

TUKES-julkaisu 8/1999

SÄHKÖ PALON SYTTYMISSYYNÄ
Seurantatutkimus Vantaalla sekä pelastustoimen
Kouvolan ja Kotkan yhteistoiminta-alueilla

Veli-Pekka Nurmi
Veli-Matti Säaskilahti
Ulf Westersträhle
Marko Hämäläinen

TURVATEKNIKAN KESKUS

HELSINKI 1999

SISÄLLYS

ALKUSANAT	ii
1. YHTEENVETO	1
2. JOHDANTO	2
3. TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	5
4. TUTKIMUSMENETELMÄT	5
4.1. TUTKIMUKSEN KOHDE	5
4.2. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	7
4.3. MUUTTUJAT JA MITATUT TEKIJÄT	8
4.4. TUTKIMUSALUE	8
4.5. VIRHELÄHTEET	8
4.6. TUTKIMUKSEN EETTISET NÄKÖKULMAT.....	9
5. SÄHKÖISTEN PALONSYIDEN TUNNISTAMINEN	9
5.1. VALMISTAUTUMINEN PALON SYYN SELVITTÄMISEEN	10
5.2. POLIISIN ROOLI PALONSYINTUTKINNASSA	11
5.3. PELASTUSVIRANOMAISTEN ROOLI PALON SYYN SELVITTÄMISESSÄ.....	12
5.4. PALON SYYN SELVITTÄMISESSÄ HYÖDYNNETTÄVIÄ ASIAKIRJOJA JA TIETOLÄHTEITÄ	14
5.5. PALON SYYN SELVITYSTYÖN ETENEMINEN	15
5.5.1. <i>Toiminta epäiltäessä sähköistä palonsyytä</i>	15
5.5.2. <i>Paloalueen rajaaminen ja syytymiskohdan määrittäminen</i>	18
5.5.3. <i>Palojälkien sijainti ja muoto</i>	20
5.5.4. <i>Palonsyintutkijaa harhauttavat ja epävarmuutta aiheuttavat asiat</i>	21
5.5.5. <i>Huolimattomuus ja sähkölaitteiden väärä käyttö palon aiheuttajana</i>	22
5.5.6. <i>Sähköpalon mahdollisuuden poissulkeminen</i>	23
5.5.7. <i>Laboratoriotutkimuksia vaativat asiat</i>	23
5.6. TARKISTUS- JA KYSYMYSLISTAT SÄHKÖISTEN PALONSYIDEN TUNNISTAMISEEN	25
6. TUTKIMUSALUEILLA TUTKITUT PALOT	27
6.1. TUTKIMUSALUEEN YHTEISTULOKSET	28
6.2. VANTAAN TULOSTEN VERTAILU KOTKAN JA KOUVOLAN YHTEISTOIMINTA-ALUEIDEN TIETOIHIN	34
6.3. TUTKIMUSALUEEN TULOSTEN YLEISTÄMINEN VALTAKUNNALLISIKSI TIEDOIKSI	36
6.4. TUTKIMUSALUEIDEN TIETOJEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA NIIDEN HUOMIOON OTTAMINEN	36
7. SÄHKÖPALOJEN VALTAKUNNALLINEN SEURANTA	37
7.1. TIETOJEN KERÄÄMINEN	37
7.2. VALTAKUNNALLISEN SEURANNAN TULOKSET	38
7.3. VALTAKUNNALLISTEN SEURANTATIETOJEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA NIIDEN HUOMIOIMINEN	40
8. VALTAKUNNALLISEN SEURANNAN JA TUTKIMUSALUEEN TULOSTEN VERTAILU	41
9. TUTKIMUSTULOSTEN VERTAILU AIEMPIIN TILASTOTIETOIHIN	43
9.1. SÄHKÖPALOJEN MÄÄRÄN KEHITYS SUOMESSA TILASTOJEN PERUSTEELLA	43
9.2. TULOSTEN VERTAILUA.....	44
10. JOHTOPÄÄTÖKSET	46
11. TOIMENPIDESUOSITUKSET	48
LÄHTEET	50
LIITTEET	51

ALKUSANAT

Tämä tutkimushanke toteutettiin Turvatekniikan keskuksen, Palosuojelurahaston, Palosuojelun edistämissäätiön ja Palotutkimusraadin taloudellisen panostuksen turvin.

Hankkeen tarkoituksena oli kerätä aiempaa tarkempaa tietoa sähköpaloista niiden ennaltaehkäisytyötä varten. Tässä suhteessa työn voidaan katsoa onnistuneen jopa yli odotusten: vuoden mittaisen seurantajakson aikana saatiin kerättyä tiedot 20 sähkön aiheuttamasta suurpalosta, vajaasta 200 sähköpalosta tutkimusalueella sekä noin 2000 sähköpalosta koko maassa. Kerätty tietoa-aineisto on niin kattava, että siinä riittää ammennettavaa vielä tämän hankkeen jälkeenkin. Suurella työllä kerättyä aineistoa ei kannata jättää hyllyyn pölyttymään, vaan jatkaa sen analysointia.

Sähköpaloksi on tässä tutkimuksessa katsottu sähkölaitteesta tai -asennuksesta alkunsa saaneet palot, jotka johtuvat näiden vioista, muista ominaisuuksista tai väärästä käytöstä. Salaman aiheuttamia paloja ei laskettu sähköpaloksi.

Hankkeelle perustettiin seurantaryhmä, jonka työhön osallistuivat rahoittajien lisäksi edustajat Suomen Pelastusalan Keskusjärjestöstä, Palopäällystöliitosta, Keskusrikospoliisista, Pelastusopistosta sekä Poliisiammattikorkeakoulusta. Käytännön toimien ohjaamista varten hankkeelle muodostettiin ohjausryhmä tutkimusalueiden poliisi- ja pelastusviranomaisista sekä Turvatekniikan keskuksen edustajista.

Johtaja, diplomi-insinööri Veli-Pekka Nurmi Turvatekniikan keskukselta vastasi tutkimuksen suunnittelusta, toteutuksen johtamisesta ja raportoinnista. Nurmi toimi seurantaryhmän ja ohjausryhmän puheenjohtajana. Ryhmien sihteerinä ja asiantuntijana toimi turvallisuusinsinööri, palomestari Veli-Matti Sämskilähti Turvatekniikan keskukselta. Hankkeessa johtavana tutkijana toiminut palopäällikkö Ulf Westersträhle toimi ryhmässä pysyvänä asiantuntijana. Westerstrählen ja Sämskilähden ammattitaitoinen ja aktiivinen panos oli hyvin tärkeää hankkeen onnistumiselle. Turvallisuusinsinööri Marko Hämäläinen ansaitsee myös kiitoksen kärsivällisyydestään laajan aineiston käsittelyssä.

Hankkeen jouhevasta etenemisestä Turvatekniikan keskus haluaa kiittää niitä lukuisia henkilöitä, jotka omilla tavoillaan auttoivat tutkimuksen eri vaiheissa, unohtamatta poliisin ja pelastusviranomaisten korvaamatonta apua valtakunnallisten seurantatietojen keräämisessä.

Erityiskiitoksen pyyteettömistä ponnisteluistaan onnistuneen lopputuloksen saavuttamiseksi ansaitsevat rikosinsinööri Kai Sjöholm Keskusrikospoliisin rikosteknisestä laboratorion ja palotarkastaja Jari Pouta Vantaan pelastuslaitokselta. Sjöholm myös auttoi tekijöitä luvun 5 ”Sähköisten palonsyiden tunnistaminen” kirjoittamisessa.

Melkoinen osa tästä raportista on naputeltu yhdellä kädellä, toisen ollessa varattuna lastenhoitoon. Kiitos myös Hetaliisalle ja Hennaleenalle isän vapaa-ajan harrastusta kohtaan osoittamastaan kiinnostuksesta.

Helsingissä marraskuun lopulla 1999

Veli-Pekka Nurmi

1. YHTEENVETO

Tutkimuksen kohteeksi valittiin palot, joita epäitiin sähkölaitteiden, -asennusten tai niiden väärän käytön aiheuttamiksi. Tutkimuksessa selvitettiin näiden sähköpaloksi epäiltyjen palojen syttymissyöt 1.9.1998 - 31.8.1999 välisenä aikana Vantaalla sekä pelastustoimen Kouvolan ja Kotkan yhteistoiminta-alueilla. Tutkimusalueen ulkopuolelta tutkittiin sähköpalot, joista aiheutui kuolonuhreja sekä sähkön aiheuttamiksi epäillyt suurpalot. Tämän lisäksi kerättiin ja analysoitiin vertailutiedot kaikista tarkastelujakson aikana Suomessa sattuneista sähköpaloista.

Tutkimuksen perusteella sähkö aiheuttaa vuosittain noin 2000 tulipaloa, kun aiempien tilastotietojen perusteella sähköpaloja on ollut viime vuosina noin 1000 vuodessa. Sähkön aiheuttamissa tulipaloissa sai surmansa vuoden mittaisen tarkastelujakson aikana tämän tutkimuksen tietojen mukaan seitsemän henkeä. Nämä kaikki tapahtuivat kodeissa. Tämän lisäksi tutkinnassa selvisi yli kymmenen erittäin vaarallista ”läheltä piti” -tapausta. Tutkituissa suurpaloissa sähkö oli aiheuttajana noin joka toisessa palossa.

