

# PALOKUOLEMAT SÄHKÖPALOISSA

Ylitarkastaja, ins. (AMK)  
Antti Nenonen  
Turvatekniikan keskus

Dosentti, tekn. tri  
Veli-Pekka Nurmi  
Tampereen teknillinen yliopisto

## Tiivistelmä

Aiempien tutkimusten mukaan Suomessa syttyy vuosittain yli 1500 sähköpaloa. Sähköpalojen kokonaisuus on vähentynyt 1990-luvun loppupuolelta, mutta paloissa menehtyneiden määrä on samanaikaisesti noussut. Sähköpalot näyttävät vähentymisestäään huolimatta kehittyneen vaarallisemmiksi. Tässä tutkimuksessa selvitettiin 1.1.2001–31.12.2006 aikana tapahtuneet sähköpalon aiheuttamat palokuolemat, eli sähköpalokuolemat asuinrakennuksissa tai niiden kaltaisissa rakennuksissa Suomessa, Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Aineisto kerättiin Sisäasiainministeriön tietokannasta Prontosta. Tutkimusjakson aikaiset täydentävät vertailutiedot niille tapauksille, joiden sytymissyystä ei ollut Prontossa mitään tietoa ja jo sähköpalokuolemiksi tiedetyille tapauksille kerättiin poliisin RIKI-tietokannasta Keskusrikospoliisin rikosteknisessä laboratoriossa. Työssä analysoitiin kaikkiaan tutkimusajankauden 397 palokuoleman aiheuttaneen tulipalon tiedot. Näistä 91 oli kuoleman aiheuttaneita sähköpaloja. Kaikki tarkastellut sähköpalokuolemat tapahtuivat asuin- tai niihin verrattavissa rakennuksissa. Lähes kaikki sähköpalokuolemat tapahtuivat tavanomaisessa kotiympäristössä.

## Johdanto

Viime vuosina Suomessa on virallisten tilastojen mukaan sattunut vuosittain 3000–3500 rakennuspaloa, joissa palo on vaurioittanut rakennusta. Kaikista paloista arviolta kolmannes on tahallaan sytytettyjä. Tilastojen mukaan sähkölaitteet ja asennukset ovat merkittävä syttymislähde ja palovahinkojen aiheuttaja rakennuspaloissa. Jonkin verran sähköpaloja merkitään tilastoissa tuntemattomaksi tai ne kirjataan muuksi kuin sähköpaloksi. Suomalaisten sähköpalotutkimusten mukaan vuotuinen sähköpalojen määrä on noin 1500 palo [1,2].

Sisäasiainministeriön asettaman tavoiteohjelman pyrkimyksenä on, että vuonna 2012 Suomessa tapahtuu vain 30 palokuolemaa, kun nykyisellään kaikista tulipaloista aiheutuu vuosittain noin 100 kuolemantapausta. Määrä on kansainvälisesti vertaillen korkea. Lisäksi Suomessa ei ole päästy muille teollisuusmaille tyypilliseen palokuolemien laskevaan trendiin. Myös sähköpaloista aiheutuneet palokuolemat näyttävät lisääntyneen merkittävästi viime vuosina. Vuosina 2003-2004 kerätyn laajan aineiston mukaan 0,9 % sähköpaloista johti kuolemaan, kun vastaavan vuosina 1998-1999 kerätty aineisto osoittaa, että 0,4 % sähköpaloista johti kuolonuhreihin. Sähköpalojen seuraukset näyttävät näin tarkasteltuina kehittyneen vakavimmiksi.[1,2]

## Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuspalojen osalla ketkä kuolevat sähköpaloissa, missä sähköpalokuolemat tapahtuvat ja miksi sähköpalokuolemia tapahtuu? Tavoitteena oli tukea palokuolemien ja erityisesti sähköpalokuolemien ennaltaehkäisytyötä ja siten edesauttaa suomalaisen yhteiskunnan turvallisuustason kehittymistä.

