkälä, Pyhtää, Valkeala ja Virolahti). Vantaan kaupungin alueella on 181.890 asukasta.^{Tilastokeskus 2004} Alueella on paljon liike- ja toimistorakennuksia sekä pk-teollisuutta. Asutus Vantaalla on pääosin tiivistä ja kaupunkimaista. Alueen pinta-ala on 241 km² ja asukastiheys noin 755 asukasta/km². Kymenlaaksossa on 186.111 asukkaan^{Tilastokeskus 2004} lisäksi varsin runsaasti teollisuutta, myös suurteollisuutta. Kymenlaakson rakennuskanta edustaa suurelta osin tyypillistä pientalovaltaista maaseutumaista rakennuskantaa. Alueen pinta-ala on 5106 km² ja asukastiheys 36 asukasta/km².

4.1.2. Muun Suomen tiedot

Valtakunnallisella seurannalla kerättiin tietoa tutkinta-alueen ulkopuolelta muualta Suomesta lukuun ottamatta Ahvenanmaata. Aineisto kerättiin kaikilta Suomen pelastuslaitoksilta ja kihlakunnista. Poliisia ja pelastusviranomaisia informoitiin hankkeesta ja siihen liittyvästä ilmoitusmenettelystä etukäteen kirjeitse, ammattilehtien kautta sekä muutamissa yleisissä koulutustilaisuuksissa.

Viranomaisten toivottiin lähettävän Turvatekniikan keskukselle tiedot toimialueellaan sattuneista paloista jokaiselta tutkimuskuukaudelta, aina seuraavan kuukauden alkupuolella. Tämä ei toteutunut aivan kaikkien kohdalla toivotulla tavalla. TUKESin tutkijat lähettivät tietojen täydennyspyynnöt niille pelastus- ja poliisilaitoksille, jotka eivät toimittaneet tietoja. Niiden paikkakuntien osalta, jotka eivät pyynnöistä huolimatta toimittaneet tietoja, TUKESin tutkijat etsivät puuttuvat tiedot pelastusalan Pronto-tietokannasta ja poliisin Riki-järjestelmästä. Näin kokonaisaineistosta muodostui hyvin kattava.

Turvatekniikan keskuksessa tehdyn sanomalehtiseurannan ja STT:n uutisseurannan avulla osaltaan tarkistettiin, olivatko pelastus- ja poliisiviranomaiset ilmoittaneet kaikki tapaukset. Ilmoittamatta jääneiksi todetuista paloista pyydettiin tiedot erikseen. Tehokkaan seurannan kautta saatiin kerättyä kattavat tiedot Suomesta koko tutkimusajalta.

Suureen osaan pelastuslaitosten toimittamista onnettomuusraporteista jouduttiin hakemaan tapahtumien kulun selvittämiseksi rakennusselosteet ja osittain myös hälytysseosteet Pronto-järjestelmästä. Rakennusselosteita tarvittiin erityisesti rakennustyyppien selvittämiseen. Joissakin tapauksissa rakennustyyppi kävi ilmi vain hälytysilmoitukseen kirjatusta hälytyssoitosta. Osaan tapauksista rakennustietoja jouduttiin kysymään puhelimitse tapahtumapaikalta.

Tietojen tarkistusvaiheessa kävi ilmi, että pelastuslaitoksilta jäivät yleisimmin ilmoittamatta sellaiset paloraportit, joista puuttui rakennusseloste. Oli ehkä asian käsittelijän puolelta turhaa ujoutta raportoida puutteellisesti tehdystä työstä. Kokonaisten puuttuvien selosteiden lisäksi oli hyvin yleistä tapahtuman kannalta oleellisten tietojen väjyisyys.

Kaikkiin poliisilta tullessiin ilmoituksiin etsittiin vastaava ilmoitus Prontosta. Vain kolme tapausta oli sellaista, joista ei ollut ilmoitettu pelastuslaitokselle. Poliisin tietojärjestelmiä käytettiin joissakin tapauksissa palon syytymissyyntä selvittämiseen, milloin se ei pelastuslaitoksen tiedoista yksiselitteisesti selvinnyt.

Seuranta-alueen pelastuslaitoksilta ja poliisilta saatiin tiedot yhteensä 1711 tulipalosta, joista 1352 osoittautui sähköpaloksi. Tutkinta-aikana Suomessa sattui kaikkiaan 29 sähköpaloksi luokiteltua suurpaloa.

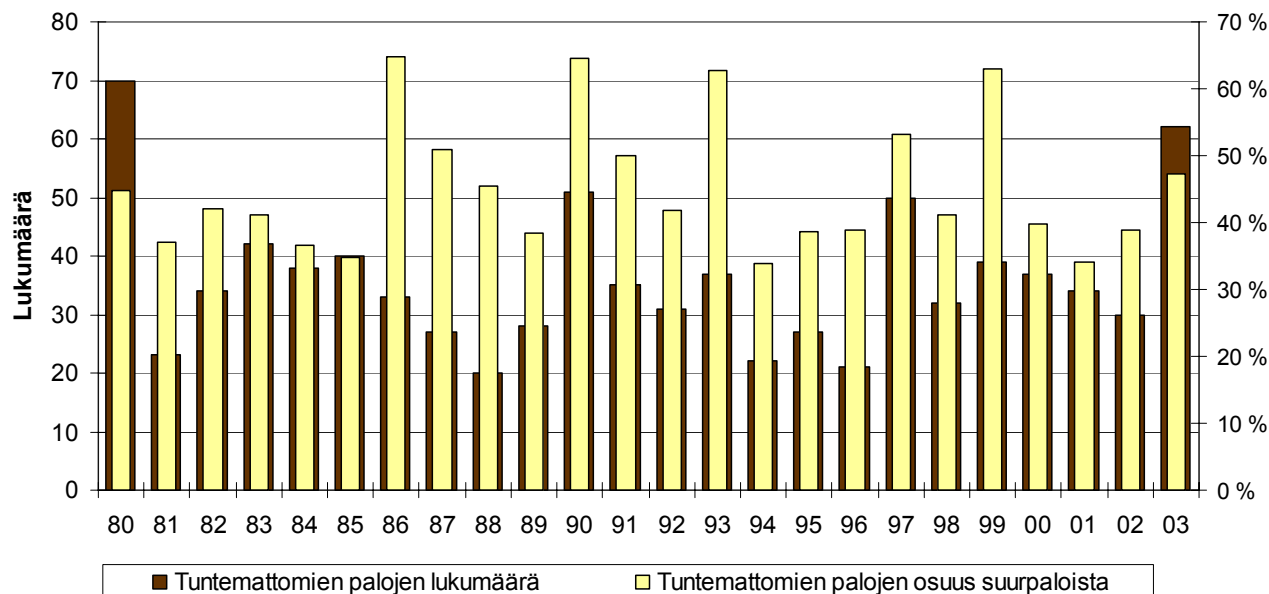
4.1.3. Suurpalotiedot 1980–2003

Suurpalojen analysoinnissa käytettyjen SVK:n tilastojen mukaan vuoden 1980 alusta vuoden 2003 loppuun oli sattunut 1947 suurpaloa. Näistä 444 oli suursähköpaloja. Muita tunnettuja suurpaloja oli 640. Palon aiheuttanut laite ja palon syy oli tuntematon 861 palossa. SVK:n tilastot sisälsivät kunkin tapauksen osalta seuraavat tiedot: vahingon päivämäärä, palokohteen toimiala, vahingoittuneen kohteen laatu, vahingon määrä ja vahingon syy. Tarkasteluissa tilastoihin merkityt vahinkosummat muunnettiin vuoden 2003 rahaksi elinkustannusindeksin perusteella lasketuilla rahanarvoker-toimilla.^{Tilastokeskus 2004}

Suurpalo on vakuutusalan käytännön mukaisesti määritelty palosta aiheutuneiden välittömien vahinkokustannusten perusteella seuraavasti:

- yli 250.000 mk (42.000 €) vuonna 1980,
- yli 500.000 mk (84.000 €) vuosina 1981–1985 ja
- yli 1.000.000 mk (168.000 €) vuosina 1986–2001
- yli 200.000 € vuodesta 2002 alkaen.

SVK:n vakuutusalan suurpaloaineistossa tuntemattoman syytymissyyn osuus oli varsin suuri (kuva 12) ja tapauskohtaiset tiedot eivät sisältäneet tapauskertomusta, mikä osaltaan vaikeutti luokitteluja. Tuntemattomien suurpalojen osuus kaikista suurpaloista vuosina 1980–2003 oli keskimäärin 45 %. Tarkasteltaessa suurpalojen syitä ja palon aiheuttaneita laitteita SVK:n tilastojen perusteella, poistettiin aineistosta tuntemattomat palot. Tuntemattomaksi luokiteltiin palot, joiden syyksi oli merkitty tuntematon, syy-kohtaan oli liitetty kysymysmerkki, syy-kohtaan oli liitetty sana ”ilmeisesti” tai ”todennäköisesti” tai syy-kohta oli jätetty avoimeksi ja tapausta selitettiin pelkästään sanalla ”palo”.



Kuva 12. Tuntemattomat palot SVK:n suurpalotilastoissa eri vuosina.

4.2. Tilastolliset menetelmät

Aineiston analysoinnissa käytettiin tulosten vertailukelpoisuuden varmistamiseksi samoja tilastollisia menetelmiä kuin seurantatutkimuksen edellisessäkin vaiheessa. ^{Nurmi 2001}

Jakaumien normalisuus testattiin Lillieforsin korjauksella täydennetyllä Kolmogorov-Smirnovin testillä. Silloin, kun tarkasteltavan otoksen koko oli alle 50 tapausta, käytettiin normalisuuden testaamiseen Shapiro-Wilkin testiä.

Nominaalisten ja järjestysasteikollisten luokkamuuttujien tarkasteluun käytettiin epäparametrisiä menetelmiä, koska muuttujien normalisuusoletukset ja varianssien yhtäsuuruusoletukset eivät olleet voimassa. Jakaumien riippumattomuus testattiin ristiintaulukoinnin yhteydessä tehdyllä χ^2 -riippumattomuustestillä. Jakaumien vertailu tasajakaumaan tai havaittuun jakaumaan tehtiin χ^2 -yhteensopivuustestillä.

Mikäli ristiintaulukoinnissa johonkin taulukkoon tuli vähintään 20 % sellaisia soluja, joiden tapausten määrä oli alle viisi, laskettiin asymptoottisen p-arvon lisäksi Fisherin eksakti p-arvo. Mikäli tätä ei joissain tapauksissa pystytty laskemaan tietokoneen laskentakapasiteetin riittämättömyyden vuoksi, laskettiin eksakti p-arvo ja tämän 99 %:n luottamusväli Monte Carlo –menetelmällä. Fisherin eksaktia p-arvoa tai vaihtoehtoisesti Monte Carlo p-arvoa käytettiin asymptoottisen p:n varmentamiseen myös χ^2 -yhteensopivuustestin yhteydessä, mikäli jakauman odotusarvoista yli 20 % oli alle viisi.

Vahinkokustannusten jakaumat eri muuttujien suhteen olivat hyvin vinot ja huipukkaat. Siksi aineistosta laskettiin vertailun vuoksi aritmeettisen keskiarvon ja sen 95 % luottamusvälin, mediaanin sekä keskihajonnan lisäksi Huberin ja Hampellin m-estimaattorit sekä 5 % viritetty keskiarvo. Sen arvoa laskettaessa poistetaan 5 % havainnoista pienimmistä ja suurimmasta päästä sekä lasketaan jäljelle jääneistä arvoista aritmeettinen keskiarvo.

Vahinkokustannusten muutosta edellisen ja nykyisen tutkimuskerran välillä tarkasteltiin t-testin (keskiarvotesti) avulla.

Eri muuttujien vaikutusta välittömiin vahinkokustannuksiin tarkasteltiin epäparametrisella Kruskal-Wallis –testillä. Yksisuuntaista varianssianalyysiä ei voitu käyttää, koska varianssien yhtäsuuruusoletukset eivät olleet voimassa minkään muuttujan suhteen tarkasteltuna.

Aineiston kuvailussa ja tilastollisessa analysoinnissa käytettiin SPSS for Windows –tilastolaskentaohjelmiston versiota 12.0.1. täydennettynä lisämoduulilla Exact Tests 7.0 for Windows.

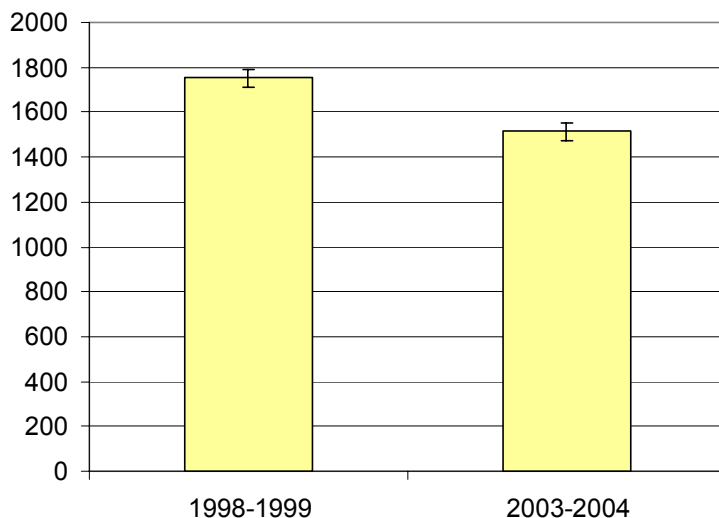
4.3. Eettiset periaatteet

Tulipalot ovat traumaattisia kokemuksia onnettomuuden uhreille ja heidän lähipiirilleen. Siksi hankkeeseen kuuluvissa tutkintatoimenpiteissä huomioitiin riittävä hienotunteisuus asianosaisia kohtaan. Tutkimuksen tulokset raportoidaan niin, että paloista ei julkaista tietoja, joiden perusteella uhrit tai yksittäiset tapaukset voidaan tunnistaa.

5. TULOKSET

5.1. Sähköpalojen kokonaismäärät 1998-1999 ja 2003-2004 -tutkimuksissa

Seurantatutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa 12 kuukauden mittaisella seurantajaksoilla 1.9.1998–31.8.1999 sattui tutkimusalueella, eli Manner-Suomessa 1760 sähköpaloa. Tämänkertaisella seurantajaksoilla, viisi vuotta ensimmäisen jakson jälkeen, sattui 245 paloa vähemmän eli yhteensä 1515 sähköpaloa (kuva 13). Sähköpalojen kokonaismäärä näyttää vähentyneen noin 160–330 vuotuisen palon verran.



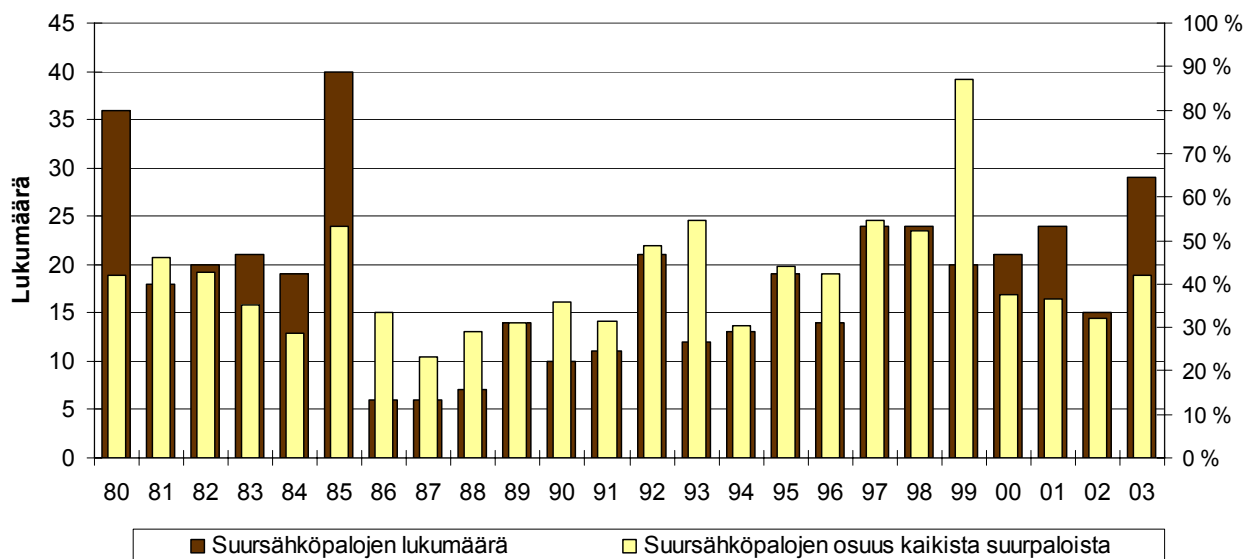
Kuva 13. Sähköpalojen kokonaismäärä eri tutkimuskerroilla 12 kk jakson aikana.

Sähköpaloista aiheutuvat välittömät vahinkokustannukset eivät t-testin mukaan eronneet eri tutkimuskerroilla ($p > 0,05$) (liite 7). Välittömien vahinkokustannusten 5%:n viritetty keskiarvo oli 1998–1999 aineistossa vuoden 2003 rahanarvoilla ^{Tilastokeskus 2004} laskettuna 16.025 €, vuoden 2003–2004 aineistossa 16.562 € ja yhdistetyssä koko aineistossa 16.331 €.

Tyypillisten vahinkosummien avulla voidaan laskennallisesti tarkastella vähentyneiden palomäärien ansiosta säästyneitä vahinkokustannuksia. Mikäli palot ovat vähentyneet 160–330 palon verran, on näin saavutettu vuotuinen säästö välittömissä vahinkokustannuksissa 2.600.000–5.400.000 €.

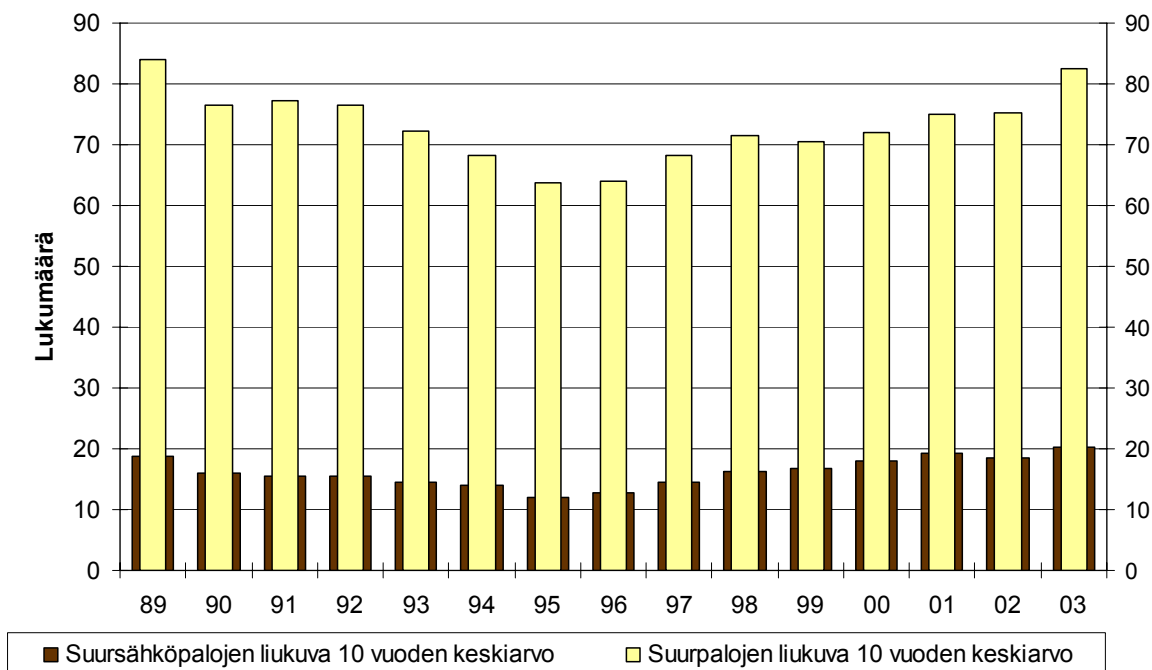
5.2. Suursähköpalot vuosina 1980-2003

SVK:n suurpaloaineiston mukaan vuosina 1980–2003 on ollut keskimäärin 19 suursähköpaloa vuosittain. Näiden lukumäärät ovat vaihdelleet eri vuosina kuuden (vuosina 1986 ja 1987) ja 40:n (vuonna 1985) palon välillä (kuva 14). Sähköpalojen suhteellinen osuus kaikista suurpaloista on vaihdellut 23 %:n (vuonna 1987) ja 77 %:n (vuonna 1999) välillä. Suursähköpalojen keskimääräinen suhteellinen osuus suurpaloista on vuosina 1980–2003 ollut 41 %.



Kuva 14. Suursähkötalot ja niiden suhteellinen osuus kaikista suurpaloista.

Liukuvan 10 vuoden keskiarvon avulla tarkasteltuina sekä suurpalojen kokonaismäärä että suursähkötalojen kokonaismäärä näyttäisivät olleen lievässä laskussa vuoteen 1995 asti (kuva 15). Vuodesta 1996 kummankin määrä on ollut hienokseltaan kasvussa.



Kuva 15. Suurpalojen ja suursähkötalojen lukumäärän liukuva 10 vuoden keskiarvo 1989-2003.

SVK:n määritelmän mukainen suurpalon raja muuttui euron käyttöönoton myötä 1.000.000 mk:sta 200.000 €:oon vuonna 2002. Tätä ennen SVK on muuttanut edellisen kerran suurpalon määritelmän mukaista rajaa vuonna 1986 500.000 mk:sta 1.000.000 mk:aan. Elinkustannusindeksin mukaan laskettu rahanarvokerroin^{Tilastokeskus 2004}, jolla vuoden 1986 raha voidaan muuttaa vuoden 2003 rahanarvoon, on 1,55. Suurpalon määritelmän mukainen välittömien vahinkokustannusten muutos on vuosien 1986 ja 2003 välillä ollut huomattavasti tätä pienempi, eli ainoastaan 1,19.

Jotta suurpaloraja olisi elinkustannusindeksin mukaan laskettuna vertailukelpoinen vuoden 1986 rajan kanssa, tulisi suurpaloksi laskea palot vasta jos niistä on aiheutunut yli 260.000 € välittömät vahinkokustannukset. Näin laskien esimerkiksi vuoden 2003 suurpalojen kokonaismäärä olisi laskenut 131:stä 95:een. Vuoden 2003 suursähköpalojen määrään rajan muutos ei olisi vaikuttanut, sillä kaikissa vuoden 2003 suursähköpaloissa aiheutui yli 260.000 € välittömät vahingot.

Verrattaessa suursähköpalojen syyjakaukia vuosina 1980–1999 vuosiin 2000–2003, havaitaan, että jakaumissa ei ole merkitsevää eroa ($p > 0,05$) (liite 8). Tekninen vika hallitsee suursähköpalojen välittömiä syttymissyitä noin 70 %:n osuudessa, virheellisen toiminnan osuuden ollessa noin 11 %.

5.3. Laiteryhmätarkastelut

5.3.1. Sähköpalojen määrät ja laitekohtaiset syttymistaajuudet

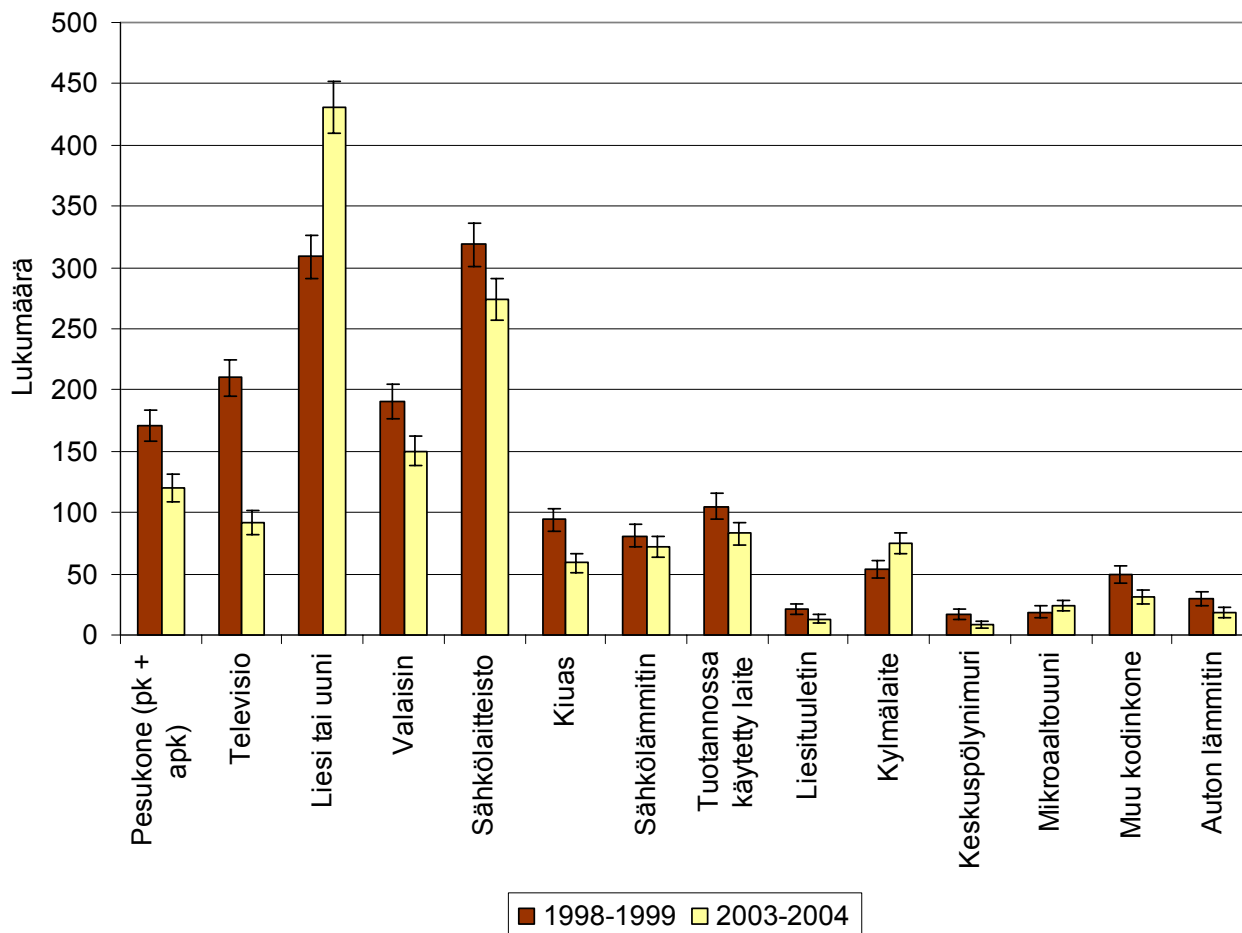
Keskeisimmät laiteryhmät, joista sähköpalot saivat alkunsa tällä tutkimuskerralla, olivat yleisyysjärjestyksessä liedet, sähkölaitteistot, valaisimet, pyykinpesukoneet ja astianpesukoneet, televisiot, erilaiset tuotannossa käytetyt sähkölaitteet, kylmälaitteet sekä sähkökiukaat (taulukko 3).

Taulukko 3. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhvät.

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Palon aiheuttanut laite	Pesukone (pk + apk)	171	120	291
	Televisio	210	92	302
	Liesi tai uuni	309	431	740
	Valaisin	191	150	341
	Sähkölaitteisto	319	274	593
	Kiuas	94	59	153
	Sähkölämmitin	81	72	153
	Tuotannossa käytetty laite	105	83	188
	Liesituuletin	21	13	34
	Kylmälaite	54	75	129
	Keskuspölynimuri	17	9	26
	Mikroaaltouuni	19	24	43
	Muu kodinkone	49	31	80
	Auton lämmitin	30	18	48
	Muu laite tai koje	90	47	137
	Rasvakeitin	0	8	8
	Tietokone	0	9	9
	Yhteensä	1760	1515	3275

Laiteryhmittäin tarkasteltuina palot ovat vähentyneet jonkin verran lähes kaikkien ryhmien osalla. Erityisesti televisiopalot, mutta myös pesukone-, kiuas-, valaisin ja sähkölaitteistopalot ovat selvästi vähentyneet viimeksi kuluneen viiden vuoden aikana (kuva 16). Televisiopalojen määrä näyttää jopa puolittuneen. Liesistä tai uuneista sekä kylmälaitteista alkunsa saaneiden palojen määrät taas ovat lisääntyneet yleistä sähköpalojen määrää koskevan kehityssuunnan vastaisesti.



Kuva 16. Eräiden sähkölaiteryhmien laitekohtaiset syttymistaajuudet.

5.3.2. Laiteryhmäkohtaiset palojen syyt

Suurin syyryhmä oli laitteissa ja laitteistoissa ilmennyt tekninen vika, mikä yksinään edustaa lähes kahta kolmasosaa kaikista tapauksista (taulukko 4). Tekniset viat ja käyttäjien virheellinen toiminta selittävät yhdessä 98 % tapauksista. Lisäksi vajaassa 1 %:ssa palo todettiin tahallaan sytytetyksi ja noin 0,6 %:ssa tapauksista syyksi todettiin asennusvirhe. Suhteutettuna sähköpalojen kokonaismääriin, on virheellisen toiminnan osuus palon välittömänä syttymissyynä kasvanut selvästi.

Uutena sähköpalon syttymissyynä edelliseen kertaan nähden nousi nyt 12 tahallisesti sähkölaitteen avulla sytytettyä paloa. Näistä kahdeksassa palon sytyttämiseen oli käytetty liettä sekä yhdessä tapauksessa mikroaaltouunia, kiuasta, radiolaitetta tai sähkölämmitintä. Tahallaan sytytetyistä paloista seitsemän sytytettiin asuinkerrostalossa sekä yksi erillisessä pientalossa, rivitalossa, teollisuusrakennuksessa, hoitoalan rakennuksessa sekä opetusrakennuksessa. Tahallaan sytytetyistä paloista aiheutuvien välittömien vahinkojen keskiarvo oli 5808 € suurimpien vahinkojen ollessa 15.000 €. Ta-

halliset palot olivat χ^2 -yhteensopivuustestin mukaan tasan jakautuneita kuukauden, viikonpäivän ja vuorokaudenajan suhteen ($p > 0,05$) (liite 9).

Edellisellä kerralla 5,2 %:ssa tapauksista (91 tapausta) syy jäi tuntemattomaksi, kun tuntemattomia syitä oli tällä kerralla vain noin 3,0 %:ssa tapauksista (46 tapausta).

Taulukko 4. Sähköpalojen syyt.

Havaintojen lkm		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Palon välitön syttymissyy	Virheellinen toiminta	507	525	1032
	Tekninen vika	1119	914	2033
	Asennusvirhe	35	9	44
	Syy tahallinen	0	12	12
	Muu syy	8	9	17
Yhteensä		1669	1469	3138

Liesien ja uunien osalla keskeisin palon syy (noin 95 % tapauksista) oli käyttäjän virheellinen toiminta. Ruoka unohdettiin kypsymään liedelle tai uuniin liian pitkäksi ajaksi. Toisinaan myös lapsi tai lemmikkieläin, tyypillisesti koira, oli kytkenyt lieden päälle, vaikka sillä ei ollut tarkoitukseen laittaa ruokaa. Usein näissä tapauksissa lieden päälle tai välittömään läheisyyteen jätetyt esineet, esimerkiksi patalaput tai muoviset kulhot, olivat edesauttaneet palon syttymistä.

Edellisen tutkimuskerran tapaan yli kaksi kolmasosaa **kiuasaloista** sattui käyttäjän virheellisen toiminnan seurauksena. Näissä tapauksissa oli tyypillisesti kuivattu pyykkiä löylyhuoneessa kiukaan ollessa päällä. Liian lähelle kuumaa kiuasta ulottuneet tai huonosti ripustetut kiukaan päälle pudonneet tekstiilit olivat syttyneet. Joissain tapauksissa löylyhuoneen lämpö oli pehmentänyt muovisen vaateripustimen tai pyykkinarun sillä seurauksella, että vaatteet olivat pudonneet kiukaalle. Teknisistä syttymissyistä yleisin oli vastuksen vikaantuminen. Yhdessä tapauksessa kiuas oli asennettu asennusohjeiden vastaisesti.

Käytännössä kaikissa **televisiopalioissa** oli syynä tekninen vika laitteessa, tyypillisesti piirilevyllä olleen juotoksen vikaantuminen.

Pesukonepalioissa tärkeimmät palon syyt olivat tekniset viat (n. 97 % kaikista). Yli 60 %:ssa vikaantunut komponentti oli ohjelmakoneisto. Muita palon aiheuttaneita komponentteja olivat pesurummun tai vesipumpun moottori, lämmitysvastus sekä pistotulppa.

Sähkölämmittinpalloissa yli kaksi kolmasosaa paloista johtui teknisistä vioista, kun edellisellä kerralla palon syyt jakaantuvat lähes tasan teknisten vikojen ja käyttäjän virheellisen toiminnan kesken. Tälläkin kerralla tyypillisiä vääriä käyttötapoja olivat laitteiden peittäminen tai erityisesti siirrettävien lämmittimien sijoittaminen epästabii- listi tai liian lähelle syttyviä materiaaleja. Teknisistä syistä yleisimmäksi osoittautui nyt lämmitysvastuksen vikaantuminen, kun edellisellä tutkimuskerralla vikaantunut komponentti oli tyypillisesti termostaatti.

Kylmälaitepalloissa selvästi hallitsevana syttymissyynä noin 99 %:n osuudella oli laitteen tekninen vika. Näistä yleisimpiä olivat kompressorin tai sen käynnistysreleen vikaantuminen.

Tärkeimmät **sähkölaiteistopalojen** syyt olivat erilaiset tekniset viat. Näiden osuus kaikista oli edellisen tutkimuskerran tavoin yli 90 %. Vajaa puolet sähkölaiteistopa- loista sai alkunsa huonoista liitoksista jako- tai pääkeskuksissa, jakorasioissa tai koje- rasioissa. Jako- tai pääkeskuksista alkunsa saaneista paloista noin 80 % sattui teolli- suus-, asuin-, liike- tai kokoontumisrakennuksissa.

Valaisinpalojen osalla tärkein paloja aiheuttanut valaisintyyppi oli edellisen tutki- muskerran tavoin loistevalaisimet. Noin kaksi kolmasosaa valaisinpalloista koostui juuri loistevalaisinpalloista ja noin kolmannes hehkuvalaisinpalloista. Tällä tutkimus- kerralla kaikki tietoon tulleet halogeenivalaisinpalot olivat syttyneet työmaavalaisi- mista. Tekniset viat hallitsivat valaisinpalojen syitä 80 % osuudella. Valtaosa loisteva- laisimista alkunsa saaneista paloista syttyi kuristimen tai kondensaattorin vikaantumi- sen seurauksena. Hehkuvalaisimien osalla palo aiheutui tyypillisesti käyttövirheestä.

Tuotantolaitteipaloista yli 67 % sattui sähkömoottoreilla tai sähkömoottorikäyttöisillä koneilla. Tuotantolaitteipalojen syynä oli laitteen tekninen vika yli 96 %:ssa tapauksis- ta. Virheellisen toiminnan osuus oli tällä kerralla vain noin 2 %, kun sen osuus edelli- sellä tutkimuskerralla oli runsaan 20 % luokkaa.

Tyypillisesti sähkölaiteissa ja -laitteistoissa paloon johtaneiden teknisten vikojen taustalta on löydettävissä erityisesti puutteellista tai jopa kokonaan laiminlyötyä kun- nossapitoa. Näyttääkin siltä, että **sähköpaloön johtavat tekniset viat aiheutuvat käyttötavoista**, eikä suunnittelu- tai valmistusvirheillä tunnu olevan merkittävää roo- lia sähköpalojen syttymisessä.

5.3.3. Suurpaloja aiheuttaneet laiteryhvät

Yhteensä 12 kk mittaisen tutkinta-ajan kuluessa Suomessa sattui 29 suursähköpaloa, edellisellä tiedonkeräysjaksolla sattui 24 suursähköpaloa. Tärkeimmät palon aiheutta- neet laiteryhvät olivat sähkölaiteistot, kylmälaitteet ja auton lämmittimet (taulukko

5). Eri tutkimuskertojen laiteryhmäjakaumat erosivat merkitsevästi toisistaan ($p < 0,01$) (liite 10).

Taulukko 5. Palon aiheuttaneet laiteryhmät suursähköpaloissa.

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Havaintojen lkm	Palon aiheuttanut laite			
	Pesukone (pk + apk)	0	1	1
	Televisio	0	2	2
	Liesi tai uuni	0	2	2
	Valaisin	3	0	3
	Sähkölaitteisto	9	10	19
	Sähkölämmitin	1	0	1
	Tuotannossa käytetty laite	9	2	11
	Kylmälaite	1	4	5
	Muu kodinkone	0	2	2
	Auton lämmitin	1	4	5
	Muu laite tai koje	0	2	2
Yhteensä	24	29	53	

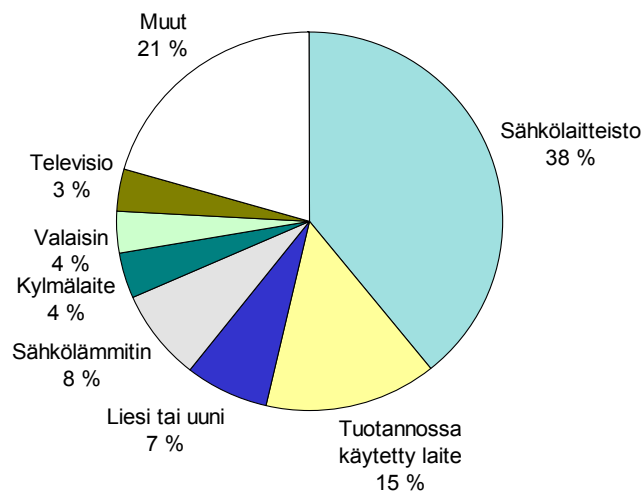
Suurpalon syissä tekninen vika on hallitseva, niin että virheellisen toiminnan osuus on melkein merkitsevästi ($p < 0,05$) pienempi kuin muissa sähköpaloissa (taulukko 6).

Taulukko 6. Välittömät syttymissyöt suursähköpaloissa ja muissa sähköpaloissa.