Suurin osa sähköpaloista ja myös niistä aiheutuneista vahingoista sattuu kodeissa. Vaikka liike-, majoitus- ja julkisissa rakennuksissa sattuu tämän tutkimuksen mukaan viidesosa paloista, näiden osuus palovahingoista on vain parin prosentin luokkaa. Näissä kiinteistöissä yleisesti olevien automaattisten paloilmoituslaitteistojen avulla on ilmeisesti merkittävästi kyetty vähentämään vahinkojen suuruutta. Teollisuudessa yksittäisten sähköpalojen vahingot ovat keskimäärin suuremmat kuin muun tyyppisen toiminnan parissa.

Sähköpaloja voitaneen vähentää panostamalla kuluttajien ja yritysten informointiin sähkön aiheuttamista paloriskeistä sekä motivoimalla heitä laitteiden turvalliseen käyttöön ja laitteistojen suunnitelmalliseen kunnossapitoon. Pelastusviranomaisilla ja muilla pelastusalalla työskentelevillä on keskeinen merkitys tulipalojen ennaltaehkäisytyössä. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella heille voidaan tarjota aiempaa täsmällisempää tietoa sähköpalojen aiheuttajista ja syntymekanismeista palonehkäisyn pohjaksi.

Sähköpalojen ennaltaehkäisyä varten voidaan tämän tutkimuksen tulosten perusteella järjestää lisäperehdytystä, erityisesti pelastusalan, poliisin sekä sähkö- ja kiinteistöalan ammattilaisille sekä valmistaa heidän käyttöönsä asiaan liittyvää tiedotusmateriaalia.

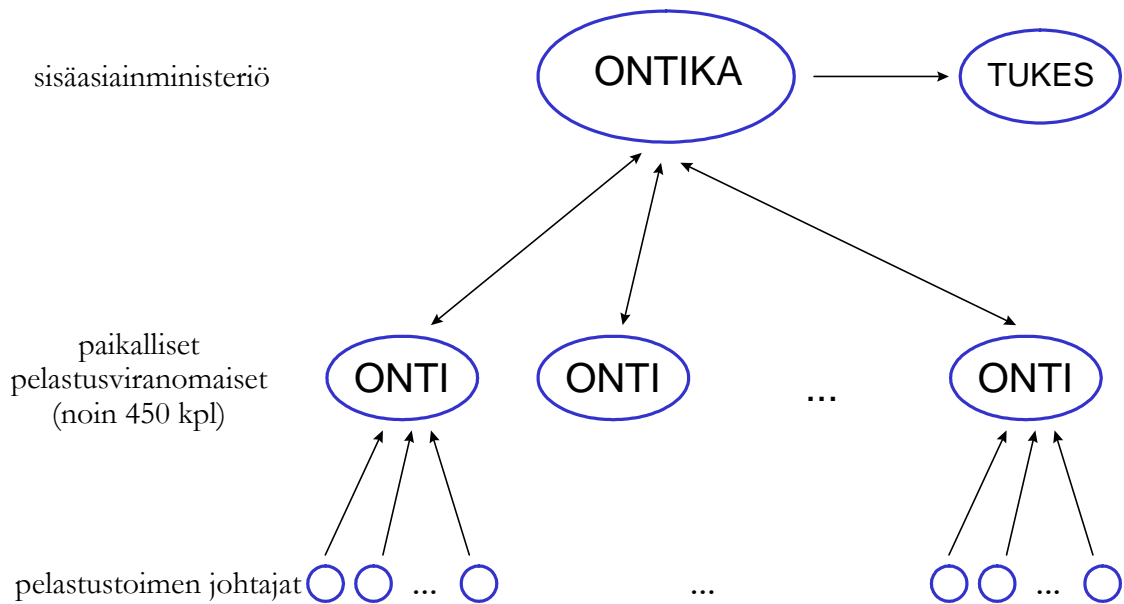
2. JOHDANTO

Suomen sähköturvallisuus on kansainvälisesti vertaillen erittäin korkealla tasolla. Sähköiskun seurauksena on kuollut Suomessa viime vuosina keskimäärin noin kolme ihmistä vuodessa. Kuolemaan johtaneiden sähkötapaturmien liukuva kymmenen vuoden keskiarvo on Suomessa laskenut 1950-luvun alusta saakka. Samanaikaisesti sähkön kulutus on kasvanut noin 70-kertaiseksi ja sähkölaitteiden määrä on kasvanut räjähdysmäisesti.

Tilastojen mukaan sähkö aiheuttaa vuosittain noin 1000 tulipaloa. Tämä on noin kuudesosa kaikista Suomessa sattuvista paloista. Mikäli tahallaan sytytetyt palot (noin kolmasosa kaikista) nousee sähköpalojen osuus noin neljännekseen kaikista. Sähkön aiheuttamissa tulipaloissa on Suomessa tilastojen mukaan kuollut vuosittain noin 10 henkeä, vuosittaisen vaihtelun ollessa varsin suurta (5-25 sähköpalokuolemaa vuosittain). Sähköpaloista aiheutuneiden omaisuusvahinkojen määrä on viime vuosina ollut vuosittain keskimäärin noin 100 miljoonaa markkaa. Suurpaloissa sähkö on ollut aiheuttajana noin joka viidennessä palossa. Suurpaloksi lasketaan tulipalot, joista on aiheutunut yli 1.000.000 mk:n vahingot.

Tärkeimmäksi sähkön aiheuttamaksi syttymissyiksi on tilastoitu oiko- tai maasulku. Oikosulun taustalla on kuitenkin yleensä eristysvika, löysä liitos, ylikuormitus, sähkölaitteen väärä käyttö tai omat asennukset. Tieto oikosulusta syttymissyynä ei siis vielä kerro palon varsinaista aiheuttajaa.

Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat on Suomessa tilastoitu tarkoin vuodesta 1930 lähtien. Palovahinkojen tilastointi sen sijaan on Suomessa varsin puutteellista. Tiedot palotapahtumista on vuodesta 1994 lähtien ilmoitettu pelastuslaitokselta tietojärjestelmän kautta suoraan sisäasiainministeriön ylläpitämään valtakunnalliseen onnettomuustietokantaan (ONTIKA) (kuva 1).



Kuva 1. Valtakunnallisen onnettomuustietokannan rakenne

Tietokantaan tallentuva palon sytymissyys on arvio. Arviona ilmoitetaan sammutustyönjohtajan ammattitaitonsa pohjalta muodostama näkemys tilanteesta. Epävarma arvio saattaa myös jäädä ilmoittamatta. Tilastoissa ei eritellä varmoja sytymissyitä epävarmoista arvauksista. Rakennuspalotapauksissa tyypillisesti palotarkastaja käy palo-paikalla, täyttää erillisen rakennusselosteen, mutta ei varsinaisesti tutki palon sytymissyitä. Jos sammutustyönjohtaja epäilee paloon liittyvän rikoksen hän on velvollinen ilmoittamaan epäilyistään poliisille. Poliisi tutkii perusteellisesti palotapaukset, joissa on menehtynyt ihmisiä, omaisuusvahingot ovat suuret tai epäillä rikosta. Poliisin tutkinnan tulokset eivät juuri koskaan päivyty ONTIKAan.

ONTIKASTA ei järjestelmän teknisten ongelmien takia saada helposti sinne ilmoitettuja tietoja valtakunnallisten tilastojen muodossa ulos. Selosteiden täytössä tarvittava jopa useammalta henkilöltä vaadittu työaikapanostus lisää järjestelmän epäluotettavuutta. ONTIKAN käyttöönoton jälkeisinä vuosina on tilastoissa havaittavissa selvä poikkeama ONTIKAA edeltäviin vuosiin ja tässä tutkimuksessa saatuihin lukuihin.

Osasyynä siihen, että kaikki sähköpalot eivät kirjaannu ONTIKAan sähköpalona johdetaan siitä, että osa palokunnista ei täytä kohtaa ”arvio tulipalon sytymissyystä” ollenkaan ja osa kirjaa sähköpalot koodilla ”muu tunnettu syy”. Palon syyt kylläkin yleensä löytyvät kohdasta ”kuvaus onnettomuustilanteen kehittymisestä”, mutta silloin niitä ei tilastoida ONTIKAan.

ONTIKAN vanhanaikainen käyttöliittymä, tiedonsiirto-ongelmat ja vuosituhannen vaihtuminen saivat aikaan tarpeen uusia järjestelmää. Korvaava järjestelmä Pronto on

tarkoitus saada käyttöön vuoden 2000 alkuun mennessä. Pronto tulee tietosisällöltään vastaamaan ONTIKAn tietoja. Tiedot tulevat kuitenkin olemaan luotettavampia ja paremmin eri tahojen tarpeita palvelevia mm. hakuominaisuuksien ja tietojen saatavuuden osalta. Järjestelmän kehittyessä tietokannasta tultaneen saamaan laskennallisia ja luokiteltuja tilastoja kaikista onnettomuuksista, myös sähköpaloista.

Koska tiedot palojen todellisista syttymissyistä ovat tällä hetkellä varsin hatarat, on näin ollen myös palojen ennaltaehkäisyn toimenpiteiden määrittäminen ja priorisointi sattumanvaraista. Jotta voitaisiin tunnistaa palovaaralliset sähkölaitteet, -asennukset ja käyttövirheet, arviot sähköpalojen syttymissyistä tulisi tilastoida mahdollisimman totuudenmukaisina.