## **Aineisto ja menetelmät**

Aineisto kerättiin Sisäasiainministeriön Pronto-tietokannasta 1.1.2001- 31.12.2006 tapahtuneet kaikki rakennuspalot, ja vastaavat, joiden syttymissyötä sammutustyönjohtaja oli epäillyt sähkön aiheuttamaksi. Lisäksi mukaan otettiin kaikki rakennuspalot, ja vastaavat, joiden syttymissyystä ei sammutustyönjohtaja ollut esittänyt mitään arviota. Aineistoa verrattiin poliisin Riki- ja Patja-tietokantojen vastaaviin palotapauksiin, jolloin usein pystyttiin joko vahvistamaan tai poissulkemaan sähköpalon mahdollisuus. Lisäksi apuna käytettiin Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön lehdistöseurantaan perustuvaa palokuolematilastoa. vertaamalla niitä viranomaisrekisterien tietoihin kaikkien sähköpalokuolematapausten esille saamiseksi. Tutkimuksessa ei tutustuttu tapausten ruumiinavauspöytäkirjoihin.

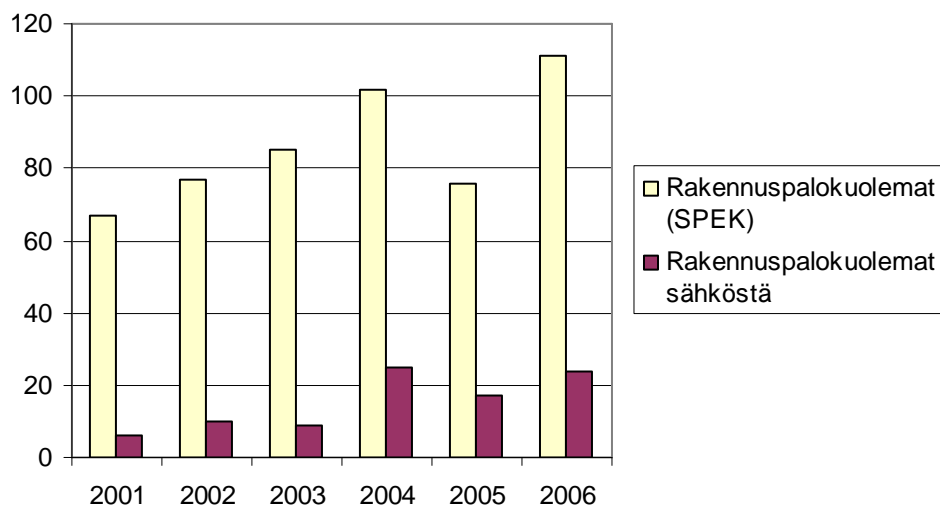
Aineistoon otettiin mukaan sähköpalot, jotka olivat aiheuttaneet palokuoleman, ja jotka olivat tapahtuneet rakennuksissa tai niihin rinnastettavissa rakennuksissa. Näin esimerkiksi ajoneuvopaloissa tai maasto- ja metsäpaloissa mahdollisesti menehtyneet eivät olleet mukana tutkimuksessa. Myös palot, jotka olivat sytytetyt itsemurhatarkoituksessa, eivät tulleet mukaan aineistoon.

Rakennustyyppiluokitteluna käytettiin Tilastokeskuksen rakennusluokitusta.

Työssä analysoitiin kaikkiaan 397 palokuoleman aiheuttaneen tulipalon tiedot. Näistä 91 oli sähköpaloja. Aineiston kuvailussa ja tilastollisessa analysoinnissa käytettiin SPSS for Windows – tilastolaskentaohjelmistoa täydennettynä Exact Tests -lisämoduulilla.

## **Tulokset**

Tarkasteluajalta selville yhteensä 91 sähköpalokuolemaa. Kuolemantapausten määrän kehitys näyttää pääpiirteittäin seuraavan yleistä palokuolemakehitystä (Kuva 1). [3]



*Kuva 1. Rakennuspalokuolemien ja sähköpalokuolemien määrät Laiteryhmätarkastelut*

**Liesi** nousi selvästi merkittävimmäksi sähköpalokuoleman aiheuttaneeksi laitteeksi (Taulukko 1). Yhdessäkään liedessä ei ollut teknistä vikaa, vaan kaikki tapaukset olivat ihmisen omalla virheellisellä toiminnalla aiheutettuja. Palon kehittymistä auttoi liedessä sijaitseva laite, vaikka kahvinkeitin, joka liedessä lämmön avulla palaessaan kehitti hyvin myrkyllisiä palokaasuja. Osassa tapauksia varsinaiset palovahingot olivat mitättömän pienet, mutta sähkölaitteen palaessa muoviosien synnyttämät palokaasut olivat kohtalokkaat.