		Paloluokka		Yhteensä
		Suurpalo	Ei suurpalo	
Havaintojen lkm	Palon välitön syttymissyö			
	Virheellinen toiminta	1	524	525
	Tekninen vika	25	889	914
	Asennusvirhe	1	8	9
	Syy tahallinen	0	12	12
Muu syy	0	9	9	
Yhteensä	27	1442	1469	

SVK:n suurpalotilastoissa vuosilta 1980 – 2003 nousevat lisäksi keskeisesti esiin tuotannossa käytetyt laitteet, liedet ja uunit, sähkölämmittimet, valaisimet sekä televisiot (kuva 17). Tarkastelujakson loppuosassa vuosina 2000–2003 televisioista ja sähkölaitteistoista alkunsa saaneet suursähköpalot olivat lisääntyneet huomattavasti. Erityisesti liesipalot ja tuotantosähkölaitteiden suurpalot näyttävät vähentyneen viime vuosina. Nämä havainnot tekee mielenkiintoiseksi se, että näiden laiteryhmiä osalla suursähköpalojen kehityssuunta on vastakkainen näistä alkunsa saaneiden sähköpalojen ko-

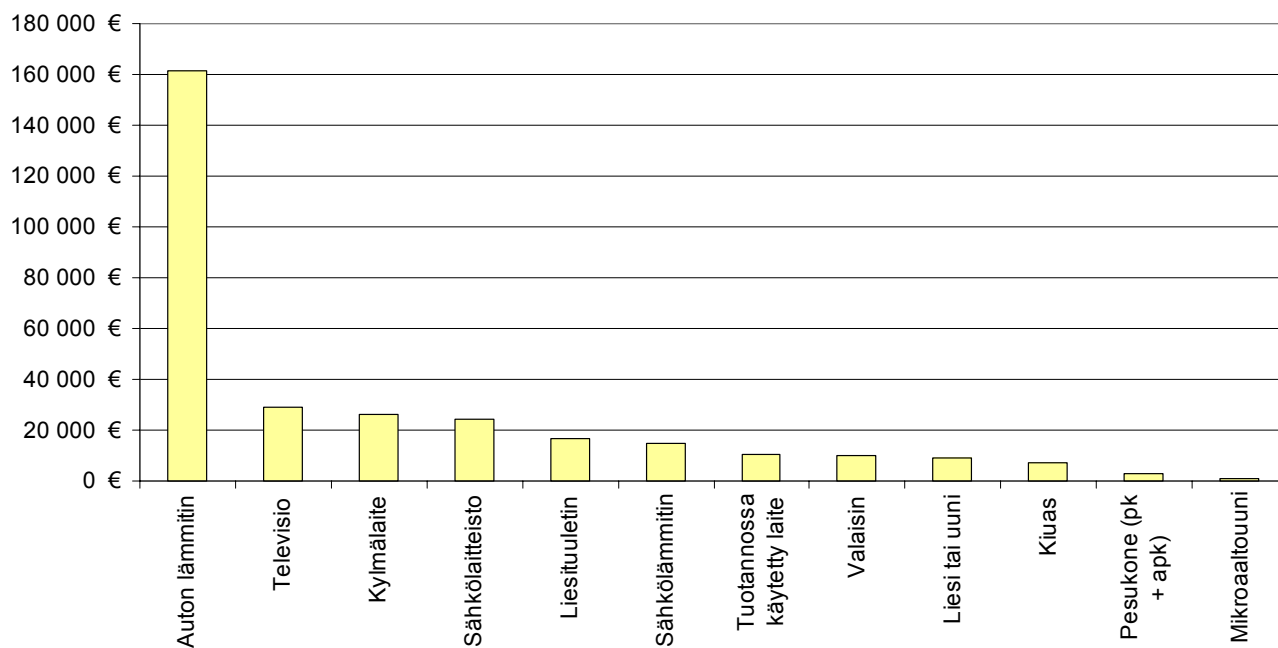
konaismäärille: yleisesti ottaen liesipalot ovat lisääntyneet voimakkaasti sekä televi-
sio- ja sähkölaitteistopalot vähentyneet.



Kuva 17. Palon aiheuttaneet sähkölaitteet suurpaloissa 1980 – 2003. (n=444)

5.3.4. Laiteryhmäkohtaiset vahinkokustannukset ja laskennalliset vahinkosummat

Laiteryhmäkohtaiset vahinkokustannukset eivät t-testin mukaan eronneet merkitsevästi edelliseen tutkimuskertaan nähden minkään laiteryhmän osalla ($p > 0,05$) (liite 11). Selvästi korkeimmat tyypilliset vahinkokustannukset olivat auton lämmittimien (lohkolämmittimet ja sisätilalämmittimet) osalla (kuva 18). Myös televisio-, kylmälaite ja sähkölaitteistopaloissa tyypilliset vahinkokustannukset olivat varsin huomattavat.



Kuva 18. Välittömien vahinkokustannusten 5 %:n viritetty keskiarvo laiteryhmäkohtaisesti.

Eri laiteryhmiä voidaan verrata toisiinsa laskennallisten kokonaisvahinkosummien^{iv} avulla (taulukko 7). Näin tarkastellen pahimmiksi laitteiksi osoittautuivat sähkölaitteistot, liedet, auton lämmittimet, televisiot, kylmälaitteet ja valaisimet. Liesi- ja televisiopalojen osalla korostuu lisäksi palokuoleman mahdollisuus.

Taulukko 7. Eri laiteryhmiä laskennallinen kokonaisvahinkosumma vuodessa^{iv}.

Laiteryhmä	n	Vahinkosumman 5 % viritetty keskiarvo	Kokonais- vahinkosumma
Sähkölaitteisto	274	24 059 €	6 592 166 €
Liesi tai uuni	431	9 142 €	3 940 202 €
Auton lämmitin	18	161 524 €	2 907 432 €
Televisio	92	29 101 €	2 677 292 €
Kylmälaite	75	26 426 €	1 981 950 €
Valaisin	150	10 066 €	1 509 900 €
Muu kodinkone	31	37 643 €	1 166 933 €
Sähkölämmitin	72	14 532 €	1 046 304 €
Tuotannossa käytetty laite	83	10 352 €	859 216 €
Kiuas	59	7 372 €	434 948 €
Pesukone (pk + apk)	120	3 071 €	368 520 €
Liesituuletin	13	16 467 €	214 071 €
Mikroaaltouuni	24	752 €	18 048 €
yhteensä	1442		23 716 982 €

5.4. Rakennustyyppitarkastelut

5.4.1. Sähköpalojen määrät ja syttymistäajuudet rakennustyypeittäin

Lukumääräisesti tarkasteltuna sähköpaloja sattui selvästi tälläkin tutkimuskerralla eniten asuinrakennuksissa. Asuinrakennusten sähköpaloja sattui tarkastelujaksolla yhteensä 871 (taulukko 8). Kannattaa muistaa, että asuinrakennukset ovat myös selkeästi yleisin rakennustyyppi sekä rakennusten lukumäärällä että kerrosalalla mitattuna.

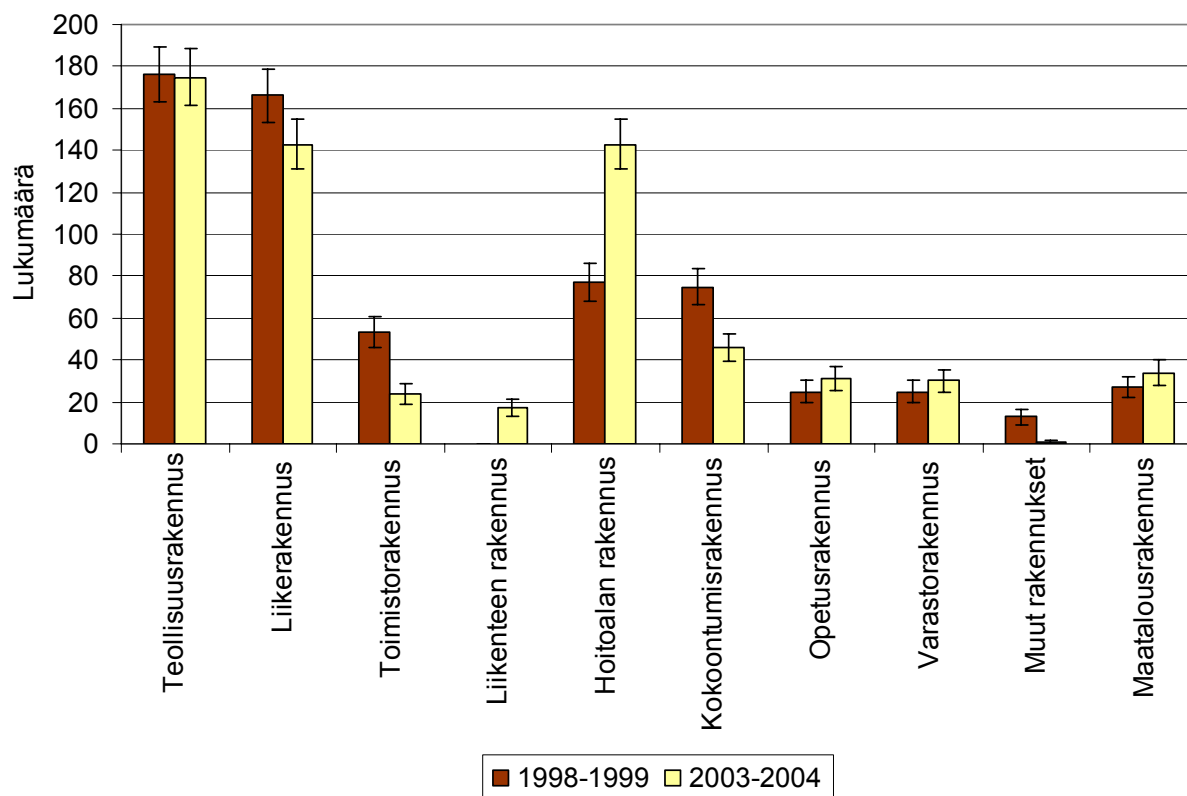
Sähköpalojen kannalta muut keskeiset rakennustyyppit ovat teollisuusrakennukset, liikerakennukset, hoitoalan rakennukset ja kokoontumisrakennukset. Näissä viidessä rakennustyyppiryhmässä sattui lukumääräisesti yhteensä yli 90 % kaikista sähköpaloista.

^{iv} Laiteryhmän kokonaisvahinkosumma S_{Ki} on laskettu seuraavasti: $S_{Ki} = n_i \cdot L_i$, missä n_i on laiteryhmän i palojen lukumäärä vuodessa ja L_i on laiteryhmän i välittömien vahinkokustannusten 5 %:n viritetty keskiarvo.

Taulukko 8. Sähköpalojen määrät rakennustyypeittäin eri tutkimuskerroilla.

Havaintojen lkm		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Rakennustyyppi	Asuinrakennus	1123	871	1994
	Teollisuusrakennus	176	175	351
	Liikerakennus	166	143	309
	Toimistorakennus	53	24	77
	Liikenteen rakennus	0	17	17
	Hoitoalan rakennus	77	143	220
	Kokoontumisrakennus	75	46	121
	Opetusrakennus	25	31	56
	Varastorakennus	25	30	55
	Muut rakennukset	13	1	14
	Maatalousrakennus	27	34	61
	Yhteensä	1760	1515	3275

Edelliseen tutkimuskertaan nähden sähköpalojen määrä oli vähentynyt selvästi liikerakennusten, toimistorakennusten ja kokoontumisrakennusten osalla (kuva 19). Teollisuusrakennusten, opetusrakennusten ja maatalousrakennusten osalla palojen lukumäärän muutos ei ollut merkittävä. Sen sijaan hoitoalan rakennuksissa sähköpalojen määrä oli noussut lähes kaksinkertaiseksi tällä tutkimuskerralla.

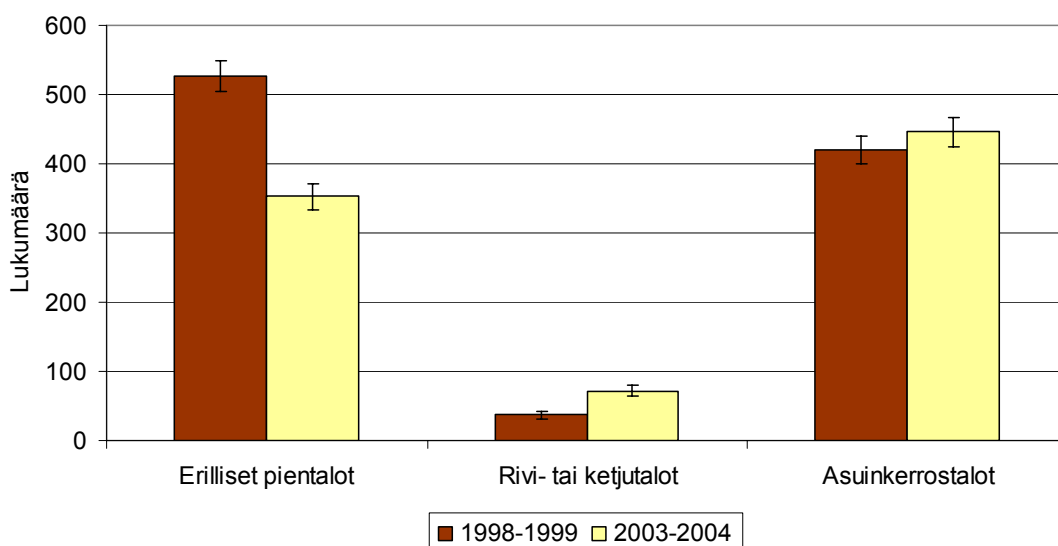
**Kuva 19.** Sähköpalojen määrät eri rakennustyypeissä eri tutkimuskerroilla.

Tarkasteltaessa sähköpaloja eri asuinrakennustyypeissä, nousevat erilliset pientalot ja asuin kerrostalot esiin edellisen tutkimuskerran tavoin (taulukko 9). Näissä sattui yhteensä yli 90 % asuinrakennusten sähköpaloista, kun rivi- ja ketjutilojen osuus oli noin 8 % sähköpaloista.

Taulukko 9. Sähköpalojen määrät eri asuinrakennustyypeissä.

Havaintojen lkm		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Rakennustyyppi	Erilliset pientalot	527	353	880
	Rivi- tai ketjutilot	37	72	109
	Asuin kerrostalot	420	446	866
	Asuinrakennus, tyyppi ei tiedossa	139	0	139
Yhteensä		1123	871	1994

Kokonaisuutena asuinrakennusten sähköpalot olivat hieman vähentyneet. Tarkasteltaessa muutoksia eri asuinrakennustyypeissä havaitaan, että lasku johtuu vähentyneistä erillisten pientalojen sähköpaloista (kuva 20). Asuin kerrostalojen palomäärissä ei ollut merkittävää muutosta, mutta rivi- ja ketjutilojen osalla sähköpalot näyttäisivät lisääntyneen. Taulukosta nähdään, että kaikkien sähköpalojen kohdalla asuinrakennusten rakennustyyppi onnistuttiin selvittämään.



Kuva 20. Sähköpalojen määrät eri asuinrakennustyypeissä eri tutkimuskerroilla.

Riskinmäärittelyn kannalta pelkät sähköpalojen lukumäärätiedot eivät ole riittäviä, koska erityyppisiä rakennuksia on hyvin eri määrä ja rakennusten kokojakauma vaih-

telee huomattavasti tyypeittäin. Rakennustyyppejä voidaan verrata keskenään määrittämällä rakennustyyppikohtaiset sähköpalotaajuudet rakennusten lukumäärän suhteen ja kerrosalan suhteen. Näin saadut tulokset ovat ymmärrettäviä ja vertailukelpoisia muiden palotaajuuksien kanssa. Koska rakennustyyppitarkastelujen avulla voidaan tunnistaa sähköpalojen kannalta ongelmallisimmat kohteet, voidaan tuloksia hyödyntää esimerkiksi palotarkastustoiminnassa ja muussa ennaltaehkäisytyössä. Laskennassa käytetyt rakennusmäärät ja kerrosalatiedot perustuvat vuoden 2003 lopun tilannetta koskeviin rakennuskantatietoihin^v.

Sähköpalon syttymistäajuus rakennusten lukumäärää kohti lasketaan seuraavasti:

$$\text{syttymistäajuus} = \frac{\text{rakennustyyppissä syttyneiden sähköpalojen lukumäärä}}{\text{rakennusten lukumäärä}}$$

Tarkastelujakson ollessa yhden vuoden mittainen, muodostuu rakennusten lukumäärää kohti lasketun sähköpalotaajuuden yksiköksi 1/a. Sähköpalotaajuus kerrosalan suhteen lasketaan vastaavasti jakamalla sähköpalojen määrä ko. rakennustyyppin kerrosalalla (m²). Kerrosalakohtaisen taajuuden yksiköksi tulee näin 1/(a·m²).

Kaikille rakennuksille yhteensä Manner-Suomessa saadaan sähköpalotaajuudeksi rakennusten lukumäärän suhteen laskettuna $1,1 \cdot 10^{-3}$ 1/a ja kerrosalan suhteen $3,9 \cdot 10^{-6}$ 1/(a·m²), kun ne edellisellä tutkimuskerralla olivat rakennusten lukumäärän suhteen $1,4 \cdot 10^{-3}$ 1/a. ja kerrosalan suhteen $5,0 \cdot 10^{-6}$ 1/(a·m²). Näilläkin tarkastelutavoilla sähköpalot näyttävät vähentyneen viimeisen viiden vuoden kuluessa.

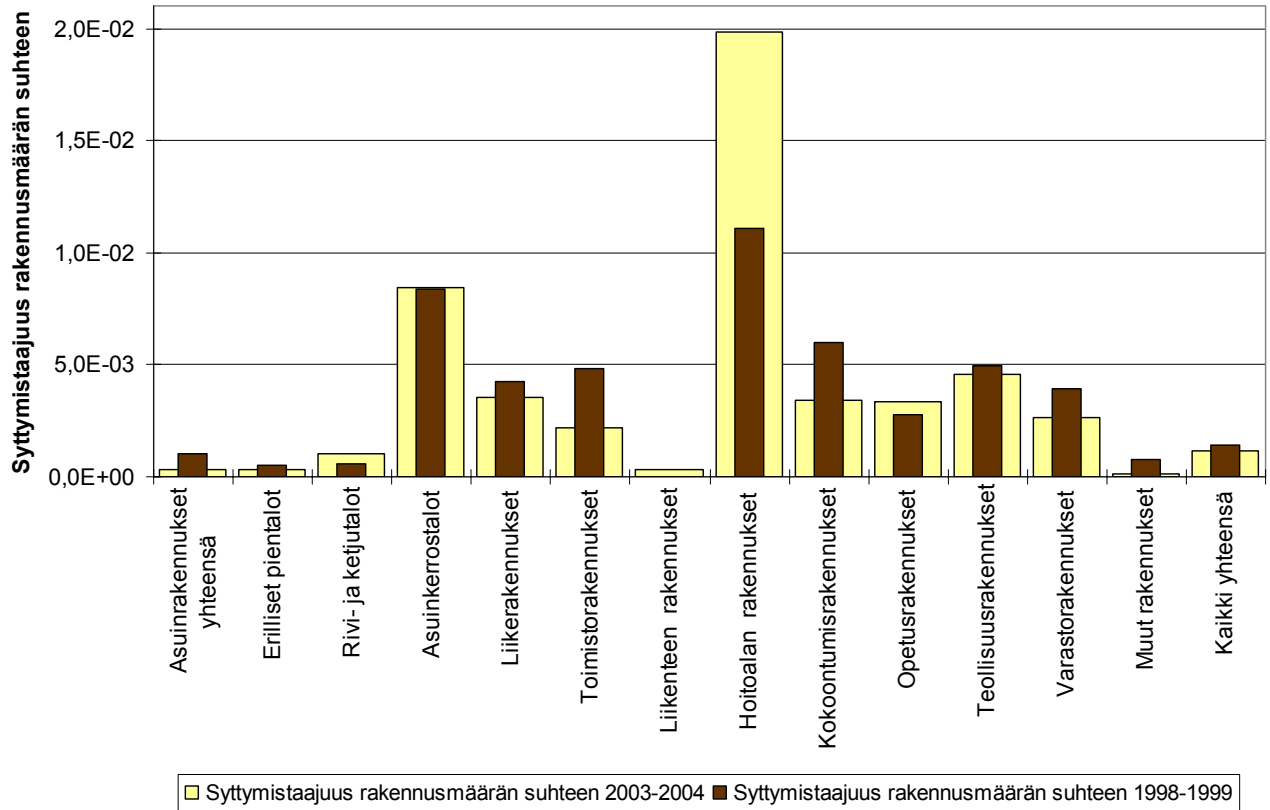
Rakennusten lukumäärän ja kerrosalan suhteen laskettujen sähköpalotaajuuksien avulla saadaan suuruusluokka-arviot, että Suomessa sattui vuosina 2003–2004 kerätyn aineiston tulosten mukaan yksi sähköpalo vuodessa 879 rakennusta tai 256 000 kerrosneliometriä kohti.

Rakennusmäärän suhteen tarkasteltuna sähköpalot ovat vähentyneet erityisesti liike-, toimisto-, kokoontumis- ja varastorakennuksissa sekä asuinrakennusten osalla kokonaisuutena johtuen erillisten pientalojen sähköpalojen vähenemisestä (kuva 21) (liite 12). Sähköpalot ovat lisääntyneet huomattavasti erityisesti hoitoalan rakennuksissa. Niiden rakennusmäärään suhteutettu sähköpalonsyttymistäajuus tarkoittaa yhtä sähköpaloa 50 hoitoalan rakennusta kohti vuodessa.

Kerrosalan suhteen tarkasteltuina muutokset olivat hyvin samankaltaiset kuin rakennusmäärätarkastelussakin (kuva 22) (liite 12). Palot olivat lisääntyneet voimakkaasti

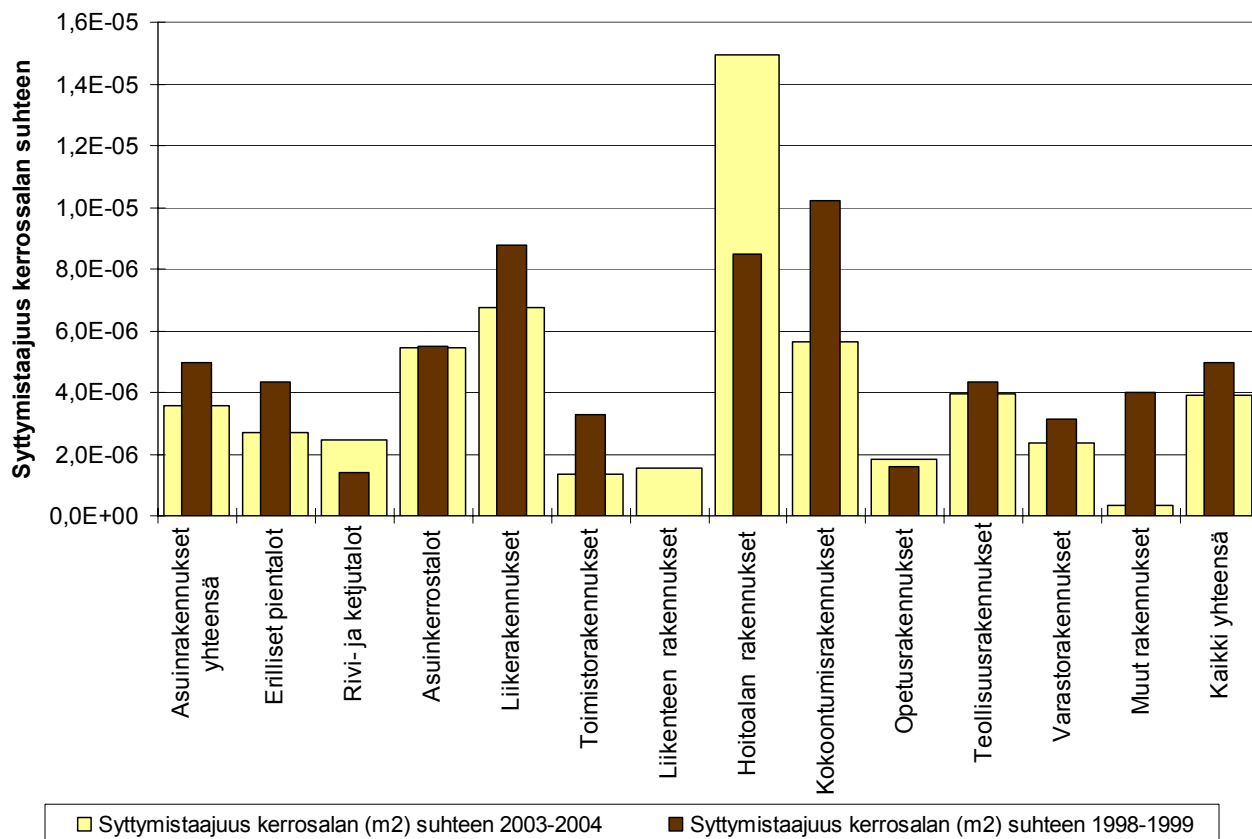
^v Rakennuskantatilasto 31.12.2003, Tilastokeskus.

hoitoalan rakennuksissa ja vähentyneet erillisissä pientaloissa sekä liike-, toimisto-, kokoontumis- ja varastorakennuksissa.



Kuva 21. Sähköpalon syttymistaajuudet rakennusmäärän suhteen^{vi}.

^{vi} Maatalousrakennuksien osalla ei ollut käytettävissä kerrosaluetta eikä rakennusten lukumäärätietoa.



Kuva 22. Sähköpalon syttymistäajuudet kerrossalan suhteen^{vii}.

5.4.2. Rakennustyyppikohtaiset palon syyt

Kokonaisuutena palon välittömänä syttymissyynä noin 60 %:ssa tapauksista oli tekninen vika ja noin kolmanneksessa tapauksista virheellinen toiminta. Erityisesti virheellinen toiminta näyttäisi lisääntyneen. Koska palon syyt riippuvat χ^2 -riippumattomuustestin mukaan erittäin merkitsevästi ($p < 0,001$) (liite 13) rakennustyyppistä, on syyt esitelty rakennustyyppikohtaisesti.

Teollisuusrakennusten sähköpalot aiheutuivat tällä tutkimuskerralla yli 94 %:ssa tapauksista teknisistä vioista (kuva 23). Virheellisen toiminnan osuus teollisuusrakennusten sähköpaloissa oli vähentynyt huomattavasti. **Liikerakennuksissa** tekninen vika palon syynä oli erityisen korostunut edellisen kerran tavoin yli 80 % osuudella.

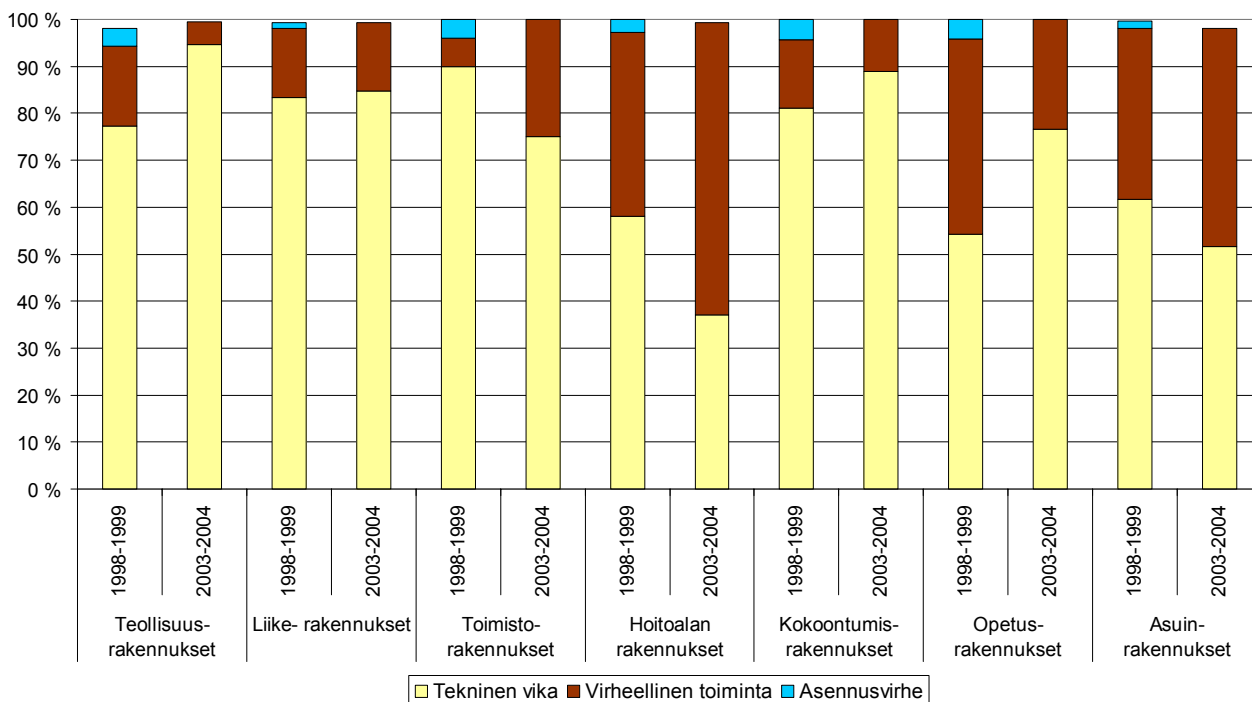
Kokoontumisrakennuksissa teknisiä vikoja oli edellisen kerran tavoin lähes 90 %.

Toimistorakennusten osalla tekniset viat hallitsivat edelleen noin 75 %:n osuudella, mutta virheellisen toiminnan osuus oli kasvanut edellisen kerran 6 %:sta 25 %:iin.

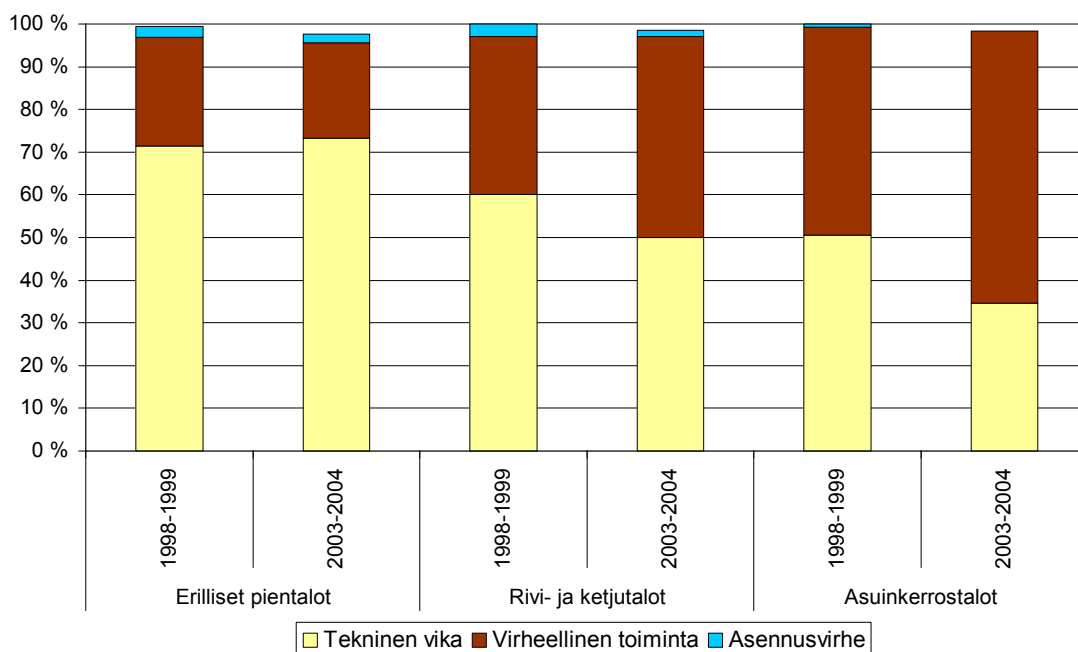
Hoitoalan rakennuksissa yleisimmät syyt sähköpaloihin löytyivät nyt virheellisestä

^{vii} Maatalousrakennuksien osalla ei ollut käytettävissä kerrossalatietao eikä rakennusten lukumäärätietoa.

toiminnasta sen osuuden noustua huomattavasti. **Opetusrakennusten** osalla 74 % paloista johtui teknisistä vioista edellisen kerran tavoin. Eri **asuinrakennustyypeissä** virheellisen toiminnan osuus on lisääntynyt merkitsevästi ($p < 0,001$) (liite 14) asuin-kerrostaloissa (kuva 24). Erillisten pientalojen sekä rivi- ja ketjutalojen osalla muutokset eivät olleet merkitseviä ($p > 0,05$).



Kuva 23. Sähköpalon välittömät syyt eri rakennustyypeissä.



Kuva 24. Sähköpalon välittömät syyt eri asuinrakennustyypeissä.

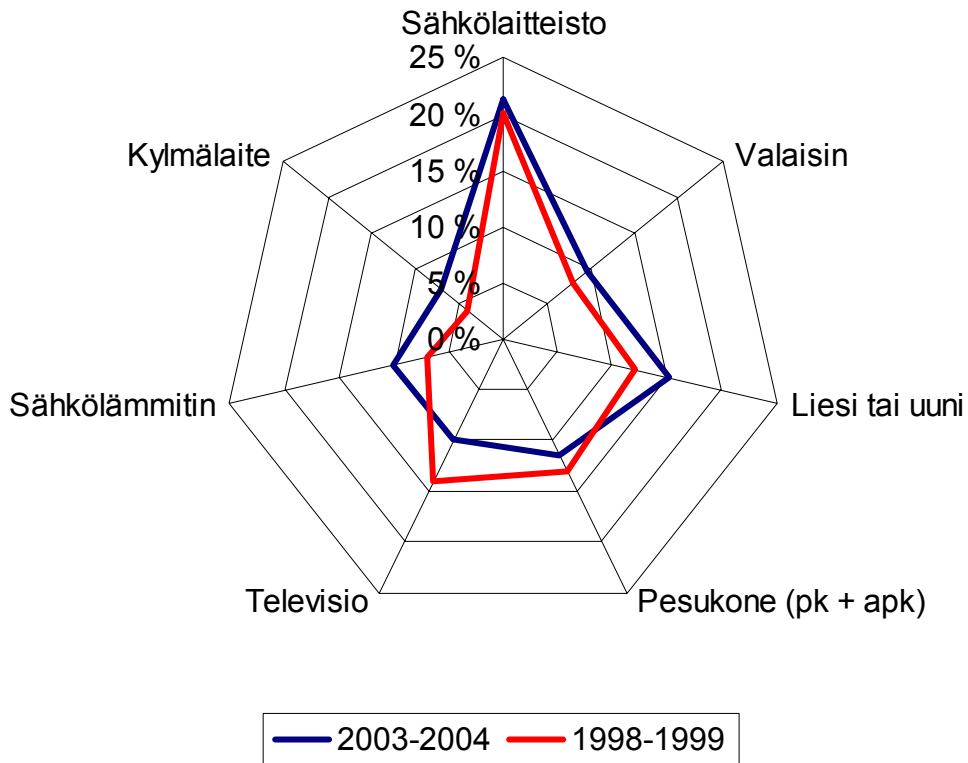
5.4.3. Paloja aiheuttaneet laiteryhmät eri rakennustyypeissä

Tarkastelujaksolla **asuinrakennuksissa** sattuneen 871 sähköpalon osalta, tärkeimmät paloja aiheuttaneet laiteryhmät ovat suuruusjärjestyksessä liedet ja uunit, pesukoneet, sähkölaitteistot ja televisiot (taulukko 10). Neljä suurinta laiteryhmää kattaa yli kaksi kolmasosaa paloista. Erityisesti liesipalot ovat lisääntyneet runsaasti ja televisiopalot vähentyneet tuntuvasti.

Taulukko 10. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhmät asuinrakennuksissa.

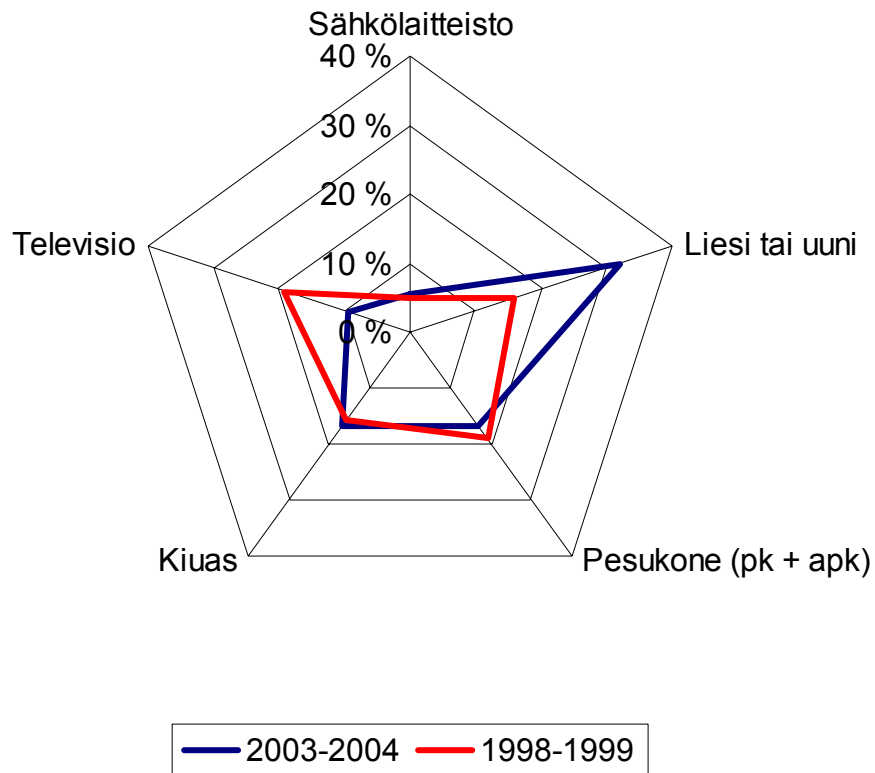
Havaintojen lkm		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Palon aiheuttanut laite	Pesukone (pk + apk)	156	106	262
	Televisio	199	85	284
	Liesi tai uuni	256	324	580
	Valaisin	76	48	124
	Sähkölaitteisto	135	99	234
	Kiuas	86	52	138
	Sähkölämmitin	47	41	88
	Tuotannossa käytetty laite	0	2	2
	Liesituuletin	21	13	34
	Kylmälaite	31	38	69
	Keskuspölynimuri	15	8	23
	Mikroaaltouuni	13	9	22
	Muu kodinkone	38	16	54
	Auton lämmitin	23	13	36
	Muu laite tai koje	27	15	42
	Tietokone	0	2	2
	Yhteensä	1123	871	1994

Erillisissä pientaloissa palon aiheuttaneiden laiteryhmiä osalla keskeisimmät erot asuinrakennuksiin yleensä muodostuvat edellisen tutkimuskerran tavoin sähkölaitteistopalojen korostuneesta osuudesta ja pienestä liesipalojen osuudesta. Tässä rakennustyyppissä suurimmaksi laiteryhmäksi tuli sähkölaitteisto 21 % osuudella, kun niiden osuus asuinrakennuksissa yleensä oli noin 11 % (kuva 25). Erillisissä pientaloissa liesipaloja oli 15 % kaikista sähköpaloista, kun liesipalojen osuus kaikissa asuinrakennuksissa oli 37 %.