Palojen syttymissyiden selvittäminen on kautta aikojen ollut vaikea asia niin poliisin kuin pelastusviranomaistenkin työsaralla. Palokunta perinteisesti on aina arvioinut palon syttymissyyn. Arvion perusteella tilastoidut syyt ovat olleet joskus vääriä tai syitä ei ole arvioitu ollenkaan. Tämä johtunee siitä, että pelastusviranomaiset eivät useinkaan ole saaneet riittävää perehdytystä palon syiden selvittämiseen. Tällöin myös heidän motivaationsa palojen syiden selvittämiseen on monesti heikko. Myös tilastotietojen heikko hyödyntäminen ja puutteellinen palaute tehdyistä arvioista vaikuttaa negatiivisesti motivaatioon panostaa asiaan.

Viime vuosina pelastustoimen palonsyöntutkintakoulutusta on kehitetty ja siihen on panostettu monissa kunnissa. Poliisin ja pelastusviranomaisten yhteiset palorikosten tutkintakurssit Poliisiopistossa ja nyttemmin Poliisiammattikorkeakoulussa ovat osaltaan olleet merkittävästi edistämässä palonsyöntutkinnan ammattitaidon kehittymistä pelastusalalla sekä poliisin ja pelastusalan yhteistyön kehittymistä. Sisäasianministeriön pelastusosasto on syksyllä 1998 perustanut työryhmän, jossa mietitään palonsyöntutkinnan ja palonsyöntutkintakoulutuksen kehittämistä valtakunnallisesti.

Poliisin lakiin perustuvana tehtävänä on tutkia palot, joissa epäillä rikoksen mahdollisuutta tai kyseessä on kuolemaan johtanut palo. Lisäksi suuret omaisuusvahingot aiheuttanut palo tutkitaan poliisin taholta tarkemmin. Useimmiten tutkinta kuitenkin lopetetaan mikäli ei ole syytä epäillä rikosta. Näin palon syttymissyö jää joskus auki, mikäli sitä ei heti alkuvaiheessa havaita. Poliisin keskuudessa yleisesti koetaan sähköstä aiheutuneet palot hankaliksi tutkia. Poliisit katsovat vaikeuden aiheutuvan erikoiskoulutuksen puutteesta.

3. TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tutkimuksen tavoitteena oli

- selvittää, onko sähkötuotteista löydettävissä muita selvästi palovaarallisempia tuoteryhmiä tai tuotetyyppejä,
- selvittää, onko löydettävissä joitain tyypillisiä syttymissyitä, palotapahtumia tai paloon johtavia virhetilanteita, jotka ovat kohtuullisilla toimenpiteillä ennalta ehkäisävissä,
- arvioida oiko- ja maasulun sekä yksilöimättömän sähköisen syyn aiheuttamiksi kirjattujen sähköpalojen todelliset syttymissyöt,
- kartoittaa paljonko tilastoissa tuntemattoman syyn aiheuttamista paloista voisi olla sähköpaloja,
- kartoittaa sähkölaitteiden väärän käytön osuus sähköpaloista ja niiden aiheuttamista vahingoista,
- kartoittaa mahdollisuuksien mukaan asennus- ja valmistusvirheiden osuus sähköpaloista ja niiden aiheuttamista vahingoista,
- kehittää sähköpalojen tilastointia sekä sen tarkkuutta ja hyödynnettävyyttä erityisesti sisäasianministeriön ylläpitämän onnettomuustietokantaa (ONTIKA) silmälläpitäen sekä
- selvittää paljonko sähkön aiheuttamaksi tilastoidaan sellaisia paloja, joissa sähkö ei todellisuudessa ole syttymissyynä.

Tutkimuksella pyrittiin tukemaan sähkön aiheuttamien palovahinkojen ennaltaehkäisyä ja siten edesauttamaan Suomen korkean sähköturvallisuustason säilymistä.

4. TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1. Tutkimuksen kohde

Tutkimuksen kohteeksi valittiin rakennuspalot, joita epäiltiin sähkölaitteiden, sähköasennusten tai niiden väärän käytön aiheuttamiksi. Tutkimuksessa selvitettiin näiden sähköpaloksi epäiltyjen palojen syttymissyöt 1.9.1998 - 31.8.1999 välisenä aikana Vantaalla sekä pelastustoimen Kouvolan ja Kotkan yhteistoiminta-alueilla. Tutkimusalueen ulkopuolelta tutkittiin sähköpalot, joista on aiheutunut kuolonuhreja sekä sähkön aiheuttamiksi epäillyt suurpalot. Tämän lisäksi kerättiin ja analysoitiin vertailutiedot kaikista em. tarkasteluaikana Suomessa sattuneista sähköpaloista. Näitä saatiin yhteensä 1762 kappaletta.

Kouvolan yhteistoiminta-alue valittiin tarkastelun kohteeksi, koska siellä on kokeiltu tehostettua poliisin ja pelastusviranomaisten yhteistoimintaa palojen syttymissyyn arvioinnissa vuodesta 1995 lähtien. Kouvolan alueen kokeilun tavoitteena on ollut selvittää palonehkäisyn kehittämiseksi, miten palon syiden selvittämistä voidaan tehostaa sekä parantaa poliisin ja paloviranomaisten yhteistyötä. Kokeilu on onnistunut erittäin hyvin ja nyt samankaltaista käytäntöä pyritään laajentamaan koko Suomeen. Saatuja kokemuksia ja työn tuloksia on käytetty hyväksi myös uuden pelastuslakimietinnön laatimisessa.

Käytännössä kokeilu on toiminut siten, että Kouvolan hätäkeskus hälyttää tutkintaryhmän automaattisesti rakennuspaloihin ja muihin paloihin pelastustoimen johtajan pyynnöstä. Tutkintaryhmä koostuu alueen jokaisen kunnan pelastusviranomaisen edustajasta, joka on saanut erikoiskoulutuksen palonsyöntutkintaan. Pyrkimyksenä on ollut, että jokaisella palopaikalla olisi vähintään kaksi ryhmän jäsentä. Poliisi tutkii yhdessä tutkintaryhmän kanssa palot, joissa epäillä rikosta. Muut tapaukset tutkii tutkintaryhmä.

Syttymissyiden selvittämisprosentti on Kouvolan yhteistoiminta-alueella noussut korkeaksi, koska koulutetut ryhmän jäsenet yhdessä tutkivat syttymissyitä ja voivat tarvittaessa käyttää ulkopuolista asiantuntija-apua. Pelastusviranomaisten lisäkoulutuksen perustan on muodostanut poliisiopiston palorikosten tutkintakurssi. Sen lisäksi ryhmälle on järjestetty useita yhteisiä koulutuspäiviä poliisin tutkijoiden kanssa.

Ongelmaksi ryhmän työskentelyssä ovat muodostuneet sähköpalot. Sähköpalon syttymissyyn arviointi on koettu vaikeaksi, joten palon aiheuttajaksi ilmoitetaan helposti oikosulku tai tuntematon. Vuosien 1995-96 aikana Kouvolan yhteistoiminta-alueella tutkittiin 60 rakennuspaloa, joista 13 oli todennäköisesti aiheutunut sähköstä.

Kouvolan alueella palojen syttymissyiden määrittäminen on tällä hetkellä parhaiten järjestetty koko Suomessa. Pelastusviranomaisten ja poliisin yhteistoiminta on vakiintunutta ja toiminnassa mukana olevat henkilöt ovat erittäin motivoituneita edelleen kehittämään palon syyn selvittämistä.

Vantaan alue sopi tarkastelun kohteeksi, koska se on asukasmäärältään suunnilleen samankokoinen kuin Kouvolan ja Kotkan yhteistoiminta-alueet yhdessä. Myös Vantaalla pelastuslaitos ja rikospoliisi toimivat hyvässä yhteistyössä palojen tutkinnassa ja ennaltaehkäisyssä.

4.2. Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen suunnittelusta, toteutuksen johtamisesta ja raportoinnista vastasi johtaja, diplomi-insinööri Veli-Pekka Nurmi Turvatekniikan keskukselta.

Johtavana palonsyöntutkijana hankkeessa toimi Ulf Westersträhle, joka vakinaisesti työskentelee Valkealan kunnan palopäällikkönä. Hankkeen ajan Westersträhle oli päätoimisesti Turvatekniikan keskuksen palveluksessa. Westersträhle osallistui lähes kaikkien tapausten tutkintaan. Muina palonsyöntutkijoina hankkeessa toimivat palomestari Veli-Matti Säaskilahti ja Veli-Pekka Nurmi Turvatekniikan keskukselta. Tutkimusapulaisena tilastomateriaalin käsittelyssä toimi turvallisuusinsinööri Marko Hämmäläinen Turvatekniikan keskukselta.

Turvatekniikan keskuksen operatiivisina yhteistyökumppaneina hankkeessa olivat pelastus- ja poliisiviranomaiset Kouvolan ja Kotkan yhteistoiminta-alueilta sekä Vantaalta. Tutkimuksen johtovastuu oli Turvatekniikan keskuksella.