**Valaisinpalloissa** kaikki palon aiheuttaneet valaisimet olivat siirrettäviä valaisimia ja joko pudonneet kiinnityspaikaltaan, kuten seinältä tai kaatuneet ja siten joutuneet palamiskelpoisen materiaalin välittömään läheisyyteen. Valaisimissa havaittiin vain kaksi teknistä vikaa, eli 80 % paloista johtui käyttäjän virheestä yleisimpänä virheenä ollen joko valaisimen huono sijoitus tai riittämätön kiinnitys.

**Sähkölaitteiston** aiheuttamissa paloissa olivat syinä jyrksijöiden nakertamat johdot jolloin syntyi eristevika, vuotovirtaa ja mahdollinen läpilyönti tai johtimien liitoksissa huono, ns. löysä liitos. Kaikki vikaantumiset edustivat teknistä vikaa. Asennusvirheitä ei laitteiston asennuksissa havaittu.

**Televisiopalloissa** syynä oli laitteen tekninen vikaantuminen. Tyypillisiä vikoja ovat piirikortin juotoksen vikaantuminen, TV:n elektroniikan komponenttivika tai päävirtakytkimen huono kontakti, eli löysä liitos. Mahdollista valmiusvirran päälläoloa palon aiheuttaneissa televisioissa ei pystytty määrittämään.

**Sähkölämmittimen** aiheuttamissa paloissa suurin syy oli laitteen epästabiili sijoitus tai laite oli peitetty jollain kankaalla. Siirrettävä lämmitin oli useassa tapauksessa siirtynyt alkuperäiseksi oletetulta paikaltaan tai kaatunut. Palojen syinä oli siis useimmiten toiminnallinen virhe. Vain yhdessä tapauksessa oli oletettavissa lämmittimen tekninen vikaantuminen, jolloin laite oli ylikuumentuessaan sytyttänyt rakennuksen seinän palamaan.

**Kiukaan** aiheuttamissa paloissa syynä oli 80 % tekninen vikaantuminen, yleensä aikakellon rikkoontuminen. Tyypillinen sähkösaunapalon aiheuttaja, pyykinkuivaus löylyhuoneessa oli kyseessä vain 20 % tapauksista.

**Kylmälaitteen** aiheuttamissa paloissa syynä oli tekninen vikaantuminen. Niistä yleisin syy on kompressorin käynnistinreleen vikaantuminen. Kylmälaitteen sijoittaminen lämpötilaltaan nollan alapuolella olevaan tilaan edesauttaa laitteen vikaantumista.

**Kahvinkeitin** aiheuttamissa paloissa oli syynä käyttäjän virheellinen toiminta. Keitin oli jäänyt pitkäksi aikaa päälle, höyrystänyt kahvinsa, ja lämmentyään liikaa syttynyt tuleen.

**Muu sähkölaite** sisälsi sähköhuovan, lämmitysvirityksen, hiomakoneen, ruokamikron, jatkojohdon ja leivänpaahdinten. Palon syinä kaikissa tapauksissa oli noin puolet laitteen tekninen vikaantuminen ja puolet ihmisen virheellistä toimintaa.

*Taulukko 1. Sähköpalokuoleman aiheuttanut laite eri vuosina*

Palon aiheuttanut sähkölaite	Tapahtumavuosi						Yhteensä
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Valaisin	0	2	2	5	1	2	12
Liesi tai uuni	1	2	1	9	7	7	27
Sähkölaitteisto	0	1	2	1	3	4	11
Kylmälaite	1	2	1	1	1	0	6
Televisio	2	0	1	3	1	4	11
Sähkölämmitin	1	1	1	3	1	2	9
Kahvinkeitin	0	0	0	1	0	1	2
Kiuas	0	2	0	1	0	2	5
Muu sähkölaite	1	0	1	1	3	2	8
Yhteensä	6	10	9	25	17	24	91

## Rakennustyyppitarkastelut

Sähköpalokuolemia sattui eniten erillisissä pientaloissa asuinkerrostalojen ollessa toisella sijalla (Taulukko 2). Merkillepantavaa on, että vaikka asuinkerrostaloissa tapahtuu lieden aiheuttamia sähköpaloja lähes kolme kertaa omakotitaloja enemmän [2], niin asuinkerrostaloissa niihin kuitenkin kuollaan huomattavasti vähemmän sähköpaloissa kuin omakotitaloissa.