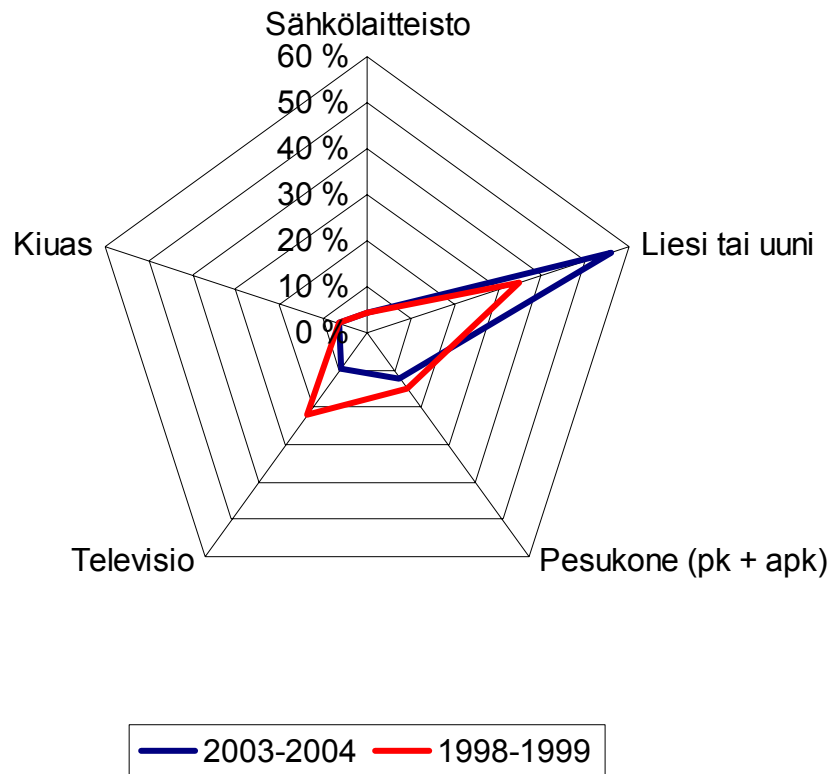
Kuva 25. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhvät erillisissä pientaloissa. (2003–2004: n=353 ja 1998–1999: n=525)

Rivi- ja ketjutaloissa erityisesti kiuaspalot ovat korostuneet kaikkiin asuinrakennuksiin verrattuna (kuva 26). Merkittävää on myös sähkölaitteistopalojen pieni osuus.



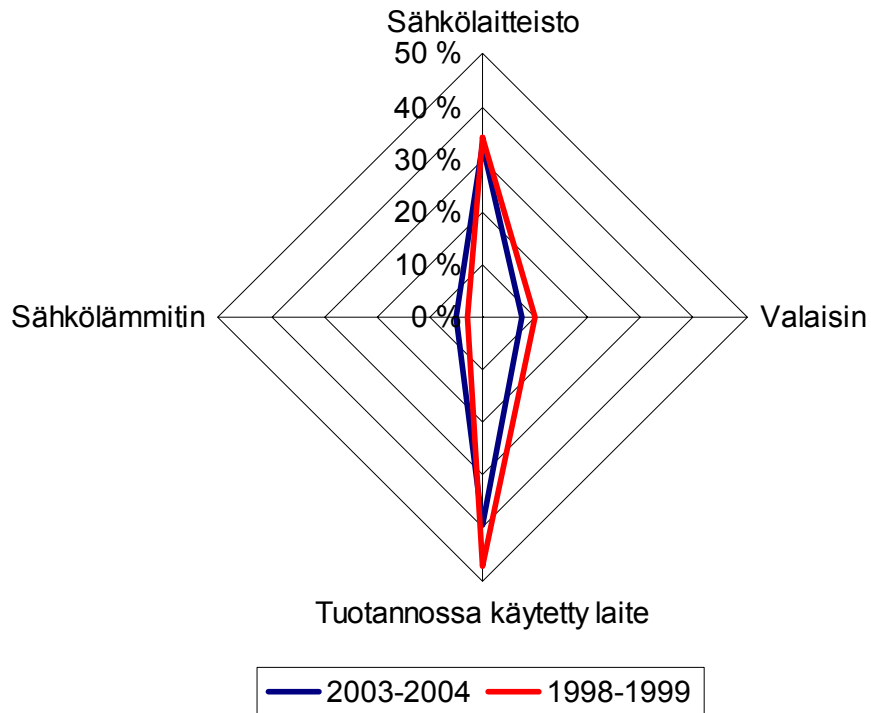
Kuva 26. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhvät rivi- ja ketjutaloissa. (2003–2004: n=72 ja 1998–1999: n=37)

Asuinkerrostaloissa palon aiheuttaneiden laiteryhmien jakauma poikkeaa huomattavasti muista asuinrakennuksista, erityisesti liesipalot ovat korostuneet huomattavasti (kuva 27). Sähkölaitteistopalojen osuus on merkittävästi muita asuinrakennustyyppijä vähäisempi kerrostaloissa.



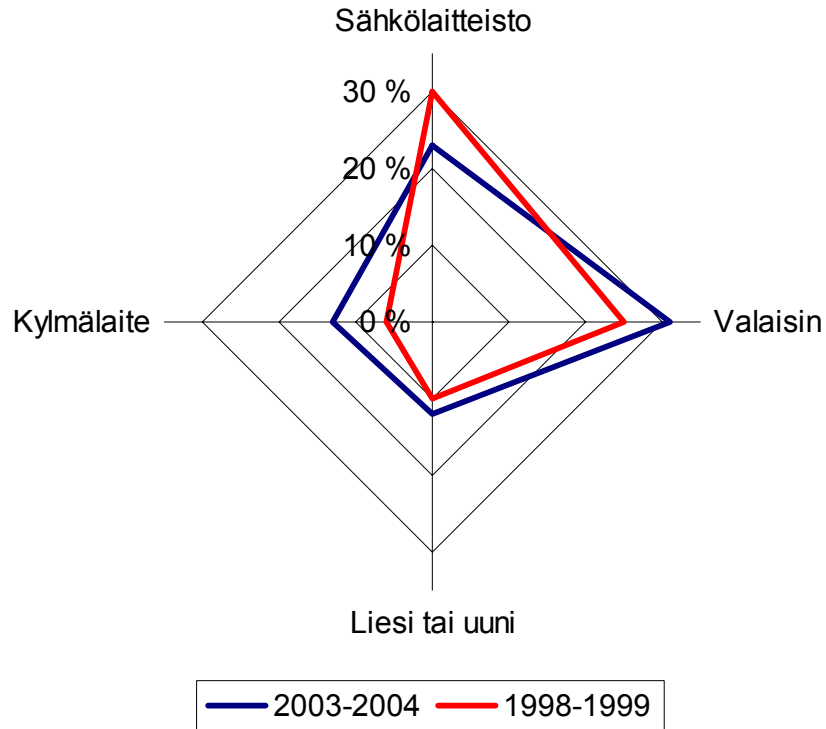
Kuva 27. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhmät asuinkerrostaloissa. (2003–2004: n=446 ja 1998–1999: n=419)

Teollisuusrakennuksissa suurin paloja aiheuttanut laiteryhmä edellisen tutkimusker-
ran tavoin oli tuotannossa käytetyt laitteet, joiden osuus paloista oli noin 40 % (kuva
28). Niiden lisäksi merkittäviä laiteryhmiä olivat sähkölaitteistot ja valaisimet. Nämä
kolme suurinta laiteryhmää edustaa teollisuusrakennuksissa 80 % paloista.



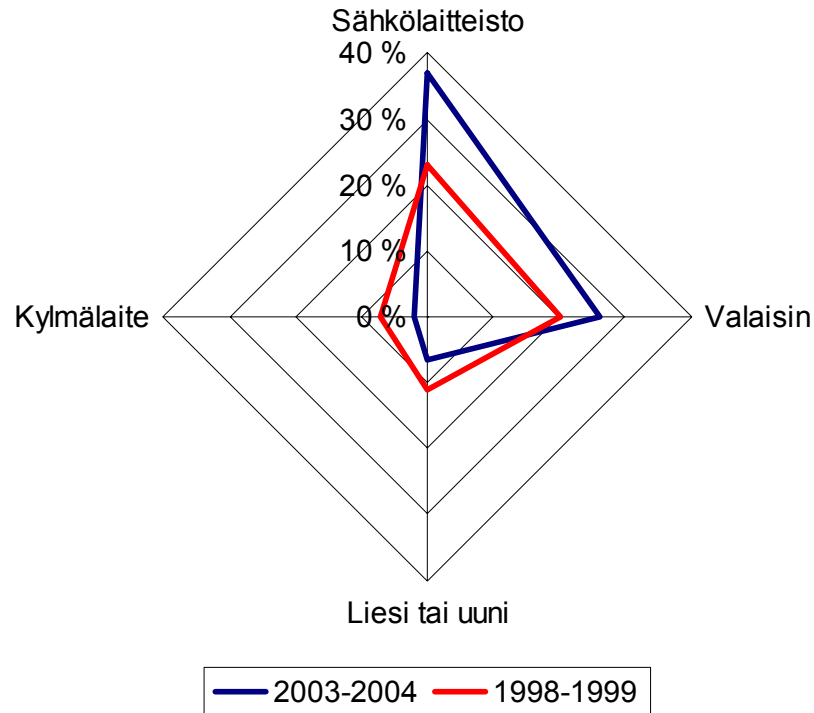
Kuva 28. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhvät teollisuusrakennuksissa.
(2003–2004: n=175 ja 1998–1999: n=176)

Liikerakennuksissa valaisinpalojen osuus oli noussut viidenneksestä vajaaseen kolmannekseen ja sähkölaitteistopalojen osuus laskenut hieman vajaaseen neljännekseen (kuva 29). Merkille pantavaa on liikerakennuksissa kylmälaittepalojen ja liesipalojen 12–13 %:n osuus.



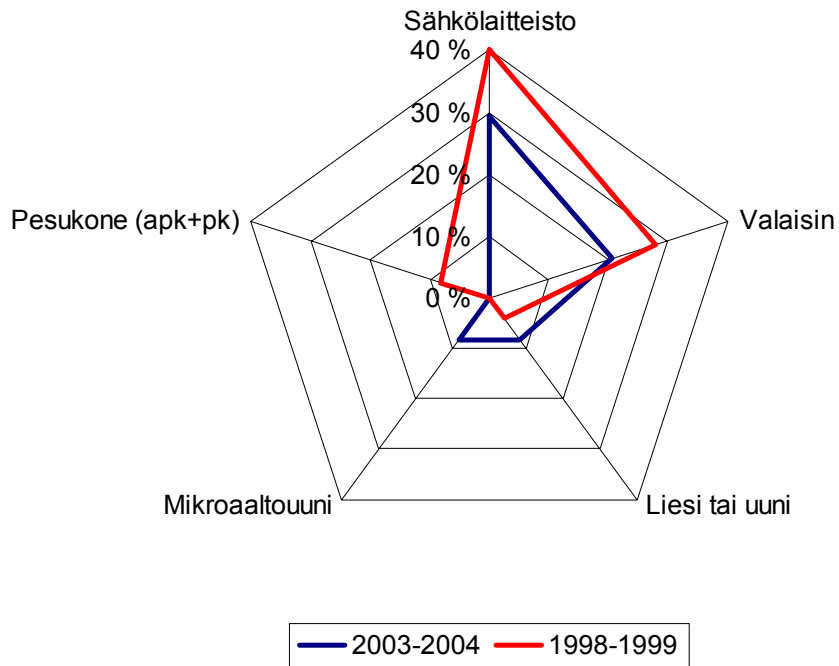
Kuva 29. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhvät liikerakennuksissa. (2003–2004: n=143 ja 1998–1999: n=166)

Kokoontumisrakennuksissa sähkölaitteistot ja valaisimet olivat liikerakennusten tavoin tärkeimmät palon aiheuttaneet laiteryhmät muodostaen yhdessä 63 % kaikista paloista (kuva 30).



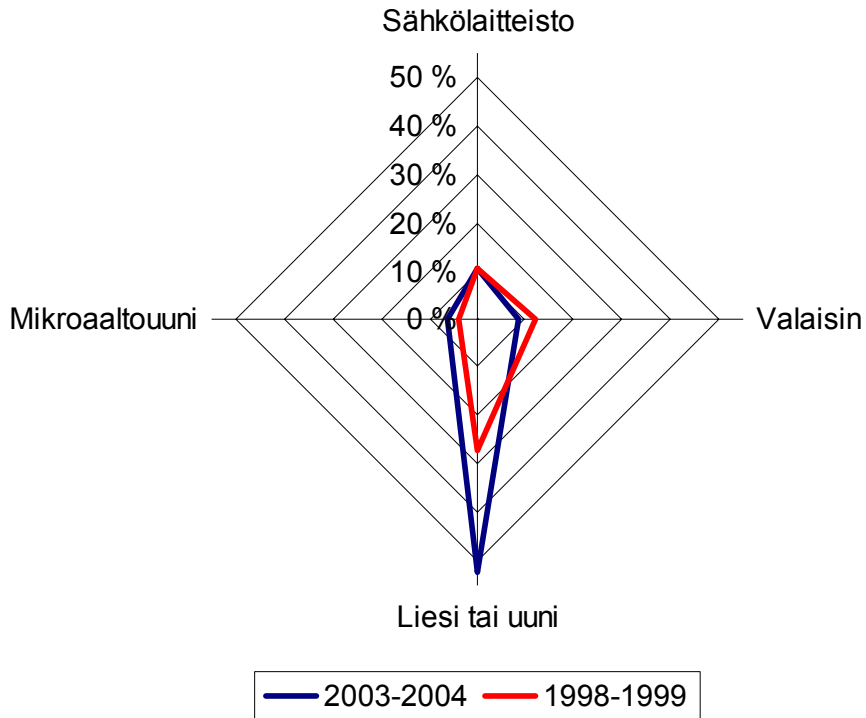
Kuva 30. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhmät kokoontumisrakennuksissa. (2003–2004: n=46 ja 1998–1999: n=75)

Myös **toimistorakennuksissa** keskeisimmät palon aiheuttaneet laiteryhmät olivat sähkölaitteistot ja valaisimet (kuva 31). Nämä yhteensä aiheuttivat noin puolet paloista.



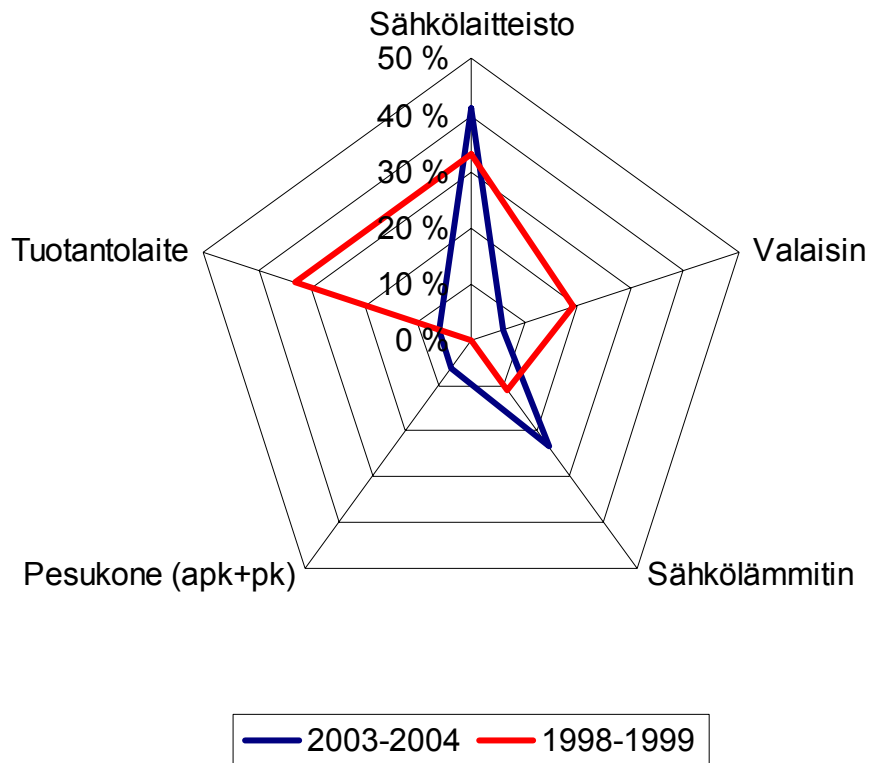
Kuva 31. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhmät toimistorakennuksissa. (2003–2004: n=24 ja 1998–1999: n=53)

Hoitoalan rakennuksissa suurin paloja aiheuttanut laiteryhmä oli edelleen liedet ja uunit, mutta sen osuus oli kasvanut voimakkaasti yli puoleen kaikista tämän rakennustyyppin sähköpaloista (kuva 32). Muut keskeiset ryhmät olivat sähkölaitteistot, valaisimet sekä eräällä tavalla liesipaloihin rinnastettavat mikroaaltouunit. Hoitoalan rakennusten voimakkaasti kasvanut sähköpalomäärä johtuikin juuri liesi- ja uunipalojen lisääntymisestä.



Kuva 32. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhmät hoitoalan rakennuksissa. (2003–2004: n=143 ja 1998–1999: n=77)

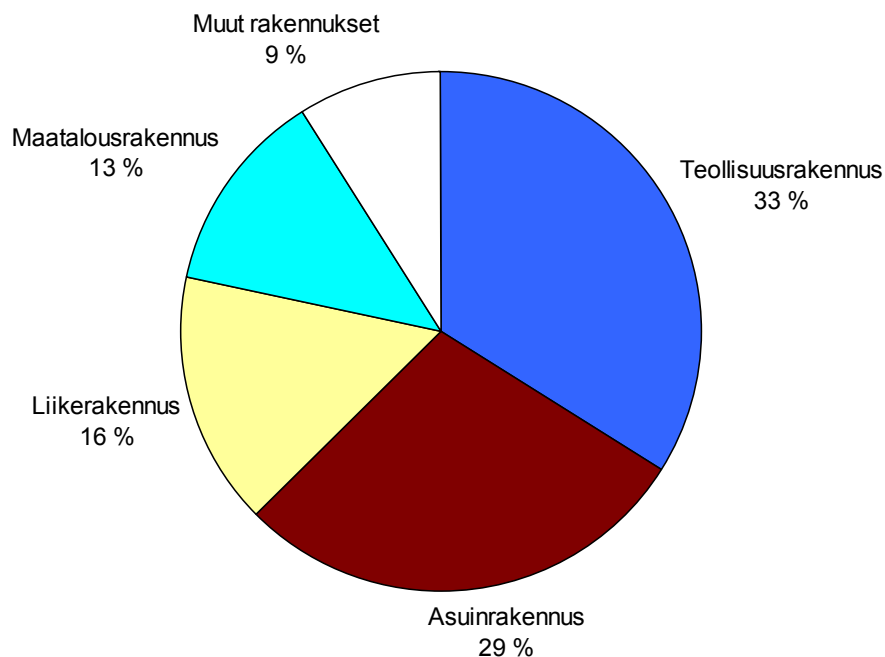
Maatalousrakennusten osalla selvästi yli puolet sähköpaloista aiheutui yhteensä sähkölaitteistoista ja muista rakennustyypeistä poiketen sähkölämmittimistä (kuva 33).



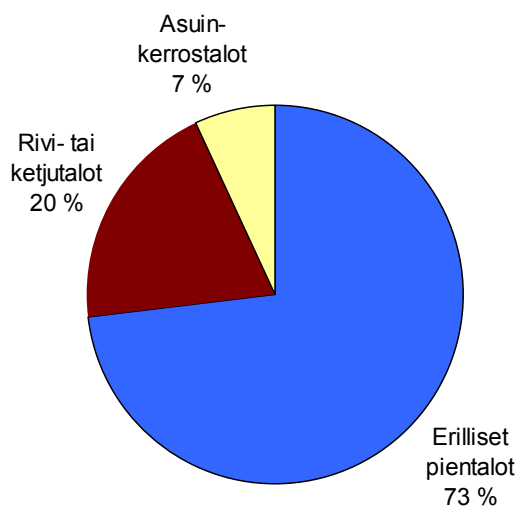
Kuva 33. Sähköpalon aiheuttaneet laiteryhvät maatalousrakennuksissa. (2003–2004: n=34 ja 1998–1999: n=27)

5.4.4. Suursähköpalot eri rakennustyypeissä

Vuosina 1980 – 2003 sattuneista suursähköpaloista keskeisimmät rakennustyyppit olivat SVK:n suurpalotilaston mukaan teollisuusrakennukset, asuinrakennukset, liikerrakennukset ja maatalousrakennukset (kuva 34). Asuinrakennuksissa tapahtuneista suursähköpaloista lähes kolme neljäsosaa sattui erillisissä pientaloissa (kuva 35).



Kuva 34. Suursähkötalojen 1980 – 2003 jakaantuminen eri rakennustyypeille. (n=444)



Kuva 35. Suursähkötalojen 1980 – 2003 jakaantuminen eri asuinrakennustyypeille. (n=127)

Verrattaessa suursähkötalojen rakennustyyppiokohtaisia jakaumia vuosina 1980–1999 ja 2000–2003 havaitaan, että jakaumat eroavat toisistaan erittäin merkittävästi ($p < 0,001$) (liite 15). Asuinrakennusten suursähkötalot näyttävät lisääntyneen voimakkaasti kaikissa asuinrakennustyypeissä. Erillisissä pientaloissa sattui vuosina 1980–1999 yhteensä 30 suursähkötaloa, kun niissä sattui edellisen neljän vuoden aikana vuosina 2000–2003 yhteensä 32 suursähkötaloa. Asuin-kerrostaloissa sattui vuosina 1980–1999 vain yksi suursähkötalo, mutta vuosina 2000–2003 niitä sattui viisi.

Verrattaessa rakennustyypeittäin sähköpalojen jakautumista suurpaloihin ja muihin sähköpaloihin havaitaan jakaumien eroavan erittäin merkittävästi ($p < 0,001$). Asuinrakennusten sähköpaloista on kehittynyt odotusarvoa vähemmän suurpaloja. Teollisuusrakennusten ja maatalousrakennusten sähköpaloista taas on syntynyt odotusarvoa enemmän suurpaloja.

Verrattaessa sattuneita suursähköpalomääriä kaikkiin sähköpaloihin rakennustyypeittäin, saadaan rakennustyyppien suurpaloalttius prosentteina (taulukko 11). Suurpaloalttisuuden avulla voidaan tarkastella, kuinka suuri osa sähköpaloista kehittyy suurpaloksi. Suurpaloalttius on selvästi muita rakennustyyppisiä suurempi maatalousrakennuksissa ja liikenteen rakennuksissa. Suurpaloalttius on selvästi kaikkein pienin asuinkerrostaloissa.

Taulukko 11. Suursähköpalojen määrät ja suurpaloalttius eri rakennustyypeissä.

Rakennustyyppi	Suursähköpalomäärä 1980-2003	Vuotuinen suursähköpalomäärä 1980-2003	Suupalomäärä, 1998-1999	Suupalomäärä, 2003-2004	Vuotuinen sähköpalomäärä 1998-1999	Vuotuinen sähköpalomäärä 2003-2004	Suurpaloalttius 1980-2003	Suurpaloalttius, 1998-1999	Suurpaloalttius, 2003-2004
Maatalousrakennus	55	2,3	5	6	27	33	6,9 %	18,5 %	18,2 %
Liikenteen rakennus	-	-	-	3	-	29	-	-	10,3 %
Rivi- tai ketjutilat	17	0,7	-	4	37	69	1,0 %	-	5,8 %
Teollisuusrakennus	151	6,3	12	6	176	175	3,6 %	6,8 %	3,4 %
Varastorakennus	6	0,3	-	1	25	30	0,8 %	-	3,3 %
Opetusrakennus	11	0,5	1	1	25	31	1,5 %	4,0 %	3,2 %
Kokoontumisrakennus	8	0,3	1	1	75	46	0,7 %	1,3 %	2,2 %
Erilliset pientalot	63	2,6	2	6	525	346	0,8 %	0,4 %	1,7 %
<i>Asuinrakennukset</i>	<i>128</i>	<i>5,3</i>	<i>2</i>	<i>10</i>	<i>1121</i>	<i>860</i>	<i>0,6 %</i>	<i>0,2 %</i>	<i>1,2 %</i>
Liikerakennus	71	3,0	3	1	166	143	2,1 %	1,8 %	0,7 %
Toimistorakennus	8	0,3	-	-	53	24	1,4 %	-	-
Hoitoalan rakennus	6	0,3	-	-	77	143	0,2 %	-	-
Asuinkerrostalot	6	0,25	-	-	419	445	0,06 %	-	-
<i>Yhteensä</i>	<i>444</i>	<i>19</i>	<i>24</i>	<i>29</i>	<i>1760</i>	<i>1515</i>	<i>1,2 %</i>	<i>1,4 %</i>	<i>1,9 %</i>

5.4.5. Vahinkokustannukset eri rakennustyypeissä

Liikenteen rakennukset, maatalousrakennukset, opetusrakennukset sekä rivi- ja ketjutilat erottuivat muista rakennustyypeistä korkeammilla vahinkokustannuksilla (taulukko 12). Pienimmät palokohtaiset välittömät vahinkokustannukset olivat toimistorakennuksissa ja hoitoalan rakennuksissa sekä asuinkerrostaloissa.

Rakennustyyppikohtaisten sähköpalomäärien ja tyypillisten välittömien vahinkokustannusten avulla voidaan tarkastella eri rakennustyypeissä aiheutuvia laskennallisia kokonaisvahinkosummia (taulukko 12). Näin määritettynä muodostuu sähköpalojen laskennalliseksi kokonaisvahinkosummaksi noin 43 miljoonaa euroa vuodessa.

Taulukko 12. Välittömät vahinkokustannukset rakennustyyppikohtaisesti.

Rakennustyyppi	n	Vahinkosumman 5 % viritetty keskiarvo	Kokonais- vahinkosumma
Asuinrakennukset (kaikki)	871	16 460 €	14 336 660 €
Erilliset pientalot	353	25 031 €	8 835 943 €
Rivi- tai ketjutalot	72	56 165 €	4 043 880 €
Asuinkerrostalot	446	4 161 €	1 855 806 €
Teollisuusrakennus	175	19 851 €	3 473 925 €
Maatalousrakennus	34	90 827 €	3 088 118 €
Liikenteen rakennus	17	139 420 €	2 370 140 €
Opetusrakennus	31	58 263 €	1 806 153 €
Liikerakennus	143	7 315 €	1 046 045 €
Varastorakennus	30	19 972 €	599 160 €
Hoitoalan rakennus	143	4 125 €	589 875 €
Kokoontumisrakennus	46	12 148 €	558 808 €
Toimistorakennus	24	4 606 €	110 544 €
yhteensä	1514		42 715 057 €

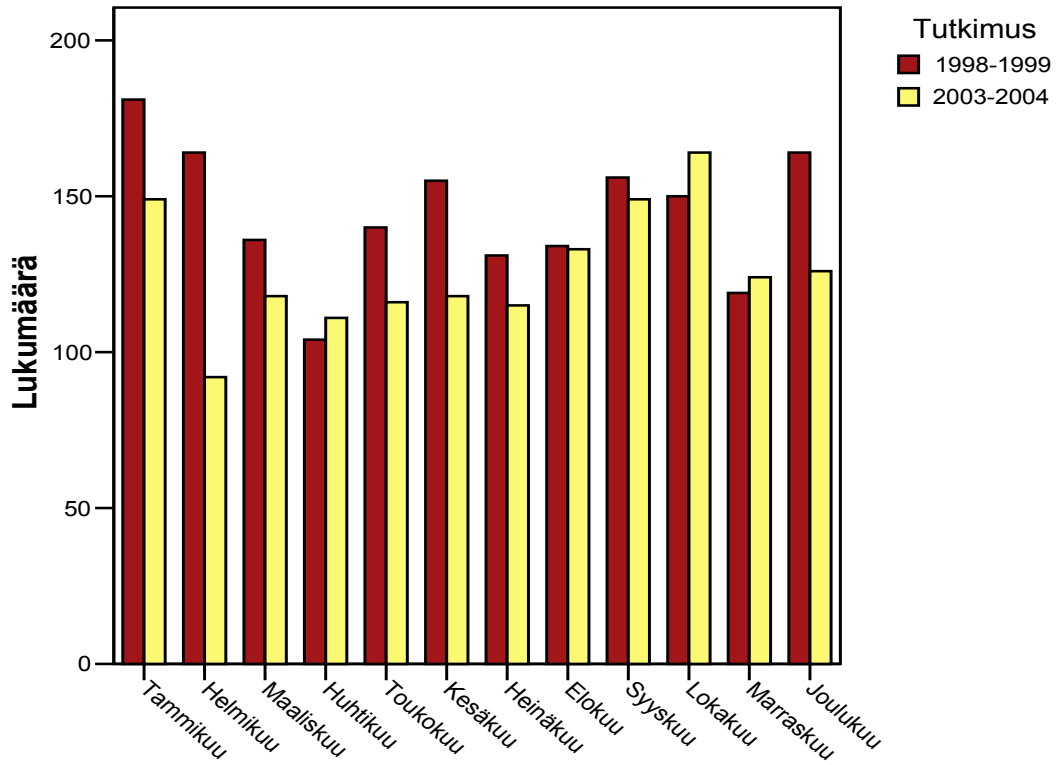
5.5. Ajankohta- ja paikkakuntatarkastelut

5.5.1. Sähköpalot eri ajankohtina

Edellisen tutkimuskerran aineistoa tarkasteltaessa havaittiin sähköpalojen jakaumissa kuukausi- ja vuorokaudenaikakohtaisten erojen olleen erittäin merkitseviä ($p < 0,001$) ja viikonpäiväkohtaisten erojen olleen merkitseviä ($p < 0,01$). Etsittäessä tekijöitä, joilla on vaikutusta siihen, miten todennäköisesti syttynyt sähköpalo kehittyy suurpaloksi, havaittiin edellisellä tutkimuskerralla, että huomiota kannattaa kiinnittää vuorokaudenaikaan sekä syttymiskunnan asukastiheyteen. Näihin tekijöihin kiinnitetään huomiota jatkotarkasteluissa.

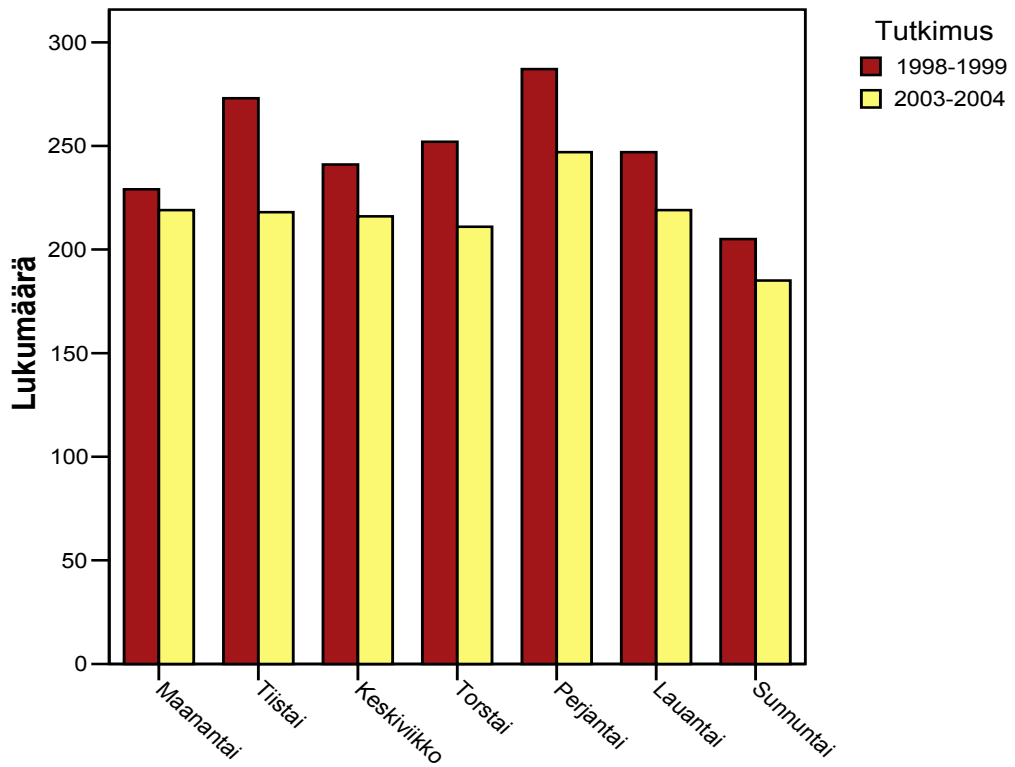
Verrattaessa keskenään edellisen ja tämänkertaisen tutkimuskerran sähköpalojakaumia, ei havaittu merkitseviä eroja vuorokaudenaikojen eikä viikonpäivien suhteen. Kuukausijakaumissa ero oli melkein merkitsevä ($p < 0,05$) (liite 16).

Nykyisessä aineistossa tarkastelujakson kaikki sähköpalot jakautuivat **eri kuukausille** siten, että pahimmat kuukaudet olivat syyskuu, tammikuu ja lokakuu (kuva 36). Vähiten sähköpaloja sattui helmikuussa.



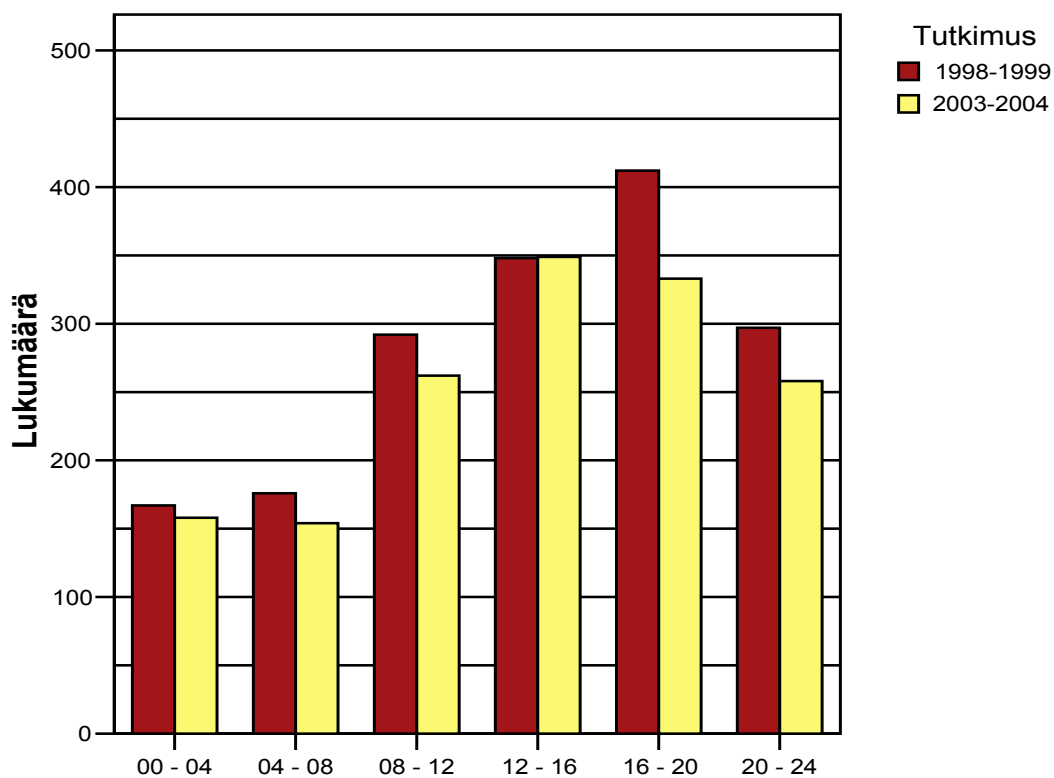
Kuva 36. Sähköpalot eri kuukausina.

Sähköpalot jakautuivat **eri viikonpäiville** edellisen tutkimuskerran tavoin siten, että vähiten paloja oli sunnuntaisin (kuva 37). Eniten paloja oli perjantaisin. Muille päiville palot olivat jakaantuneet varsin tasaisesti.



Kuva 37. Sähköpalot eri viikonpäivinä.

Eri vuorokaudenaikoina sähköpaloja sattui edellisen tutkimuskerran tavoin vähiten aamuyöllä klo 00 – 08, jolloin valtaosa väestöstä on nukkumassa ja yhteiskunnan toimeliaisuus on vähäisimmillään. Eniten sähköpaloja sattui iltapäivän ja alkuillan aikana klo 12 – 20 (kuva 38).



Kuva 38. Sähköpalot eri vuorokaudenaikoina.

Aamuyön ja aamun tunteina kello 00–08 sähköpalojen välittömät vahinkokustannukset olivat tyypillisesti huomattavasti korkeammat kuin muina vuorokaudenaikoina (taulukko 13). Laskennallisissa kokonaisvahinkosummissa alkuyön jakso kello 00–04 korostuu muita ajankohtia suurempina vahinkoina.

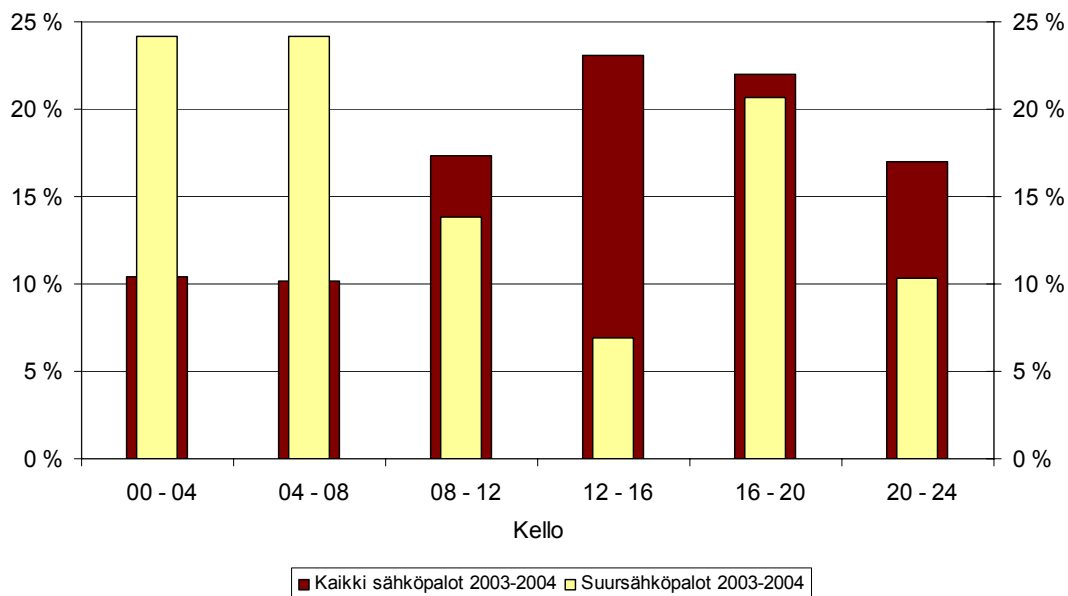
Taulukko 13. Välittömien vahinkokustannusten 5 %:n viritetty keskiarvo ja laskennalliset kokonaisvahinkosummat eri vuorokaudenaikoina.