Aktiivisesti palonsyöntutkintaan osallistuneet Turvatekniikan keskuksen palonsyöntutkijat Westersträhle ja Säaskilahti ovat saaneet palonsyöntutkinnan erikoiskoulutuksen poliisiopistossa. Westerstrählellä on lisäksi ennen tämän hankkeen aloittamista hankittu pitkä käytännön kokemus palonsyöntutkinnasta.

Tutkimusalueiden poliisin ja pelastustoimen edustajat perehdytettiin hankkeeseen heille järjestettävissä koulutustilaisuuksissa ennen varsinaisen seurantajakson alkua. Keskeisiä perehdytettäviä tahoja olivat alueen pelastustoiminnan johtajat, paloesiimehet ja pelastajat sekä poliisin tekniset tutkijat ja Kouvolan yhteistoiminta-alueen sopimuspalokunnat. Perehdytystilaisuudet järjestettiin pääsääntöisesti elo-syyskuussa 1998. Koulutusta annettiin hankkeen aikana tutkimusalueella ja sen ulkopuolella yhteensä noin 40 tilaisuudessa kaikkiaan noin 900 henkilölle.

Kun tutkimusalueella syttyneen palon syyksi epäiltiin sähköä, pelastustoiminnan johtaja tai poliisin tutkinnanjohtaja ilmoitti tapahtumasta Turvatekniikan keskuksen johtavalle tutkijalle. Tieto palosta voitiin saada myös hätäkeskuksen kautta. Turvatekniikan keskuksen tutkija ryhtyi mahdollisimman nopeasti tutkimaan paloa. Apuna tutkinnassa käytettiin tarvittavassa määrin Turvatekniikan keskuksen omia eri alojen asiantuntijoita sekä Keskusrikospoliisin rikoslaboratorion palveluja. Rikosepäilyssä ja suurpalojen tutkinnassa ko. tapauksen tutkinnan johtovastuu oli poliisilla. Muutamissa suurpaloissa tutkintavastuu siirtyi Turvatekniikan keskukselle rikosepäilyn poissulkemisen jälkeen.

Hankkeen loppuvaiheessa Turvatekniikan keskuksen rooli korostui selvästi tutkinnan suorittajana. Kentällä todettiin usein, että poliisin ja Turvatekniikan keskuksen tulisi

tehdä enemmän yhteistyötä niin tutkinnallisesti kuin koulutuksellisesti sähköpalojen suuren määrän vuoksi. Poliisissa koetaan edelleen sähköisten syttymissyiden tutkiminen yhdeksi vaikeimmista alueista palonsyöntutkinnassa.

Jokaisesta tutkitusta palosta laadittiin erillinen tutkintaraportti (liite1) sekä arvioitiin tapauskohtaisesti tutkinnan tulosten luotettavuutta ja tutkinnan onnistumista (liite 2).

4.3. Muuttujat ja mitatut tekijät

Tutkimuksessa kartoitettiin virheellisten ja vikaantuneiden sähköasennusten, valmistusviallisten ja vikaantuneiden sähkölaitteiden sekä sähkölaitteiden ja asennusten käyttövirheiden osuudet paloista. Sähkölaitteipaloista selvitettiin mahdollisuuksien mukaan palon aiheuttaneiden laitteiden merkit ja mallit. Sähkölaitteipalot jaoteltiin tuoteryhmän (pesukoneet, kylmälaitteet, liedet, kiukaat, televisiot, eri tyyppiset valaisimet, jne.) mukaisesti.

Lisäksi selvitettiin sähköpalojen tyypilliset syntymekanismit ja arvioitiin aiheutuneet vahingot. Välillisiä vahinkoja, kuten tuotannon tai kaupan keskeytymisestä aiheutuneet vahinkoja ei huomioitu.

4.4. Tutkimusalue

Tutkimusalueeseen kuuluivat Vantaan kaupunki, pelastustoimen Kouvolan yhteistoiminta-alue: Anjalankoski, Elimäki, Iitti, Jaala, Kouvola, Kuusankoski ja Valkeala sekä pelastustoimen Kotkan yhteistoiminta-alue: Hamina, Kotka, Miehikkälä, Pyhtää, Vehkalahti ja Virolahti.

Vantaan kaupungin alueella on noin 170.000 asukasta. Alueella on paljon liikerakennuksia sekä pk-teollisuutta. Asutus Vantaalla on pääosin tiivistä ja kaupunkimaista. Alueen pinta-ala on 243 km² ja asukastiheys 700 asukasta/km².

Kouvolan ja Kotkan yhteistoiminta-alueilla on noin 189.000 asukkaan lisäksi varsin runsaasti teollisuutta, myös suurteollisuutta. Kouvolan ja Kotkan alueiden rakennuskanta edustaa pääosin tyypillistä pientalovaltaista maaseutumaista rakennuskantaa. Alueen pinta-ala on 6231 km² ja asukastiheys 30 asukasta/km².

4.5. Virhelähteet

Kouvolan yhteistoiminta-alueen pelastus- ja poliisiviranomaisilla on aiemman kokemuksensa ja perehtyneisyytensä johdosta muuta maata merkittävästi paremmat edellytykset selvittää palojen todelliset syttymissyyt. Muun maan tilastoaineisto ei välttämättä yhtä hyvin kuvaa todellista tilannetta. Vantaan kaupungin alueella voivat taas suuren kaupungin ominaispiirteet muokata palojen syttymissyitä erilaiseksi muun maan tyypilliseen tilanteeseen verrattuna.

Vertailemalla tarkastelun kohteena olevan kahden osa-alueen tuloksia keskenään sekä valtakunnallisen vertailuaineiston kanssa, voitaneen riittävän tarkoin arvioida tutkimusalueiden poikkeavien ominaispiirteiden vaikutusta tuloksiin.

Toisena keskeisenä virhemahdollisuutena on sattumasta johtuva epätyypillinen palon syttymissyiden jakauma tarkasteluaikana. Tämä ongelma pyrittiin minimoimaan riittävän pitkällä, noin vuoden mittaisella tarkastelujaksolla.

Palonsyöntutkijan systemaattisen virheen mahdollisuutta pyrittiin vähentämään niin, että johtavan tutkijan tukena päätelmien teossa ja syttymissyyn etsinnässä oli käytännössä kaikissa tapauksissa useita henkilöitä. Syyn selvittämiseen osallistuneet poliisi- ja pelastusviranomaiset olivat eri henkilöitä eri alueilla. Jokaisen tapauksen osalla tutkinnasta vastannut henkilö arvioi kirjallisesti tutkinnan onnistumista ja tulosten luotettavuutta (liite 2).

4.6. Tutkimuksen eettiset näkökulmat

Tulipaloista aiheutuu huomattavia kärsimyksiä tapahtuman uhreille ja heidän lähipiirilleen. Siksi oli tärkeää, että hankkeeseen kuuluvissa tutkintatoimenpiteissä pyrittiin huomioimaan riittävä hienotunteisuus asianosaisia kohtaan. Tutkimuksen tuloksia raportoitaessa ei yksittäisistä tulipaloista julkaista tietoja, joiden perusteella uhrit tai tapaukset voidaan tunnistaa.

5. SÄHKÖISTEN PALONSYIDEN TUNNISTAMINEN

Palonsyöntutkinta jakaantuu teknisiin tutkimuksiin ja taktisiin tutkimuksiin. Teknisiin tutkimuksiin kuuluvat palopaikkatutkinta ja valokuvaus sekä palonäytteiden analysointi. Taktiset tutkimukset koostuvat silminnäkijöiden ja muiden asianosaisten puhuteluista ja kuulusteluista, asiakirjatutkinnasta, oikeuslääketieteellisistä tutkimuksista sekä paloa edeltävien tapahtumien selvittämisestä.

Tapausten tutkinnassa erilaisten syttymismahdollisuuksien poissulkeminen on tärkeä tapa lähestyä lopullisia päätelmiä, ellei palon syy ole helposti löydettävissä.

Pääsääntöisesti poliisilla on paras ammattitaito ja rutiini palojen syiden selvittämiseksi. Pelastusviranomaisilla on hyvät palojen syttymiseen ja palamiseen liittyvät tiedot ja lisäksi he ovat yleensä ensimmäisinä ammattilaisina paikalla palokohteissa. Erikoisalueiden viranomaisilla, kuten Turvatekniikan keskuksella, on omaan alueeseensa liittyvää erityistietämystä, jota on muualta vaikea hankkia. Parhaaseen lopputulokseen palonsyöntutkinnassa päästään eri tahojen hyvän yhteistoiminnan kautta.

Turvatekniikan keskuksella on sähköturvallisuuslakiin perustuva velvollisuus tutkia vakavat sähkövahingot ja niiden uhat, oikeus saada tutkintaa varten tarvittavat tiedot, oikeus päästä tutkittavaan kohteeseen ja oikeus saada tarvittaessa poliisilta virka-apua tutkintaan.

5.1. Valmistautuminen palon syyn selvittämiseen

Tuloksellinen palon syyn selvittäminen edellyttää hyvää ja tarkoituksenmukaista valmistautumista, jotta päästään nopeasti ja tehokkaasti parhaaseen mahdolliseen tulokseen. Palonsyöntutkintaa suorittava henkilö on yleensä poliisi, mutta heidän lisäksi myöskin Turvatekniikan keskus, paikalliset pelastusviranomaiset, sisäasiainministeriö ja muut tehtävään määrätyt viranomaiset voivat selvittää palon syytä. Palon syyn selvittämiseen osallistuvien henkilöiden tulee olla motivoituneita ja innokkaita tähän työhön.