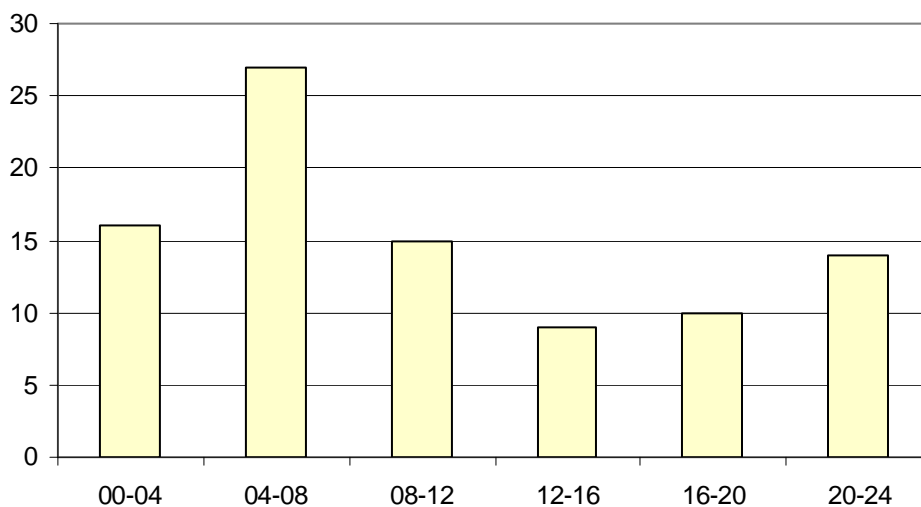
**Pientaloissa** selvästi eniten palokuolemia aiheuttava laite on liesi. **Asuinkerrostaloissa** lieden lisäksi valaisin on keskeinen palokuolemia aiheuttava laite. **Rivitaloissa** vain liesi ja valaisin aiheuttivat sähköpalokuolemia. Valaisimet olivat kaikki joko ”klipsukiinnitteisiä” tai siirrettäviä pöytä- tai lattiavalaisimia.

*Taulukko 2. Sähköpalokuoleman aiheuttaja rakennustyypeittäin*

Palon aiheuttanut sähkölaite	Rakennustyyppi					Yhteensä
	Erillinen pientalo	Rivi- tai ketjutalo	Asuin-kerrostalo	Hoitoalan rakennus	muu	
Valaisin	1	4	6	1	0	12
Liesi tai uuni	17	5	5	0	0	27
Sähkölaitteisto	8	0	3	0	0	11
Kylmälaite	5	0	1	0	0	6
Televisio	8	0	3	0	0	11
Sähkölämmitin	9	0	0	0	0	9
Kahvinkeitin	1	0	1	0	0	2
Kiuas	3	0	2	0	0	5
Muu sähkölaite	3	0	4	0	1	8
Yhteensä	55	9	25	1	1	91

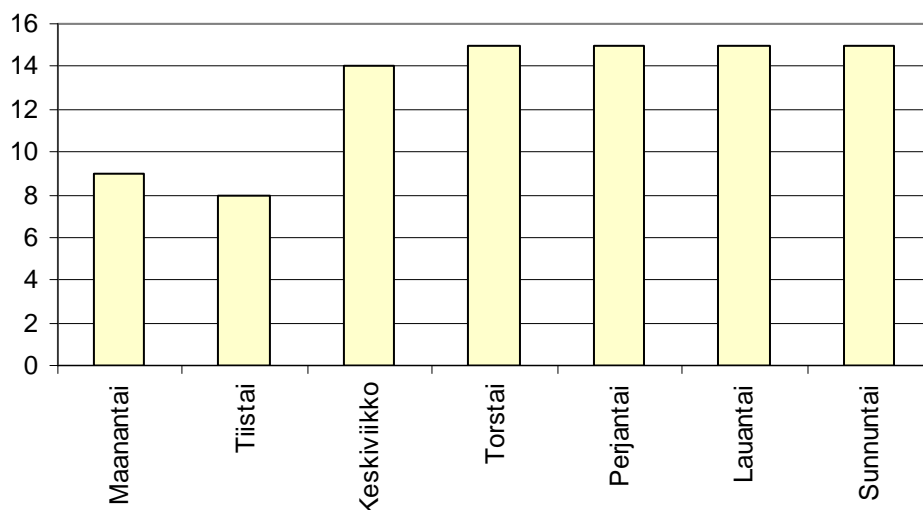
### Ajankohta- ja paikkakuntatarkastelut

Palokuolemaan johtaneita sähköpaloja tapahtuu eniten aamuyöllä ja erityisesti varhain aamulla (Kuva 2).