Aikaluokka	n	Vahinkosumman 5 % viritetty keskiarvo	Kokonais- vahinkosumma
00-04	158	45 929 €	7 256 782 €
04-08	154	31 163 €	4 799 102 €
08-12	262	19 011 €	4 980 882 €
12-16	349	8 828 €	3 080 972 €
16-20	333	13 062 €	4 349 646 €
20-24	258	16 153 €	4 167 474 €
yhteensä	1514		28 634 858 €

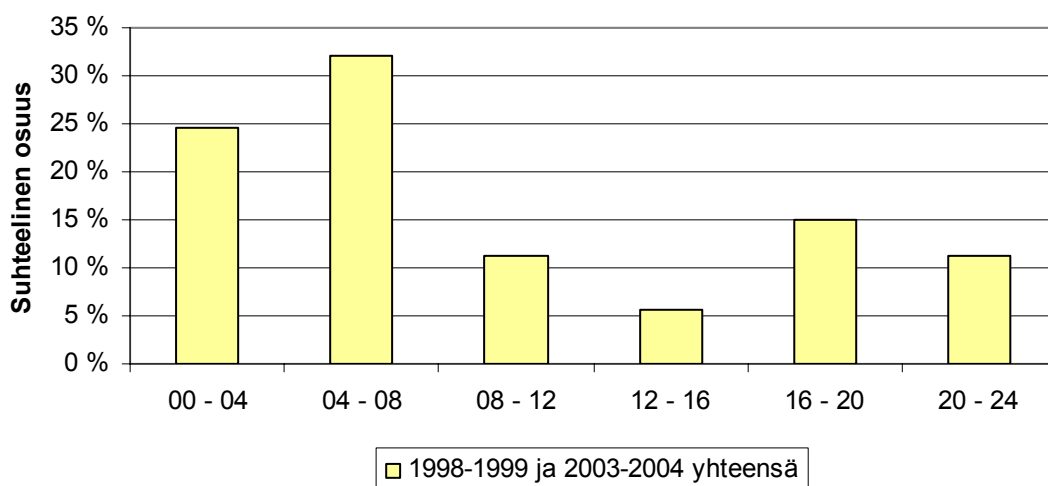
5.5.2. Suursähköpalot eri ajankohtina

Vuorokaudenajan suhteen suursähköpalojen ja kaikkien sähköpalojen jakaumat poikkeavat toisistaan χ^2 -riippumattomuustestin mukaan erittäin merkitsevästi ($p < 0,001$) (liite 17). Vuorokaudenajan suhteen suursähköpalojakauma ei tällä tutkimuskerralla eronnut tasajakaumasta ($p > 0,05$), kun edellisellä se taas erosi tasajakaumasta melkein merkitsevästi ($p < 0,05$) palojen painottuessa kello 00 – 08 välille. Aikaluokkajakaumat eivät kuitenkaan eronneet merkitsevästi edellisen ja nykyisen tutkimuskerran välillä ($p > 0,05$) (liite 18).

Kaikista sähköpaloista noin 40 % sattui päivällä kello 8 – 20 (kuvat 39 ja 40). Suursähköpaloista taas noin puolet sattui aamuyöllä klo 00 – 08, kun silloin sattui vain viidennes kaikista sähköpaloista.



Kuva 39. Sähköpalojen jakautuminen eri vuorokaudenajoille.^{viii}



Kuva 40. Suursähköpalojen suhteellinen osuus eri vuorokaudenaikoina.

Verrattaessa sattuneita suursähköpaloita kaikkiin sähköpaloihin eri vuorokaudenaikoina, saadaan vuorokaudenajan suurpaloalttius (taulukko 14). Suurpaloalttius on selvästi muita vuorokauden aikoja suurempi aamuyöllä kello 00 – 08. Suurpaloalttius on pienimmillään kello 12 – 16. Aamuyön tuntien klo 00–08 suurpaloalttius on nykyisen aineiston perusteella noin 7–8 -kertainen sekä aiemmasta ja nykyisestä aineistosta yhteensä määritettynä jopa noin kymmenkertainen iltpäivän suurpaloalttiu-teen nähden (taulukko 14). Aamuyöllä syttyneistä sähköpaloista 4–5 % paloista kehittyi suurpaloksi, kun iltpäivällä vain noin 0,6 %:sta paloista kehittyi suurpaloja.

^{viii} Kummankin pylväsryhmän summa on yhteensä 100 %.

Taulukko 14. Suursähköpaloalttius eri vuorokaudenaikoina.

Aikaluokka	Suursähköpalot (lkm)			Sähköpalot (lkm)			Suurpaloalttius		
	1998-1999	2003-2004	yhteensä	1998-1999	2003-2004	yhteensä	1998-1999	2003-2004	yhteensä
00 - 04	6	7	13	167	158	325	3,6 %	4,4 %	4,0 %
04 - 08	10	7	17	176	154	330	5,7 %	4,5 %	5,2 %
08 - 12	2	4	6	292	262	554	0,7 %	1,5 %	1,1 %
12 - 16	1	2	3	348	349	697	0,3 %	0,6 %	0,4 %
16 - 20	2	6	8	412	333	745	0,5 %	1,8 %	1,1 %
20 - 24	3	3	6	297	258	555	1,0 %	1,2 %	1,1 %

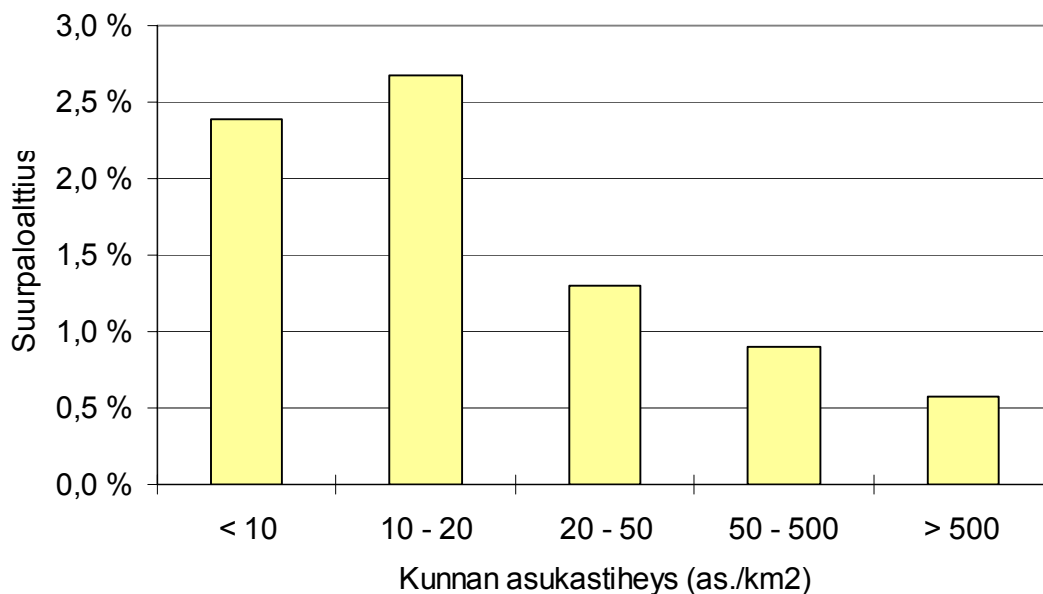
5.5.3. Sähköpalot tiheään ja harvaan asutuissa kunnissa

Erilaisten pelastusolosuhteiden vaikutusta paloihin voidaan tarkastella kuntien asukastiheyden kautta. Asukastiheydellä on vaikutusta palon havaitsemisen nopeuteen sekä pelastus- ja sammutustoimien aloittamisnopeuteen toimintavalmiusajan kautta. Tiheimmin asutuissa kunnissa pelastustoimen operatiivisesta toiminnasta ja palonehkäisytyöstä huolehtii päätoiminen palokunta, kun taas harvimmin asutuissa kunnissa pelastustoimen operatiivinen toiminta on tyypillisesti sopimuspalokuntien varassa. Palokuntamuotoa enemmän asiaan vaikuttanevat harvaan asuttujen kuntien selvästi tiheään asuttuja kuntia pidemmät pelastusetäisyydet. Nykyisellään Suomen keskimääräinen asukastiheys on 17,1 asukasta neliökilometrillä, vaihdellen Savukosken 0,2 asukkaasta neliökilometrillä Helsingin 3034 asukkaaseen neliökilometrillä. ^{Tilastokeskus 2004}

Suursähköpalojen jakaumat kuntien asukastiheysluokkien suhteen eivät eronneet edellisen tutkimuskerran jakaumasta (liite 19). Verrattaessa sattuneita suursähköpalomääriä kaikkiin sähköpaloihin eri asukastiheysluokissa, saadaan kuntien asukastiheysluokan mukainen suurpaloalttius (taulukko 15). Suurpaloalttius harvaan asutuissa (< 20 asukasta/km²) kunnissa on moninkertainen tiheimmin asuttuihin (> 500 asukasta/km²) kuntiin verrattuna (kuva 41).

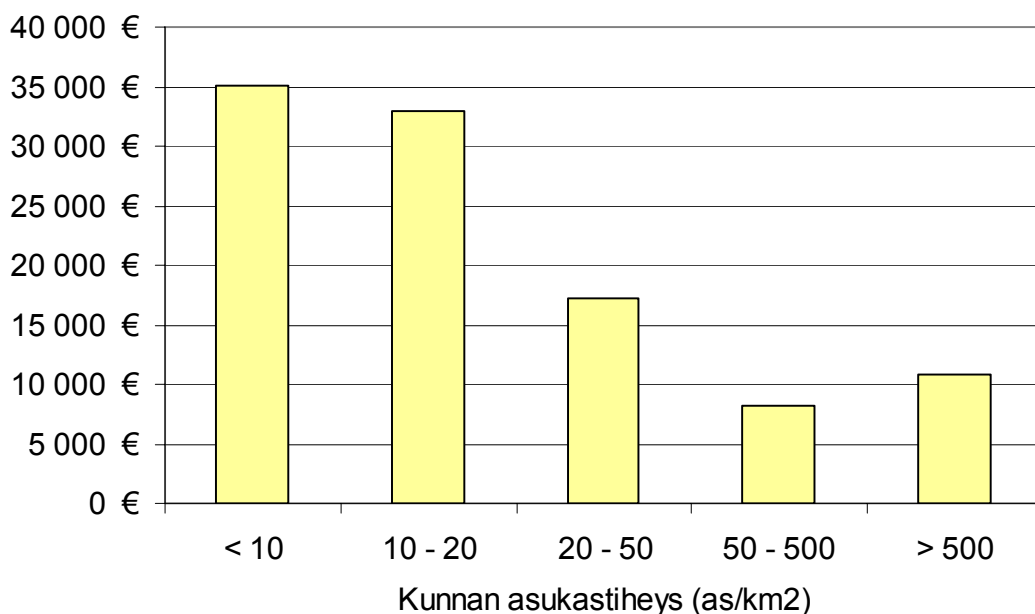
Taulukko 15. Suursähköpalojen määrät ja suurpaloalttius eri asukastiheysluokissa.

Kunnan asukastiheysluokka (as./km ²)	Suursähköpalomäärä 1980-2003	Suurpalo- määrän vuosikeskiarvo 1980-2003	Suurpalo- määrä, tutkinta- aika	Vuotuinen sähköpalo- määrä	Suurpalo- alttius, 1980-2003	Suurpalo- alttius, tutkinta- aika
< 10	116	4,8	10	202	2,4 %	5,0 %
10 - 20	84	3,5	8	131	2,7 %	6,1 %
20 - 50	66	2,8	4	212	1,3 %	1,9 %
50 - 500	114	4,8	6	528	0,9 %	1,1 %
> 500	61	2,5	1	442	0,6 %	0,2 %



Kuva 41. Suursähköpalojen suhteellinen osuus eri vuorokaudenaikoina.

Tarkasteltaessa tyypillisiä vahinkokustannuksia sähköpaloissa, jotka sattuivat erilaisissa kunnissa^{ix}, havaittiin kustannusten vaihtelevat suuresti kuntaryhmien välillä (liite 20) ja käyttäytyvän suhteen suurpaloalttiuden tavoin eri asukasluokissa. Vahinkokustannukset olivat suurimmat harvaan asutuissa kunnissa (kuva 42).



Kuva 42. Välittömien vahinkokustannusten 5 %:n viritetty keskiarvo eri asukastiheysluokissa.

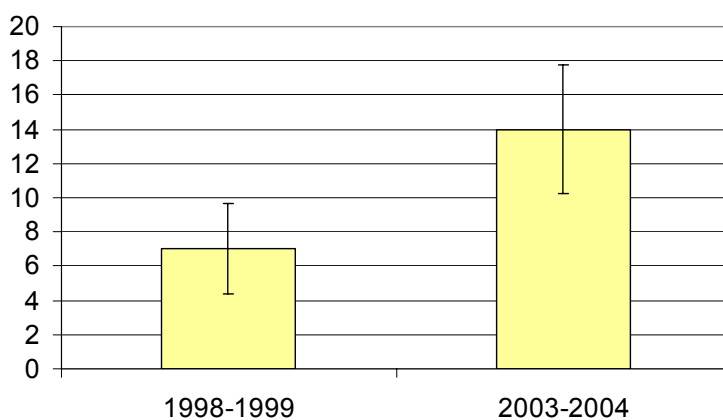
^{ix} Vertailussa kunnat luokiteltiin niiden asukastiheyden perusteella viiteen luokkaan.

5.6. Palokuolemat ja muut henkilövahingot sähköpaloissa

Tässä tutkimuksessa edellisen tutkimuskerran tavoin palokuoleman määritelmän lähtökohtana^{Rahikainen 1998} on käytetty poliisien esittämää peruskysymystä heidän tutkiesaan tulipalon jäljiltä löytynyttä uhria: oliko uhri elossa ennen tulipalon syttymistä? Palokuolemiksi ei ole laskettu palon avulla tehtyjä itsemurhia ja palaneita ruumiita, joiden kuolinsyy on jokin muu kuin tulipalosta johtuva syy, esimerkiksi kun henkiriikoksen peittämiseksi on sytytetty tulipalo ja poltettu uhrin ruumis.

Vuoden mittaisen tarkastelujakson aikana sattuneissa 1515 sähköpalossa tuli tietoon 14 kuolemantapausta (liite 21). Sähköpaloista aiheutuneet palokuolemat näyttävät lisääntyneen edellisestä tutkimuskerrasta (kuva 43). Näiden lukujen mukaan 0,9 % = 9 ‰ sähköpaloista johtaa kuolonuhreihin, kun edellisen tutkimuskerran aineiston mukaan 4 ‰ sähköpaloista johti kuolemantapaukseen. Uuden aineiston perusteella laskettuna sattuu yksi kuolemantapaus 108 sähköpaloa kohti, kun edellisen tutkimuskerran aineiston perusteella sattui yksi palokuolema noin 250 sähköpaloa kohti. Kaikkiaan Suomessa menehtyy yksi henkilö 150 tulipaloa kohden.^{Mangs & Keski-Rahkonen 1997}

Vuosina 1983 – 1993 kuolemia aiheuttaneiden palojen osuus kaikista paloista on ollut Suomessa 4,9 – 8,0 ‰.^{Rahikainen 1998}



Kuva 43. Sähköpalokuolemien määrät eri tutkimuskerroilla.

Yleisin palon välitön syttymissyys oli edellisen tutkimuskerran tavoin lieden huolimaton käyttö. Uhrien keski-ikä sähköpalokuolemissa oli 60 vuotta (keskihajonta 16,3 vuotta), kun se edellisellä tutkimuskerralla oli 62 vuotta (keskihajonta 17,4 vuotta). Keskiarvoilla ei t-testin mukaan ollut merkitsevää eroa ($p > 0,05$) (liite 22).

Tällä tutkimuskerralla sähköpalon uhreista kuusi oli naisia ja kahdeksan miehiä. Sähköpalokuolemat sattuivat yhtä hoitoalan rakennuksessa sattunutta kuolemantapausta lukuun ottamatta kotiympäristössä, tyypillisesti erillisissä pientaloissa, kuten palokuolemat yleensäkin. Palokuolemat sattuivat tyypillisesti melko harvaan asutuissa

kunnissa. Vain yksi 14:stä palokuolemasta sattui kunnassa, jossa asukastiheys on yli 500 asukasta neliökilometrillä.

Muista henkilövahingoista kuin palokuolemista ei saatu, tyypilliseen tapaan, kerättyä mitään tietoja. Saattaa myös olla, että saadut määrät ovat puutteellisia johtuen siitä, että viivästyneistä palokuolemista ei yleensä saada tietoja palotilastoihin.

6. TULOSTEN TARKASTELU

6.1. Tutkimuksen virhelähteet ja epävarmuustekijät

Tilastojen käyttö riskien hallinnassa on järkevää, mutta niiden käyttökelpoisuutta heikentävät seuraavat seikat:

- tilastot ovat puutteellisia,
- muutokset eivät ole suoraviivaisia,
- uusista tai harvinaisista tapauksista ei ole kertynyttä tietoa ja
- tieto kielteisen tapahtuman todennäköisyydestä ei riitä oikeiden toimenpiteiden suunnitteluun.^{Kamppinen & al. 1995}

Tutkimuksen keskeiseksi epävarmuustekijäksi voidaan nähdä, että vaikka aineisto onkin kattava tarkastelujaksolta, tutkimus kuvaa kuitenkin vain yhden 12 kuukauden mittaisen jakson tilannetta. Aineiston käyttökelpoisuutta parantaa se, että nyt kerätty aineisto muodostaa yhdessä viisi vuotta aiemmin kerätyn aineiston kanssa hyvin kattavan otoksen, josta on mahdollista saada esiin viitteitä kehityssuunnista. Käsiteltävän aineiston laajuus oli 3275 (1760+1515) sähköpaloa kahdelta 12 kuukauden mittaiselta tutkimusjaksolta.

Toinen keskeinen virhelähde, joka koskee sekä tutkinta- että seuranta-alueen tietoja liittyy välittömiin vahinkokustannuksiin. Vahinkokustannukset ovat syyn selvittämiseen osallistuneiden henkilöiden, tyypillisesti pelastusviranomaisen, arvioita, jotka tehdään yleensä hyvin pian operatiivisen tehtävän päätyttyä. Arvioiden tarkoituksin on olla vain suuruusluokka-arvioita eikä tarkoin kuvata aiheutuneita vahinkoja. Vahinkokustannusten arviointi ilman perusteellisia tietoja palaneesta rakennuksesta ja siellä olleesta irtaimistosta on erittäin vaikeaa.

Tätä tutkimusta varten kerätyn tutkimusaineiston keskeisenä erona Prontoon tilastoi-tuihin tietoihin on siinä, että tässä käytetyt tiedot on erikseen pyydetty pelastusviran-omaisilta, jolloin he ovat voineet kiinnittää arvion tekemiseen tavallista enemmän huomiota. Vahinkosummien absoluuttisiin arvioihin kannattaa suhtautua varauksella, mutta osaryhmien (mm. rakennustyyppit, laiteryhmät, vuorokaudenaika ja asukasti-

heysluokka) välisten suhteiden tarkasteluun vahinkokustannusarviot lienevät hyvin käyttökelpoisia.

Arvioitaessa tutkimuksen tuloksia ja punnittaessa näyttöä syy-seuraus –suhteiden ole-massaolosta, on tarkasteltava myös muita potentiaalisia virhelähteitä, kuten valinta-virheitä, luokitteluvirheitä ja informaatiovirheitä.

Valintavirheiden johdosta päätelmien tekemisestä tulee epätasällista, jos tarkastel-tavat otokset eivät ole edustavia. Valintavirheen vaikutuksia on pyritty vähentämään

- laajentamalla edellisellä tutkimuskerralla kerättyä aineistoa samoilla menetelmillä kerätyllä uudella, keskeisten tekijöiden suhteen edustavalla aineistolla sekä
- vertaamalla tutkinta-alueen sähköpalotapauksia muualla Suomessa samana aikana sattuneisiin sähköpaloihin sekä tarkastelemalla rinnakkain edellisen ja nykyisen tutkimuskerran aineistoja.

Luokitteluvirheitä on sattunut, mikäli kaikkia sähköpalotapauksia ei ole tunnistettu sähköpaloksi. Sähköpaloksi on myös voitu luokitella sellaisia paloja, jotka todellisuudessa ovat muita paloja. Luokitteluvirheet pyrittiin poistamaan hankkeeseen osallistu-vien henkilöiden hyvällä perehdytyksellä ja kirjallisella ohjeistuksella sekä usean eri henkilön tekemillä tarkistuksilla. Luokittelun vertailukelpoisuuden varmistamiseksi luokittelun tarkistuksessa käytettiin samoja henkilöitä kuin edelliselläkin kerralla.

Informaatiovirheiden johdosta TUKESille ei ole ilmoitettu kaikkia tarkastelujakson aikana sattuneita sähköpaloja. Tapauksen vuorokaudenaikaan liittyvä informaatiovir-heen mahdollisuus on, että aika on kirjattu väärin johtuen palon havaitsemis- ja häly-tysviiveestä. Informaatiovirheitä pyrittiin vähentämään tapaustietojen toimittajien pe-rehdyttämällä sekä toimitettujen tietojen aktiivisella seurannalla ja epäselvyyksien tarkistuksilla.

Käytettäessä tilastollisia testejä hypoteesien testaamiseen, sisältyy tähän virhemahdol-lisuus, että

- hypoteesi on tosi, mutta se hylätään tai
- epätosi hypoteesi hyväksytään.

6.1.1. Virhelähteet tutkinta-alueen tiedoissa

Kymenlaakson alueen pelastus- ja poliisiviranomaisilla lienee aiemman perehtynei-syytensä ja edellisen vaiheen kokemustensa johdosta muuta maata paremmat edelly-tykset selvittää palojen välittömät syttymissytyt. Vantaalla sekä poliisin että pelastus-laitoksen keskeiset henkilöt olivat vaihtuneet melko laajalti edellisen tutkimusvaiheen jälkeen. Muun maan tilastoaineisto ei välttämättä yhtä hyvin kuvaa todellista tilannet-ta. Vantaan kaupungin alueella voivat myös suuren kaupungin ominaispiirteet muoka-ta palojen syttymissytyä erilaiseksi muun maan tyypilliseen tilanteeseen verrattuna.

Vertailemalla tutkinta-alueen tuloksia muun Suomen tulosten kanssa, havaittiin etteivät tutkinta-alueen erityispiirteet havaittavasti vaikuttaneet tuloksiin.

Palon aiheuttaneiden laitteiden ja syttymissyiden jakauma tarkasteluaikana voi sattumasta johtuen muodostua epätyypilliseksi. Tämä virhelähde pyrittiin edellisen kerran tavoin minimoimaan suurentamalla otos riittävän pitkäksi, 12 kuukauden mittaiseksi tarkastelujaksoksi.

Palontutkijan systemaattisen virheen mahdollisuutta pyrittiin vähentämään niin, että johtavan tutkijan tukena päätelmien teossa ja syttymissyyn etsinnässä oli käytännössä kaikissa tapauksissa useita asiantuntijoita. Syyn selvittämiseen osallistuneet poliisi- ja pelastusviranomaiset olivat eri alueilla eri henkilöitä.

Ainoastaan poliisin kautta tietoon tulleita sähköpaloja^x oli merkittävästi vähemmän kuin edellisellä kerralla. Tämä johtunee siitä, että pelastusviranomaisten palojen syiden arviointikyky on viime vuosina parantunut niin, että he tunnistivat sähköpalon nyt paremmin kuin edellisellä tutkimuskerralla.

6.1.2. Virhelähteet valtakunnallisessa seurannassa

Keskeisimpänä epävarmuustekijänä valtakunnallisessa seurannassa oli se, että toimitetut tiedot eivät välttämättä käsittäneet kaikkia ilmoitusalueella sattuneita paloja tai palon aiheuttanut laite tai syttymissyö oli arvioitu väärin.

Sattuneiden palojen joukossa saattoi myös olla sellaisia paloja, joita pelastusviranomaiset eivät pitäneet sähköpalona ja joiden osalla ei ollut rikosepäilyä, joten poliisiin ei tarttunut näihin tapauksiin. Nämä tapaukset jäivät kokonaan ilmoittamatta.

Pelastustoimen resurssit ja osaaminen palojen syiden arvioimiseen vaihtelevat eri kunnissa. Aiemmin noin 450 kunnassa oli lukuisa joukko henkilöitä arvioimassa palojen syitä ja toimittamassa kysytyjä tietoja. Samanlaiset asiat saatettiin kirjata monella eri tavalla, mikä saattoi haitata luokittelun yhtenäisyyttä. Luokittelueroja pyrittiin poistamaan toimitetun aineiston yhtenäistävällä käsittelyllä TUKESissa.

Tutkimusajankohdan osuminen pelastustoimen alueellistamishankkeen keskelle ja uusien alueellisten pelastuslaitosten käynnistymisen alkutaipaleelle saattoi joiltain osin vähentää laitosten aktiivisuutta, koska kyseisen kaltainen tietojen toimittamien saatettiin kokea ylimääräiseksi tehtäväksi päälle painavien alueellistamistehtävien puristuksessa. Ilmoituspuutteita pyrittiin eliminoimaan aktiivisella seurannalla ja puuttuvien tietojen kohdennetulla tiedusteluilla.

^x Ainoastaan poliisin kautta tietoon tulleet sähköpalot olivat sellaisia, joita pelastuslaitos ei ollut tunnistanut sähköpaloksi, mutta poliisin palonsyöntutkinnassa palon syttymislähteeksi osoittautui sähköasennus tai jokin sähkölaite.

Joiltain osin pelastustoimen alueellinen organisointi auttoi tietojen keräämistä. Vastuu toimittamisesta ei enää ollut satojen kuntien vastuulla, vaan 22 pelastuslaitoksen. Osassa laitoksia palotietojen toimittaminen koordinoitiin ja toteutettiin tehokkaasti. Erityisesti Pirkanmaalta sattuneiden sähköpalojen tiedot ja yhteenvedot tulivat esimerkillisen täsmällisesti.

Pelastusviranomaiset eivät ohjeistuksesta huolimatta ilmeisesti olleet joissain tapauksissa kirjanneet sähkölaitteen käyttäjän huolimattomuudesta tai virheestä johtuneita paloja sähköpaloksi. Ilmeisesti myös pienet laitepalot (esimerkiksi pienet pesukoneen, television tai loistevalaisimen kuristimen kärähtämiset) ovat voineet joiltain osin jäädä kirjaamatta seurantalomakkeille ja ilmoittamatta. Lopputulos kuitenkin lienee näiltä osin hyvin vertailukelpoinen edellisen tutkimuskerran kanssa.

Suuren tietoaaineiston käsittelyssä ja kirjauksessa mahdolliset tulevat virheet, päällekkäisyydet, virhelyönnit ja väärät luokitukset pyrittiin eliminoimaan erilaisilla usean henkilön tekemillä tarkistuksilla ja seurannalla. Näitä olivat mm. kirjauksen yhteydessä tehdyt varmistukset: seurantalomakkeen palautuksen seuranta, varmuuskopiot, tapausten juokseva numerointi, puuttuvien tapausten seuranta ja karhuaminen sekä aineiston osajoukkojen frekvenssitarkastelut. Kaikki havaitut virheet ja niiden vaikutukset tuloksiin korjattiin.

6.1.3. Suurpaloaineiston virhelähteet

SVK:n tietojen kattaman yli 20 vuoden aikana sähkötekniikka on merkittävästi kehittynyt ja ihmisten käyttäytymistavat ovat voineet muuttua, jolloin tilaston vanhimmat suurpalotiedot eivät ehkä enää ole vertailukelpoisia tämän päivän tilanteen kanssa. Verrattaessa SVK:n suursähköpaloaineistoa tutkittujen suursähköpalojen kanssa, eivät tulokset eronneet kuin palon syyn suhteen niin että SVK:n aineistossa teknisten vikojen osuus oli korostunut muihin sähköpaloihin nähden.

SVK:n määritelmän mukaista suurpalon rajaa on tarkistettu ainoastaan kerran viimeksi kuluneiden 19 vuoden aikana. Vuoden 1986 alusta voimassa ollutta 1.000.000 mk:n välittömien vahinkokustannusten rajaa nostettiin vuoden 2002 alussa vajaalla 20 %:lla 200.000 €:oon. Elinkustannusindeksin perusteella lasketun rahan arvon kehittymisen näkökulmasta raja on jäänyt jälkeen kustannuskehityksestä. Suurpaloksi luokitellaan siksi nykyisin suhteessa aiempaa pienempiä paloja, mikä johtaa suurpalojen määrän näennäiseen kasvamiseen.

6.1.4. Tuloksiin liittyvä epätarkkuus

Tutkinta- ja seuranta-alueelta kerätyt tiedot pelastustoimen palotilastoihin kohdistuneista epäilyistä huolimatta osoittautuivat yllättävän samankaltaisiksi. Koska eri mit-

tausmenetelmillä saadut tulokset eivät juurikaan eroa toisistaan, voidaan mittausmenetelmästä johtuvaan virheen (testipysyvyyden eli reliabiliteetin) katsoa olevan hyväksyttävissä rajoissa. Tutkinta- ja seuranta-alueen tulosten yhtäläisyydestä voidaan myös päätellä, että ajoittain kritiikin kohteeksi joutuneet pelastusviranomaisten arviot palojen syystä ja palon aiheuttaneesta laitteesta ovat riittävän luotettavia ja hyödyntämiskelpoisia.

Kohdepysyvyys eli konstanssi kuvaa mittauksen kohteen ominaisuuksien vaihtelua. Koko tutkimusaineisto perustuu tiedon keräämiseen osallistuneiden henkilöiden palontutkintakoulutuksen ja työkokemuksen kautta saatuun subjektiiviseen kykyyn tehdä havaintoja ja päätelmiä palotapahtumasta sekä kykyyn kirjata tietoja rekistereihin oikealla tavalla. Palotapahtumat ovat kuitenkin niin monimutkaisia ja todisteita tuhoavia tapahtumia, että aina ei ole mahdollista päästä varmaan totuuteen edes palon aiheuttaneen laitteen osalla. Palotapahtumat ovat hyvin erilaisia. Suuri osa on alkavia paloja, jotka on huomattu ajoissa. Tällöin palon aiheuttanut laite ja syttymiseen johtanut tapahtumaketju ovat olleet selkeästi todennettavissa. Tutkimusalueen toisessa päässä ovat totaalipalot, joissa palon aiheuttajan ja syyn selvittäminen on ollut erittäin vaikeaa ja on tapahtunut joissain tapauksissa epäsuorasti. Voidaan sanoa, että tutkituista paloista suurin osa on ollut sellaisia, että paloon johtanut tapahtumaketju on ollut tarkasti määritettävissä.

Koska tutkinta- ja seuranta-alueelta oli nyt käytettävissä kaksi viiden vuoden välein, samoilla menetelmillä kerättyä otosta, voidaan tutkimuksen kohteen ominaisuuksien vaihtelusta (tulosten kohdepysyvyydestä) saada jonkinlaisen käsitys.

Sähkölaitteet ja –laitteistot ovat tyypillisesti varsin pitkäikäisiä ja tekniikan kehittymisestä huolimatta käytössä oleva laitekanta uusiutuu hitaasti. Tämän voidaan katsoa vaikuttavan positiivisesti tulosten kohdepysyvyyteen. Myös käytettävissä olleet tiedot suursähköpaloista kahdenkymmenen vuoden ajalta^{xi} tukevat sitä käsitystä, että tuloksia voidaan edelleen ainakin joitakin vuosia hyödyntää kohtuullisen luotettavasti.

Laajaan käyttöön on tullut edellisen tutkimuskerran jälkeen kokonaan uusia laiteryhmiä, kuten television digitaalisovittimet, litteänäyttöiset televisiot ja muita viihdeelektroniikan ja tietotekniikan laitteita. Joiltain osin tulokset selkeästi näyttävät muuttuneen: esimerkiksi televisiopalot ovat vähentyneet, mutta liesipalot ja palot hoitoalan rakennuksissa ovat lisääntyneet kovasti. Näyttäisi kuitenkin siltä, että uudet käyttöön tulleet laitteet ja laiteryhvät ovat mieluummin pääsääntöisesti parantaneet kuin huonontaneet sähkölaitteiden paloturvallisuutta.

^{xi} Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton suurpalotilastot vuosilta 1980 – 2003.

Eräänä tulosten kohdepysyvyyteen vaikuttavana kehityssuuntana voidaan nähdä se, että laitteisiin ja rakenteisiin kohdistuu nykyään yhä suurempia keveysvaatimuksia. Kun laitteen massa pienenee, myös sen lämmön varastointikyky pienenee ja palot kehittyvät nopeammin kuin ennen. Kasvavat energiatehokkuusvaatimukset johtavat laitteiden parempaan eristykseen. Kasvavat eristysainepaksuudet ovat myös omiaan kasvattamaan palokuormaa.

Tutkimuksen pätevyydellä tarkoitetaan sitä, missä määrin tutkimuksessa käytetty menetelmä mittaa juuri sitä ilmiötä, jota halutaan mitata. Pätevyyden voidaan katsoa myös tarkoittavan systemaattisen virheen puuttumista. Systemaattinen virhe vääristää tuloksia siten, että samat vääristymät esiintyvät tutkimusta toistettaessa.

Tutkimuksella haluttiin selvittää sähköpalojen määrää ja näihin sähköpaloihin liittyviä keskeisiä muuttujia. Tiedonkeruuhjeet lähetettiin pelastuslaitoksille ja kihlakuntien poliisilaitoksille varsin yksiselitteisinä. Kaikki tietojen antajat olivat pelastusalaan tuntevia, joten saatujen vastausten voidaan olettaa olevan ammattitaitoisesti tehtyjä. Saadut tiedot käytiin tarkoin läpi TUKES:issa sekä tehtiin tarkistusten jälkeen joitakin korjauksia mahdollisimman suuren yhteismitallisuuden saavuttamiseksi. TUKES:issa myös kerättiin omatoimisesti tietoja alueilta, joilta palautetta ei tullut odotettua määrää. Näin voitiin suuressa määrin tasoittaa palauttajien aktiivisuuseroja. Voidaan väittää, että tutkimuksen toteuttamiseen ei olisi ollut mahdollista löytää nyt käytettyä parempia menetelmiä. Tutkimus oli lisäksi jo kertaalleen toteutettu käytännössä samassa muodossa vuosina 1998–1999, joten silloiset kokemukset olivat tämänkertaisen tutkimuksen toteutuksen tukena.

Tämänkertaisenkin tutkimuksen osalla tutkimusmenetelmän pätevyyttä voidaan pitää riittävänä sähköpalojen välittömien tekijöiden selvittämiseksi, koska palon aiheuttaneet laitteet, välittömät syyt sekä palon syttymiseen liittyvät paikalliset ja ajalliset tekijät voidaan hyvin tunnistaa esiintymistäajuuden määrittämisen ja vertailun pohjaksi.

Riittävää pätevyyttä tukee myös se, että tuloksissa sähköpalon esiintymistäajuus rakennusmäärän ja kerrosalan suhteen, palon aiheuttaneet laitteet ja syyt vaihtelevat rakennustyypeittäin johdonmukaisella tavalla. Yleiseurooppalaisista laitevaatimuksista johtuen tulokset ovat vähintään suuntaa antavia myös muissa EU-maissa.

Esiintymistäajuuden ohella riskimäärityksen kannalta toisen oleellisen ulottuvuuden, seurausten vakavuuden, arviointi on epävarmempaa. Luotettavien vahinkokustannus- ja henkilövahinkoarvioiden tekeminen on hyvin vaativaa. Arvio välittömistä vahinkokustannuksista on tehty nyt 42 % tapauksista, kun vahinkosummat olivat käytettävissä edellisellä kerralla vain noin 30 % tapauksista. Tapausselesteista nähdään selvästi, että vahinkoarvion puuttuminen ei tarkoita vähäisiä vahinkoja.

Arvioissa ei ollut merkitsevää eroa edellisen tutkimuskerran vahinkoarvioihin nähden. Käytössä olevat vahinkokustannusarviot lienevät kokonaisuutena riittävän luotettavia ainakin keskinäisten vertailujen tekoon. Esimerkiksi arvioiden suuri hajonta vastanee melko hyvin todellista tilannetta.

Riskianalyysin laadun arvioinnissa on oleellista peilata aikaansaannoksia tavoitteisiin. Jos nämä korreloivat keskenään, analyysi on onnistunut. Kun tämän tutkimuksen tuloksia tarkastellaan asetettuihin tavoitteisiin nähden, voidaan nähdä työllä päästyn sille asetettuun päämäärään. Työn tulokset ovat hyvin käyttökelpoisia sähköpalojen, mutta myös yleisesti palojen ehkäisytyössä. Tulosten avulla kyetään sellaiseen toimien kohdentamiseen ja priorisointiin, mikä olisi ilman tätä tutkimusta ollut hakuamunnan varassa.

6.2. Sähköpalot yleensä

6.2.1. Sähköpalojen määrän kehitys

Tuloksista näkyvä sähköpalojen väheneminen on uskottavaa, koska väheneminen ei ole ollut tasaista esimerkiksi kaikissa laiteryhmissä ja rakennustyypeissä, vaan osassa näistä sähköpalot näyttävät lisääntyneen. Kuukauden, viikonpäivän ja vuorokaudenaikojen suhteen palot sattuivat hyvin edellisen tutkimusjakson kaltaisella tavalla.

Kaiken kaikkiaan sähköpalojen määrä näyttää kehittyvän eri suuntaan kuin palojen määrä yleensä. Sähköpalot ovat vähenemässä, kun taas palot yleensä ovat hienoisessa kasvussa. Keskeisenä syynä tähän kehitykseen lienee se, että Suomessa on jo noin 10 vuoden ajan tehty määrätietoista tutkimus-, kehitys- ja valistustyötä erityisesti juuri sähköpalojen ehkäisemiseksi.

Tulosten perusteella sähköpalojen määrän voidaan arvioida vähentyneen vuositasolla 160–330 palolla, mistä aiheutuu miljoonien €:n säästöt vahinkokustannuksissa. Määrätietoinen työ sähköpalojen ehkäisemiseksi näyttää taloudellisesti kannattavalta.

Pelastustoimi on valistanut lakisääteisesti vuodesta 1999. Palot eivät kuitenkaan ole kokonaisuudessaan vähentyneet, mutta sähköpalot ovat. Onko sähköpaloviestintä ja muu sähköpalojen ehkäisemiseksi tehty työ ollut tehokkaampaa kuin paloturvallisuuden kehitystyö yleensä?

Vaikka sähköpalot kokonaisuutena näyttävät vähentyneen viimeksi kuluneen viiden vuoden aikana, niin suursähköpalojen määrä ei kuitenkaan ole vähentynyt eivätkä sähköpalojen tyypilliset vahinkokustannukset muuttuneet. Koska sähköpalojen määrä on laskenut, mutta suursähköpalojen ei, niin palojen seurauksien voidaan katsoa muuttuneen hienokseltaan vakavammiksi.

6.2.2. Laiteryhmäkohtaiset riskit

Erityisesti televisiopalojen, mutta myös pesukone-, kiuas-, valaisin- ja sähkölaitteistopalojen osalla kehitys näyttää olleen hyvin myönteinen viimeksi kuluneiden vuosien aikana. Kehitys tuskin lienee sattumaa, sillä juuri kyseiset laiteryhvät ovat olleet keskeisimmin laitteiden käyttö- ja kunnossapitokäytäntöjen sekä teknisten kehitystoimien kohteena edellisen tutkimusvaiheen tulosten johdosta.