Riittävän perus- ja erikoiskoulutuksen lisäksi tutkijoilla tulee olla käytössään kunnolliset varusteet. Tarvittavaan varustevalikoimaan kuuluu vähintään:

- henkilökohtainen suojarahustus (haalari, kypärä, saappaat, hansikkaat, hengityksensuojaimet, valaisin),
- kertakäyttöhansikkaita,
- puukko,
- kirves,
- saha,
- lusikoita,
- nylonpusseja,
- kamera,
- videokamera sekä
- käsityökaluja (vasara, ruuvitalttoja, jakoavain, ...).

Ennen palopaikalle saapumista kannattaa sopia tutkinnasta vastaavan poliisin kanssa siitä mitä on tarkoitus tehdä ja miksi. Omin päin toimiminen voi olla haitallista ja kiellettyäkin, mikäli tapaukseen epäillään liittyvän rikos. Pelastus- tai muu viranomaisen antaa virka-apua tutkinnassa poliisille. Mikäli poliisi ei tutki paloa tai tutkinta siir-

tyy muulle viranomaiselle, niin tällöin tutkiva viranomainen voi itse päättää tutkintamenetelmistä.

Palon syyn selvittämiseen valmistautuessa tulee myös arvioida tutkinnan kesto, sillä työ saattaa viedä aikaa tunneista useisiin kuukausiin.

Ennen kuin sähkölaitteisiin tai asennuksiin kosketaan on muistettava varmistaa, että ne ovat jännitteettömiä. Mikäli kohteen jännitteettömyydestä ei ole varmuutta, tulee sähköasennuksiin ja laitteisiin suhtautua kuin ne olisivat jännitteisiä. Paikallinen sähkölaitos tai kohteen oma sähkömies on paras asiantuntija varmistamaan, ettei kohteeseen ole kytketty sähköä tutkinnan aikana.

Sähkölaitteiden palaessa kehittyvät myrkyllisiä kaasuja, joten palon syytä selvittäessä on suojauduttava tehtävään soveltuvilla hengityksensuojaimilla kunnes tila on riittävästi jäähtynyt ja hyvin tuuletettu.

5.2. Poliisin rooli palonsyyntutkinnassa

Esitutkintalaki määrää poliisin suorittamaan asiassa esitutkinnan, jos poliisille tehdyn ilmoituksen perusteella tai muutoin on syytä epäillä rikosta.

Pelastustoimilaki velvoittaa kunnan pelastusviranomaisen ilmoittamaan palosta poliisille, jos on aihetta epäillä, että tulipalo tai muu onnettomuus on aiheutettu tahallisesti tai tuottamuksellisesti.

Sähköturvallisuuslain perusteella annetun sähköturvallisuusasetuksen mukaan poliisin, pelastus- ja työsuojeluviranomaisen sekä verkonhaltijan on ilmoitettava Turvatekniikan keskukselle sähkövahingosta, josta on aiheutunut vakava onnettomuus tai vakavan onnettomuuden uhka.

Poliisi käy pääsääntöisesti aina palopaikoilla. Ensi vaiheessa paikalle tuleva poliisin partio on järjestyspoliisista. He eivät tutki tapausta, vaan kirjaavat jatkotyön kannalta tarvittavat tiedot. Varsinaisen tutkinnan tekee rikospoliisi omien ohjeittensa edellyttämällä tavalla. Viikonloppuisin ja iltaisin rikospoliisi päivystää vain harvoissa paikoissa, joten usein tutkinnan aloittaminen viivästyy.

Poliisin ensisijaiset tehtävät pelastustoimen operatiivisen toiminnan alkuvaiheessa ovat:

- ohjata liikennettä,
- estää lisävahinkojen syntyminen sekä
- turvata palokunnan häiriötön toiminta palopaikalla.

Palopaikalla poliisi ilmoittautuu pelastustoiminnan johtajalle, jolloin sovitaan toimintatavoista. Operatiivista tehtävää johtaa palopaikalla aina palokunnan pelastustoiminnan johtaja. Poliisi voi kuitenkin antaa ohjeita tulevan palonsyöntutkinnan kannalta tärkeistä seikoista mm. jälkiraivauksen osalta tai paloruumiin siirtämiseen liittyvissä asioissa.

Rikospoliisi tutkii palot, joissa on epäily rikoksesta tai aineelliset vahingot ovat suuret. Lisäksi poliisi tutkii kaikki kuolemaan johtaneet palot. Muita ns. selviä paloja poliisi ei tutki, joten niiden syttymissyöt jäävätkin yleensä pelastusviranomaisen arvion varaan.

5.3. Pelastusviranomaisten rooli palon syyn selvittämisessä

Pelastusviranomaisten operatiivinen tehtävä alkaa hälytysilmoituksesta. Hälytysilmoituksen perusteella tiedetään ja tunnetaan kohde ainakin pienemmissä kunnissa ja kaupungeissa. Suuremmista kohteista on olemassa kohdekortit ja ennakkoon laaditut toimintasuunnitelmat. Ilmoituksen perusteella pelastustoiminnan johtaja voi matkalla kohteeseen tehdä havaintoja ja suunnitella mahdolliset alkutoimenpiteet operatiivisen tehtävän aloittamiseksi.

Pelastus- ja poliisiviranomaisen yhteistyö palonsyöntutkinnassa helpottaa poliisin työtä ja näin säästää varoja. Nopea ja tehokas palonsyöntutkinnan aloittaminen lisää mahdollisuutta selvittää syttymissyöt ja selvittämättömien palojen määrä pienenee.

Palon syyn selvittämistä varten pelastustoiminnan johtaja voi pelastustoimilain valtuuttamana tehdä palopaikalla seuraavanlaisia havaintoja ja toimenpiteitä, jotka auttavat poliisin tutkintaa ja pelastusviranomaisen selvitystä palon syttymissyöstä:

Kohteeseen mennessä ja kohteessa:

- vastaantulijat
- kohteen valokuvaus ja videointi palopaikalle saapumisesta lähtien
- ketä oli paikalla palokunnan tullessa kohteeseen
- poistuiko joku paikalta
- missä palo oli voimakkain
- palon leviämissuunta
- tuulen suunta ja voimakkuus
- rakennusmateriaalit
- arvio palon lämpötilasta
- liekkien ja savun määrä ja väri
- mitä palanut materiaali on

- millainen palo oli kyseessä (liekkipalo, kyteminen)
- oliko ovet tai ikkunat murrettu tai rikottu
- mitä pelastuslaitos joutui rikkomaan tai murtamaan
- oliko palavia nesteitä näköpiirissä tai tuoksuivatko ne
- palokuorman määrä
- mitä ihmiset kertoivat tapahtuneesta
- juopuneet tai huumeiden vaikutuksen alaisena olevat henkilöt
- yliaktiiviset henkilöt
- jalan- tai auton jäljet

Sisällä kohteessa:

- palanut omaisuus ja mitä arvokasta säästy
- oliko veto-olosuhteita muutettu
- missä palaa eniten
- sytytysnesteet
- sammutustyöstä aiheutuneet tuhot
- valokuvaus tai videointi
- määritellä syttymiskohta
- mitä syttymiskohdassa on
- määritellä V-kuvio
- sammutus sumusuihkulla (pieni vesimäärä)
- varovainen jälkiraivaus syttymiskohdalla tai siihen ei kosketa ollenkaan
- siirtää esimerkiksi palon aiheuttanut laite turvaan mikäli palo jatkuu kohteessa (säästyy tutkittavaa)

Paikallinen pelastuslaitos tai sopimuspalokunta on pääsääntöisesti aina ensimmäisenä onnettomuus- ja palopaikoilla. Parhaat ensivaiheen havainnot tilanteesta tekevät sammutustyönjohtaja ja savusukeltajat. Sammutustyönjohtajan tehtävänä on alkuvaiheessa antaa tehtäväkäsyt yksiköille, joten sitä ennen hänen tulee tehdä päätös niillä alkutiedoilla ja havainnoilla joita hän paikalla toteaa. Savusukeltajat tekevät puolestaan havaintoja rakennuksen sisällä ja pystyvät usein löytämään mm. syttymiskohdan.

Tietojen hankkiminen palon alkuvaiheessa on tärkeää palon syttymissyyn selvittämiseksi. Myöhemmässä vaiheessa saadut tiedot ovat joskus epätarkkoja ja ajatuksissa ne muuttuvat etenkin ison ja traagisen tulipalon seurauksena, jolloin sammutusmiehistö miettii itsekseen syytä ja tapahtumien kulkua.