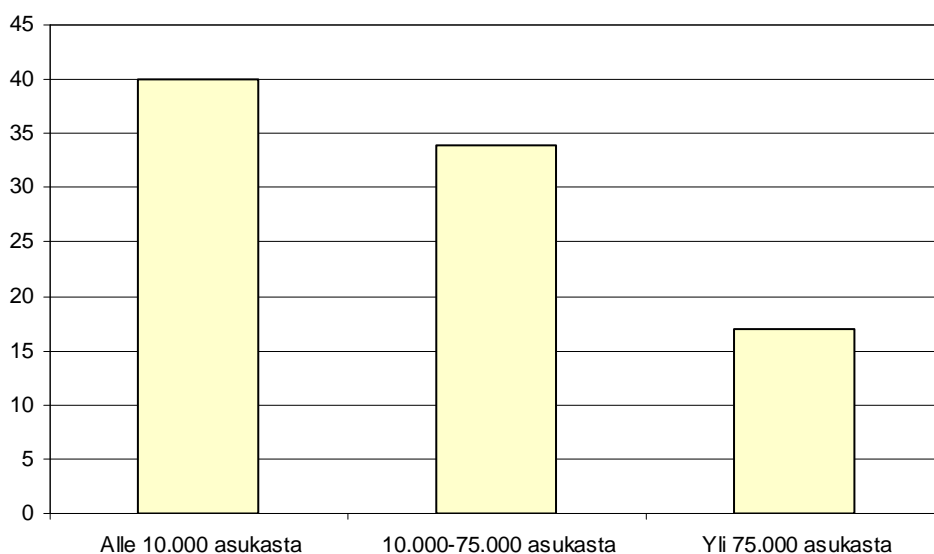
Kuva 2. Sähköpalokuolemien määrät eri vuorokaudenaikoina.

Sähköpalokuolemien jakaantuminen eri viikonpäiville hyvin tasaista keskiviikosta sunnuntaihin (Kuva 3). Maanantaina ja tiistaina sähköpalokuolemia sattui tilastollisesti muita päiviä merkitsevästi vähemmän.



*Kuva 3. Sähköpalokuolemien jakautuminen eri viikonpäiville.*

Tapahtumakunnan väkiluku näyttää olevan kääntäen verrannollinen sähköpalokuolemien määrään. Pienissä kunnissa on sähköpalon seuraukset vakavampia aiheuttaen sähköpalokuolemia määrällisesti suuria kuntia enemmän. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä.



*Kuva 4. Sähköpalokuolemien jakautuminen kunnan asukasluokan mukaan.*

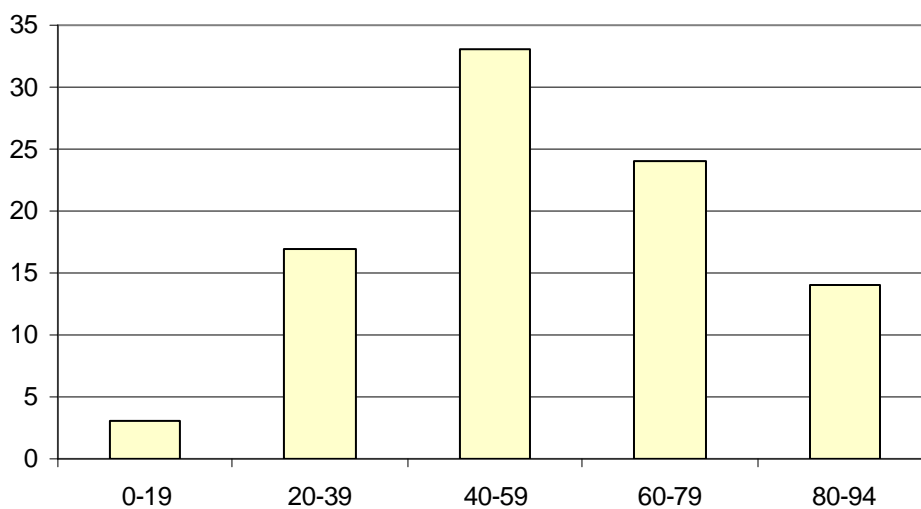
Alle 10.000 asukkaan kunnissa noin kaksi kolmasosaa kuolemaan johtaneista paloista sattui erillisissä pientaloissa, kun 10.000-75.000 asukkaan kunnissa niissä sattui kolme neljänestä sähköpalokuolemapaloista Yli 75.000 asukkaan kunnissa taas noin kolme neljäsosaa sähköpalokuolemista sattui kerrostalopaloissa.