Laitteiden ostajat on saatu melko hyvin vakuutettua turvallisuuden tärkeydestä laitevalintaa tehtäessä. Tämä taas on pakottanut laitevalmistajat muuttamaan valmistamiensa laitteiden palo-ominaisuuksia. Tämän kehityksen voidaan katsoa muuttaneen esimerkiksi suomalaiset televisioiden markkinat täydellisesti. Nyt valtaosa kuluttajille tarjottavista vastaanottimista on palosuojattuja, toisin kuin viisi vuotta sitten.

Osaltaan muut riippumattomat tekijät ovat olleet tukemassa tätä kehitystä. Laitekannan vähittäinen paraneminen teknisen kehityksen myötä vaikuttanee pieneltä osaltaan myönteiseen kehitykseen. Laitekannan uusiutuminen on ollut erityisen voimakasta televisioiden osalla. Television digitalisointi on lisännyt vastaanottimien kauppaa ja näin nopeuttanut selvästi palosuojattujen mallien yleistymistä. Tämä taas näkyy televisiopalojen määrän puolittumisena. Tähän myönteiseen kehitykseen on ollut osatekijänä varmasti myös litteänäyttöisten televisioiden tulo markkinoille ja vähittäinen yleistyminen, sillä niihin liittyvät paloriskitekijät ovat huomattavasti perinteistä kuva-putkitelevisiota pienemmät.

Myönteinen havainto on myös markkinoille tulleen uuden viihde-elektroniikan ja tietotekniikan laitteiden puuttuminen palotilastoista. Näyttää siltä, että näihin laiteryhmiin ei liity erityisiä paloriskejä.

Joidenkin keskeisten laiteryhmiä osalla havaitun myönteisen kehityksen vastapainoksi erityisesti liesipalojen mutta myös kylmälaitteiden määrän huomattavaa kasvua voidaan pitää huolestuttavana.

Liesien osalla pitää myös huomata, että liesipalojen laskennallinen kokonaisvahinkosumma on varsin korkea. Liedet ovat lisäksi yleisin palonaiheuttaja kuolemaan joutaneissa sähköpaloissa. Liesipalojen lisääntyminen näyttää olevan erityinen ongelma varsinkin asuinkerrostaloissa ja hoitoalan rakennuksissa.

Kylmälaitteiden osalla käyttäjiä pitää ohjata eri keinoin puhdistamaan lauhduttimet säännöllisesti ja samalla varmistamaan laitteen ylä- ja alapuolelle riittävä vapaa tila jäähdytysilmankierron turvaamiseksi. Samalla tulisi varmistaa, että kondenssiveden haihdutus toimii normaalisti. Käyttäjien tiedot näyttävät puutteellisilta myös sen suhteen, että kylmälaitteiden sijoittaminen kylmiin ja kosteisiin tiloihin on haitallista lait-

teille. Kylmälaitteita ei ole suunniteltu toimimaan tiloissa, joissa lämpötila on pakkasella. Kylmälaitteeseen liittyvä palovaara lisääntyy entisestään, jos vakituisesta käytöstä poistettu vanhentunut varalaitte sijoitetaan kylmään tilaan.

Myös auton lämmittimistä aiheutuneet vahinkokustannukset ovat huomionarvoisen korkeita. Auton lämmittimestä alkunsa saanut palo leviää autokatoksessa tai –tallissa hyvin helposti viereisiin ajoneuvoihin ja rakennuksen yläpohjatilaan lisäten huomattavasti vahinkoja.

Ottaen huomioon eri laiteryhmiä tyypilliset vahinkokustannukset, kokonaisvahinkosummat ja sattuneet suurpalot, voidaan nähdä että ennaltaehkäisytoimien kohdistamisen kannalta kaikkein keskeisimmät laiteryhmät ovat liedet ja kylmälaitteet, mutta niiden lisäksi ei sovi vielä hellittää tuotannossa käytettyjen laitteiden, sähkölaitteistojen, valaisimien, televisioiden, auton lämmittimien, kiukaitten, sähkölämmittimien eikä pesukoneiden osalla.

Vähentyneestä määrästä huolimatta sähkölaitteistoista alkaneita paloja oli edelleen varsin paljon. Sähkölaitteistojen kunnossapitoon ja lakisääteisesti pakollisiin määräaikaistarkastuksiin on kiinnitetty erityishuomiota viime vuosina. Tällä lienee keskeinen merkitys vähentyneisiin sähkölaitteistopaloihin.

Jatkossa varsinkin ulkovalaisimiin liitettyjen liiketunnistimien lisääntyminen tulee näkymään näistä tunnistimista alkaneiden palojen jonkinlaisena lisääntymisenä.

Tehokkaiden ennaltaehkäisytoimien määrittelyn kannalta on tärkeää huomioida kunkin laiteryhmän osalta välittömät paloon johtaneet syyt. *Käyttäjän virheellinen toiminta* korostuu edelleen erityisesti liesien ja uunien, kiukaiden sekä sähkölämmittimien osalla.

6.2.3. Rakennustyyppikohtaiset riskit

Sähköpalot ovat vähentyneet merkittävästi toimisto- ja kokoontumisrakennuksissa sekä myös liikerakennuksissa. Juuri näiden rakennustyyppien osalla automaattisten paloilmalaitteiden ja sammutuslaitteistojen käyttö on yleisintä ja lisäksi näitä rakennuksia koskevat lakisääteiset turvallisuussuunnitteluvollisuudet ja niiden tehostunut valvonta palotarkastuksissa. Kehittyneeseen turvallisuuskulttuuriin viittaa sähkölaitteiden virheellisestä käytöstä aiheutuneiden palojen väheneminen teollisuus-, liike- ja kokoontumisrakennuksissa. Paloturvallisuustekniikalla lienee merkitystä asiaan parantuneen turvallisuuskulttuurin ohella.

Olisi mielenkiintoista tietää ovatko myös muut palot vähentyneet näissä rakennustyypeissä. Tällaista vertailutietoa ei kuitenkaan ole käytettävissä. Viitteitä siitä, että muut

palot eivät olisi vähentyneet, saadaan siitä, että palojen määrät eivät kokonaisuutena ole vähentyneet.

Asuinrakennuksissa kehitys on ollut myönteistä erillisten pientalojen osalla. Rivi- ja ketjutalojen osalla taas palot ovat lisääntyneet. Lisääntyneenä välittömänä syttymissyynä rivi- ja ketjutaloissa on ollut sähkölaitteiden väärä käyttö. Tarvittaisiin tarkempaa tutkimusta näiden palojen uhreista ja huoneistojen haltijoista.

Ehkä huolestuttavin tulos koko tutkimuksessa oli hoitoalan rakennusten sähköpalamäärien ja sähköpalon syttymistäajuuden huomattava kasvu. Sähköpalo jokaista 50:ttä hoitoalan rakennusta kohti edellyttää erityistoimia tilanteen parantamiseksi. Hoitoalan rakennusten sähköpalojen lisääntyminen johtuu varsinkin huolimattomasta käytöstä johtuneiden liesipalojen lisääntymisestä. Yli puolet hoitoalan rakennusten sähköpaloista sai alkunsa juuri liesistä ja näiden lisäksi yli 6 % oli liesipalojen kaltaisia mikroaaltouunipaloja.

Hoitoalan rakennusten ja ehkä myös rivi- ja ketjutalojen sähköpalojen kasvuun lienee merkitystä väestön vanhenemisella sekä sillä, että yhä huonokuntoisempia vanhuksia yritetään varsinaisen laitoshoidon sijaan asuttaa kodinomaisissa olosuhteissa.

6.2.4. Sähköpalojen syyt

Sähköpalojen väheneminen näyttäisi johtuvan nimenomaan virheellisen käytön vähenemisestä. Niissä rakennustyypeissä, joissa sähköpalot olivat vähentyneet, oli pääsääntöisesti myös virheellisen käytön osuus laskenut. Vastaavasti taas niissä rakennustyypeissä, erityisesti hoitoalan rakennuksissa sekä rivi- ja ketjutaloissa, joiden sähköpalamäärät olivat kovasti kasvaneet, johtui nousu juuri sähkölaitteiden virheellisen käytön lisääntymisestä.

Onnettomuustutkimuksen parissa ollaan yleisesti siinä käsityksessä, että valtaosa onnettomuuksista loppujen lopuksi aiheutuu ihmisen käyttäytymisestä erilaisten rinnakkaisten ja peräkkäisten tapahtumaketjujen seurauksena. Palojen osalta ei tyypillisesti ole käytettävissä juuri mitään tietoa uhrista eikä onnettomuuskohteen omaisuuden omistajasta tai haltijasta, eikä myöskään ole selvitetty palojen välittömien syiden taustalla olevia todellisia onnettomuuksien syitä. Palaneista rakennuksista ja niiden ominaisuuksista sen sijaan on tallennettu valtavasti tietoja tilastoihin.

Jotta palojen ennaltaehkäisytyössä päästäisiin kiinni varsinaisiin syihin eikä vain hoidettaisi seurauksia ja oireita, tulisi tutkimus- ja kehitystoimintaa kohdentaa välittömiä syitä syvemmälle ja laajentaa näkökulmaa palaneesta rakennuksesta ihmisiin. Jos rakennuksen kattotyömaalla halogeenivalaisin kaatuu kovassa tuulella ja aiheuttaa vakavan palon, onko palon syynä tuuli, valaisimen virheellinen käyttö vai rakenteeltaan

puutteellinen ja epästabiili valaisin? Jos palon syynä pidetään tuulta, ehkäistään samankaltaisia paloja lopettamalla tuuleminen.

Tällä tutkimuskerralla ainoastaan 46 tapauksessa palon syy jäi tuntemattomaksi, kun niitä oli edellisellä tutkimuskerralla yli kaksinkertainen määrä. Tämä viittaa siihen, että erityisesti pelastusviranomaisten kyky arvioida palojen syitä olisi kehittynyt edellisestä tutkimuskerrasta.

Näyttäisi siltä, että tahallaan sytytetyt palot onnistuivat varsin huonosti, mikäli niillä tavoiteltiin suuria vahinkoja. Toisaalta, mikäli lieden avulla sytytetyn palon avulla yritettiin saada vakuutusyhtiö maksamaan keittiö- ja pintaremontti, niin siihen nähden tuhot olivat sopivaa luokkaa. Tekijät vain ikäväkseen jäivät kiinni.

6.2.5. Sähköpalot eri ajankohtina

Valtaosa sähköpaloista sattui kello 08–20 välisenä aikana. Ajankohtatarkastelujen tuloksissa huomio kiinnittyy erityisesti aamuyön tuntien^{xii} aikana sattuneiden sähköpalojen huomattavan korkeaan suurpaloalttiuteen. Tulos oli aivan samanlainen edelliselläkin tutkimusjaksolla. Nämä havainnot puhuvat sen puolesta, että palon havaitsemista sekä havaitsemisen jälkeisten ensisammutustoimien aloittamista pitää saada tavalla tai toisella nopeutettua erityisesti silloin kuin ihmiset ovat pääosin levossa.

6.2.6. Sähköpalot ja syttymispaikkakunta

Tarkasteltaessa sähköpaloja erilaisilla paikkakunnilla korostuvat harvaan asuttujen kuntien^{xiii} huomattavan korkea suurpaloalttius. Ajankohtatarkastelujen tavoin asukastiheydellä on vaikutusta paloihin juuri palon havaitsemisnopeuden sekä sammutus- ja pelastustoiminnan aloitusnopeuden kautta. Tiheimmin asutuissa kunnissa pelastustoimen operatiivisesta toiminnasta ja palonehkäisytyöstä huolehtii päätoiminen palokunta, kun taas harvaan asutuissa kunnissa pelastustoimen operatiivinen toiminta on tyyppillisesti sopimuspalokuntien varassa. Palokuntamuotoa enemmän asiaan vaikuttanevat pitkät pelastusetäisyydet.

Tutkimuksen tarkastelunäkökulmasta ja lyhyehköstä tarkastelujaksosta johtuen aineisto oli liian suppea kunta- ja kaupunginosakohtaiselle vertailulle. Varsinaisia demografisia ja sosioekonomisia muuttujatietoja ei tutkimuksessa kerätty. Niiden kautta saataisi löytyä tärkeää tietoa ennaltaehkäisytyön käyttöön palojen varsinaisista syistä.

^{xii} Kello 00–08

^{xiii} asukastiheys alle 20 asukasta neliökilometrillä

6.3. Suursähköpalot

Suursähköpalojen osuus kaikista suurpaloista on varsin huomattava. Vuosien 1980–2003 aikana niiden osuus on ollut keskimäärin 41 % kaikista suurpaloista. Sähkön käyttö on keskeinen suurpalojen aiheuttaja, mikä tulee huomioida paloturvallisuustyössä.

Sekä kaikkien suurpalojen, että suursähköpalojen määrä näyttäisi olleen lievässä kasvussa vuodesta 1996 asti. Tähän kehitykseen lienee todellista suurpalojen lisääntymistä tärkeämpänä tekijänä SVK:n määritelmän mukaisen suurpalorajan^{xiv} jääminen jälkeeseen kustannuskehityksestä. Rajaa pitäisi ehdottomasti muuttaa tilastovuosien vertailukelpoisuuden varmistamiseksi.

Eri laiteryhmistä liesistä ja tuotantosähkölaitteista alkaneet suurpalot olivat vähentyneet. Lisääntyneellä palovaroittimen käytöllä lienee vaikutusta liesipaloihin. Vaikka liesipalojen määrä on ollut voimakkaasti kasvussa, on ehkä palovaroittimen avulla saatu nopeutettua pelastustoimia niin, että paloista aiheutuneet välittömät omaisuusvahingot eivät ole ylittäneet suurpalon rajaa. Tuotantolaitteiden osalla taas vaikutusta lienee yritysten parantuneella turvallisuuskulttuurilla ja turvallisuussuunnittelulla. Tällä lienee keskeinen vaikutus myös siihen, että eri rakennustyypeistä teollisuusrakennusten ja liikerakennusten suurpaloalttius on vähentynyt viime vuosina.

Televisiosta ja sähkölaitteistosta alkunsa saaneet suurpalot näyttävät SVK:n tilaston mukaan lisääntyneen kovasti viime vuosien aikana, kun samalla näistä aiheutuneiden palojen kokonaismäärä on laskenut. Jatkotarkasteluissa tulisi kiinnittää huomiota tähän ja pyrkiä selvittämään mistä tämä johtuu.

Lisääntyneistä suursähköpaloista huolimatta kerrostalot ovat edelleen turvallisia erityisesti naapurien kannalta. Rakenteelliset paloturvallisuusratkaisut estävät tehokkaasti palojen leviämisen huoneistosta toiseen ja kehittymisen suurpaloksi. Rivi- ja ketjutalojen osalla tilanne näyttää taas päinvastaiselta. Niissä suurpaloalttius on huomattavasti asuinkerrostaloja korkeampi.

6.4. Palokuolemat

Sähköpaloista aiheutuneet palokuolemat näyttävät jossain määrin lisääntyneen. Lukumäärät ovat kuitenkin niin pieniä, että kovin vahvasti ei voida väittää määrän kasvaneen. Tilannetta tulee seurata. Kehitys noudattaa suunnilleen yleistä palokuolemakehitystä, jossa kuolemantapaukset ovat hienoisessa kasvussa. Jossain määrin palokuolemien määrän lisääntyminen heijastunee liesipalojen voimakkaasta lisääntymisestä.

^{xiv} yli 1.000.000 mk (168.000 €) vuosina 1986–2001 ja yli 200.000 euroa vuodesta 2002 alkaen

tä, sillä lieden huolimaton käyttö on yleisin kuolemaan johtaneen sähköpalon syytymissy.

Merkittävä havainto kuitenkin on se, että sähköpalojen määrä on vähentynyt, mutta näistä aiheutuneet kuolemantapaukset lisääntyneet. Sähköpalot ovat näin muuttuneet seurauksiltaan vakavammiksi. On todettu, että palokunnan toimin ei juuri olisi pystytty pelastamaan palokuoleman uhreja, koska syyttymisestä avun tulon kuluu tyypillisesti liian pitkä, palokunnan toimista riippumaton aika.

Sähköpalokuolemien uhrien ikäjakauma on hyvin yleisten palokuolemien kaltainen, mutta naisten osuus on selvästi yleisiä palokuolemia korkeampi. Sähköpalokuolemissa noin puolet on naisia ja miehiä, kun naisia on kaikista palokuoleista noin 20 %.

Palokuolemat sattuvat tyypillisesti asuinrakennuksissa, joissa tekninen suojaustaso on varsin alhainen. Asuinrakennuksissa ei tyypillisesti ole automaattisia sammutuslaitteistoja eikä hätäkeskukseen yhteydessä olevia automaattisia paloilmoittimia.

Palokuolemat tulevat tyypillisesti kirjattua pelastusviranomaisten tietokantaan vain niissä tapauksissa, jolloin palokunta operatiivisen toiminnan aikana löytää palokohdeesta uhrin. Viivästyneet, sairaalassa tapahtuneet palokuolemat eivät välttämättä edes tule pelastusviranomaisten tietoon. Siksi palokuolematilastot ovat todennäköisesti epätäydellisiä.

Muiden henkilövahinkojen osalta tarkastelluissa sähköpalotapauksista ei ole mitään tietoja. Muista henkilövahingoista ei ole edes täsmällisesti selvillä millaisia ne ovat. Palavassa rakennuksessa olevat henkilöt voivat esimerkiksi pelastautumisen yhteydessä pudota, kompastua tai altistua muille mekaanisille vaaroille.

Paloista voidaan myös ajatella aiheutuvan uhreille eriasteisia palovammoja ja toksisia vaikutuksia. Palokaasujen mahdolliset karsinogeeniset vaikutukset tulevat esiin tyypillisesti vasta pitkän ajan kuluttua. On kuitenkin epävarmaa, voitaisiinko mahdolliset seuraukset saada yhdistettyä palon aikana saatuun altistukseen.

Pelastustoimissa ollaan parhaillaan aktiivisesti kehittämässä palojen syiden selvittämistä. Tämä parantanee ainakin tilastointitilannetta, kunhan huomiota kiinnitetään riittävästi palokuolemien ohella myös muihin henkilövahinkoihin.

6.5. Sähköpaloriskien hallinta ja turvallisuuden edistäminen

Sähköpaloriskien hallintatoimien pohdinta on tässä perustettu teorian mukaisesti edellisen tutkimuskerran tavoin ensisijaisesti turvallisen tekniikan tavoitteeseen ja vasta toissijaisesti suojaustekniikan soveltamisen varaan, ottaen huomioon ihmisten menet-

telytavat ja turvallisuuskulttuurin laitteiden ja laitteistojen käytössä ja kunnossapidossa.

Riittävän turvallisuustason määrittäminen on vaikeaa lainsäätäjille ja viranomaisille. Riman korkeuden määrittäminen on haastava tehtävä, jossa on vaikea saavuttaa yksimielisyyttä, erilaisista lyhytjänteisistä ja yhteiskunnan kokonaisedun kannalta kapeakatseisista intresseistä. Säädösten näkökulmasta kehityssuuntana Suomessa ja muualla EU:ssa on erilaisten itsesääntelymenettelyjen ja valvonnan kohteen oman vastuun korostaminen. Säädösten ajan tasalla ja toimivina pitäminen on tärkeä ja vaativa tehtävä hallinnolle, joka vaatii nykyistä parempaa herkkyyttä ja muutosalttiutta. Tässä suhteessa pitää muistaa, että esimerkiksi sähkölaitteiden teknisiä vaatimuksia ei enää määritetä kansallisesti, vaan kansainvälisten standardien kautta. Siksi käytännössä ainoa tapa vaikuttaa sähkötekniikan turvallisuusominaisuuksiin, on osallistua aktiivisesti ja päämäärätietoisesti standardointityöhön.

Pohdittaessa sähköpaloriskien hallintakeinoja ja voimavarojen kohdistamista yhteiskunnan näkökulmasta, tulee yhtenä lähtökohtana pitää sitä, että sähköpaloista on aiheutunut Suomessa vuosittain huomattavat vahinkokustannukset. Lisäksi runsaat 10 vuosittaista, tyypillisesti asuinrakennuksissa sattunutta sähköpalokuolemaa antavat pohjan ennaltaehkäisytoimien suuntaamiselle ja priorisoinnille. Välittömiin vahinkokustannuksiin täytyisi kyetä laskemaan mukaan myös henkilövahingoista aiheutuvat välittömät kustannukset. Erityisesti palovammakirurgia ja palovammapotilaiden hoito ja kuntoutus on hyvin kallista.

6.5.1. Tekniset ratkaisut

Sähkölaitteiden ja –asennusten turvallisuuden parantamiseen tähtäävistä teknisistä keinoista ovat käytettävissä lähinnä seuraavat:

- laitetasolla palon syttymisen kannalta kriittisten komponenttien tunnistaminen ja niiden vikataajuuden pienentäminen tai
- niiden komponenttitason palo-osastoinnin järjestäminen palon leviämisen ehkäisemiseksi syttyneestä komponentista muualle laitteeseen,
- palamattomien tai palosuojattujen materiaalien käytön lisääminen,
- virheellisten käyttötapojen ilmaisuuden tai väärän käytön vaikutuksia kompensoivan tekniikan käyttö sekä
- palon havaitsemista ja sammutustoimien aloittamista nopeuttavan tekniikan, kuten automaattisten paloilmoitinlaitteistojen ja sammutuslaitteistojen käyttö.

Tulosten mukaan kehitys on ollut myönteinen juuri niissä rakennustyypeissä, joissa tyypillisesti käytetään paloautomaatiikkaa. Suojaustason parantaminen tulisi ottaa määritetöisen kehitystyön kohteeksi kaikkialla Suomessa ja kaikissa rakennustyypeissä, erityisesti hoitoalan rakennuksissa ja maatalousrakennuksissa. Etenkin rivitaloissa tu-

lisi tämän lisäksi panostaa rakenteellisin keinoin palojen leviämisen estämiseen. Yhteisen yläpohjan osastointi asunnoittain parantaa turvallisuustasoa merkittävästi.

Palon leviämisen ja vahinkojen vähentämisen kannalta on tärkeää, että kiinteistöissä kaikki kaapelien läpiviennit on tehty paloa kestävästä materiaaleista, jotka myös estävät savun leviämisen läpiviennin kautta. Myös muut rakenteelliset keinot ovat tärkeitä pyrittäessä rajoittamaan syttyneiden palojen leviämistä. Kerrostaloissa yksinkertainen tapa estää palon leviäminen huoneistosta porraskäytävään ja toisiin huoneistoihin olisi huoneiston oven varustaminen sulkijalaitteella.

Sähköpaloriskeistä ja niiden hallintakeinoista tulisi informoida rakennusliikkeitä, jotta nämä voisivat ottaa huomioon ja toteuttaa hallintatoimet aina rakennuksen suunnitteluvaiheesta lähtien. Rakennusliikkeet voisivat myös käyttää parantamaansa turvallisuustasoa markkinointivalttina.

Mikäli halutaan vaikuttaa laitteiden turvallisuusvaatimuksiin, on vaikutettava aktiivisesti kansainväliseen standardointityöhön, hyödyntäen esimerkiksi tämän seurantatutkimuksen tuloksia.

Liesien ja uunien osalla pitää kiinnittää huomiota nykyistä enemmän laitteen tahattoman päälle kytkeytymisen vaikeuttamiseen sekä käyttölämpötilan kohoamisen rajoittamiseen. Liesiturvallisuutta lisäävät tekniset ratkaisut tulee pyrkiä saamaan standardien vaatimuksiksi. Käytössä olevien liesien turvallisuuden kehittämiseksi tulisi kampanjoida turvalaitteiden puolesta. Lieden ylikuumentumista voitaisiin ehkäistä turvalaitteilla, jotka rajoittavat liedien yhtäjaksoista käyttöaikaa tai suurinta käyttölämpötilaa. Turvalaitteiden käyttöä tulee lisätä erityisesti hoitoalan rakennuksissa. Liesien käyttökytkimiä olisi helppo muuttaa niin, että kytkintä pitää vetää tai painaa ennen kiertämistä (vrt. kaasuliesien käyttökytkimet). Markkinoilla on myös keraamisia liesiä, jotka tunnistavat levyllä olevan metallin. Nämä liedet eivät lämpene päälle kytkemisestä huolimatta mikäli levyllä ei ole kattilaa. Myös virran pois kytkävä palovaroin ehkäisee liesipaloja hyvin.

Kylmälaitteiden, pesukoneiden (pk + apk) ja mikroaaltouunien osalla keskeisimpiä teknisiä paloriskin alentamiskeinoja olisivat käytettävien materiaalien palosuojausten kehittäminen sekä kriittisten komponenttien ja osien kotelointi. Erityisesti kylmälaitteiden osalla tämä olisi melko yksinkertaista, sillä suurin osa kylmälaitteepaloista saa alkunsa helposti koteloitavissa olevasta käynnistysreleestä. Kylmälaitteiden osalla palovaarallisimmat osat olivat kompressori käynnistyslaitteineen. Kylmälaitteiden osalla voitaisiin lisäksi kiinnittää huomiota lauhduttimen puhdistuksen helpottamiseen. Nyt käytössä olevia laitteita on tyypillisesti melko hankala vetää puhdistusta varten ulos kaapistosta. Suurin osa pesukonepaloista sai alkunsa joko ohjelmakoneis-

tosta tai moottorista. Sähkömekaanisten ohjelmakoneistojen korvaantuminen prosessoripohjaisilla kojeilla vähentänee näitä paloja.

Televisioiden osalla käytetyt palosuojausratkaisut ovat osoittautuneet hyvin käyttökelpoisiksi. Televisiovastaanottimien standardin mukaisissa vaatimuksissa tulisi tietotekniikan laitteiden tavoin edellyttää, että palon syttymisen kannalta kriittiset komponentit koteloidaan ja että laitteen kuori valmistetaan paloa edistämättömistä materiaaleista.

Muovimateriaalien palosuojauksen osalla tarvitaan tutkimus- ja kehitystyötä, joka tähtää entistä ympäristöystävällisempien palosuoja-aineiden aikaansaamiseen ja näiden aineiden käytön edistämiseen sähkölaitteissa.

Kiukaiden ja sähkölämmittimien osalla huomiota voitaisiin kiinnittää ohjausjärjestelmän ja kiukaiden vastusten vikataajuuden pienentämiseen. Myös väärin asennus- ja käyttötavoista aiheutuvien vaaratekijöiden vähentämiseksi tulisi kiinnittää huomiota laitteiden pintalämpötilojen pienentämiseen. Kiukaiden päällä ei koskaan tulisi säilyttää mitään. Viikkoajastimilla tai muulla tavalla kauko-ohjattujen kiukaitten toimintaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota.

Autolämmittimien osalla tulisi erityisesti huolehtia laitteiden, erityisesti johdinliitosten kunnosta ja varmistaa autopaikan olevan riittävän etäällä muista rakennuksista. Nopeuttamalla palon havaitsemista esimerkiksi palovaroittimien ja automaattisten paloilmottimien avulla, voitaneen merkittävästi pienentää autolämmitinpalojen vahinkoja.

Keskuspölynimurien osalla laitteen tekniikkaa voisi kehittää niin, että se itse tarkkailee pölysäiliön ja suodattimen tilaa sekä estää laitteen käytön, kun säiliö on täynnä tai suodatin tukossa.

Tuotannossa käytettyjen laitteiden osalla huomiota voitaisiin kiinnittää moottorien ja lämmittävien sähkölaitteiden puhtaanapitoon ja muuhun kunnossapitoon sekä ylikuumenemissuojaukseen, syttyneen palon havaitsemisen ja sammuttamisen nopeuteen.

Sähkölaitteistojen osalla erityishuomiota voitaisiin kiinnittää liitos- ja jatkostekniikkaan. Erityisesti ruuviliitosten luotettavuutta tulisi pystyä parantamaan. Kupari- ja alumiinikaapelien liitoksissa on käytettävä vain kyseiselle materiaalille tarkoitettuja liittimiä. Tärkeitä asioita ovat myös muuntajien ja pienjännitekondensaattorien vikataajuuden pienentäminen tai niiden koteloinnin kehittäminen palon leviämisen estämiseksi. Verkossa esiintyvät yliaallot rasittavat huomattavasti tavallisia kondensaattori-

paristoja. Kondensaattoriasennuksissa tulisi aina selvittää aika ajoin käyttöpaikan yliaaltotilanne sekä siirtyä tarvittaessa käyttämään estotelallisia kondensaattoreita.

Loisteputkivalaisimien sytyttimen tulisi tunnistaa rikkoutunut loisteputki ja lopettaa automaattisesti sytyttämisen yrittäminen. Markkinoilla on jo tällä hetkellä tähän tarkoitukseen käyttökelpoisia sytyttimiä, joilla perinteiset sytyttimet voidaan helposti korvata. Siirrettävien **hehku- ja halogeenivalaisimien** stabiilisuuteen tulisi kiinnittää erityishuomiota. Työmaakäytössä olevat halogeenivalot olisi turvallista korvata alemmassa lämpötilassa toimivilla loistevalaisimilla.

6.5.2. Menettelytapojen kehittäminen

Noin kahdessa kolmasosasta sähköpalosta välittömänä syttymissyynä oli tekninen vika laitteessa tai laitteistossa. Tämä herättää väistämättä kysymyksen, mikä aiheutti vikaantumisen? Oliko laitteen asentamisessa noudatettu asennusohjeita? Oliko laitetta käytetty käyttöohjeen mukaisesti? Oliko kunnonvalvonnasta ja muista kunnossapitotoimista huolehdittu asianmukaisesti? Olivatko laitteiden käyttäjät riittävän perehtyneitä laitteen ominaisuuksiin?

Keskeinen tapa vaikuttaa sähkölaitteiden ja –laitteistojen käytössä syntyneisiin vikoihin on juuri kunnonvalvonta ja kunnossapito. Siksi käyttäjiä pitäisi edelleen kannustaa pitämään huolta sähkölaitteistoistaan ja teettämään tarkastukset määräajoin, myös asuinrakennuksissa, joissa ne eivät ole pakollisia. Varsinkin teollisuudessa voitaisiin pelkästään sähkömoottorien suunnitelmallisella puhdistuksella ja kunnossapidolla vähentää paloja.

Merkittävälle osalle kiinteistöjä on lakisääteiden velvollisuus laatia pelastussuunnitelma, jonka avulla parannetaan kohteen turvallisuutta tunnistamalla keskeiset riskitekijät, suunnittelemalla niiden hallintakeinoja sekä varautumalla onnettomuuksien varalle. Kannustaminen pelastussuunnitelmien laatimiseen ja noudattamiseen on tärkeää. Käyttäjien ohjaamiseen ja motivointiin sekä lakisääteisten velvoitteiden valvontaan kannattaisi panostaa. Kiinteistöjen pelastussuunnitelmia voidaan tulosten perusteella myös osaltaan kehittää toimivammiksi.

Merkittäviä vähennyksiä palovahingoissa voidaan erityisesti harvaan asutuilla alueilla saada nopeuttamalla palon havaitsemista teknisillä välineillä ja kehittämällä kohteiden haltijoiden alkusammutusvalmiuksia.

Pelastusviranomaisten ja poliisin palontutkintavalmiuksien ja yhteistyön kehittämiseen on panostettava. Palonsyöntutkinnalla kerättyjä tietoja analysoimalla saadaan ongelmallisimmat paloriskitekijät esiin ja ehkäisytoimet voidaan kohdistaa oikein.

Paloturvallisuutta voidaan merkittävästi kehittää vain mikäli ymmärretään paloturvallisuustoimien kokonaisuus. Näin eri toimiin voidaan panostaa kussakin tapauksessa tarkoituksenmukaisella tavalla unohtamatta mitään osakokonaisuutta. Palojen määrää voidaan luonnollisesti vähentää vain eliminoimalla syttymislähteitä.

6.5.3. Turvallisuuskulttuuri

Sähkö on nykyään niin jokapäiväinen asia kaikkien elämässä, että siihen liittyviin riskeihin ei ehkä siksi osata suhtautua riittävän vakavasti. Nyt tunnistettuja sähköön liittyviä paloriskejä tulee tehdä edelleen tehokkaasti tunnetuksi, jotta niihin osataan varautua.

Kansalaisille ja yritysten edustajille tulee lisäksi antaa toimintamalleja sähköisten paloriskien hallintaan sekä heitä tulee motivoida toimimaan palojen vähentämiseksi. Kaiken kaikkiaan sekä kansalaisten että yritysten sähköpaloihin liittyvässä tietoisuus- ja perehtyneisyyskulttuurissa on parantamisen varaa.

Erilaisen valistuksen, neuvonnan, kampanjoiden sekä muun viestinnän avulla tulisi vaikuttaa edelleen kansalaisten sekä eri kiinteistönhaltijoiden turvallisuuskulttuuriin. Positiivinen kehitys sähköpalojen määrissä kannustaa jatkamaan turvallisuustyötä edelleen. Turvallisten laitteiden valinta sekä laitteiden oikea käyttö ja suunnitelmallinen kunnossapito ovat avainasemassa pyrittäessä vähentämään sähköpaloja. Yleisen viestinnän lisäksi kohdennettua viestintää tulisi lisätä riskikohteiden, kuten hoitoalan rakennusten ja maatalousrakennusten henkilökuntaan sekä esimerkiksi hoitolaitosten henkilökuntaan ja kotipalveluhenkilöstölle, joka käy säännöllisesti vanhusten luona. Heitä tulisi perehdyttää tunnistamaan ja eliminoimaan keskeisimpiä riskitekijöitä, varmistamaan säännöllisesti turvallisuusvälineiden, esimerkiksi palovaroittimien käyttökunto sekä toimimaan turvallisesti ja tehokkaasti onnettomuustilanteissa.

Uusien turvallisuustoimijoiden synnyttämiseen ei liene edellytyksiä, mutta turvallisuusriskien, mukaan lukien sähköisten paloriskien näkökulma pitäisi saada mukaan nykyisten toimijoiden työn sisältöön elinkaariajattelun mukaisesti. Nuohoojat käyvät säännöllisesti kaikissa tulisijallisissa rakennuksissa, palo- ja sähkö tarkastajat käyvät useimmissa rakennuksissa, kotipalveluhenkilöstö ja omaiset auttavat säännöllisesti suurta osaa vanhuksista ja muita joiden toimintakyky on rajoittunut. Rakennuttajilla on keskeinen rooli uudisrakennusten tekniikan ja käyttöön tulevien laitteiden valinnassa. Kiinteistö- ja isännöintialan toimijoilla on suuri merkitys siihen miten rakennuksia ja talotekniikkaa kunnossapidetään. Kansalaisia tulisi entistä enemmän kannustaa kiinnittämään huomiota hankkiemiensa laitteiden turvallisuusominaisuuksiin. Näin myös kodinkoneliikkeiden myyjillä ja sähköalan ammattilaisilla voisi olla tärkeä rooli turvallisuustietouden edistämisessä, myös laitteiden oikean käytön ohjauksessa.

Yleisviestinnän sijaan pitää kohdentaa viestit tärkeimpiin kohderyhmiin sekä muotoilla viestit näitä puhutteleviksi. Luodaan ihmisille tarpeita ja mielikuvia. Mitä tahansa voidaan myydä. Ei massaviestintää, koska kuluttajille tulee valtavasti tietoa. Pitää löytää oikeat segmentit ja kohdentaa näiden tarpeisiin tietoa, esimerkiksi eläkeläisjärjestöille liesien riskitekijöistä, ajoneuvosuojien haltijoille auton lämmittimien vaaroista, maataloustuottajille heidän erityisriskeistään ja vaikkapa sähkölaitteistojen kunnossapidon ja tarkastusten tärkeydestä. Kaiken kaikkiaan turvallisuuden parantamistyössä keskeistä on kohteiden omatoimisen riskienhallinnan tukeminen. Lakisääteinen pelastussuunnittelovelvoite voi toimia tärkeänä tukena tässä työssä.

Osittain parantuneesta tilanteesta huolimatta vaarallisen toiminnan seurauksena sattuu edelleen harmillisen paljon ehkäistävässä olevia paloja. Esimerkiksi vaatteiden kuivatus sähkökiukaan avulla, kylmälaitteiden puhdistuksen laiminlyönti ja muu virheellinen toiminta näkyvät vielä kovasti ihmisten arjessa vaaratilanteina ja onnettomuuksina.

Kansalaisille tulisi antaa eväitä toimia niin, että he tiedostaisivat oman toimintansa ja laiminlyöntiensä seurausmahdollisuudet ja pystyisivät näin välttämään kotinsa surmanloukut. Laajoja kansalaisryhmiä on mahdollista tavoittaa esimerkiksi alueellisten pelastusliittojen talosuojelukoulutuksen ja Maanpuolustuskoulutus ry:n kansalaisten turvallisuuskoulutuksen kautta.

Perinteisistä sähkö- ja paloturvallisuuteen vaikuttavista ammattiryhmistä sähköpaloviestintää tulisi kohdentaa sähköasentajiin ja –tarkastajiin, pelastustoimen henkilöstöön, vakuutusalan riskienhallintahenkilöstöön sekä poliisiin parissa erityisesti tekniisiin tutkijoihin. Näiden perehdyttämiseen on olemassa valmiina työkaluna Sähkötarkastusyhdistys ry:n Sähköpeto –koulutus, kunhan pidetään huolta sen sisällön ajankäytöstä.

Myönteisten vaikuttamiskeinojen lisäksi tulisi tehostaa myös lainsäädännön mahdollistamien sanktioiden käyttöä. Esimerkiksi varomaton käsittely ja vaaran tuottamus mainitaan nykyään rikoslaissa. Sitä pitäisi pystyä soveltamaan laitteiden väärän käytön räikeimpiin ilmenemismuotoihin. Miten tahansa huolimaton ei saa olla kotonaan, erityisesti kerros- ja rivitaloissa, koska näissä oma toiminta vaikuttaa vahvasti muiden turvallisuuteen.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

Tutkimuksessa on kerätyn aineiston pohjalta

- tunnistettu sähköiset palonaiheuttajat erityyppisissä rakennuksissa,

- arvioitu näihin liittyvää riskiä palojen esiintymistajuuden ja tyypillisten vahinkokustannusten avulla,
- verrattu tuloksia viisi vuotta aiemmin samoilla menetelmillä kerätyn aineiston avulla saatuihin tuloksiin kehityssuuntien tunnistamiseksi sekä
- esitelty tunnistettujen riskien hallitsemiskeinoja.

Riskienhallinnan teorian näkökulmasta tutkimus tarkentaa merkittävästi kuvaa sähköpaloista ja niiden osatekijöistä mittasuhteineen tarjoamalla viitteitä kehityssuunnista. Tulosten avulla riskianalyseissä on jatkossa mahdollista aiempaa tarkemmin tarkastella sähköön liittyviä paloriskejä ja hyödyntää tietoja suunnitelmallisessa palojen ennaltaehkäisytyössä. Tietoja voidaan hyödyntää laajalti onnettomuuksien vähentämiseksi eri tahoilla.