Tilannepaikalla kannattaa pelastuslaitoksen henkilöstöltä ja etenkin ensimmäisenä paikalla olleilta kysyä mm:

- keitä oli paikalla palokunnan saapuessa paikalle
- oliko murtojälkiä ovissa tai ikkunoissa

- oliko jalanjälkiä havaittavissa
- oliko auton renkaanjälkiä havaittavissa
- palon laajuus alkuvaiheessa
- savun väri
- palon etenemissuunta
- tuulen suunta ja voimakkuus (joskus mittarit paloautossa)
- missä kohtaa paloi
- oliko palopaikassa - tai kohdassa sähkölaitteita
- oletettu syttymissy
- mitä savusukeltajat tekivät kohteessa
- mitä tavaroita siirrettiin
- mitä tavaroita rikottiin
- oliko ilmansaantimahdollisuuksia muutettu
- oliko useita syttymiskohtia
- oliko ”väärää tavaroita väärissä paikoissa”
- oliko jotain epätavallista havaittavissa palon suhteen

5.4. Palon syyn selvittämisessä hyödynnettäviä asiakirjoja ja tietolähteitä

Palonsyöntutinnan apuna voidaan tarvittaessa käyttää hyväksi kiinteistöön liittyviä asiakirjoja:

- rakennuslupa
- rakennuspiirustukset
- sähköpiirustukset
- kaasuputkistopiirustukset

Muita tietolähteitä ovat mm.

- automaattisten paloilmittimien tiedot
- hätäkeskuksen hälytysilmoitus
- murtohälyttimen antama tieto
- tiedot sähkön katkeamisesta (kiinteistön tiedot ja sähköverkon tiedot)
- lvi-laitteiden antamat hälytystiedot
- sähkölaitteiden ja koneiden käyttöohjeet, sähköpiirustukset ja huoltokirjat
- puhelinkeskustiedot jos epäillä rikosta
- sähkötarkastuspöytäkirjat (käyttöönotto-, varmennus- ja määräaikaistarkastus)
- palotarkastuspöytäkirjat

Pelastustoimilain mukaan palon syytä selvittävällä pelastusviranomaisella on oikeus saada tarvittavat asiakirjat ja muut tiedot käyttöönsä.

5.5. Palon syyn selvitystyön eteneminen

5.5.1. Toiminta epäiltäessä sähköistä palonsyytä

Epäiltäessä sähköistä palonsyytä pyritään ensiksi määrittämään syttymiskohta tai -alue mahdollisimman tarkasti. Tämän jälkeen tutkinta kohdistuu varsinaiseen sähkölaitteeseen ja siinä olevaan syttymiskohtaan. Palon syyn selvittämisen vähimmäistavoitteena on vastata kysymykseen, oliko syttymislähde sähköinen vai voidaanko se poissulkea syttymissyynä.

Yleisimpiä sähköpaloon johtavia syitä ovat oiko- ja maasulkuun johtavat viat, löysät liitokset ja huono kosketus, sähkölaitteiden ja johtojen ylikuormitus sekä lisäksi laitteiden väärä käyttö. Sähkölaitteiden osalta on huomattava, että ne on suojattu ylivirtasuojilla (sulake, johdonsuoja-automaatti, tms.) oikosulku- ja ylikuormitustilanteiden varalle, joten näissä tilanteissa palon syntyminen edellyttää myös suojauksen epäonnistumista.

Tyypillisiä sähköisiä palon aiheuttajia ovat:

1. **väärinkäytetyt ja vioittuneet sähkölaitteet**, esimerkiksi pesukoneet, lämmittimet, kylmälaitteet, liedet, kiukaat, valaisimet, televisiot, kodin pienkoneet ja moottorit
2. **vioittuneet asennusmateriaalit**, esimerkiksi johdot, pistotulpat, pistorasiat, kytkimet ja jakokeskukset sekä
3. **väärät ja huonot asennustavat**, esimerkiksi liitokset ja läpiviennit sekä johtojen tyypit, mitoitus, sijoittelu ja suojaus.

Palonsyöntutkinnassa selvitetään mahdollisuuksien mukaan, mistä laitteesta tai komponentista tapahtumaketju sai alkunsa ja mitkä olosuhteet aiheuttivat palon. Sähköistä syttymissyystä etsittäessä tulee kiinnittää huomiota mm:

- oliko sähkö kytkettynä kiinteistöön
- tuliko sähkö kohteeseen tilapäisjohtojen-, sähkölaitoksen liittymän-, generaattorin- tai akkujen kautta
- sähköasennuksiin
- sähköpiirustuksiin
- sähkön kytkemiseen
- sähkötarkastuksiin
- sulakkeiden ja muiden suojalaitteiden toimintaan
- sähkön katkeamiseen ennen paloa tai sen aikana
- sähkölaitteissa ja -johdoissa oleviin palon merkkeihin
- sähkökellojen ja muiden valvontajärjestelmien toimintaan
- ihmisten huomioihin sähkölaitteiden toiminnasta esimerkiksi laitteiden viat ja virhetoiminta

- sähköhäiriöihin kiinteistössä
- säähavaintoihin ennen paloa ja sen aikana, ukkostiko? oliko kova pakkas?
- mitkä laitteet olivat päällä
- sähkölaitteiden mahdollinen ylikuormitus
- kuinka vanhoja laitteet tai sähköjohdot olivat
- oliko tehty sähkölaitteisiin tai asennuksiin liittyviä korjaustöitä ennen paloa
- oliko huolimattomuutta havaittavissa
- oliko ”asukas” alkoholin, huumeiden tai lääkeaineiden vaikutuksen alaisena

Sähkölaitteita ja niiden vikaantumista määritettäessä kiinnitetään huomiota mm:

- kiinteisiin sähköjohtoihin rakenteessa
- pistorasioihin
- sähkölaitteisiin, -johtoihin ja -liittimiin
- jatkojohtoihin
- valaisimiin
- sulakkeiden kokoon ja toimimiseen (myös: oliko joku sulake tai muu suojalaite toiminut ennen paloa ilman löydettyä syytä)
- pääkytkimen ja muiden kytkimien asentoon
- oliko johtimet mitoitettu oikein
- oikosulun merkkeihin
- valokaaren jälkiin
- sähkölaitteen käyttöpaikkaan
- oliko laite päällä palon aikana tai sitä ennen
- oliko palo alkanut laitteen sisältä

Tutkimuksissa ja havainnoissa palopaikalla selvitetään, mitä energiaa vapautui, mikä materiaali syttyi ensin ja mikä oli vikaantumisen syy tai vikaantumismekanismi.

Vikaantumismekanismeja voivat olla mm:

- iän tai muun syyn aiheuttama huononeminen tai rappeutuminen
- laitteen väärinkäyttö
- virheellinen sähköasennus
- vahinko
- suunnitteluvirhe
- valmistusvirhe

Sähköön liittyvissä tutkimuksissa tulee huomioida varsinaiset sähkölaitteet kuten kodinkoneet ja pyrkiä selvittämään niiden mahdollisia vikaantumisia.

Oikosulkuun viittaavia jälkiä ovat:

- Poikki sulaneet sähköjohtimet. Kupari ja varsinkin alumiinijohtimet voivat myös sulaa poikki palon kuumuuden vaikutuksesta. Sula metalli voi aiheuttaa johtimiin oikosululta näyttäviä vauriokohtia.
- Voimakas oikosulku lennättää metalliroiskeita ympäristöön.
- Paikalliset sulamisvauriot teräsosissa. Normaalipalossa vain oikosulku voi sulattaa reikiä esimerkiksi sähkökeskuksen suojapelteihin.
- Sulakkeiden palaminen, mutta tällöin vaikeutena on erottaa primäärinen oikosulku sekundäärisestä, eli onko palo syttynyt viasta syntyneen oikosulun seurauksena vai palon seurauksena.
- Maasulkutapauksessa syttyminen voi tapahtua missä vain sähkön kulkureitillä.

Löysään liitokseen viittaavat:

- Sähköjohtojen liitoskappaleiden sulaminen. Liitos voi olla sähkökeskuksen sisällä tai se voi olla kaapelijatkos.
- Kytkimen tai kontaktorin kärkien sulaminen ja tarttuminen kiinni.
- Pistorasian tai pistotulpan poikkeuksellisen voimakas palaminen.
- Termostaatin tai ylikuumenemissuojan voimakas vaurioituminen.
- Piirikortin paikallinen hiiltyminen voi johtua löysästä liitoksesta tai huonosta juotoksesta (tyypillisesti TV-paloissa).
- Palon syttyminen kuormitettaessa jatkojohtoyhdistelmiä suurilla virroilla.
- Metallin värimuutos liitoskohdan välittömässä läheisyydessä.

Ylikuumenemiseen viittaa:

- Värimuutos vastuselementissä, joka voi olla esimerkiksi keittolevy.
- Värimuutosta joudutaan joskus etsimään myös vastuksen sisäosista.
- Sähkömoottorin syttyminen jäähdytyslaitteiden tukkeuduttua esimerkiksi purusta tai pölystä.
- Sähkölämmittimen paikallinen ylikuumeneminen ilmankierron estymisen seurauksena.
- Pakastimen tai jääkaapin kompressorin tai kompressorin käynnistysreleen syttyminen.
- Palon syttymispaikasta löydetty voimakas valaisin, kuumailmapuhallin, silitysrauta tms.
- Lämpöä tuottavaan osaan (vastus, hehkulamppu) kiinni palanut tekstiilimateriaali.
- Palon syttyminen loistevalaisimen kuristimen tai syyttimen läheisyydestä.
- Piirikortilla olevan komponentin voimakas vaurioituminen.