## Uhrien tarkastelut

Tarkastelluista 91 sähköpalokuoleman uhrista miehiä oli 61 ja naisia 30. Kaikkien uhrien keski-ikä oli 54 vuotta, miesten keski-ikä ollessa 53 vuotta ja naisten 56 vuotta. Eniten uhreja oli ikäluokassa 40-59 vuotta (Kuva 5).

Noin 55 % uhreista asui omistusasunnossa ja 36 % vuokra-asunnossa. Asumismuotoa ei saatu selvitettyä 9 % tapauksista. Uhrin työstatusta ei pystytty selvittämään 42 tapauksista. Tiedetyissä tapauksissa uhreista 68 % oli eläkeläisiä. Opiskelijoita oli 12 %, työssäkäyviä 17 % ja työttömiä 4 %.

Noin 80 % tiedetyistä tapauksista uhri oli päihtynyt, tyypillisesti voimakkaasti. Noin puolessa kaikista tapauksista päihtymisen tasosta ei ollut tietoa.



*Kuva 5. Sähköpalokuolemien jakautuminen ikäluokkien mukaan.*

## Tutkimuksen epävarmuustekijät

Tutkimuksen keskeiseksi epävarmuustekijäksi voidaan nähdä, että vaikka aineisto onkin kattava tarkastelujaksolta, jäi ajanjaksolla tapahtuneiden palojen syistä kuitenkin osa selvittämättä. Rakennukset olivat niin pahoin tuhoutuneita, että syttymissyyn määrittäminen oli mahdotonta. Aineiston käyttökelpoisuutta parantaa se, että nyt kerätty aineisto muodostaa yhdessä aiempien suomalaisten sähköpalotutkimusten [1,2] kanssa hyvin vertailtavan otoksen. Aineistosta on mahdollista saada esiin viitteitä kehityssuunnista.

Toinen epävarmuustekijä oli se kysymys, oliko pelastusviranomaisen ja poliisin tutkinnassaan päätynyt oikean palon syttymissyyn. Arvauksen kaltaisia syiden esittämissä ei havaittu yhdessäkään tarkasteluaineistoon kuuluvassa raportissa. Jos syttymissyystä ei ollut saatavilla mitään tietoa, ei sitä lähdetty arvaamaan, ja niin palon syttymisyys jäi niissä osissa tapauksia selvittämättä. Tarkasteluaineiston luotettavuutta lisää se, että epävarmoja tapauksia ei otettu tutkimukseen mukaan, vaan ne jätettiin siitä kokonaan ulkopuolelle.

## Johtopäätökset

Sähköpaloista aiheutuneet palokuolemat näyttävät lisääntyneen erityisesti vuodesta 2004 alkaen. Sähköpalokuolemien määrä on vakiintunut suunnilleen 25 %:in rakennuspaloissa tapahtuneisiin palokuolemiin. Tilannetta tulee seurata aktiivisesti.

Sähköpalokuolemien uhrien ikäjakauma on hyvin yleisten palokuolemien kaltainen. Naisten osuus on hieman yleisiä palokuolemia korkeampi. Sähköpalokuolemissa noin 33 % on naisia, kun heitä kaikista palokuolleista on noin 28 %.

Käytännössä ei palokunnan toimin yleensä pystytä pelastamaan sähköpalokuoleman uhreja, koska syttymisestä avun tuloon kuluu tyypillisesti liian pitkä, palokunnan toimista riippumaton aika. Palokuolemat tapahtuivat yleensä asuinrakennuksissa, joissa tekninen suojaustaso on vain normaalin palovaroittimen varassa. Asuinrakennuksissa ei yleensä ole automaattisia sammutuslaitteistoja eikä hätäkeskukseen yhteydessä olevia automaattisia paloilmoittimia tai muita turvajärjestelmiä.