Tulosten perusteella sähköpalojen määrän voidaan arvioida merkittävästi^{xv}. Paloista aiheutuneet tyypilliset vahinkokustannukset ovat pysyneet muuttumattomina^{xvi} viime vuosien ajan, joten vähentyneistä sähköpalomääristä aiheutuu vuosittain miljoonien eurojen säästöt vahinkokustannuksissa. Samalla kun sähköpalot ovat vähentyneet, niin ne näyttävät kuitenkin muuttuneen vaarallisemmiksi, koska vähentyneistä paloista huolimatta palokuolemien määrä näyttäisi olevan nousussa.

Eri laiteryhmissä kehitys on ollut hyvin myönteinen varsinkin televisiopalojen, mutta myös pesukone-, valaisin-, kiuas-, sähkölaitteisto- ja tuotantolaittepalojen osalla. Nämä ovat myös niitä laiteryhmiä, joihin on eniten kiinnitetty huomiota edellisen tutkimusvaiheen tulosten johdosta. Asuinrakennuksista kehitys on myönteisintä erillisten pientalojen osalla. Pitkäaikainen ja määrätietoinen työ Suomessa sähköpalojen ehkäisemiseksi näyttää kannattavalta.

Kehitettäessä turvallisuutta pitää muistaa, että halun turvallisuuden parantamiseen on lähdettävä toimijoista itsestään. Turvallisuuden parantamiseksi henkilöiden on tiedettävä miten toimia turvallisesti, pystyttävä toimimaan turvallisesti sekä haluttava toimia turvallisesti. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella voidaan erilaisille toimijoille konkretisoida heidän toimintaansa liittyviä sähköpaloriskejä ja näin motivoida heitä hallitsemaan näitä riskejä. Esimerkiksi palotarkastustoimintaa tulee kehittää rakennusten ja teknisten ratkaisujen tarkastelusta kohteissa toimivien henkilöiden turvallisuushakuisuuden lisäämiseen ja turvallisuuden varmistamistapojen kehittämiseen. Suojaustason parantaminen tulisi ottaa määrätietoisen kehitystyön kohteeksi kaikkialla Suomessa ja kaikissa rakennustyypeissä, erityisesti hoitoalan rakennuksissa ja maatalousrakennuksissa.

^{xv} Laskennallisesti sähköpalot ovat vähentyneet 160-330 palolla vuodessa.

^{xvi} tyypilliset välittömät vahinkokustannukset ovat runsaat 16.000 € paloa kohti

Tärkeä havainto on laitteiden virheellisestä käytöstä johtuneiden liesipalojen voimakas lisääntyminen eri rakennustyypeissä, erityisesti hoitoalan rakennuksissa. Hoitoalan rakennuksissa palojen määrä on lisääntynyt niin, että tulosten mukaan jokaista 50 hoitoalan rakennusta kohti syttyy sähköpalo vuodessa. Tämä on paljon!

Tulosten nähdään heijastelevan laajempaa yhteiskunnallista ilmiötä, väestön ikääntymistä ja yksin asuvien vanhusten määrän kasvua. Ne aiheuttavat omat paloturvallisuusriskinsä asumismuodosta riippumatta. Nyt tunnistettuun ongelmaan on löydettävissä ratkaisut, mikäli todella halutaan. Tärkeänä keinona on sovittaa vanhusten käytössä oleva tekniikka heidän toimintakyvyilleen sopivaksi. Vanhukset eivät pärjää esimerkiksi tavanomaisten sähköliesien ja –uunien kanssa.

Käyttövirheisiin johtavien perimmäisten syiden poistaminen ja kompensoiminen käytettävän tekniikan ominaisuuksien avulla on kustannustehokkaampaa kuin yrittää poistaa kaikkia yksittäisiä virheitä. Kaiken kaikkiaan tekniikkaa ja ihmisten asumisolosuhteita tulisi kehittää niin, että kenenkään ei tarvitse kuolla palossa.

Erillisillä hankkeilla olisi hyödyllistä selvittää yksityiskohtaisemmin tuotantolaitteita ja sähkölaitteistopaloja sekä kunnossapidon vaikutusta paloalttiuteen. Kansalaisille ja yrityksille sekä varsinkin hoitolaitosten työntekijöille ja kotipalveluhenkilöstölle suunnattua turvallisuuskoulutusta tulisi tukea ja aktivoita.

Tutkimuksen tuloksia tulee hyödyntää poliisin ja pelastusviranomaisten palontutkimustalouksien kehitystyössä. Sähköisten syttymissyiden selvittäminen koetaan yhdeksi palontutkimuksen vaikeimmista alueista. Tilastointijärjestelmä Pronton tietojen käyttökelpoisuuden kannalta tulisi tietojen syöttöön saada lisämotivaatiota. Pelastusviranomaisten arviot palotapahtumista ja niiden syitä ovat osoittautuneet käyttökelpoisiksi, kunhan työ tehdään huolella. Tietojen syöttö Prontoon on nykyisellään harmillisen hidas, mikä on omiaan aiheuttamaan lipsumista työssä. Myös poliisin palonsyöttötutkimuksen kautta saadun tiedon siirtoa Prontoon tulisi kehittää ja tietojen siirto pitäisi saada rutiinitasolle. On hyvä muistaa, että Prontoon hyödyntävät muutkin tahot kuin pelastusviranomaiset, esimerkiksi TUKES ja tutkimuslaitokset. Tietojen laatuun kannattaa panostaa, sillä tilastointijärjestelmään ei paranna siihen syötettyjen tietojen luotettavuutta.

Erityisesti kylmälaitteiden ja liesien osalla tulee pyrkiä saamaan turvallisuutta lisäävät tekniset ratkaisut kansainvälisten standardien vaatimuksiksi. Käytössä olevien liesien turvallisuuden kehittämiseksi tulisi kampanjoida turvalaitteiden käytön puolesta.

Sähköpaloihin liittyvien mallien kehittämiseksi ja palojen ehkäisytyön tehostamiseksi kannattaisi tulosten pohjalta käynnistää kohdennettuja tutkimuksia. Onnettomuuksien ehkäisyn kannalta olisi tarkoituksenmukaista paneutua paloihin niiden välittömiä syitä

syvemmälle. Syitä tarkemmin analysoimalla erilaisissa tutkimushankkeissa, voitaisiin löytää nykyistä parempaa tarttumapintaa palojen ennaltaehkäisytyön pohjaksi. Järjestelmäsysteemien selvittämiseksi asiaan tulisi paneutua tarkemmin keskeisimpien rakennustyyppien ja laiteryhmiensä osalla, sillä pelastusviranomaisien arviot palojen syttymissyistä eivät tuota riittävästi tietoa piilevien järjestelmäsysteemien tunnistamiseksi.

Paloturvallisuuden kehittämiseen tähtäävää tutkimustoimintaa tulisi suunnata rakennuksista ja tekniikasta ihmisten suuntaan. Olisi tärkeää tietää minkälaisille ihmisille paloja sattuu, tuntee nykyistä tarkemmin esimerkiksi heidän ikänsä ja sosiaalinen taustansa. Tehokkaan palojen ennaltaehkäisytyön pohjaksi pitäisi tuntee paremmin vaarallisen käyttäytymisen taustalla olevat ihmisten arvot ja asenteet sekä tärkeimmät yhteiskunnalliset tekijät ja niiden kehityssuunnat.

Keskeisimpiä tutkimushankkeiden kohteita ovat suuresta ja kasvaneesta sähköpalojen määrästä johtuen hoitoalan rakennukset ja niissä toimivat henkilöt sekä korkeasta suurpaloalttiudesta johtuen maataloudet.

Tarvittaisiin myös tulevaisuuteen suuntautuvaa tutkimusta, jossa ei nyt toteutetun tavoin tarkasteltaisi asioita sattuneiden tapahtumien kautta, vaan pyrittäisiin ennakoimaan ajateltavissa olevien kehityssuuntien vaikutusta turvallisuuteen. Näin asioihin olisi mahdollista puuttua ennen kuin niistä muodostuu ongelmia.

8. LÄHTEET

8.1. Kirjallisuuslähteet

Babrauskas, V. How do electrical wiring faults lead to structure ignitions? Fire and Materials Conference, San Francisco, USA, 22- 24 January 2001. 14 p.

DeHaan, J.D. Kirk's Fire Investigation. Fourth edition. Brady Fire Sciences Series, Prentice Hall Inc. Upper Saddle River, NJ 1997. 510 p. ISBN 0-8359-5056-5.

Direktoratet for brann- og eksplosionsvern. Brannorsaksstatistik 2002. 62 s. ISSN 0809-5019.

Elektricitetsrådet. Statistikk over elbrande 2002. 42 s. ISSN 1600-6097.

Elektriska Nämnden. El och Brand, Brandskador och erfarenheter. Särtryck ur Elinstallatören och Brand & Räddning. Svenska Brandförsvärsföreningens Elektriska Nämnd. 28 s. 1991.

Elektriska Nämnden. El och Brand II, Brandskador och erfarenheter. Särtryck ur Elinstallatören och Brand & Räddning. Svenska Brandförsvärsföreningens Elektriska Nämnd. 24 s. 1995.

Erlandsson, Ulf. Elektriska apparaterna som brinner oftast. Sirenen 7/2004. Ss 28.

Groeneweg, J: Controlling the Controllable. The Management of safety. 3rd revised edition. DSWO Press. Leiden 1996. 357 p. ISBN 90-6695-130-3. ISSN 0928-8058-25.

Guldenmund, F.W. The nature of safety culture: a review of theory and research. Safety Science 34 (2000). Pp. 215-257. ISSN 0925-7535.

Harms-Ringdahl, L. Safety Analysis. Principles and Practice in Occupational Safety. Elsevier Science Publishers. Essex 1993. 265 p. ISBN 1-85166-956-6.

Heikkilä, T. Tilastollinen tutkimus. 2. uudistettu painos. Edita. Helsinki, 1999. 320 s. ISBN 951-37-2896-X.

Holopainen, M., Pulkkinen, P. Tilastolliset menetelmät. Perusteet. WSOY. Porvoo 1999. 301 s. ISBN 951-35-5629-8.

Kallio, M., Nurmi, V-P., Kolari, M., Säskilahti, V-M. Sähkölaitteissa käytettävät palonestoaineet. TUKES-julkaisu 2/2001. Helsinki 2001. 39 s. ISBN 952-5095-45-2. ISSN 1455-0822.

Keski-Rahkonen, O., Mangs, J., Turtola A. Ignition of and fire spread on cables and electronic components. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Publications 387. Espoo 1999. 102 p. ISBN 951-5385-3. ISSN 1235-0621.

Levä, K. Turvallisuusjohtamisjärjestelmien toimivuus: vahvuudet ja kehityshaasteet suuronnettomuusvaarallisissa laitoksissa. TUKES-julkaisu 1/2003. Helsinki 2003. 163 s. ISBN 952-5095-62-2.

Lundin, J., Olsson, P. Kostnadseffektiv utforming av brandskydd. Lunds tekniska högskola. LUTVDG/TVBB-3110-SE. Lund 2000. 88 s. ISSN 1402-3504.

Löggildingarstofa. Brunar og slys af völdum rafmagns arid 2003. 32 s.

Mangs, J., Keski-Rahkonen, O. Palonsyyn selvittäminen 1. Oppikirja , osa 1. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. VTT Tiedotteita 1873. Espoo 1997. 284 s. ISBN 951-38-5172-9. ISSN 1235-0605.

Mangs, J., Keski-Rahkonen, O. Palonsyyn selvittäminen 2. Oppikirja , osa 2. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. VTT Tiedotteita 1874. Espoo 1997. 120 s. ISBN 951-38-5173-7. ISSN 1235-0605.

Mangs, J., Keski-Rahkonen, O. Palonsyyn selvittäminen 3. Toiminta palopaikalla. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. VTT Tiedotteita 1875. Espoo 1997. 61 s. ISBN 951-38-5174-5. ISSN 1235-0605.

Mehta, C.R., Patel, N.R., SPSS Exact Tests 7.0 for Windows. SPSS Inc. Chicago 1996. 220 p. ISBN 1-56827-108-5.

Nilssen, R. Fysikaliske fenomener bak elektriske branner. Norges teknisk-naturvetenskapelige univesitetet, Institutt for elkraftteknikk. Presetation i Eliadeseminar: Branner – en samfunnsfiende 25.5.2000 i Oslo. 16 s.

Nurmi, V-P. Palontutkinnan perusteet. Suomen Palopäällystöliitto ry. Helsinki 2005 (käsikirjoitus).

Nurmi, V-P. Kehitys perustuu tutkimukseen. Palontorjuntatekniikka 3-4/2003. Ss. 62-65. ISSN 0031-0476.

Nurmi, V-P. Palonehkäisystä todelliseen palojen ennaltaehkäisyyn. Pelastustieto 3/2002. Ss. 30-31. ISSN 1236-8369.

Nurmi, V-P. Sähköpalojen riskienhallinta. TUKES-julkaisu 3/2001. Helsinki 2001. 113 s. ISBN 952-5095-46-0. ISSN 1455-0822.

Nurmi, V-P., Säaskilahti, V-M., Törmänen, M. Hietaniemi, J. Mangs, J., Hakkarainen, T. Sähkölaitteiden palo-ominaisuudet ja sähkölaitteipalojen sammuttaminen. TUKES-julkaisu 1/2001. Helsinki 2001. 92 s. ISBN 952-5095-44-4. ISSN 1455-0822.

Nurmi, V-P., Säaskilahti, V-M., Westersträhle, U., Hämäläinen, M. Sähkö palon syytymissyynä. TUKES-julkaisu 8/1999. Helsinki 1999. 51 s. ISBN 952-5095-29-0. ISSN 1455-0822.

NSS (Nordiska kommittéen för samordning av elektriska säkerhetsfrågor). NSS Web: <http://nss-web.elraadet.dk>. Pohjoismaisten sähköturvallisuusviranomaisten extranet-sivusto 15.1.2005.

Onnettomuustutkintakeskus. Asumiskäytössä olleen koulurakennuksen palo Jyväskylän maalaiskunnassa ja viisi muuta paloa 20.4.-20.5.2003. Tutkintaselostus D 1/2003 Y. Helsinki 2004. 77 s. ISBN 951-836-137-1.

Produkt- og elektrisitetstillsynet. Feil og mangler med elektrisk utstyr og installasjonsmateriell 1999. Kartlegging og analyse av databasen. Oslo 1999. 46 s.

Quintiere, J.G. Principles of Fire Behavior. Delmar Publishers. Albany 1998. 258 p. ISBN 0-8273-7732-0.

Rahikainen, J. Palotilastojen analysointi toiminnallisten palosäädösten pohjaksi. VTT Tiedotteita 1892. Espoo 1998. 111 s. ISBN 951-38-5198-2. ISSN 1235-0605.

Ramachandran, G. The Economics of Fire Protection. E & FN Spon. London 1998. 230 p. ISBN 0-419-20780-5.

Reason, J. Human error. Cambridge University Press. Cambridge 1990. 302 p. ISBN 0-521-30669-8.

Reason, J. Managing the risks of organizational accidents. Ashgate Publishing Company. Brookfield 1997. 252 p. ISBN 1-84014-105-0.

Reason, J. Can a safety culture be engineered? Proceedings of the European Conference on Safety in the Modern Society. 15-17 September 1999. People and Work. Re-

search Reports 33. Finnish Institute of Occupational Health. Helsinki 2000. pp. 3 – 8. ISBN 951-802-338-7. ISSN 1237-6183.

Räddningsverket. Brandfrekvens och samhällsstruktur. Karlstad 1997. P21-173/97. 153 s. ISBN 91-88890-75-9.

SFS-IEC 60300-3-9. Luotettavuusjohtaminen. Osa 3: Käyttöopas. Luku 9: Teknisten järjestelmien riskianalyysi. 1. Painos. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Helsinki 2000. 47 s.

Sisäasiainministeriö. Arjen turvaa. Sisäisen turvallisuuden ohjelma. Sisäasiainministeriön julkaisuja 44/2004. 121 s. Helsinki 2004. ISBN 951-734-736-4. ISSN 136-2840.

SPSS Base10.0 Applications Guide. SPSS Inc. Chicago 1999. 426 p. ISBN 0-13-017901-9.

Tilastokeskus. Suomen tilastollinen vuosikirja 2004. Hämeenlinna 2004. 718 s. ISSN 0081-5063. ISBN 952-467-350-9.

Touger, H.E. Electrical savvy. NFPA Journal, January/February 1998. P. 36. ISSN 1054-8793.

8.2. Hankkeen seurantaryhmän jäsenet

Hankkeen seurantaryhmään oli nimetty seuraavat henkilöt:

- Lääninylikomisario Tapio Lehtonen, Etelä-Suomen lääninhallitus
- Palotarkastaja Petri Perkiönmäki, Helsingin pelastuslaitos
- Rikoskomisario Markku Stenberg, Helsingin kihlakunnan poliisilaitos
- Tekninen johtaja Matti Orrainen, Suomen Pelastusalan keskusjärjestö ry
- Toimistoinsinööri Juhani Porthan, Palosuojelurahasto (Sisäasiainministeriö)
- Aluepalopäällikkö Ensio Jokinen, Suomen Palopäällystöliitto ry (Kanta-Hämeen pelastuslaitos)
- Opettaja Timo Loponen, Pelastusopisto
- Yliopettaja Kristine Jousimaa, Poliisiammattikorkeakoulu
- Vahinkovakuutusjohtaja Veli-Matti Ojala, Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto ry
- Pelastusylitarkastaja Thor Åkersson, Etelä-Suomen lääninhallitus
- Rikosinsinööri Kai Sjöholm, Keskusrikospoliisi
- Asiamies Lauri Mäki, Sähköturvallisuuden Edistämiskeskus ry

Ryhmän puheenjohtajana toimi lääninvalmiusjohtaja Veli-Pekka Nurmi Länsi-Suomen lääninhallituksesta. Ryhmä kokoontui 5 kertaa hankkeen aikana.

8.3. Hankkeen ohjausryhmän jäsenet

Hankkeen ohjausryhmään oli tutkimusryhmän lisäksi nimetty seuraavat henkilöt:

- Aluepalopäällikkö Juha Tiitinen, Kymenlaakson pelastuslaitos
- Rikositylikonstaapeli Matti Orasmaa, Kouvolan kihlakunnan poliisilaitos
- Vanhempi rikoskonstaapeli Henri Baldauf, Vantaan kihlakunnan poliisilaitos
- Rikositylikomisario Taisto Puustelli, Kotkan kihlakunnan poliisilaitos
- Johtava palotarkastaja Jussi Rahikainen, Keski-Uudenmaan pelastuslaitos
- Aluepalopäällikkö Veli-Matti Heininen, Kymenlaakson pelastuslaitos

Ryhmän puheenjohtajana toimi lääninvalmiusjohtaja Veli-Pekka Nurmi Länsi-Suomen lääninhallituksesta. Ryhmä kokoontui 6 kertaa hankkeen aikana.

8.4. Tulosseminaari ja sen osallistajat

Tutkimusaineiston analyysien valmistuttua kutsuttiin hankkeen ohjaus- ja seurantarhymien jäsenet työseminaariin Naantaliin 15.12.2004. Tilaisuudessa esiteltiin osallistujille keskeisimmät tulokset sekä pohjustettiin ryhmätöiden avulla tulosten tarkastelua, johtopäätöksiä ja toimenpidesuosituksia. Seminaarissa olivat mukana seuraavat henkilöt:

- Ylijohtaja Seppo Tuominen, Turvatekniikan keskus
- Johtaja Reijo Mattinen, Turvatekniikan keskus
- Lääninylikomisario Tapio Lehtonen, Etelä-Suomen lääninhallitus
- Palotarkastaja Petri Perkiönmäki, Helsingin pelastuslaitos
- Rikoskomisario Markku Stenberg, Helsingin kihlakunnan poliisilaitos
- Aluepalopäällikkö Ensio Jokinen, Suomen Palopäällystyöliitto ry (Kanta-Hämeen pelastuslaitos)
- Yliopettaja Kristine Jousimaa, Poliisiammattikorkeakoulu
- Aluepalopäällikkö Juha Tiitinen, Kymenlaakson pelastuslaitos
- Rikosylikonstaapeli Matti Orasmaa, Kouvolan kihlakunnan poliisilaitos
- Vanhempi rikoskonstaapeli Henri Baldauf, Vantaan kihlakunnan poliisilaitos
- Rikosylikomisario Taisto Puustelli, Kotkan kihlakunnan poliisilaitos
- Pelastustarkastaja Yrjö Lindroos, Etelä-Suomen lääninhallitus
- Rikosinsinööri Kai Sjöholm, Keskusrikospoliisi
- Ylitarkastaja Antti Nenonen, Turvatekniikan keskus
- Lääninvalmiusjohtaja Veli-Pekka Nurmi, Länsi-Suomen lääninhallitus

LIITTEET

1. Tilastokeskuksen luokittelun mukaiset rakennustyyppiryhmät.
2. Tutkintaraportin atk-lomake.
3. Poliisiin ja pelastusviranomaisten seurantalomakkeet.
4. Pelastustoimen Pronto-lomakkeet.
5. Poliisin tutkintailmoitus.
6. Tutkintatapauksen luotettavuusarviointilomake.
7. Vahinkokustannusten vertailu eri tutkimuskerroilla t-testillä.
8. Suursähköpalojen syiden vertailu SVK:n aineistossa 1980–1999 ja 2000–2003.
9. Tahallaan sytytettyjen palojen kuukausi-, viikonpäivä- ja aikaluokkavertailut χ^2 -yhteensopivuustestillä.
10. Laiteryhmäjakaumien vertailu eri tutkimuskerroilla χ^2 -riippumattomuustestillä.
11. Laiteryhmäkohtaisten vahinkokustannusten vertailu eri tutkimuskerroilla t-testillä.
12. Sähköpalon syttymistäajuudet eri rakennustyypeissä rakennusten lukumäärän ja kerrosalan suhteen eri tutkimuskerroilla.
13. Rakennustyyppikohtaisten palon syiden vertailu testaus χ^2 -riippumattomuustestillä.
14. Rakennustyyppikohtaisten palon syiden vertailu eri tutkimuskerroilla χ^2 -riippumattomuustestillä
15. Suursähköpalojen rakennustyyppikohtaisten jakaumien vertailu eri tutkimuskerroilla χ^2 -riippumattomuustestillä.
16. Kuukausi-, viikonpäivä- ja aikaluokkajakaumien vertailut eri tutkimuskertojen kesken χ^2 -riippumattomuustestillä.
17. Suursähköpalojen ja muiden sähköpalojen aikaluokkajakaumien vertailu χ^2 -riippumattomuustestillä.

18. Suursähköpalojen ikaluokkajakaumien vertailu eri tutkimuskertojen välillä χ^2 -riippumattomuustestillä.
19. Suursähköpalojen asukastiheysluokkien vertailu eri tutkimuskertojen kesken χ^2 -riippumattomuustestillä.
20. Vahinkokustannukset eri asukastiheysluokissa
21. Sähköpalokuolemat 1998–1999 ja 2003–2004.
22. Sähköpalokuoleman uhrien ikävertailu eri tutkimuskertojen kesken t-testillä.

TILASTOKESKUKSEN RAKENNUSLUOKITUS

Asuinrakennukset

- **Erilliset pientalot**
Yhden asunnon talot
Kahden asunnon talot
Muut erilliset pientalot
- **Rivi- ja ketjutalot**
Rivitalot
Ketjutalot
- **Asuinkerrostalot**
Luhitalot
Muut asuinkerrostalot

Liikerakennukset

- Myymälä rakennukset
- Myymälähallit
- Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset
- Muut myymälä rakennukset
- Majoitusliikerakennukset
- Hotellit yms.
- Loma-, lepo- ja virkistyskodit
- Vuokrattavat lomamökkit ja -osakkeet
- Muut majoitusliikerakennukset
- Asuntolarakennukset t
- Asuntolat yms.
- Muut asuntolarakennukset
- Korkeakoulurakennukset
- Ravintolat yms.

Toimistorakennukset

Kokoontumisrakennukset

- Kirjasto-, museo- ja näyttelyhallirakennukset
- Kirjastot ja arkistot
- Museot ja taidegalleriat
- Näyttelyhallit
- Seura- ja kerhorakennukset yms.
- Seura- ja kerhorakennukset
- Uskonnollisten yhteisöjen rakennukset
- Kirkot, kappelit, luostarit ja rukoushuoneet
- Seurakuntatalot
- Tennis. Squash- ja sulkapallohallit
- Monitoimihallit ja muut urheiluhallit
- Muut urheilu- ja kuntoilurakennukset
- Muut kokoontumisrakennukset
- Uimahallit
- Muut kokoontumisrakennukset
- Muut uskonnollisten yhteisöjen rakennukset
- Urheilu- ja kuntoilurakennukset
- Jäähallit

Opetusrakennukset

- Yleissivistävien oppilaitosten rakennukset
- Yleissivistävien oppilaitosten rakennukset
- Järjestöjen, liittojen, työnantajien yms. opetusrakennukset
- Muualla luokittelemattomat opetusrakennukset
- Ammatillisten oppilaitosten rakennukset
- Ammatillisten oppilaitosten rakennukset

- Korkeakoulu- ja tutkimuslaitosrakennukset
- Tutkimuslaitosrakennukset
- Muut opetusrakennukset

Liikenteen rakennukset

- Liikenteen rakennukset
- Rautatie-, ja linja-autoasemat, lento- ja satamaterminaalit
- Kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennukset (yli 50m²)
- Pysäköintitalot
- Tietoliikenteen rakennukset
- Muut liikenteen rakennukset

Teollisuusrakennukset

- Energiatuotannon yms. rakennukset
- Voimalaitosrakennukset
- Yhdyskuntatekniikan rakennukset
- Teollisuuden tuotantorakennukset
- Teollisuushallit
- Teollisuus- ja pienteollisuustalot (yli 1000m²)
- Muut teollisuuden tuotantorakennukset (alle 1000m²)

Hoitoalan rakennukset

- Terveydenhuoltorakennukset
- Keskussairaalat
- Muut sairaalat
- Terveyskeskukset
- Terveydenhuollon erityislaitokset
- Muut terveydenhuoltorakennukset
- Huoltolaitosrakennukset
- Vanhainkodit
- Lasten- ja koulukodit
- Kehitysvammaisten hoitolaitokset
- Muut huoltolaitosrakennukset
- Muut sosiaalitoimen rakennukset
- Lasten päiväkodit
- Muualla luokittelemattomat sosiaalitoimen rakennukset
- Vankilat

Varastorakennukset

- Varastorakennukset
- Teollisuusvarastot
- Kauppavarastot
- Muut teollisuusvarastot

Maatalousrakennukset

- Kotieläinrakennukset
- Navetat, sikalat, kanalat yms.
- Eläinsuojat, ravihevostallit, maneesit yms.
- Muut maatalousrakennukset
- Viljakuivaamot ja viljan säilytysrakennukset
- Kasvihuoneet
- Muut maa-, metsä- ja kalatalouden rakennukset
- Turkistarhat

Laatija:	Tapauksen pvm:
-----------------	-----------------------

Kunta / kaupunki:	Tapausnumero
Tapahtumapaikan osoite:	
Rakennusluokka (katso liite rakennusluokitus):	
Tapahtumatiedot:	
Palon aiheuttanut kone tai laite:	
Muu sähköinen syttymissy:	
Tutkinnan suorittajat ja tutkintapvm:	
Tulipalon syy:	
Rakenteellinen palonehkäisy / korjausehdotus:	



TUKES
TURVATEKNIIKAN KESKUS

VALVONTA- SEURANTALOMAKE
Poliisille

13.6.2003

SÄHKÖ PALON SYTTYMISSYYNÄ

Turvatekniikan keskus (TUKES) selvittää sähköstä aiheutuneiden palojen syttymissyitä Suomessa 1.9.2003 – 31.8.2004 välisenä aikana.

Selvitystyön tarkoituksena on täsmentää kuvaa sähköpaloilmiöstä sekä kehittää sähköisten palonsyiden tunnistamista. Selvitystyön onnistumiseksi jokaisen tutkintaa suorittavan poliisiviranomaisen tuki on tärkeä.

Mikäli kihlakuntanne alueella tapahtunut sähköpaloepäily tai todettu sähköpalo on tutkittavananne, pyydämme teitä täyttämään alla olevan kyselyn ja lähettämään sen kirjeitse, faksilla tai sähköpostitse TUKESiin kuukausittain **jokaisen kuukauden ensimmäisellä viikolla**. Antamanne tiedot tilastoituvat yhteenvetoa varten. TUKESia kiinnostavissa tapauksissa otamme teihin tarvittaessa yhteyttä.

Kysely (pyydämme täyttämään)

<i>Seurantakuukausi</i>	
<i>Kihlakunta, nimi</i>	
<i>Poliisin tutkinnassa todettujen sähköpalojen lukumäärä (ei autopaloja), kpl</i>	
<i>Syttymissyö toistaiseksi epäselvä (tutkinta kesken), mutta sähköä ei ole poissuljettu, kpl</i>	
<i>Kyseessä rikos, jossa sähköä on käytetty apuvälineenä, kpl</i>	

Lisäksi

Pyydämme lähettämään niin ikään **jokaisen kuukauden ensimmäisellä viikolla** yhdessä tämän lomakkeen kanssa joko kirjeitse tai faksilla ilmoitusjäljennöksen, lausunnon tai muun selvityksen em. tulipaloista (ei autopaloista), joissa sähkö on ollut palon aiheuttajana. **Tiedot tulevat vain virkakäyttöön**. Halutessanne voitte poistaa henkilötiedot.

Lisätiedot ja yhteystietomme

Turvatekniikan keskus, johtava tutkija Antti Nenonen
PL 123, 00181 Helsinki
Puh. 040 574 3466, faksi (09) 616 7210
Sähköposti antti.nenonen@tukes.fi

Kiitos avustasi!

Kopioi lisää näitä kyselylomakkeita tulevia kuukausia varten.



10.9.2003

SÄHKÖ PALON SYTTYMISSYYNÄ

Turvatekniikan keskus (TUKES) selvittää tehostetusti sähköstä aiheutuneiden palojen sytymissyitä Suomessa 1.9.2003 – 31.8.2004 välisenä aikana. Selvitystyön tarkoituksena on täsmentää kuvaa sähköpaloilmiöstä sekä kehittää sähköisten palonsyiden tunnistamista. Selvitystyön tulokset palvelevat myös sähköpalojen ennaltaehkäisytyötä. Selvitystyön onnistumiseksi jokaisen pelastusviranomaisen tuki on tärkeä.

Mikäli alueellanne paloa epäillään tai se todetaan sähköstä joko välittömästi tai välillisesti aiheutuneeksi, pyydämme täyttämään alla olevan kyselyn ja lähettämään sen kirjeitse, faksilla tai sähköpostitse TUKESiin kuukausittain **jokaisen kuukauden ensimmäisellä viikolla**. Antamanne tiedot tilastoidaan yhteenvetoa varten. TUKESia kiinnostavissa tapauksissa otamme teihin tarvittaessa yhteyttä.

Mikäli kuntanne alueella on aiheutunut sähköön aiheuttama suurpalo (200 000€) tai kuolemaan johtanut palo, pyydämme ottamaan heti yhteyden TUKESiin. **Päivystysnumeromme on 040 833 2767.**

Palauta kysely, vaikka kyseisiä paloja ei olisi ollut kuukauden aikana.

Kysely (pyydämme täyttämään)

<i>Seurantakuukausi</i>	
<i>Kaupunki/ kunta, nimi</i>	
<i>Vastaajan nimi ja puhelinnumero</i>	
<i>Todettujen sähköpalojen lukumäärä (ei autopaloja), lkm</i>	
<i>Sytymissyö epäselvä (tutkinta kesken), mutta sähköä ei ole poissuljettu, lkm</i>	
<i>Poliisi tutkii paloa, lkm</i>	
<i>Ukkosen aiheuttama rakennuspalo, lkm</i>	

Lisäksi Pyydämme lähettämään niin ikään **jokaisen kuukauden ensimmäisellä viikolla** yhdessä tämän lomakkeen kanssa joko kirjeitse tai faksilla onnettomuus- ja/tai rakennuspaloselosteen em. tulipaloista (ei autopaloista), joissa sähkö on siis ollut palon aiheuttajana tai epäiltynä palon aiheuttajana. **Tiedot tulevat vain virkakäyttöön.**

Lisätiedot ja yhteystietomme

Turvatekniikan keskus, johtava tutkija Antti Nenonen
PL 123, 00181 Helsinki
Puh. 040 574 3466, faksi (09) 616 7210
Sähköposti antti.nenonen@tukes.fi

Kiitos avustasi!

Kopioi lisää näitä kyselylomakkeita tulevia kuukausia varten.

Helsingin hätäkeskus

HÄLYTYSSELOSTE

Tunnistetiedot

Hätäkeskus: Helsingin hätäkeskus		Tapahtumakunta: Helsinki	
Vastaanottoaika:	Äänitallenteen kohta:	Ilmoitusaika (pp.kk.vvvv hh:mm:ss): 11.1.2005 15:05:00	Hälytysselesteen nro: 2

Hätäilmoitustiedot

Ilmoittajan nimi: Ilmi Ilmoittaja		Ilmoittajan osoite: Katutaso 2	
Ilmoitustapa: Matkapuhelin		Ilmoittajan puhelin: 123456ty7	Autom. paloilm. tunnus:
Kohteen osoite ja sijainti: Mannerheimintie 5			
Koordinaatit (KKJ-3): Pohjoiskoord. (7 num.):	Itäkoord. (7 num.):	Koordinaatit (WGS-84): Pohjoiskoord. (aa mm ss):	Itäkoord. (aa mm ss):
Ilmoituksen sisältö: Rakennus palaa			
Tapahtumatyyppi: Rakennuspalo		Rakennuspalo	

Hälytystiedot

Muodostelma (lähtö)	Tunnus	Hälytetty	Matkalla	Paikalla	Kohteessa	Paluu	Lähtö- vah- vuus	Ajo- km	Toim. aika
<input checked="" type="radio"/> Yksikko	H61	15:05:00	15:06:00	15:08:00	15:08:00	15:10:00	4	5	0:20

Ilmoitukset muille

Taho, jolle ilmoitettu	Ilmoitusaika	Taho, jolle ilmoitettu	Ilmoitusaika

Lisätiedot

Lisätiedot:

Laatija:

Ylläpitäjä:

Ohjeet

Sulje

Helsingin pelastuslaitos

ONNETTOMUUSSELOSTE

Tunnistetiedot

Pelastuslaitos: Helsingin pelastuslaitos	Hätäkeskus: Helsingin hätäkeskus	
Tapahtumakunta: Helsinki Vaihda kunta	Ilmoitusaika: 11.1.2005 15:05:00	Hälytyssesteen nro: 2
Asemapaikka:	Toimintaa johtanut viranomainen: Yksikönjohtaja	Onnettomuussesteen nro: 1

Kohteen tiedot (Tarkista osoite ja koordinaatit!)

Kohteen osoite: Mannerheimintie 5	Riskialue: I		
Kohteen hallinta/ ajoneuvon rekisteritunnus:			
Koordinaatit (KKJ-3):	Koordinaatit (WGS-84):		
Pohjoiskoord. (7 num.): 6674814	Itäkoord. (7 num.): 3385846	Pohjoiskoord. (aa mm ss):	Itäkoord. (aa mm ss):
Paikanna kartalla Ohje			

KKJ-koordinaatit tulevat pakollisiksi vuoden 2005 alussa! Voit asettaa ne yo. "Paikanna kartalla"-komennolla.

Onnettomuustyyppi ja -kohde

Onnettomuustyyppi 1: Rakennuspallo

Palon syttymiskohta ja arvio tulipalon laajuudesta (Täytetään, jos onnettomuustyyppi on rakennuspallo.)

Palonkehittymisaste palokunnan saapuessa: Palamisvaihe	Tarkempi kuvaus syttymiskohdasta: Palon syttymiskohta ei tiedossa
Palon syttymiskohta: Muu	
Syttymistila: Ulkoarastotila	
Palon laajuus palokunnan saapuessa: Levinnyt useisiin palo-osastoihin	Vahinkojen laajuus tilanteen lopussa: Levinnyt useisiin palo-osastoihin
Savukaasujen leviäminen palok. saapuessa: Levinnyt useisiin palo-osastoihin	Savukaasujen lev. palon ollessa laajimmillaan: Levinnyt useisiin palo-osastoihin
Syy savukaasujen leviämiseen osastosta toiseen: Osastoivan rakenteen pettäminen	Kantavien rakenteiden sortumisaika (min):

Arvio tulipalon syystä (Täytetään kaikissa tulipaloissa.)

Arvio tulipalon aiheuttajasta: Ihmisen toiminta	Arvio tulipalon syttymissyystä: Tulitikki tms. tulentekoväline	
Aiheuttajan sukupuoli: Mies	Aiheuttajan ikä: 16-25 vuotta	Syttymissyyn tarkempi sanallinen kuvaus:
Arvio tulipalon tahallisuudesta: Tuottamuksellinen (huolimattomuus/varomattomuus)		

Onnettomuudesta aiheutuneet henkilövahingot (Täytetään, jos onnettomuudessa kuoli, loukkaantui tai oli vaarassa ihmisiä, tai palokunta pelasti tai evakuoiti ihmisiä.)

Välittömässä	joista vakavammin	joista lievemmin loukkaantuneita	Palokunnan	Palokunnan
--------------	-------------------	----------------------------------	------------	------------

vaarassa olleita (lkm):	joista kuolleita (lkm):	loukkaantuneita (paripotilaita):	(käteleviä potilaita):	Loukkaantuneita yhteensä (lkm):	pelastamat (lkm):	evakuoimat (lkm):
10	1	3	5	8	9	1

Tulipalossa kuolleet (Täytetään kaikissa tulipaloissa, sijainti vain rakennuspaloissa.)

	Sukupuoli	Ikä	Sijainti
<input type="radio"/>	Mies	7-15 vuotta	Olohuone
<input checked="" type="radio"/>			

Lisää rivi || Poista rivi

Kuvaus onnettomuustilanteen kehittymisestä (Ei henkilönimiä eikä terveyteen liittyviä tietoja!)

Kuvaus onnettomuustilanteen kehittymisestä:

Tuli alkoi ulkorakennuksesta josta levisi omakotitaloon

Omatoiminen sammutus (Täytetään kaikissa tulipaloissa.)

Alkusammutus ja sen vaikutus paloon: Alkusammutuskalustoa ei käytetty	Selvitys alkusammutuksen toimimattomuudesta tai miksi sitä ei voitu käyttää.:
Omatoimisesti käytetty alkusammutuskalusto:	

Käytetyt sammutusaineet (Täytetään kaikissa tulipaloissa.)

Sammutusaine:	Määrä (esim. 2,5):	Lisätietoja sammutusaineista:
Vesi (m ³)	5	
Vaahto (l)	6	

Käytetyt pelastus- ja torjuntamenetelmät

Pelastus- ja torjuntamenetelmä: Savusukellus Vaahdotus	Lisätietoja pelastus- ja torjuntamenetelmistä:
--	--

Käytetyt ajoneuvot (Vahvuus = vahvuus tilannepaikalla.)