Huoneiston asukkaiden ja muiden silminnäkijöiden kertomukset ovat useimmiten ratkaisevia. Pääsääntöisesti pienet laitepalot on helppo tunnistaa. Suurpalokin voidaan saada nopeasti ratkaistuksi, jos silminnäkijöitä löytyy ja heidän kertomuksensa tukee paikkatutkintaa. Palot voidaankin helposti tunnistaa mikäli:

- sähkölaitteen on nähty syttyvän
- sähkölaitteen on nähty palavan
- laite on ollut viallinen eikä ole toiminut kunnolla ja palokuvio vahvistaa syttymiskohdan rakennuksessa
- asentajan myöntämä asennusvirhe
- palokuvio täysin todettavissa
- laite palanut niin vähän, että vikaantuminen todettavissa
- palokunta määritellyt syttymiskohdan palon alkuvaiheessa
- laite palanut pahoin, mutta muutoin esimerkiksi huoneisto säästynyt tuhoilta. Laitteen vikaantumisen syytä ei tällöin pystytä tutkimaan.

5.5.2. Paloalueen rajaaminen ja syttymiskohdan määrittäminen

Palonsyöntutkinnan tavoitteena on syttymiskohdan ja sitä kautta syttymissyyn selvittäminen. Tutkinnassa tulee huomioida se, että syttymiskohtia saattaa olla useita johtuen palon leviämisestä ja palavan materiaalin palo ominaisuuksista sekä olomuotojen muutoksista. Syttymiskohta onkin ns. alkupalokohta, jossa ensimmäinen syttyminen on tapahtunut ja josta palo on edelleen levinnyt.

Palon syyn selvittämisessä edetään luonnollisesti suuremmasta kokonaisuudesta pienempään:

1. **Paloalue** käsittää sen alueen johon palo on vaikuttanut
 - metsäpalossa tuhoutunut metsä
 - teollisuushalli
 - huoneisto
 - jne
2. **Syttymisalue** on rajattu tila, jossa ensimmäinen syttyminen on tapahtunut
 - korjaamon osa
 - huoneistossa huone
 - jne
3. **Syttymispaikka** on rajattu tila, josta varsinainen syttymiskohta on löydettävissä
 - pöytä
 - kirjahylly
 - sohva
 - sänky
 - jne
4. **Syttymiskohta** on tarkkaan määritetty kohta, josta palo on saanut alkunsa.
 - pöytävalaisin
 - televisio
 - sähkömoottori

- nuotio
 - jne
5. **Syttymiskohta tarkemmassa tutkinnassa** esimerkiksi sähkölaitteita tutkittaessa on se yksilöity kohta laitteessa josta palon on todettu lähteneen tai vikaantumisen tapahtuneen
- piirilevy
 - katkaisija
 - vastus
 - rajakytkin
 - sähköjohto
 - jne
6. **Syttymissy** on se yksilöity syy, jonka takia palo on saanut alkunsa
- huono juotos
 - löysä liitos
 - sähköjohdon murtuminen
 - asennusvirhe
 - käyttövirhe
 - jne

Palonsyyntutkinnassa päädytään harvoin tarkkaan yksilöityyn vikaantumisen syyhyn, kuten esimerkiksi television piirilevyyn tai sähköjohdon murtumiseen. Tämä johtuu siitä, että laitteiden tutkiminen on vaikeaa ilman laboratorioissa tehtyjä tutkimuksia. Yksilöityä syytä ei yleensä voida löytää myöskään niissä tapauksissa, joissa palon aiheuttanut laite on täysin tuhoutunut.

Syttymiskohdasta löytyy useimmiten ns. V-kuvio. Kuvio muodostuu esimerkiksi seinään tai lattiaan sille kohdalle, jossa palo on vaikuttanut pisimpään tai siinä on ollut poikkeuksellisen paljon palokuormaa. Mikäli rakennus tai rakennuksen osa ei ole täysin tuhoutunut, kuvio yleensä löytyy. Tutkinnassa tuleekin pystyä havaitsemaan erilaisten palokuormien olemassaolo, niiden olomuodon muutokset, hapen tulo palokohteeseen ja palavan materiaalin paloherkkyys. Nämä asiat huomioiden alkupalon V-kuvion havaitseminen tai löytyminen on todennäköistä. V-kuvion reunojen yhtymäkohdasta löytyy palon aiheuttaja tai syy.

Palavassa materiaalissa kuvio voidaan havaita hiillostuman syvyydestä. Siinä kohdassa, jossa palaa pitkään on hiillostuma myös syvä. Palamattomassa rakenteessa kuten betonissa kuvio havaitaan vaaleampana puhtaaksi palaneena alueena tai betonin rapautumisena.

Palokuvioiden muoto ja laatu riippuvat pintamateriaalista. Jos saman materiaalin sileälle ja rosoiselle pinnalle kohdistetaan sama lämpövirta, niin rosoinen pinta vaurioituu

enemmän. Erilaiset pinnan päällysteet, kuten maali, tapetti, muovi vaikuttavat palamisjälkiin.

Palavat pinnat saattavat tummua pyrolyysin alkuvaiheen vaikutuksesta tai olla hiiltymisen eri kehitysvaiheissa. Palamattomissa pinnoissa, kuten metalleissa tai eri mineraalituotteissa saattaa olla värimuutoksia, hapettumista, vääristymiä tai sulaneita kohtia.

5.5.3. Palojälkien sijainti ja muoto

Palojälkiä tai kuvioita voi löytää pinnalta, joka on altistunut palolle. Tällaisia ovat mm. rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset pinnat ja rakenteet sekä palopaikan ympäröivät kohteet. Seinille jääneet jäljet voivat olla lämmön jättämiä rajajälkiä tai syvemmän palamisen jälkiä. Jos seinien pinnoitteet ovat osittain tai kokonaan tuhoutuneet tulipalossa, alla olevissa rakenteissa voi olla erilaisia palojälkiä. Nämä seinissä olevat jäljet ovat usein V- tai U-kuvioita, puhtaaksi palaneita alueita tai murtumia.

V-kuvio

V-kuvio on yleinen palojälki pystysuorilla pinnoilla kuten seinillä, ovilla, kalustojen sivustoilla jne. Kuvion kärki on yleensä syttymiskohdassa. Kuvio syntyy kun palopatsas kohtaa katon tai muun esteen ja palokaasut ja liekit leviävät sivuille.

Ylösalainen V-kuvio

Ylösalainen V-kuvio on kolmionmuotoinen kuvio, jonka kanta on alaspäin. Nämä ovat tavallisesti lattiatasosta nousevia lämmön ja liekkien aiheuttamia rajaviivoja. Kuviot syntyvät suhteellisen lyhytaikaisista paloista, joiden palopatsaat eivät kehity kattoon asti tai eivät ole kattojen rajoittamia.

Tiimalasikuvio

Muodostuu siten, että ylöspäin nousevat kuumat kaasut muodostavat V:n näköisen kuvion palopatsaan leikatessa tasoa kuten seinää. Tämän alapuolella palavasta aineesta lähtevät liekit muodostavat ylösalaisin olevan V:n muotoisen kuvion. Jos palava aine on hyvin lähellä seinää, siihen jää sekä liekkien että kuumien kaasujen muodostama jälki, joka muistuttaa tiimalasia.

U-kuvio

Seinillä esiintyvät U-kuviot syntyvät, kun lämmönlähde on kauempana kun V-kuviota aiheuttava lämmönlähde. U-kuvion alin kohta on yleensä korkeammalla kuin vastaa- van V-kuvion.

Katkaistu kartio-kuvio

Sama palopatsas voi myös jättää huoneen seinille tai kattoon V:n, U:n, ympyrän tai muunmuotoiset jäljet. Jäljet ja kuviot syntyvät kun katto- ja seinäpinnat katkaisevat palopatsaan tavanomaista leviämistä.

Palopatsaan muodostamalla pystyakselilla on kuuminta ja sen alaosasta voidaan yleensä löytää syttymiskohta.

Osoitin- tai nuolikuviot

Seinien palaneiden pystytukien suhteelliset korkeudet, pois palaneen aineen muoto ja hiilimyssyvyys voivat osoittaa palon kehittymisen suuntaa. Mitä lyhyemmäksi pala- nut tai hiiltyneempi tuki on, sitä lähempänä lämmönlähdettä se on ollut. Tukien poik- kileikkaukset muodostavat nuolia jotka osoittavat lämmönlähteen suuntaan. Nuolet syntyvät kun tuen terävät kulmat palavat pois tulen puoleiselta sivulta.

Pitkät kuviot

Rakennuksissa vaakasuorilla pinnoilla esiintyvät pitkät, suorat ja yhtenäiset kuviot voivat olla osoitus palavan nesteen olemassaolosta tai sen käytöstä. Lattian kuluminen on myös mahdollinen pitkien, yhtenäisten jälkien syy.

5.5.4. Palonsyöntutkijaa harhauttavat ja epävarmuutta aiheuttavat asiat

Toisinaan palon syttymiskohtaa tai edes syttymispaikkaa ei pystytä paikantamaan. Tutkintamenetelmien kehittymisestä huolimatta täysin tuhoutuneen rakennuksen tut- kiminen on vaikeaa ja ilman minkäänlaisia alkuhavaintoja palon syttymissyö voi jäädä arvoitukseksi.