Lieden huolimaton käyttö oli yleisin kuolemaan johtaneen sähköpalon syttymisen aiheuttaja. Suurten ikäluokkien eläköityessä ja asuessa kodinomaisissa olosuhteissa tulee liesien turvallisuuteen kiinnittää erityistä huomiota.

Liesipaloissa voimakkaasti mukana ollut päihtymys on osaltaan vaikuttanut uhrin pelastautumiseen. Liedet tulisi suojata jollain soveltuvalla teknisellä suojauksella. Esimerkiksi keittiön palovaroitin voisi olla tarkoituksenmukaista korvata savuun reagoivalla virrankatkaisujärjestelmällä, jolloin liedien aiheuttamat sähköpalot todennäköisesti merkittävästi vähenisivät.

Yli 75-vuotiailla suurin palon aiheuttaja oli valaisin, joka oli yövalona käytettävä klipsukiinnitteinen kohdevalaisin tai epävakaa pöytälamppu, joka kaatui tai putosi vuoteelle sytyttäen palon. Liesi ei tässä ikäryhmässä noussut hallitsevaksi. Vanhusten asunnoissa tulisi välttää siirrettävien ja erityisesti helposti kaatuvien tai putoavien valaisimien käyttöä

Rakennusten suojaustason parantaminen tulisi ottaa määrätietoisena kehitystyön kohteeksi kaikkialla Suomessa ja kaikissa rakennustyypeissä. Vanhoissa rivitaloissa tulisi panostaa myös asuntokohtaiseen yläpohjan palo-osastointiin. Yhteisen yläpohjan osastointi huolellisesti asuntokohtaisesti parantaa koko rakennuksen turvallisuustasoa merkittävästi.

Tulosten voidaan nähdä 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 pärjäävät huonosti esimerkiksi aivan perussähköliesien kanssa. Mikäli halutaan jatkaa yhä vanhempien ja huonokuntoisempien henkilöiden asuttamista kodinomaisissa oloissa, tulee näiden tilojen suojaustasoon ja vanhusten käytettävissä olevaan tekniikkaan kiinnittää erityistä huomiota, jotta voidaan varmistaa asumisen turvallisuus.

Paloturvallisuuden kehittämiseen tähtävää tutkimustoimintaa tulisi suunnata rakennuksista ja tekniikasta ihmisten suuntaan. Olisi tärkeää tietää minkälaisille ihmisille paloja sattuu, tuntea

nykyistä tarkemmin heidän sosiaalinen taustansa. Samoin myös kuolemantapauksissa uhrin kuolinhetken veren alkoholin määrän määrittely ja sen tiedon palontutkintapöytäkirjaan kirjaus antaisi lisää tietoa tapahtumahetken olosuhteista. Tehokkaan palojen ennaltaehkäisytyön pohjaksi pitäisi tuntea paremmin vaarallisen käyttäytymisen taustalla olevat ihmisten arvot ja asenteet sekä tärkeimmät yhteiskunnalliset tekijät ja niiden kehityssuunnat.

Palokuolemien voimakas vähentäminen vaatii konkreettista moniviranomaisyhteistyötä ja käytännön toimia eri hallinnonalojen kesken. Palokuolemien ehkäisemiseksi turvallisuusviranomaisten yhteistyön tiivistäminen erityisesti sosiaali- ja terveystoimen kanssa on tarpeellista.

## **Kiitokset**

Lämpimät kiitokset Turvatekniikan keskukselle tutkimuksen mahdollistamisesta ja rahoituksesta. Tahdomme kiittää myös KRP:n rikosteknistä laboratoriota ja siellä erityisesti rikosinsinööri Kai Sjöholmia erinomaisesta hallinnonalojen rajat ylittävästä ennakkoluulottomasta yhteistyöstä.

## **Lähteet**

- [1] Nurmi, V-P. Sähköpalojen riskienhallinta. TUKES-julkaisu 3/2001. Helsinki 2001.
- [2] Nurmi, V-P., Nenonen, A., Sjöholm K. Sähköpalot Suomessa TUKES-julkaisu 2/2005. Helsinki 2005.
- [3] Nenonen, A. Sähköpalokuolemat Suomessa. Hämeen ammattikorkeakoulu. Ylemmän AMK-tutkinnon opinnäytetyö. Hämeenlinna 2007.