Muodostelma (lähtö)	Tunnus	Asemapaikka	Hälytetty	Matkalla	Paikalla	Paluu	P	A	M	Vahvuus	Ajo-km
<input type="radio"/> Yksikko	H61	Mellunkylän pa.	15:05:00	15:06:00	15:08:00	15:10:00				4	5
<input checked="" type="radio"/>											
Toimintavalmiusaika (mmm:ss):			3:00	Vahvuus yhteensä:			0	0	0	4	5

Hae ajoneuvo/asepaikka || Lisää rivi || Poista rivi

Resurssien riittävyys


Asemalle jääneiden lukumäärä: 2	Resurssien riittävyys: Resurssit olivat riittävät
Tarkempi selvitys resurssien riittävävydestä ja käyttökelpoisuudesta:	

Selvitys palokunnan toiminnasta ja arvio toiminnan tuloksellisuudesta

Selvitys palokunnan toiminnasta ja tuloksellisuudesta:

--

Viranomaistutkinta (Täytetään, jos poliisi tutkii onnettomuutta.)

Poliisi tutkii onnettomuutta: <input checked="" type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei	Saatu palaute poliisitutkinnasta: <input type="radio"/> Kyllä <input checked="" type="radio"/> Ei
Tutkijalautakunta asetettu: <input type="radio"/> Kyllä <input checked="" type="radio"/> Ei	Todettu tulipalon syttymissy: Tulitikku tms. tulentekoväline 

Laatija:
 Ylläpitäjä:

[Ohjeet](#) || [Tulostettava versio](#)

HÄLYTYSSELOSTE	ONNETTOMUUSSELOSTE	RAKENNUSSELOSTE
Helsingin pelastuslaitos		RAKENNUSSELOSTE
Tunnistetiedot		
Pelastuslaitos: Helsingin pelastuslaitos		Hätäkeskus: Helsingin hätäkeskus
Tapahdumakunta: Helsinki	Ilmoitusaika: 11.1.2005 15:05:00	Hälytyssesteen nro: 2
Tulipalon syytymissyy: Tulitikku tms. tulentekoväline		Rakennussesteen nro: 1
Kohteen tiedot		
Rakennustunnus: Kunta Kylä/ kaup.osa Talo/ kortteli Tila/ tontti Rakennus 112 242 5442 5435 535		Rakennustyyppi: 2-asunnon talo
		Rakennuksen tai palo-osaston käyttötapa (E1:n mukaan): Majoitustilat
Rakennusvuosi: 1998	Kerrosluku: 2	Kellarikerrosten määrä: 1
		Korkeus: 10
Kerrosala: 100	Asuinhuoneistojen määrä: 2	Ullakko/ontelo: Yläpohjan ontelo
Suojaustasoluokka: 2 Automaattinen paloilmoitin	Palotekninen luokka: P1	Rakennuksen palo-osastojen lukumäärä: <input type="radio"/> Yksi <input checked="" type="radio"/> Useita
Palotekninen osastointi syttyneessä kohdassa (Täytetään, jos palo on edennyt vähintään palamisvaiheeseen ja jos rakennuksessa on useita palo-osastoja.)		
Syttymisosaston koko (m2):	Syttyneen palo-osaston palokuormaryhmä:	Osastoivien rakenteiden paloluokka:
Osastoivat rakenteet olivat määräysten mukaiset: <input checked="" type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei <input type="radio"/> Ei tiedossa		Palo-osastointi piti: <input type="radio"/> Kyllä <input checked="" type="radio"/> Ei
Sanallinen selvitys osastoivista rakenteista:		
Osastoivat rakennusosat, jotka eivät pitäneet (Täytetään, jos palo-osastointi ei pitänyt.)		
Pettänyt osastoiva rakennusosa: Ikkuna	Osastoivien rakenteiden pettämissen syy: Avoin ovi/ikkuna/luukku	
Pinnat syttyneessä kohdassa (Täytetään kaikissa rakennuspaloissa, ei kuitenkaan nokipaloissa.)		
Pintojen vaikutus paloon: Ei vaikutusta		
Eristeet		
Eriste, sen sijainti ja vaikutus paloon:		
Uloskäytävät (Täytetään, jos rakennus tai sen osa jouduttiin tyhjentämään, tai olisi turvallisuuden vuoksi pitänyt tyhjentää.)		
Uloskäytävät olivat määräysten mukaiset: <input checked="" type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei <input type="radio"/> Ei tiedossa		Uloskäytävien puutteet:
Uloskäytävää pystyttiin käyttämään: <input checked="" type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei <input type="radio"/> Ei tiedossa		Syy, miksi uloskäytävää ei voitu käyttää:
Poistumisessa käytettiin varatietä: <input checked="" type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei <input type="radio"/> Ei tiedossa		Käytetty varatie: Kiinteät tikkaat
Uloskäytävän savunpoisto toimi: <input type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei <input checked="" type="radio"/> Ei tiedossa		Uloskäytävän savunpoiston toimimattomuuden syy:

Uloskäytävän savunpoistotyyppi: Rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut
Sanallinen selvitys uloskäytävien käytöstä:

Paloturvallisuuslaitteet (Täytetään vain kohteessa olleiden laitteiden osalta. Savunpoistojärjestely vain jos sitä käytettiin.)

Automaattinen paloilmoitin	
Kohteessa oli automaattinen paloilmoitin: <input checked="" type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei	Ilmaisintyyppi syttymistilassa: Savuilmaisin
Autom. paloilmottimen toiminta: Ei tehnyt ilmoitusta	Autom. paloilmottimen toimimattomuuden syy: Paloilmottimessa tekninen vika
Savunpoistojärjestely	
Savunpoistojärjestely toimi: <input checked="" type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei <input type="radio"/> Ei käytetty/ei tarvetta	Savunpoistotyyppi: Rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut
Savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syy:	
Sanallinen selitys paloturvallisuuslaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta	
Sanallinen selitys paloturvallisuuslaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta:	

Arvio omaisuusvahingoista tulipaloissa (Vahingot euroina!)

Rakennusvahingot (e): 100000	Irtaimistovahingot (e): 50000	Keskeytysvahingot (e):	Vahingot yhteensä (e): 150000
Uhatun rakennuksen tai sen osan arvo (e): 500000	Uhatun irtaimiston arvo (e): 600000	Rakennuksen tuhoutumis-%: 20	Irtaimiston tuhoutumis-%: 8
Eri tekijöiden osuudet pelastetuista arvoista			Uhatut arvot yhteensä (e): 1100000
Oma osuus (%): 0	Palokunnan osuus (%): 50	Rakenteiden osuus (%): 30	Muu osuus (%): 20
			Osuudet yht. (%) (Pitää olla = 100): 100

Omatoiminen varautuminen

Rakennukseen on laadittu pelastussuunnitelma: <input type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei <input checked="" type="radio"/> Ei tiedossa <input type="radio"/> Ei vaadita
--

Palotarkastus

Viimeisen palotarkastuksen suorituspäivä:	10.10.2000
Huomiot palotarkastuksessa havaittujen puutteiden vaikutuksesta paloon:	

Nuohous ja ilmanvaihtohormien puhdistus (Täytetään, jos nuohouksella tai ilmanvaihtohormien puhdistuksella oli vaikutusta paloon)

Tulisijat ja savuhormit nuohottu viimeksi:	10.10.2001
Huomiot tulisijojen, savuhormien ja ilmanvaihtohormien vaikutuksesta paloon:	

Huomiot rakenteellisen paloturvallisuuden kehittämiseksi

Huomiot rakenteellisen paloturvallisuuden kehittämiseksi:

Laatija:	Hesa Heikki	Valmis 11.1.2005
Ylläpitäjä:	Hesa Heikki	Valmis 11.1.2005

HELSINGIN PL

TUTKINTAILMOITUS
xx.xx.2004Sivu 1 (2)
xxxx/S/xxxxxx/04

Ilmoitustiedot:

Tutkinnanjohtaja: xx
Tutkija: xx
Vastaanottaja: xx
Ilmoitustapa: xx09-xxxxxx
09-xxxxxxAsianimike: 1 PALONSYYN TUTKINTA
SU xx.xx.2004/00.00 - SU xx.xx.2004/01.28
HELSINKI
Palo vaatehuoneessaTapahtuma-aika: SU xx.xx.2004 /00.00 - SU xx.xx.2004 /01.28
Tapahtumaosoite: XX
Paikkakunta: 091/HELSINKI HE06/KESKUSTA

Asianomistaja:

Nimi: SATTUMA OIVA KALEVI 020371-116Y
Ammatti: MAALARI
Osoite: XX
Puhelinnumero: xx
Asia: 1Nimi: SATTUMA AAMU UNELMA 010271-227U
Ammatti: MUURARI
Osoite: XX
Puhelinnumero: xx
Asia: 1Nimi: SINUNKIN OMAASUNNOT OY
Osoite: XX

Osaisena asiassa:

Nimi: KALLE TRATTA
Ammatti: ISÄNNÖITSIJÄ
Osoite: xx
Puhelinnumero: xx
Asia:

Selostus:

xx kerrostalon huoneistossa vaatehuoneessa tulipalo osoitteessa xx. Asunnossa kaksi aikuista ja neljä alaikäistä lasta. Materiaalivahinkoja, mutta ei henkilövahinkoja. Alustava syyttymisepäily vaatehuoneen valaisimesta. Paikalle pelastuslaitoksen kanssa samaan aikaan partio xx, konstaapelit xx ja xx.

Kyseessä on kaksirappuinen kerrostalo jossa molemmissa rapussa on neljä kerrosta. Alkuun savunhajua oli havaittu puolenyön aikaan ylimmän kerroksen asunnossa, mutta huoltoyhtiön tekemässä tarkastuksessa ei oltu havaittu mitään. Pelastusmiehistö epäili että palo on ilmanvaihtoputkessa ja tarkastikin laitteistoja. Kun palopesäkettä ei löytynyt, päätettiin tarkastaa kaikki huoneistot samassa linjassa alhaalta ylös. Huoneistossa x asui xx perhe. Perheessä aikuiset Oiva ja Aamu, sekä lapset xx. Asunnossa oli yöpymässä myös lähellä asuva xx. Kysyttäessä ovatko havainneet savunhajua, epäilivät haistaneensa. Partio tarkasti huoneen joka oli samassa linjassa ylimmän asunnon kanssa ja havaitsi vaatehuoneen oven yläreunan tummuneen ja huoneessa oli jo aika voimakas savun hajua. Lapset herätetty ja viety ulos, samoin muut asunnossa olleet. Pelastusmiehistö kertoi, että avattaessa vaatehuoneen ovi, liekit löivät huoneesta ulkopuolelle. Palo sammutettu ja palanutta vaatehuoneen tavaraa heitetty ikkunasta alas. Pelastusmiehet hoitivat myös asunnon ja huoneen tuuletuksen. Vaatehuone oli mustunut yläosastaan. Asunnossa ei ollut palovaroittimia. Kaikki asunnossa olleet tarkistettu ambulanssimiehistön toimesta ja xx vanhemmat tulivat hakemaan xx. xx:n perhe lähti vanhempiensa luokse loppuyöksi. Asunto eristetty poliisinauhalla.

Tutkinnasta paikalle partio xx/xx sekä palomestari xx sekä Tukesista ylitarkastaja Antti Nenonen. Tutkinnassa todettiin, että palo oli rajoittunut lastenhuoneen vaatekomeroon. Vaatekomeron yläosa oli kauttaaltaan mustunut, pahiten palanut alue oli ovelta katsottuna takaseinän vasemmassa yläkulmassa. Palo oli muutenkin rajoittunut vaatekomeron yläosaan. Vaatekomeron oven yläpuolella olevan valaisimen suojakupu oli asunnon haltijoiden mukaan irronnut jokin aika sitten. Oven yläpuolella olevan valaisimen hehkulampan yläosaan oli sulanut kiinni todennäköisesti vaahtomuovia tms. materiaalia. Asunnon haltija xx kertoi, että vaatekomeron ylähyllyllä ovesta katsottuna vasemmalla oli ollut lähimpänä ovea vaahtomuovinen vauvan patja (äitiyspakkauksen patja), jonka päällä oli ollut peitto. Näiden vieressä komeron vasemmassa takakulmassa päällystetty vaahtomuovinen suurikokoinen sohvatyyny, joka oli ollut taitettuna kaksinkerroin.



TUKES
TURVATEKNIIKAN KESKUS

PALONSYYNTUTKINNAN
ARVIOINTIRAPORTTI

Laatija	Tapauksen pvm
---------	---------------

Tapaus	Tapausnumero
--------	--------------

Tutkintaan osallistuneet:

ANN	KAS	muu tukeslainen	poliisi	KRP rikostekn. lab.	paikallinen pelastusviranomainen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mikä oli helppoa tämän tapauksen tutkinnassa?

Mikä oli vaikeaa tämän tapauksen tutkinnassa? Mikä aiheutti epävarmuutta tutkintaan?

Arvio tutkinnan lopputuloksen varmuudesta

	varma	melko varma	hieman epävarma	melko epävarma	ei tietoa
palon aiheuttanut laite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
syttymiskohta laitteessa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
syttymissy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SÄHKÖPALOJEN VÄLITTÖMÄT VAHINKOKUSTANNUKSET

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Välittömät vahingot (€)	1172	35,8%	2103	64,2%	3275	100,0%

Tietojen kuvailu

		Arvo
Välittömät vahingot (€)	Keskiarvo	52952,69
	95%:n luottamusväli	Alaraja Yläraja
		31715,09
		74190,29
	5 %:n viritetty keskiarvo	16311,33
	Mediaani	3000,00
	Varianssi	1,37E+11
	Keskihajonta	370571,51
	Minimi	1
	Maksimi	11099999
	Vaihteluvälin pituus	11099998
	Kvartiiliväli	19461
Vinous	23,811	
Huipukkuus	682,239	

Tutkimusjaksojen vertailu

Yhteenveto

Tutkimus	Havainnot						
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä		
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	535	30,4%	1225	69,6%	1760	100,0%
	2003-2004	637	42,0%	878	58,0%	1515	100,0%

Datan kuvailu

Tutkimus				Arvo
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	Keskiarvo		74282,06
		95%:n luottamusväli	Alaraja	28874,80
			Yläraja	119689,32
		5 %:n viritetty keskiarvo		16024,50
		Mediaani		3163,09
		Varianssi		2,86E+11
		Keskihajonta		534648,86
		Minimi		16
		Maksimi		11099999
		Vaihteluvälin pituus		11099984
		Kvartiiliväli		20876
		Vinous		17,230
		Huipukkuus		342,969
			2003-2004	Keskiarvo
		95%:n luottamusväli	Alaraja	26469,89
			Yläraja	43607,50
		5 %:n viritetty keskiarvo		16561,78
		Mediaani		2200,00
		Varianssi		1,21E+10
		Keskihajonta		110132,27
		Minimi		1
		Maksimi		1500000
		Vaihteluvälin pituus		1499999
		Kvartiiliväli		18000
		Vinous		7,397
		Huipukkuus		75,176

M-estimaattorit

	Tutkimus	Huberin m-estimaattori ^a	Hampelin m-estimaatto ri ^c
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	4479,14	2983,38
	2003-2004	3050,24	1824,37

a. The weighting constant is 1,339.

c. The weighting constants are 1,700, 3,400, and 8,500

T-Testi

Ryhmän tilasto

	Tutkimus	Havaintojen n lkm	Keskiarvo	Keskihajonta	Std. Error Mean
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	535	74282,06	534648,860	23114,886
	2003-2004	637	35038,70	110132,270	4363,599

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)				
		F	p	t	df	p (2-suunt.)	95% luotettavuustaso	
							Alempi	Ylempi
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	10,111	,002	1,808	1170	,071	-3352,436	81839,162
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			1,668	572,129	,096	-6958,918	85445,645

SUURSÄHKÖPALOJEN SYYT (SVK:n suurpaloaineisto 1980-2003)

Tilastot

Palon välitön syttymissyy

Havaintojen lkm	Tiedetyt tapaukset	368
	Puuttuvat	76

Palon välitön syttymissyy

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Tekninen vika	312	70,3	84,8	84,8
	Virheellinen toiminta	50	11,3	13,6	98,4
	Asennusvirhe	4	,9	1,1	99,5
	Syy tahallinen	1	,2	,3	99,7
	Muu syy	1	,2	,3	100,0
	Yhteensä	368	82,9	100,0	
Puuttuvat	Syy tuntematon	76	17,1		
Yhteensä		444	100,0		

Ristiintaulukointi

Palon välitön syttymissyy * Aikajakso

			Aikajakso		Yhteensä
			1980-1999	2000-2003	
Palon välitön syttymissyy	Virheellinen toiminta	Havaintojen lkm	40	10	50
		n:n odotusarvo	40,0	10,0	50,0
		%	11,3%	11,2%	11,3%
		Jäännös	,0	,0	
	Tekninen vika	Havaintojen lkm	256	56	312
		n:n odotusarvo	249,5	62,5	312,0
		%	72,1%	62,9%	70,3%
		Jäännös	6,5	-6,5	
	Asennusvirhe	Havaintojen lkm	3	1	4
		n:n odotusarvo	3,2	,8	4,0
		%	,8%	1,1%	,9%
		Jäännös	-,2	,2	
Syy tuntematon	Havaintojen lkm	56	20	76	
	n:n odotusarvo	60,8	15,2	76,0	
	%	15,8%	22,5%	17,1%	
	Jäännös	-4,8	4,8		
Syy tahallinen	Havaintojen lkm	0	1	1	
	n:n odotusarvo	,8	,2	1,0	
	%	,0%	1,1%	,2%	
	Jäännös	-,8	,8		
Muu syy	Havaintojen lkm	0	1	1	
	n:n odotusarvo	,8	,2	1,0	
	%	,0%	1,1%	,2%	
	Jäännös	-,8	,8		
Yhteensä		Havaintojen lkm	355	89	444
		n:n odotusarvo	355,0	89,0	444,0
		%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	10,759 ^a	5	,056	,055
Likelihood Ratio	9,106	5	,105	,094
Fisherin eksakti testi	9,557			,064
Linear-by-Linear Association	4,212 ^b	1	,040	,042
Havaintojen lkm	444			

a. 6 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,20.

b. The standardized statistic is 2,052.

Ristiintaulukointi

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Palon välitön syttymissyy * Aikajakso	368	82,9%	76	17,1%	444	100,0%

Palon välitön syttymissyy * Aikajakso

			Aikajakso		Yhteensä
			1980-1999	2000-2003	
Palon välitön syttymissyy	Virheellinen toiminta	Havaintojen lkm	40	10	50
		n:n odotusarvo	40,6	9,4	50,0
		%	13,4%	14,5%	13,6%
		Jäännös	-,6	,6	
Tekninen vika	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	256	56	312
		%	253,5	58,5	312,0
		%	85,6%	81,2%	84,8%
		Jäännös	2,5	-2,5	
Asennusvirhe	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	3	1	4
		%	3,3	,8	4,0
		%	1,0%	1,4%	1,1%
		Jäännös	-,3	,3	
Syy tahallinen	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	0	1	1
		%	,8	,2	1,0
		%	,0%	1,4%	,3%
		Jäännös	-,8	,8	
Muu syy	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	0	1	1
		%	,8	,2	1,0
		%	,0%	1,4%	,3%
		Jäännös	-,8	,8	
Yhteensä		Havaintojen lkm	299	69	368
		n:n odotusarvo	299,0	69,0	368,0
		%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	8,952 ^a	4	,062	,073
Likelihood Ratio	6,974	4	,137	,129
Fisherin eksakti testi	7,479			,082
Linear-by-Linear Association	3,452 ^b	1	,063	,080
Havaintojen lkm	368			

a. 6 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,19.

b. The standardized statistic is 1,858.

TAHALLISET PALOT

Tilastot

		Palon aiheuttanut laite	Viikopäivä	Kuukausi	Aikaluokka	Välittömät vahingot
Havaintojen lkm	Tiedetyt tapaukset	12	12	12	12	6
	Puuttuvat	0	0	0	0	6

Palon aiheuttanut laite

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Liesi tai uuni	8	66,7	66,7	66,7
	Kiuas	1	8,3	8,3	75,0
	Sähkölämmitin	1	8,3	8,3	83,3
	Mikroaaltouuni	1	8,3	8,3	91,7
	Muu laite tai koje	1	8,3	8,3	100,0
	Yhteensä	12	100,0	100,0	

Viikopäivä

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Maanantai	2	16,7	16,7	16,7
	Tiistai	1	8,3	8,3	25,0
	Keskiviikko	3	25,0	25,0	50,0
	Torstai	2	16,7	16,7	66,7
	Perjantai	2	16,7	16,7	83,3
	Lauantai	1	8,3	8,3	91,7
	Sunnuntai	1	8,3	8,3	100,0
	Yhteensä	12	100,0	100,0	

Kuukausi

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Tammikuu	1	8,3	8,3	8,3
	Helmikuu	1	8,3	8,3	16,7
	Maaliskuu	1	8,3	8,3	25,0
	Kesäkuu	1	8,3	8,3	33,3
	Heinäkuu	1	8,3	8,3	41,7
	Syyskuu	1	8,3	8,3	50,0
	Lokakuu	4	33,3	33,3	83,3
	Marraskuu	2	16,7	16,7	100,0
	Yhteensä	12	100,0	100,0	

Aikaluokka

	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	04 - 08	1	8,3	8,3
	08 - 12	2	16,7	25,0
	12 - 16	2	16,7	41,7
	16 - 20	3	25,0	66,7
	20 - 24	4	33,3	100,0
Yhteensä		12	100,0	100,0

Välittömät vahingot (€)

	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	350	1	8,3	16,7
	1000	1	8,3	33,3
	1500	1	8,3	50,0
	2000	1	8,3	66,7
	15000	2	16,7	100,0
Yhteensä		6	50,0	100,0
Puuttuvat	0	6	50,0	
Yhteensä		12	100,0	

Tilastot

Palon aiheuttanut laite

Havaintojen lkm	Tiedetyt tapaukset	12
	Puuttuvat	0

Palon aiheuttanut laite

	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Liesi tai uuni	8	66,7	66,7
	Kiuas	1	8,3	75,0
	Sähkölämmitin	1	8,3	83,3
	Mikroaaltouuni	1	8,3	91,7
	Muu laite tai koje	1	8,3	100,0
Yhteensä		12	100,0	100,0

Chi-toiseen -testi

Aikaluokka

	Havaintojen lkm	Lukumäärän odotusarvo	Jäännös
04 - 08	1	2,4	-1,4
08 - 12	2	2,4	-,4
12 - 16	2	2,4	-,4
16 - 20	3	2,4	,6
20 - 24	4	2,4	1,6
Yhteensä	12		

Kuukausi

	Havaintojen lkm	Lukumäärän odotusarvo	Jäännös
Tammikuu	1	1,5	-,5
Helmikuu	1	1,5	-,5
Maaliskuu	1	1,5	-,5
Kesäkuu	1	1,5	-,5
Heinäkuu	1	1,5	-,5
Syyskuu	1	1,5	-,5
Lokakuu	4	1,5	2,5
Marraskuu	2	1,5	,5
Yhteensä	12		

Viikonpäivä

	Havaintojen lkm	Lukumäärän odotusarvo	Jäännös
Maanantai	2	1,7	,3
Tiistai	1	1,7	-,7
Keskiviikko	3	1,7	1,3
Torstai	2	1,7	,3
Perjantai	2	1,7	,3
Lauantai	1	1,7	-,7
Sunnuntai	1	1,7	-,7
Yhteensä	12		

Tilastolliset testit

	Aikaluokka	Kuukausi	Viikonpäivä
Chi-toiseen ^{a,b,c}	2,167	5,333	2,000
df	4	7	6
Asymp. p	,705	,619	,920
Eksakti p	,815	,713	,977
Point Probability	,204	,150	,105

- a. 5 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 2,4.
 b. 8 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,5.
 c. 7 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,7.

Yhteenveto

	Havainnot	
	Tiedetyt tapaukset	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Välittömät vahingot (€)	6	50,0%

Yhteenveto

	Havainnot			
	Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Välittömät vahingot (€)	6	50,0%	12	100,0%

Datan kuvailu

		Arvo	Keskivirhe
Välittömät vahingot (€)	Keskiarvo	5808,33	2915,202
	95%:n luottamusväli	-1685,43	
	Alaraja	13302,10	
	Yläraja		
	5 %:n viritetty keskiarvo	5600,93	
	Mediaani	1750,00	
	Varianssi	50990417	
	Keskihajonta	7140,757	
	Minimi	350	
	Maksimi	15000	
	Vaihteluvälin pituus	14650	
	Kvartiiliväli	14163	
	Vinous	,943	,845
Huipukkuus	-1,874	1,741	

Tilastot

Rakennustyyppi

Havaintojen lkm	Tiedetyt tapaukset	12
	Puuttuvat	0

Rakennustyyppi

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Erilliset pientalot	1	8,3	8,3	8,3
	Rivi- tai ketjutilat	1	8,3	8,3	16,7
	Asuinkerrostalot	7	58,3	58,3	75,0
	Teollisuusrakennus	1	8,3	8,3	83,3
	Hoitoalan rakennus	1	8,3	8,3	91,7
	Opetusrakennus	1	8,3	8,3	100,0
	Yhteensä	12	100,0	100,0	

SÄHKÖPALOJEN LAITERYHMÄJAKAUMAT

Yhteenvedo

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Palon aiheuttanut laite * Tutkimus	3275	100,0%	0	,0%	3275	100,0%

Palon aiheuttanut laite * Tutkimus

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Palon aiheuttanut laite	Pesukone (pk + apk)	171	120	291
	Televisio	210	92	302
	Liesi tai uuni	309	431	740
	Valaisin	191	150	341
	Sähkölaitteisto	319	274	593
	Kiuas	94	59	153
	Sähkölämmitin	81	72	153
	Tuotannossa käytetty laite	105	83	188
	Liesituuletin	21	13	34
	Kylmälaite	54	75	129
	Keskuspölynimuri	17	9	26
	Mikroaaltouuni	19	24	43
	Muu kodinkone	49	31	80
	Auton lämmitin	30	18	48
	Muu laite tai koje	90	47	137
	Rasvakeitin	0	8	8
	Tietokone	0	9	9
	Yhteensä	1760	1515	3275

Ristiintaulukointi

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Palon aiheuttanut laite * Tutkimus	3275	100,0%	0	,0%	3275	100,0%

Palon aiheuttanut laite * Tutkimus

			Tutkimus		Yhteensä
			1998-1999	2003-2004	
Palon aiheuttanut laite	Pesukone (pk + apk)	Havaintojen lkm	171	120	291
		n:n odotusarvo	156,4	134,6	291,0
		%	9,7%	7,9%	8,9%
		Jäännös	14,6	-14,6	
Televisio	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	210	92	302
		%	162,3	139,7	302,0
		Jäännös	11,9%	6,1%	9,2%
			47,7	-47,7	
Liesi tai uuni	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	309	431	740
		%	397,7	342,3	740,0
		Jäännös	17,6%	28,4%	22,6%
			-88,7	88,7	
Valaisin	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	191	150	341
		%	183,3	157,7	341,0
		Jäännös	10,9%	9,9%	10,4%
			7,7	-7,7	
Sähkölaitteisto	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	319	274	593
		%	318,7	274,3	593,0
		Jäännös	18,1%	18,1%	18,1%
			,3	-,3	
Kiuas	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	94	59	153
		%	82,2	70,8	153,0
		Jäännös	5,3%	3,9%	4,7%
			11,8	-11,8	
Sähkölämmitin	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	81	72	153
		%	82,2	70,8	153,0
		Jäännös	4,6%	4,8%	4,7%
			-1,2	1,2	
Tuotannossa käytetty laite	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	105	83	188
		%	101,0	87,0	188,0
		Jäännös	6,0%	5,5%	5,7%
			4,0	-4,0	
Liesituuletin	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	21	13	34
		%	18,3	15,7	34,0
		Jäännös	1,2%	,9%	1,0%
			2,7	-2,7	
Kylmälaite	Havaintojen lkm	n:n odotusarvo	54	75	129
		%	69,3	59,7	129,0
		Jäännös	3,1%	5,0%	3,9%
			-15,3	15,3	

Palon aiheuttanut laite * Tutkimus

			Tutkimus		Yhteensä
			1998-1999	2003-2004	
Palon aiheuttanut laite	Keskuspölynimuri	Havaintojen lkm	17	9	26
		n:n odotusarvo	14,0	12,0	26,0
		%	1,0%	,6%	,8%
		Jäännös	3,0	-3,0	
	Mikroaaltouuni	Havaintojen lkm	19	24	43
		n:n odotusarvo	23,1	19,9	43,0
		%	1,1%	1,6%	1,3%
		Jäännös	-4,1	4,1	
	Muu kodinkone	Havaintojen lkm	49	31	80
		n:n odotusarvo	43,0	37,0	80,0
		%	2,8%	2,0%	2,4%
		Jäännös	6,0	-6,0	
Auton lämmitin	Havaintojen lkm	30	18	48	
	n:n odotusarvo	25,8	22,2	48,0	
	%	1,7%	1,2%	1,5%	
	Jäännös	4,2	-4,2		
Muu laite tai koje	Havaintojen lkm	90	47	137	
	n:n odotusarvo	73,6	63,4	137,0	
	%	5,1%	3,1%	4,2%	
	Jäännös	16,4	-16,4		
Rasvakeitin	Havaintojen lkm	0	8	8	
	n:n odotusarvo	4,3	3,7	8,0	
	%	,0%	,5%	,2%	
	Jäännös	-4,3	4,3		
Tietokone	Havaintojen lkm	0	9	9	
	n:n odotusarvo	4,8	4,2	9,0	
	%	,0%	,6%	,3%	
	Jäännös	-4,8	4,8		
Yhteensä		Havaintojen lkm	1760	1515	3275
		n:n odotusarvo	1760,0	1515,0	3275,0
		%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	122,862 ^a	16	,000
Likelihood Ratio	130,579	16	,000
Linear-by-Linear Association	,820	1	,365
Havaintojen lkm	3275		

a. 4 cells (11,8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,70.

LAITERYHMÄKOHTAISTEN VAHINKUKUSTANNUSTEN VERTAILU, T-TESTI

Palon aiheuttanut laite = Pesukone (pk + apk)

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	63	4042,76	8688,722
	2003-2004	62	7968,23	32104,728

a. Palon aiheuttanut laite = Pesukone (pk + apk)

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	2,633	,107	-,936	123	,351
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			-,930	69,754	,356

Palon aiheuttanut laite = Televisio

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	81	25993,48	38600,817
	2003-2004	44	42990,98	85750,318

a. Palon aiheuttanut laite = Televisio

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	P (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	7,433	,007	-1,526	123	,130
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			-1,248	52,645	,218

a. Palon aiheuttanut laite = Televisio

Palon aiheuttanut laite = Liesi tai uuni

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	60	18651,06	33015,569
	2003-2004	106	20044,08	57210,248

a. Palon aiheuttanut laite = Liesi tai uuni

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	,991	,321	-,173	164	,863
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			-,199	163,919	,843

a. Palon aiheuttanut laite = Liesi tai uuni

Palon aiheuttanut laite = Valaisin

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	43	111925,14	385896,524
	2003-2004	45	15643,58	34838,187

a. Palon aiheuttanut laite = Valaisin

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	11,845	,001	1,667	86	,099
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			1,630	42,654	,111

a. Palon aiheuttanut laite = Valaisin

Palon aiheuttanut laite = Sähkölaitteisto

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	105	193404,28	1146808,785
	2003-2004	147	41413,88	99540,855

a. Palon aiheuttanut laite = Sähkölaitteisto

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	8,826	,003	1,600	250	,111
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			1,354	105,120	,179

a. Palon aiheuttanut laite = Sähkölaitteisto

Palon aiheuttanut laite = Kiuas

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	32	19909,68	28864,612
	2003-2004	30	12568,50	28970,679

a. Palon aiheuttanut laite = Kiuas

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	,943	,335	,999	60	,322
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			,999	59,713	,322

a. Palon aiheuttanut laite = Kiuas

Palon aiheuttanut laite = Sähkölämmitin

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	28	47076,94	87053,394
	2003-2004	41	19434,15	34369,062

a. Palon aiheuttanut laite = Sähkölämmitin

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	6,781	,011	1,839	67	,070
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			1,597	32,803	,120

a. Palon aiheuttanut laite = Sähkölämmitin

Palon aiheuttanut laite = Tuotannossa käytetty laite

Ryhmän tilasto

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	38	180483,05	376537,697
	2003-2004	42	55276,19	237722,953

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	9,634	,003	1,796	78	,076
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			1,757	61,304	,084

a. Palon aiheuttanut laite = Tuotannossa käytetty laite

Palon aiheuttanut laite = Liesituuletin

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	4	11828,77	14736,343
	2003-2004	4	17825,00	28578,124

a. Palon aiheuttanut laite = Liesituuletin

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	1,379	,285	-,373	6	,722
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			-,373	4,490	,726

a. Palon aiheuttanut laite = Liesituuletin

Palon aiheuttanut laite = Kylmälaite

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	15	44818,92	78141,499
	2003-2004	47	44575,53	100219,899

a. Palon aiheuttanut laite = Kylmälaite

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	,080	,778	,009	60	,993
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			,010	30,038	,992

a. Palon aiheuttanut laite = Kylmälaite

Palon aiheuttanut laite = Keskuspölynimuri

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	6	1951,55	1643,100
	2003-2004	3	33722,67	57399,362

a. Palon aiheuttanut laite = Keskuspölynimuri

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	34,961	,001	-1,463	7	,187
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			-,959	2,002	,439

a. Palon aiheuttanut laite = Keskuspölynimuri

Palon aiheuttanut laite = Mikroaaltouuni

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	6	10783,60	13566,766
	2003-2004	8	977,50	2054,485

a. Palon aiheuttanut laite = Mikroaaltouuni

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	13,417	,003	2,041	12	,064
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			1,755	5,172	,138

a. Palon aiheuttanut laite = Mikroaaltouuni

Palon aiheuttanut laite = Muu kodinkone

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	15	6701,03	11409,651
	2003-2004	12	46633,33	89743,891

a. Palon aiheuttanut laite = Muu kodinkone

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	12,097	,002	-1,714	25	,099
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			-1,532	11,285	,153

a. Palon aiheuttanut laite = Muu kodinkone

Palon aiheuttanut laite = Auton lämmitin

Ryhmän tilasto^a

	Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Välittömät vahingot (€)	1998-1999	9	127808,94	309582,804
	2003-2004	14	173371,43	175714,850

a. Palon aiheuttanut laite = Auton lämmitin

t-testi^a

		Levenen varianssien yhtäsuuruustesti		Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)		
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Välittömät vahingot (€)	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	,462	,504	-,452	21	,656
	Varianssien yhtäsuuruusoletus ei voimassa			-,402	11,357	,695

a. Palon aiheuttanut laite = Auton lämmitin

Syttymistäajuuks rakennusmäärän suhteen	Asuinrakennukset yhteensä	Erilliset pientalot	Rivi- ja keijutalot	Asuinkerrostalot	Liikerakennukset	Toimistorakennukset	Liikenteen rakennukset	Hoitotalon rakennukset	Kokoontumisrakennukset	Opetusrakennukset	Teollisuusrakennukset	Varastorakennukset	Muut rakennukset	Kaikki yhteensä
MANNER-SUOMI 2003-2004	3,1E-04	3,5E-04	1,0E-03	8,4E-03	3,6E-03	2,2E-03	3,4E-04	2,0E-02	3,4E-03	3,4E-03	4,6E-03	2,6E-03	9,8E-05	1,1E-03
Manner-Suomi 1998-1999	1,0E-03	5,4E-04	5,8E-04	8,4E-03	4,3E-03	4,8E-03	0,0E+00	1,1E-02	6,0E-03	2,8E-03	5,0E-03	3,9E-03	7,7E-04	1,4E-03

Syttymistäajuuks kerrosalan (m ²) suhteen	Asuinrakennukset yhteensä	Erilliset pientalot	Rivi- ja keijutalot	Asuinkerrostalot	Liikerakennukset	Toimistorakennukset	Liikenteen rakennukset	Hoitotalon rakennukset	Kokoontumisrakennukset	Opetusrakennukset	Teollisuusrakennukset	Varastorakennukset	Muut rakennukset	Kaikki yhteensä
MANNER-SUOMI 2003-2004	3,6E-06	2,7E-06	2,5E-06	5,4E-06	6,8E-06	1,4E-06	1,5E-06	1,5E-05	5,6E-06	1,9E-06	4,0E-06	2,3E-06	3,3E-07	3,9E-06
Manner-Suomi 1998-1999	5,0E-06	4,3E-06	1,4E-06	5,5E-06	8,8E-06	3,3E-06	-	8,5E-06	1,0E-05	1,6E-06	4,3E-06	3,1E-06	4,0E-06	5,0E-06

RAKENNUSTYYPPIKOHTAISET PALON SYYT

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Rakennustyyppi * Palon välitön syttymissy	1469	97,0%	46	3,0%	1515	100,0%

Rakennustyyppi * Palon välitön syttymissy

Havaintojen lkm

		Palon välitön syttymissy					Yhteensä
		Virheellinen toiminta	Tekninen vika	Asennusvirhe	Syy tahallinen	Muu syy	
Rakennustyyppi	Asuinrakennus	388	433	8	9	7	845
	Teollisuusrakennus	8	160	0	1	0	169
	Liikerakennus	20	116	1	0	0	137
	Toimistorakennus	6	18	0	0	0	24
	Liikenteen rakennus	0	16	0	0	0	16
	Hoitoalan rakennus	89	53	0	1	0	143
	Kokoontumisrakennus	5	40	0	0	0	45
	Opetusrakennus	7	23	0	1	0	31
	Varastorakennus	1	26	0	0	1	28
	Muut rakennukset	0	1	0	0	0	1
	Maatalousrakennus	1	28	0	0	1	30
Yhteensä		525	914	9	12	9	1469

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Monte Carlo p (2-suunt.)		
				p	99%:n luottamusväli	
					Alaraja	Yläraja
Pearsonin chi-toiseen	259,545 ^a	40	,000	,000 ^b	,000	,000
Likelihood Ratio	304,164	40	,000	,000 ^b	,000	,000
Fisherin eksakti testi	296,982			,000 ^b	,000	,000
Linear-by-Linear Association	15,077 ^c	1	,000	,000 ^b	,000	,001
Havaintojen lkm	1469					

a. 32 cells (58,2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

b. Based on 10000 sampled tables with starting seed 2000000.

c. The standardized statistic is 3,883.

RAKENNUSTYYPPIKOHTAISET PALON SYYT ERI TUTKIMUSKERROILLA

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Rakennustyyppi * Tutkimus	3275	100,0%	0	,0%	3275	100,0%

Rakennustyyppi * Tutkimus

			Tutkimus		Yhteensä
			1998-1999	2003-2004	
Rakennustyyppi	Asuinrakennus	Havaintojen lkm	1123	871	1994
		n:n odotusarvo	1071,6	922,4	1994,0
		%	63,8%	57,5%	60,9%
		Jäännös	51,4	-51,4	
	Teollisuusrakennus	Havaintojen lkm	176	175	351
		n:n odotusarvo	188,6	162,4	351,0
		%	10,0%	11,6%	10,7%
		Jäännös	-12,6	12,6	
	Liikerakennus	Havaintojen lkm	166	143	309
		n:n odotusarvo	166,1	142,9	309,0
		%	9,4%	9,4%	9,4%
		Jäännös	-,1	,1	
	Toimistorakennus	Havaintojen lkm	53	24	77
		n:n odotusarvo	41,4	35,6	77,0
		%	3,0%	1,6%	2,4%
		Jäännös	11,6	-11,6	
	Liikenteen rakennus	Havaintojen lkm	0	17	17
		n:n odotusarvo	9,1	7,9	17,0
		%	,0%	1,1%	,5%
		Jäännös	-9,1	9,1	
	Hoitoalan rakennus	Havaintojen lkm	77	143	220
		n:n odotusarvo	118,2	101,8	220,0
		%	4,4%	9,4%	6,7%
		Jäännös	-41,2	41,2	
	Kokoontumisrakennus	Havaintojen lkm	75	46	121
		n:n odotusarvo	65,0	56,0	121,0
		%	4,3%	3,0%	3,7%
		Jäännös	10,0	-10,0	
	Opetusrakennus	Havaintojen lkm	25	31	56
		n:n odotusarvo	30,1	25,9	56,0
		%	1,4%	2,0%	1,7%
		Jäännös	-5,1	5,1	
	Varastorakennus	Havaintojen lkm	25	30	55
		n:n odotusarvo	29,6	25,4	55,0
		%	1,4%	2,0%	1,7%
		Jäännös	-4,6	4,6	
	Muut rakennukset	Havaintojen lkm	13	1	14
		n:n odotusarvo	7,5	6,5	14,0
		%	,7%	,1%	,4%
		Jäännös	5,5	-5,5	
	Maatalousrakennus	Havaintojen lkm	27	34	61
		n:n odotusarvo	32,8	28,2	61,0
		%	1,5%	2,2%	1,9%
		Jäännös	-5,8	5,8	
Yhteensä		Havaintojen lkm	1760	1515	3275
		n:n odotusarvo	1760,0	1515,0	3275,0
		%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	82,555 ^a	10	,000
Likelihood Ratio	91,301	10	,000
Linear-by-Linear Association	12,994	1	,000
Havaintojen lkm	3275		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,48.

SUURSÄHKÖPALOT ERI RAKENNUSTYYPEISSÄ (SVK:n suurpaloaineisto 1980-2003)

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Rakennustyyppi * Aikajakso	444	100,0%	0	,0%	444	100,0%

Rakennustyyppi * Aikajakso

			Aikajakso		Yhteensä
			1980-1999	2000-2003	
Rakennustyyppi	Erilliset pientalot	Havaintojen lkm	30	32	62
		n:n odotusarvo	49,6	12,4	62,0
		%	8,5%	36,0%	14,0%
		Jäännös	-19,6	19,6	
	Rivi- tai ketjutalot	Havaintojen lkm	11	6	17
		n:n odotusarvo	13,6	3,4	17,0
		%	3,1%	6,7%	3,8%
		Jäännös	-2,6	2,6	
	Asuinkerrostalot	Havaintojen lkm	1	5	6
		n:n odotusarvo	4,8	1,2	6,0
		%	,3%	5,6%	1,4%
		Jäännös	-3,8	3,8	
	Asuinrakennus, tyyppi ei tiedossa	Havaintojen lkm	36	6	42
		n:n odotusarvo	33,6	8,4	42,0
		%	10,1%	6,7%	9,5%
		Jäännös	2,4	-2,4	
	Teollisuusrakennus	Havaintojen lkm	133	17	150
		n:n odotusarvo	119,9	30,1	150,0
		%	37,5%	19,1%	33,8%
		Jäännös	13,1	-13,1	
	Liikerakennus	Havaintojen lkm	65	6	71
		n:n odotusarvo	56,8	14,2	71,0
		%	18,3%	6,7%	16,0%
		Jäännös	8,2	-8,2	
	Toimistorakennus	Havaintojen lkm	7	1	8
		n:n odotusarvo	6,4	1,6	8,0
		%	2,0%	1,1%	1,8%
		Jäännös	,6	-,6	
	Liikenteen rakennus	Havaintojen lkm	0	1	1
		n:n odotusarvo	,8	,2	1,0
		%	,0%	1,1%	,2%
		Jäännös	-,8	,8	
	Hoitoalanrakennus	Havaintojen lkm	4	2	6
		n:n odotusarvo	4,8	1,2	6,0
		%	1,1%	2,2%	1,4%
		Jäännös	-,8	,8	

Rakennustyyppi * Aikajakso

			Aikajakso		Yhteensä
			1980-1999	2000-2003	
Rakennustyyppi	Kokoontumisrakennus	Havaintojen lkm	7	1	8
		n:n odotusarvo	6,4	1,6	8,0
		%	2,0%	1,1%	1,8%
		Jäännös	,6	-,6	
Opetusrakennus	Opetusrakennus	Havaintojen lkm	9	2	11
		n:n odotusarvo	8,8	2,2	11,0
		%	2,5%	2,2%	2,5%
		Jäännös	,2	-,2	
Varastorakennus	Varastorakennus	Havaintojen lkm	6	0	6
		n:n odotusarvo	4,8	1,2	6,0
		%	1,7%	,0%	1,4%
		Jäännös	1,2	-1,2	
Maatalousrakennus	Maatalousrakennus	Havaintojen lkm	46	10	56
		n:n odotusarvo	44,8	11,2	56,0
		%	13,0%	11,2%	12,6%
		Jäännös	1,2	-1,2	
Yhteensä	Yhteensä	Havaintojen lkm	355	89	444
		n:n odotusarvo	355,0	89,0	444,0
		%	100,0%	100,0%	100,0%
		Jäännös			

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Monte Carlo p (2-suunt.)		
				p	99%:n luottamusväli	
					Alaraja	Yläaraja
Pearsonin chi-toiseen	76,853 ^a	12	,000	,000 ^b	,000	,000
Fisherin eksakti testi	64,846			,000 ^b	,000	,000
Havaintojen lkm	444					

a. 12 cells (46,2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,20.

b. Based on 10000 sampled tables with starting seed 624387341.

AJANKOHTATARKASTELUT ERI TUTKIMUSKERROILLA

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Kuukausi * Tutkimus	3249	99,2%	26	,8%	3275	100,0%

Kuukausi * Tutkimus

			Tutkimus		Yhteensä
			1998-1999	2003-2004	
Kuukausi	Tammikuu	Havaintojen lkm	181	149	330
		n:n odotusarvo	176,1	153,9	330,0
		%	10,4%	9,8%	10,2%
		Jäännös	4,9	-4,9	
	Helmikuu	Havaintojen lkm	164	92	256
		n:n odotusarvo	136,6	119,4	256,0
		%	9,5%	6,1%	7,9%
		Jäännös	27,4	-27,4	
	Maaliskuu	Havaintojen lkm	136	118	254
		n:n odotusarvo	135,6	118,4	254,0
		%	7,8%	7,8%	7,8%
		Jäännös	,4	-,4	
	Huhtikuu	Havaintojen lkm	104	111	215
		n:n odotusarvo	114,7	100,3	215,0
		%	6,0%	7,3%	6,6%
		Jäännös	-10,7	10,7	
	Toukokuu	Havaintojen lkm	140	116	256
		n:n odotusarvo	136,6	119,4	256,0
		%	8,1%	7,7%	7,9%
		Jäännös	3,4	-3,4	
	Kesäkuu	Havaintojen lkm	155	118	273
		n:n odotusarvo	145,7	127,3	273,0
		%	8,9%	7,8%	8,4%
		Jäännös	9,3	-9,3	
	Heinäkuu	Havaintojen lkm	131	115	246
		n:n odotusarvo	131,3	114,7	246,0
		%	7,6%	7,6%	7,6%
		Jäännös	-,3	,3	
	Elokuu	Havaintojen lkm	134	133	267
		n:n odotusarvo	142,5	124,5	267,0
		%	7,7%	8,8%	8,2%
		Jäännös	-8,5	8,5	
	Syyskuu	Havaintojen lkm	156	149	305
		n:n odotusarvo	162,8	142,2	305,0
		%	9,0%	9,8%	9,4%
		Jäännös	-6,8	6,8	
	Lokakuu	Havaintojen lkm	150	164	314
		n:n odotusarvo	167,6	146,4	314,0
		%	8,7%	10,8%	9,7%
		Jäännös	-17,6	17,6	
	Marraskuu	Havaintojen lkm	119	124	243
		n:n odotusarvo	129,7	113,3	243,0
		%	6,9%	8,2%	7,5%
		Jäännös	-10,7	10,7	
	Joulukuu	Havaintojen lkm	164	126	290
		n:n odotusarvo	154,8	135,2	290,0
		%	9,5%	8,3%	8,9%
		Jäännös	9,2	-9,2	
Yhteensä		Havaintojen lkm	1734	1515	3249
		n:n odotusarvo	1734,0	1515,0	3249,0
		%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	24,382 ^a	11	,011
Likelihood Ratio	24,576	11	,011
Linear-by-Linear Association	4,954	1	,026
Havaintojen lkm	3249		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 100,25.

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Viikonpäivä * Tutkimus	3249	99,2%	26	,8%	3275	100,0%
Aikaluokka * Tutkimus	3206	97,9%	69	2,1%	3275	100,0%

Viikonpäivä * Tutkimus**Ristiintaulukointi**

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Viikonpäivä	Maanantai	229	219	448
	Tiistai	273	218	491
	Keskiviikko	241	216	457
	Torstai	252	211	463
	Perjantai	287	247	534
	Lauantai	247	219	466
	Sunnuntai	205	185	390
Yhteensä		1734	1515	3249

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	2,336 ^a	6	,886
Likelihood Ratio	2,336	6	,886
Linear-by-Linear Association	,000	1	,993
Havaintojen lkm	3249		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 181,86.

Aikaluokka * Tutkimus

Ristiintaulukointi

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Aikaluokka	00 - 04	167	158	325
	04 - 08	176	154	330
	08 - 12	292	262	554
	12 - 16	348	349	697
	16 - 20	412	333	745
	20 - 24	297	258	555
Yhteensä		1692	1514	3206

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	4,591 ^a	5	,468
Likelihood Ratio	4,592	5	,468
Linear-by-Linear Association	,721	1	,396
Havaintojen lkm	3206		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 153,48.

SUURSÄHKÖPALOT JA MUUT SÄHKÖPALOT ERI VUOROKAUDENAIKOINA

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Aikaluokka * Paloluokka	1514	99,9%	1	,1%	1515	100,0%

Aikaluokka * Paloluokka

	Paloluokka			Yhteensä
	Suurpalo	Ei suurpalo		
Aikaluokka 00 - 04	Havaintojen lkm	7	151	158
	n:n odotusarvo	3,0	155,0	158,0
	%	24,1%	10,2%	10,4%
	Jäännös	4,0	-4,0	
04 - 08	Havaintojen lkm	7	147	154
	n:n odotusarvo	2,9	151,1	154,0
	%	24,1%	9,9%	10,2%
	Jäännös	4,1	-4,1	
08 - 12	Havaintojen lkm	4	258	262
	n:n odotusarvo	5,0	257,0	262,0
	%	13,8%	17,4%	17,3%
	Jäännös	-1,0	1,0	
12 - 16	Havaintojen lkm	2	347	349
	n:n odotusarvo	6,7	342,3	349,0
	%	6,9%	23,4%	23,1%
	Jäännös	-4,7	4,7	
16 - 20	Havaintojen lkm	6	327	333
	n:n odotusarvo	6,4	326,6	333,0
	%	20,7%	22,0%	22,0%
	Jäännös	-4	,4	
20 - 24	Havaintojen lkm	3	255	258
	n:n odotusarvo	4,9	253,1	258,0
	%	10,3%	17,2%	17,0%
	Jäännös	-1,9	1,9	
Yhteensä	Havaintojen lkm	29	1485	1514
	n:n odotusarvo	29,0	1485,0	1514,0
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Monte Carlo p (2-suunt.)		
				p	99%:n luottamusväli	
					Alaraja	Yläaraja
Pearsonin chi-toiseen	15,348 ^a	5	,009	,011 ^b	,008	,013
Fisherin eksakti testi Havaintojen lkm	13,694 1514			,013 ^b	,010	,015

a. 3 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,95.

b. Based on 10000 sampled tables with starting seed 957002199.

SUURSÄHKÖPALOT ERI VUOROKAUDENAIKOINA ERI TUTKIMUSJAKSOILLA

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Aikaluokka * Tutkimus	53	100,0%	0	,0%	53	100,0%

Aikaluokka * Tutkimus

	Tutkimus			Yhteensä
	1998-1999	2003-2004		
Aikaluokka 00 - 04	Havaintojen lkm	6	7	13
	n:n odotusarvo	5,9	7,1	13,0
	%	25,0%	24,1%	24,5%
	Jäännös	,1	-,1	
04 - 08	Havaintojen lkm	10	7	17
	n:n odotusarvo	7,7	9,3	17,0
	%	41,7%	24,1%	32,1%
	Jäännös	2,3	-2,3	
08 - 12	Havaintojen lkm	2	4	6
	n:n odotusarvo	2,7	3,3	6,0
	%	8,3%	13,8%	11,3%
	Jäännös	-,7	,7	
12 - 16	Havaintojen lkm	1	2	3
	n:n odotusarvo	1,4	1,6	3,0
	%	4,2%	6,9%	5,7%
	Jäännös	-,4	,4	
16 - 20	Havaintojen lkm	2	6	8
	n:n odotusarvo	3,6	4,4	8,0
	%	8,3%	20,7%	15,1%
	Jäännös	-1,6	1,6	
20 - 24	Havaintojen lkm	3	3	6
	n:n odotusarvo	2,7	3,3	6,0
	%	12,5%	10,3%	11,3%
	Jäännös	,3	-,3	
Yhteensä	Havaintojen lkm	24	29	53
	n:n odotusarvo	24,0	29,0	53,0
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	3,163 ^a	5	,675	,723
Fisherin eksakti testi	3,260			,716
Havaintojen lkm	53			

a. 8 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,36.

SUURSÄHKÖPALOT ERI ASUKASTIHEYSLUOKISSA ERI TUTKIMUSJAKSOILLA

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Kunnan asukastiheysluokka * Tutkimus	53	100,0%	0	,0%	53	100,0%

Kunnan asukastiheysluokka * Tutkimus

			Tutkimus		Yhteensä
			1998-1999	2003-2004	
Kunnan asukastiheysluokka	alle 10 as./km2	Havaintojen lkm	6	10	16
		n:n odotusarvo	7,2	8,8	16,0
		%	25,0%	34,5%	30,2%
		Jäännös	-1,2	1,2	
10-20 as./km2	Havaintojen lkm		6	8	14
	n:n odotusarvo		6,3	7,7	14,0
	%		25,0%	27,6%	26,4%
	Jäännös		-,3	,3	
20-50 as./km2	Havaintojen lkm		5	4	9
	n:n odotusarvo		4,1	4,9	9,0
	%		20,8%	13,8%	17,0%
	Jäännös		,9	-,9	
50-500 as./km2	Havaintojen lkm		3	6	9
	n:n odotusarvo		4,1	4,9	9,0
	%		12,5%	20,7%	17,0%
	Jäännös		-1,1	1,1	
yli 500 as./km2	Havaintojen lkm		4	1	5
	n:n odotusarvo		2,3	2,7	5,0
	%		16,7%	3,4%	9,4%
	Jäännös		1,7	-1,7	
Yhteensä	Havaintojen lkm		24	29	53
	n:n odotusarvo		24,0	29,0	53,0
	%		100,0%	100,0%	100,0%

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	3,759 ^a	4	,440	,461
Fisherin eksakti testi	3,619			,478
Havaintojen lkm	53			

a. 6 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,26.

VAHINKOKUSTANNUKSET ERI ASUKASTIHEYSLUOKISSA

Yhteenveto

Kunnan asukastiheysluokka	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Välittömät vahingot (€)						
alle 10 as./km ²	120	59,4%	82	40,6%	202	100,0%
10-20 as./km ²	68	51,9%	63	48,1%	131	100,0%
20-50 as./km ²	84	39,6%	128	60,4%	212	100,0%
50-500 as./km ²	218	41,3%	310	58,7%	528	100,0%
yli 500 as./km ²	147	33,3%	295	66,7%	442	100,0%

Datan kuvailu

Kunnan				Arvo
Välittömät vahingot (€)	alle 10 as./km ²	Keskiarvo		61797,05
		95%:n luottamusväli	Alaraja	34036,86
			Yläaraja	89557,24
		5 %:n viritetty keskiarvo		35082,28
		Mediaani		11750,00
		Varianssi		2,36E+10
		Keskihajonta		153576,94
		Minimi		50
		Maksimi		1200000
		Vaihteluvälin pituus		1199950
		Kvartiiliväli		50000
		Vinous		5,003
		Huipukkuus		30,116
			10-20 as./km ²	Keskiarvo
		95%:n luottamusväli	Alaraja	25161,20
			Yläaraja	70656,30
		5 %:n viritetty keskiarvo		33015,44
		Mediaani		7750,00
		Varianssi		8,83E+09
		Keskihajonta		93978,096
		Minimi		10
		Maksimi		435000
		Vaihteluvälin pituus		434990
		Kvartiiliväli		31871
		Vinous		2,616
		Huipukkuus		6,633

Datan kuvailu

Kunnan			Arvo	
Välittömät vahingot (€)	20-50 as.km2	Keskiarvo	31351,57	
		95%:n luottamusväli	Alaraja Yläraja	14982,96 47720,18
		5 %:n viritetty keskiarvo		17241,07
		Mediaani		2000,00
		Varianssi		5,69E+09
		Keskihajonta		75426,752
		Minimi		2
		Maksimi		400000
		Vaihteluvälin pituus		399998
		Kvartiiliväli		18500
		Vinous		3,652
		Huipukkuus		14,260
			50-500 as./km2	Keskiarvo
95%:n luottamusväli	Alaraja Yläraja			11641,65 44690,40
5 %:n viritetty keskiarvo				8261,69
Mediaani				1350,00
Varianssi				1,53E+10
Keskihajonta				123787,36
Minimi				10
Maksimi				1500000
Vaihteluvälin pituus				1499990
Kvartiiliväli				9025
Vinous				8,885
Huipukkuus				95,693
	yli 500 as./km2			Keskiarvo
		95%:n luottamusväli	Alaraja Yläraja	11286,44 27794,98
		5 %:n viritetty keskiarvo		10758,73
		Mediaani		1500,00
		Varianssi		2,56E+09
		Keskihajonta		50637,742
		Minimi		1
		Maksimi		435500
		Vaihteluvälin pituus		435499
		Kvartiiliväli		12600
		Vinous		4,969
		Huipukkuus		32,778

Uhrin sukupuoli	Uhrin ikä	Laite	Palon syy	kk	Viikonpäivä	Hälytysaika	Rakennustyyppi	Kuntakoko (asukasmäärä)	Asukastiheys (as./km ²)	Tutkimus
mies	48	sähköliesi	virheellinen toiminta	huhti	to	18:25	erillinen pientalo	10.000-75.000	yli 500	2003-2004
nainen	40	televisio	tekninen vika	kesä	su	10:47	asuinkerrostalo	10.000-75.000	20 - 50	2003-2004
mies	80	sähkölämmitin	tekninen vika	loka	ti	0:55	erillinen pientalo	yli 75.000	50 - 500	2003-2004
mies	44	televisio	tekninen vika	maalis	su	23:06	erillinen pientalo	alle 10.000	50 - 500	2003-2004
mies	53	sähköliesi	virheellinen toiminta	maalis	pe	9:34	erillinen pientalo	alle 10.000	20 - 50	2003-2004
mies	27	sähköliesi	virheellinen toiminta	maalis	pe	9:34	erillinen pientalo	alle 10.000	10 - 20	2003-2004
mies	61	valaisin	virheellinen toiminta	maalis	ma	5:55	asuinkerrostalo	10.000-75.000	20 - 50	2003-2004
nainen	56	sähköliesi	virheellinen toiminta	maalis	pe	9:34	erillinen pientalo	alle 10.000	10 - 20	2003-2004
mies	53	televisio	tekninen vika	marras	ma	7:55	erillinen pientalo	10.000-75.000	10 - 20	2003-2004
nainen	82	yövalo	virheellinen toiminta	marras	ma	23:27	hoitoalan rakennus	alle 10.000	alle 10	2003-2004
mies	61	sähkölaite	tekninen vika	tammi	su	7:35	erillinen pientalo	10.000-75.000	50 - 500	2003-2004
nainen	73	kahvinkeitin	tekninen vika	tammi	su	21:33	erillinen pientalo	alle 10.000	20 - 50	2003-2004
nainen	79	pistorasia	tekninen vika	tammi	pe	21:15	erillinen pientalo	alle 10.000	alle 10	2003-2004
nainen	83	sähköliesi	virheellinen toiminta	touko	to	6:59	asuinkerrostalo	yli 75.000	50 - 500	2003-2004
nainen	82	pöytävalaisin	virheellinen toiminta	loka	to	6:49	asuinkerrostalo	10.000-75.000	20 - 50	1998-1999
mies	59	sähköliesi	virheellinen toiminta	loka	ti	9:05	erillinen pientalo	alle 10.000	alle 10	1998-1999
nainen	84	sähköjohto (keittiö)	tekninen vika	joulu	ma	1:26	erillinen pientalo	10.000-75.000	50 - 500	1998-1999
mies	64	sähköliesi	virheellinen toiminta	joulu	su	7:29	asuinkerrostalo	10.000-75.000	20 - 50	1998-1999
mies	45	sähköliesi	virheellinen toiminta	tammi	ke	4:07	erillinen pientalo	10.000-75.000	yli 500	1998-1999
nainen	42	jääkaappi	tekninen vika	helmi	la	3:55	asuinkerrostalo	yli 75.000	yli 500	1998-1999
mies	61	sähköjohto (keittiö)	tekninen vika	touko	su	14:57	asuinkerrostalo	yli 75.000	yli 500	1998-1999

PALOKUOLEMATARKASTELUT

Tilastot

		Uhrin sukupuoli	Palon aiheuttanut sähkölaite	Palon välitön syttymissy	Rakennus- tyyppi	Kunnan asukasluku- luokka
Havaintojen lkm	Tiedetyt tapaukset	21	21	21	21	21
	Puuttuvat	0	0	0	0	0

Uhrin sukupuoli

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Mies	12	57,1	57,1	57,1
	Nainen	9	42,9	42,9	100,0
	Yhteensä	21	100,0	100,0	

Palon aiheuttanut sähkölaite

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Liesi tai uuni	8	38,1	38,1	38,1
	Valaisin	3	14,3	14,3	52,4
	Sähkölaiteisto	3	14,3	14,3	66,7
	Televisio	3	14,3	14,3	81,0
	Kylmälaite	1	4,8	4,8	85,7
	Sähkölämmitin	1	4,8	4,8	90,5
	Kahvinkeitin	1	4,8	4,8	95,2
	Muu sähkölaite	1	4,8	4,8	100,0
	Yhteensä	21	100,0	100,0	

Palon välitön syttymissy

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Virheellinen toiminta	11	52,4	52,4	52,4
	Tekninen vika	10	47,6	47,6	100,0
	Yhteensä	21	100,0	100,0	

Rakennustyyppi

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Erillinen pientalo	13	61,9	61,9	61,9
	Asuinkerrostalo	7	33,3	33,3	95,2
	Hoitoalan rakennus	1	4,8	4,8	100,0
	Yhteensä	21	100,0	100,0	

Kunnan asukaslukuluokka

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	10.000-75.000 asukasta	9	42,9	42,9	42,9
	Alle 10.000 asukasta	8	38,1	38,1	81,0
	Yli 75.000 asukasta	4	19,0	19,0	100,0
	Yhteensä	21	100,0	100,0	

Ristiintaulukoinnit

Yhteenveto

	Havainnot					
	Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Uhrin sukupuoli * Tutkimus	21	100,0%	0	,0%	21	100,0%
Palon aiheuttanut sähkölaite * Tutkimus	21	100,0%	0	,0%	21	100,0%
Palon välitön syttymissy * Tutkimus	21	100,0%	0	,0%	21	100,0%
Kuukausi * Tutkimus	21	100,0%	0	,0%	21	100,0%
Viiikonpäivä * Tutkimus	21	100,0%	0	,0%	21	100,0%
Rakennustyyppi * Tutkimus	21	100,0%	0	,0%	21	100,0%
Kunnan asukaslukuluokka * Tutkimus	21	100,0%	0	,0%	21	100,0%

Uhrin sukupuoli * Tutkimus

Ristiintaulukointi

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Uhrin sukupuoli	Mies	4	8	12
	Nainen	3	6	9
Yhteensä		7	14	21

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	,000 ^b	1	1,000	1,000
Fisherin eksakti testi				1,000
Havaintojen lkm	21			

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,00.

Palon aiheuttanut sähkölaitte * Tutkimus

Ristiintaulukointi

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Palon aiheuttanut sähkölaitte	Valaisin	1	2	3
	Liesi tai uuni	3	5	8
	Sähkölaitteisto	2	1	3
	Kylmälaite	1	0	1
	Televisio	0	3	3
	Sähkölämmitin	0	1	1
	Kahvinkeitin	0	1	1
	Muu sähkölaitte	0	1	1
Yhteensä		7	14	21

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	6,563 ^a	7	,476	,659
Fisherin eksakti testi	6,215			,659
Havaintojen lkm	21			

a. 15 cells (93,8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,33.

Palon välitön sytymissä * Tutkimus

Ristiintaulukointi

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Palon välitön	Virheellinen toiminta	4	7	11
sytymissä	Tekninen vika	3	7	10
Yhteensä		7	14	21

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	,095 ^b	1	,757	1,000
Fisherin eksakti testi				1,000
Havaintojen lkm	21			

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,33.

Kuukausi * Tutkimus

Ristiintaulukointi

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Kuukausi	Tammikuu	1	3	4
	Helmikuu	1	0	1
	Maaliskuu	0	5	5
	Huhtikuu	0	1	1
	Toukokuu	1	1	2
	Kesäkuu	0	1	1
	Lokakuu	2	1	3
	Marraskuu	0	2	2
	Joulukuu	2	0	2
Yhteensä		7	14	21

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	12,375 ^a	8	,135	,093
Fisherin eksakti testi	11,172			,082
Havaintojen lkm	21			

a. 18 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,33.

Viikopäivä * Tutkimus

Ristiintaulukointi

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Viikopäivä	Maanantai	1	3	4
	Tiistai	1	1	2
	Keskiviikko	1	0	1
	Torstai	1	2	3
	Perjantai	0	3	3
	Lauantai	1	1	2
	Sunnuntai	2	4	6
Yhteensä		7	14	21

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	4,125 ^a	6	,660	,789
Fisherin eksakti testi	4,449			,774
Havaintojen lkm	21			

a. 14 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,33.

Rakennustyyppi * Tutkimus

Ristiintaulukointi

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Rakennustyyppi	Erillinen pientalo	3	10	13
	Asuinkerrostalo	4	3	7
	Hoitoalan rakennus	0	1	1
Yhteensä		7	14	21

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	2,901 ^a	2	,234	,320
Fisherin eksakti testi	2,771			,320
Havaintojen lkm	21			

a. 5 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,33.

Kunnan asukaslukuluokka * Tutkimus

Ristiintaulukointi

Havaintojen lkm

		Tutkimus		Yhteensä
		1998-1999	2003-2004	
Kunnan asukaslukuluokka	Alle 10.000 asukasta	1	7	8
	10.000-75.000 asukasta	4	5	9
	Yli 75.000 asukasta	2	2	4
Yhteensä		7	14	21

Chi-toiseen -testi

	Arvo	df	Asymp. p (2-suunt.)	Eksakti p (2-suunt.)
Pearsonin chi-toiseen	2,563 ^a	2	,278	,405
Fisherin eksakti testi	2,627			,344
Havaintojen lkm	21			

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,33.

Ajankohtajakaumat

Kuukausi

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Tammikuu	4	19,0	19,0	19,0
	Helmikuu	1	4,8	4,8	23,8
	Maaliskuu	5	23,8	23,8	47,6
	Huhtikuu	1	4,8	4,8	52,4
	Toukokuu	2	9,5	9,5	61,9
	Kesäkuu	1	4,8	4,8	66,7
	Lokakuu	3	14,3	14,3	81,0
	Marraskuu	2	9,5	9,5	90,5
	Joulukuu	2	9,5	9,5	100,0
	Yhteensä	21	100,0	100,0	

Viikonpäivä

		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Osuus tiedetyistä (%)	Kumulatiivinen osuus (%)
Tiedetyt tapaukset	Maanantai	4	19,0	19,0	19,0
	Tiistai	2	9,5	9,5	28,6
	Keskiviikko	1	4,8	4,8	33,3
	Torstai	3	14,3	14,3	47,6
	Perjantai	3	14,3	14,3	61,9
	Lauantai	2	9,5	9,5	71,4
	Sunnuntai	6	28,6	28,6	100,0
	Yhteensä	21	100,0	100,0	

Uhrin ikä

Yhteenvedo

	Havainnot					
	Otettu mukaan		Suljettu pois		Yhteensä	
	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Uhrin ikä * Tutkimus	21	100,0%	0	,0%	21	100,0%

Keskiarvoraportti

Uhrin ikä

Tutkimus	Keskiarvo	Havaintojen lkm	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
1998-1999	62,43	7	16,257	42	84
2003-2004	60,00	14	17,427	27	83
Yhteensä	60,81	21	16,675	27	84

T-Testi

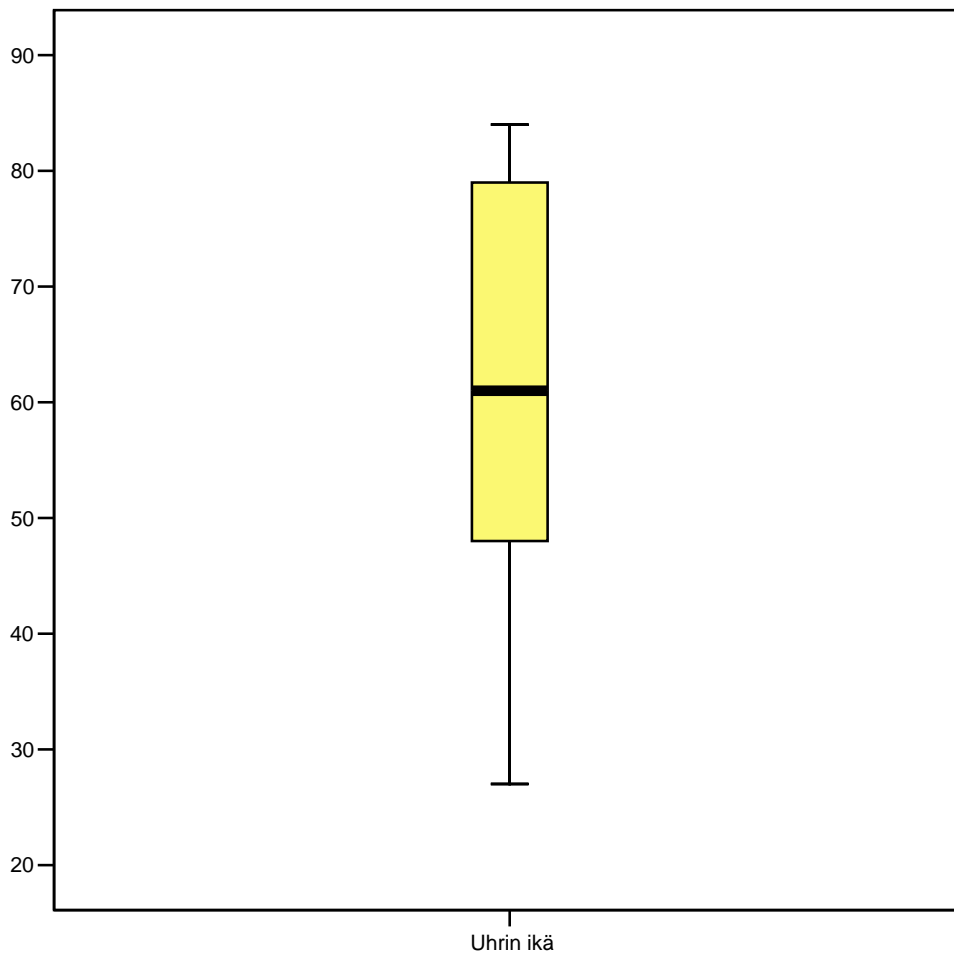
Tutkimus	Havaintojen lkm	Keskiarvo	Keskihajonta
Uhrin ikä 1998-1999	7	62,43	16,257
2003-2004	14	60,00	17,427

	Levenen varianssien yhtäsuuruustesti	Keskiarvojen yhtäsuuruus (t-testi)				
		F	p	t	df	p (2-suunt.)
Uhrin ikä	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa	,197	,662	,307	19	,762
	Varianssien yhtäsuuruusoletus voimassa			,315	12,909	,758

Datan kuvailu

	Arvo
Uhrin ikä Keskiarvo	60,81
95%:n luottamusväli	53,22
Alaraja	68,40
Yläraja	61,37
5 %:n viritetty keskiarvo	61,00
Mediaani	278,062
Varianssi	16,675
Keskihajonta	27
Minimi	84
Maksimi	57
Vaihteluvälin pituus	33
Kvartiiliväli	-,105
Vinous	-,889
Huipukkuus	

Uhrin ikä



Tutkimusjaksojen vertailu

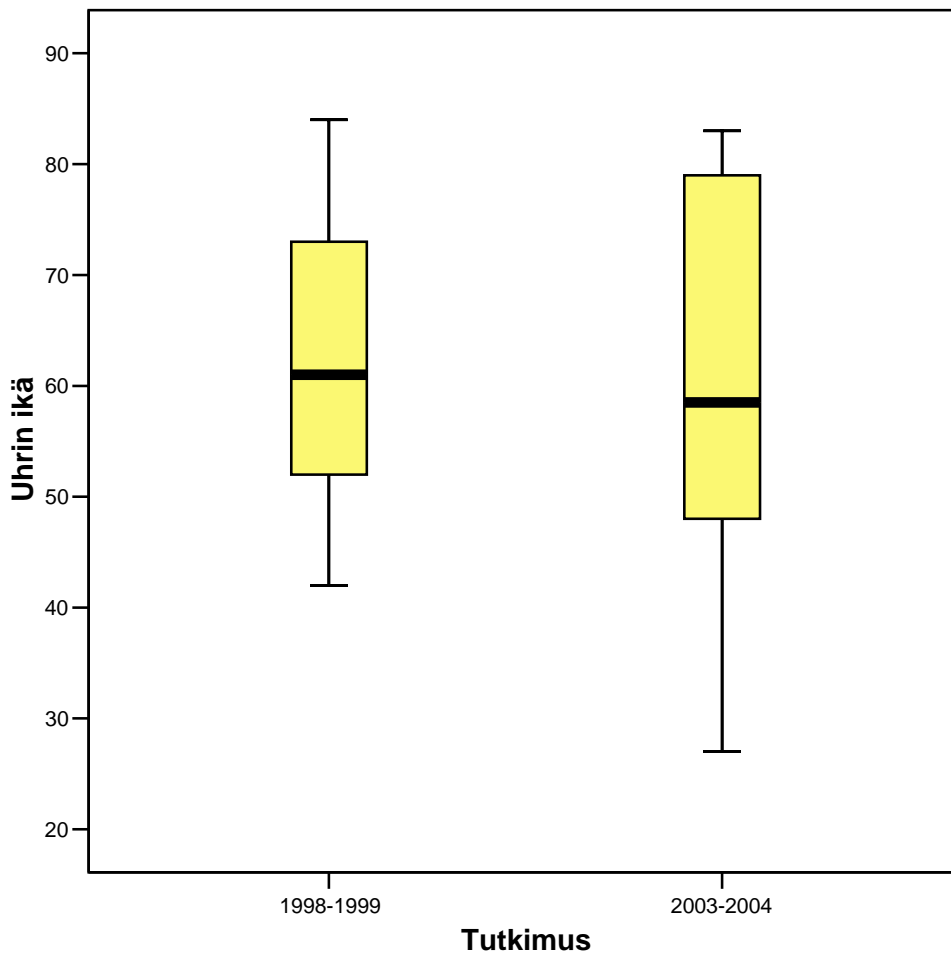
Yhteenveto

Tutkimus		Havainnot					
		Tiedetyt tapaukset		Puuttuvat		Yhteensä	
		Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)	Havaintojen lkm	Suhteellinen osuus (%)
Uhrin ikä	1998-1999	7	100,0%	0	,0%	7	100,0%
	2003-2004	14	100,0%	0	,0%	14	100,0%

Datan kuvailu

Tutkimus		Arvo	Keskivirhe				
Uhrin ikä	1998-1999	Keskiarvo	62,43	6,145			
		95%:n luottamusväli	Alaraja		47,39		
			Yläaraja		77,46		
		5 %:n viritetty keskiarvo			62,37		
		Mediaani			61,00		
		Varianssi			264,286		
		Keskihajonta			16,257		
		Minimi			42		
		Maksimi			84		
		Vaihteluvälin pituus			42		
		Kvartiiliväli			37		
		Vinous			,200	,794	
		Huipukkuus			-1,192	1,587	
		2003-2004			Keskiarvo	60,00	4,658
					95%:n luottamusväli	Alaraja	
	Yläaraja			70,06			
5 %:n viritetty keskiarvo				60,56			
Mediaani				58,50			
Varianssi				303,692			
Keskihajonta				17,427			
Minimi				27			
Maksimi				83			
Vaihteluvälin pituus				56			
Kvartiiliväli				32			
Vinous				-,180	,597		
Huipukkuus				-,829	1,154		

Uhrin ikä eri tutkimusjaksoilla



Chi-toiseen -yhteensopivuustestit

Jakaumat

Kuukausi

	Havaintojen lkm	Lukumäärän odotusarvo	Jäännös
Tammikuu	4	2,3	1,7
Helmikuu	1	2,3	-1,3
Maaliskuu	5	2,3	2,7
Huhtikuu	1	2,3	-1,3
Toukokuu	2	2,3	-,3
Kesäkuu	1	2,3	-1,3
Lokakuu	3	2,3	,7
Marraskuu	2	2,3	-,3
Joulukuu	2	2,3	-,3
Yhteensä	21		

Viikonpäivä

	Havaintojen lkm	Lukumäärän odotusarvo	Jäännös
Maanantai	4	3,0	1,0
Tiistai	2	3,0	-1,0
Keskiviikko	1	3,0	-2,0
Torstai	3	3,0	,0
Perjantai	3	3,0	,0
Lauantai	2	3,0	-1,0
Sunnuntai	6	3,0	3,0
Yhteensä	21		

Tilastolliset testit

	Kuukausi	Viikonpäivä
Chi-toiseen ^{a,b,c}	6,857	5,333
df	8	6
Asymp. p	,552	,502
Eksakti p	,610	,558
Point Probability	,103	,101

a. 9 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 2,3.

b. 7 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 3,0.

c. 17 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,2.