Palon syyn selvittämiseen aiheutuu epävarmuutta kun kyseessä on:

- täysin tuhoutunut rakennus,
- syttymispaikkaa ja syttymiskohtaa ei pystytä määrittämään,
- täysin tuhoutunut sähkölaite,
- laite on vikaantunut ylikuormituksesta,
- löytyy vaihtoehtoisia syttymiskohtia,
- löytyy vaihtoehtoisia syttymissyitä,
- todennäköisiä vikaantumismekanismeja löytyy useita,

- suuret ja erilaiset palokuormat ovat muuttaneet tapahtumien kulkua,
- puuttuvat alkuhavainnot sekä
- epävarmat ja keskenään ristiriitaiset alkuhavainnot.

Jokaisessa palossa on aina omat erityispiirteensä. Tutkijan tulee tarttua tapauksen selvittelyyn ilman ennako-odotuksia. Yleensä pätee, että mitä pienempi palo sen helpompi sitä on tutkia. Tutkijoilta tarvitaan aina huolellisuutta ammattitaidon lisäksi, jotta vältetään liian hätäiset johtopäätökset syttymissyötä määritettäessä, myös helpolta tuntuissa paloissa. Kiinteistön tuhoutumisasteesta riippuen palon syyn selvittäminen vaikeutuu ja väärin johtopäätöksien vaara lisääntyy.

Palopaikkaa tutkittaessa kannattaa huomioida mm. seuraavat seikat, jotka pyrkivät harhauttamaan tutkijaa:

- palo on tahallaan järjestetty,
- ilman tulo kohteeseen muuttanut palokuvioita,
- ylimääräinen palokuorma palokohteessa,
- suuret palokuormat, joissa on erilaisia palavia materiaaleja,
- sähkön aiheuttama palo laitevian seurauksena,
- sähkön maavuodot,
- palavat nesteet ja kaasut,
- väärät alkutiedot,
- väärät tai puutteelliset havainnot,
- liian yksimielinen tutkintaryhmä tai tutkija, liian nopeat johtopäätökset,
- pitkäaikaisen palon myötä syntyneet monet erilaiset palokuviot,
- monta syttymiskohtaa,
- tutkija uskoo ensimmäisen havainnon tekijää syttymispaikasta tai- kohdasta,
- ei jaksa tutkia loppuun asti vaan tekee hätäisesti väärän arvion,
- liian helppo tapaus sekä
- muut työkiireet.

5.5.5. Huolimattomuus ja sähkölaitteiden väärä käyttö palon aiheuttajana

Laitteiden ja laitteistojen teknisten vikojen lisäksi huolimattomuus ja sähkölaitteiden väärä käyttö aiheuttavat huomattavasti paloja ja läheltä piti tilanteita. Huolimattomuuden vaikuttaa Suomessa usein alkoholi. Mikäli palonsyöntutkinnassa todetaan, että asiakas on juovuksissa, aloitetaankin syttymissyiden poissulkeminen juuri sähkölaitteiden ja tupakan osalta. Vanhuksia ja dementikkoja kohdanneessa palossa toimitaan tutkijoiden taholta samoin. Helppoa huolimattomuutta ja sähkön väärää käyttöä tutkittaessa on se, että tutkijoiden suorittamassa puhuttelussa palopaikalla selviää yleensä tapahtumien kulku. Asianomaiset henkilöt kertovat mm. mitä ovat tehneet tai mitkä laitteet ja miksi ovat olleet päällä.

Huolimattomuutta ja laitteiden väärää käyttöä tutkittaessa ja poissuljettaessa selvitetään seuraavia asioita:

- oliko sähkölevyllä ruokaa,
- oliko sähkölevy päällä, vaikka levyllä ei ollut ruokaa,
- oliko uunissa paperia tai ruokaa,
- oliko sähkölevyllä palavaa materiaalia,
- oliko mikroaaltouunissa ruokaa,
- oliko kiuas päällä, kun saunassa oli vaatteita kuivumassa,
- oliko valaisin lähellä palavaa materiaalia,
- oliko valaisin kaatunut,
- lämmitettiinkö kuumailmapuhaltimella vesijohtoja,
- oliko sähköpatterin ja seinän välissä paperia tai muuta syttyvää materiaalia,
- oliko televisio sijoitettu väärin,
- oliko syttymispaikalla olleita sähkölaitteita pudoteltu tai muuten käytetty väärin,
- oliko syttymispaikalla vanhoja laitteita
- oliko laitteet huollettu ohjeiden mukaisesti,
- oliko palokohteessa ammattitaidottomien tekemiä omia sähköasennuksia, jne...

5.5.6. Sähköpalon mahdollisuuden poissulkeminen

Usein on tapana sanoa, että syttymissyyn jäädessä epäselväksi tai tapauksen ollessa vaikea tutkia, kirjataan palo sähkön aiheuttamaksi. Aiemmin se on voinut pitääkin paikkaansa, mutta nykyisen tutkintakulttuurin aikana näin ei ainakaan määrätietoisesti tehdä. Tutkintavirheiden johdosta joitakin paloja voi toki virheellisesti kirjautua sähkön syyksi.

Sähkön poissulkeminen syttymissyynä voidaan tehdä kun todetaan, että

- on nähty mistä palo on alkanut,
- tiedetään palon aiheuttaja esimerkiksi ihminen,
- syttymiskohdassa ei ole sähkölaitteita tai sähköjohtoja,
- palo todetaan esimerkiksi bensiinillä tahallaan sytytetyksi,
- kiinteistössä ei ole sähköä (kesämökki, autiotalo) tai sähkö on ollut kytkettynä pois syttymishetkellä tai kun
- todetaan tutkinnan perusteella muu syy kuin sähkö.

5.5.7. Laboratoriotutkimuksia vaativat asiat

Mikäli paloa epäillään tahallaan sytytetyksi, palo on aiheuttanut kuoleman, omaisuusvahingot ovat olleet suuret tai syttymissyyn selvittäminen muutoin edellyttää tarkem-

paa tutkimusta, poliisi toimittaa näytteet Keskusrikospoliisin rikostekniseen laboratorioon tutkittavaksi.

Yleensä poliisi ottaa palojätenäytteet palokohteesta. Palonsyöntutkintakoulutuksen saaneet pelastusviranomaiset voivat myös ottaa näytteitä mikäli rakennuksen tuhoutuminen, kova pakkanen tai muu syy sitä edellyttää. Näytteitä otetaan syttymispaikasta tai syttymiskohdasta, mikäli se on pystytty määrittelemään. Jos tarkkaa syttymiskohtaa ei ole löydetty, näytteitä otetaan tarpeellinen määrä koko paloalueelta.

Näytteiden otossa on huomioitava välineiden puhtaus ja muut kontaminaatioon vaikuttavat seikat. Näytteet merkitään, ottokohdat valokuvataan tai piirretään näytekartalle.

Palojätenäytteistä etsitään useimmiten palavan nesteen jäänteitä. Laitteisiin kohdistuvassa tutkinnassa pyritään selvittämään, onko sähkölaite ollut verkkoon kytkettynä sekä vikaantumisen syytä ja seurausta.

Laitteista voidaan tutkia mm:

- palojäljet laitteessa: onko laite palanut sisä- vai ulkopuolelta
- onko sähkölevy tai muu sähkölaite ollut päälle kytkettynä,
- onko johdoissa oikosulun merkkejä,
- mistä kohdasta laitetta palo on alkanut,
- valokaaren jättämiä jälkiä,
- huonon tai löysän liitoksen mahdollisuutta,
- muut jäljet kuin oikosulunmerkit johdoissa,
- suoja- ja kytkinlaitteiden (sulakkeiden, vikavirtakytkimien, johdonsuoja-automaattien, katkaisijoiden, kontaktorien) toiminta,
- asennusvirheet,
- omat asennukset sekä
- komponenttiviaat.

Tilanteesta ja tulipalosta riippuen tulee ottaa myöskin muita näytteitä joita ovat mm: lasinsirut, maalijäännökset, sähköjohtimet, sähkölämmittimet, sähköasennustarvikkeet, sähköliedet, sähkökeskukset, sähkömoottorit, kylmäkoneet, valaisimet, kotitalouskoneet, kaasulaitteet, öljylämmityslaitteet ja muut epäilyttävät laitteet.

Sen jälkeen kun palopaikkatutkinnalla on voitu osoittaa palon alkaneen määrätystä sähkölaitteesta, siirrytään laitteen tarkempaan tutkimiseen, jolla pyritään selvittämään palon aiheuttanut tekninen vika.

Ensimmäiseksi tutkitaan laitteen ulkopinta, josta voidaan saada viitteitä palon leviämisuunnasta.

Tutkiminen aloitetaan purkamalla varovasti laitteen suojapeltejä tai vastaavia. Laitetta tarkasteltaessa selvitetään:

- Voidaanko päätellä lämpökuormituksen tulleen laitteen sisältä? Muovin sulamista- pa tai muu vastaava voi osoittaa lämmön vaikutussuunnan.
- Onko laitteen sisällä todettavissa paikallisia kuumia kohtia?
- Onko laitteen sisällä voimakkaasta oikosulusta kertovia metalliroiskeita?
- Onko poikki sulaneita sähköjohtoja?
- Onko poikkeuksellisen palaneita sähkökytkimiä, termostaatteja tms.?
- Onko laitteessa voimakkaasti palanut ohjelmakoneisto (pesukone, astianpesukone)?
- Onko laitteessa lämmitysvastuksia ja niissä jälkiä ylikuumenemisesta?
- Löytyykö sisäpinnoista jälkiä poikkeuksellisen kuumasta pistemäisestä palosta?
- Löytyykö piirikorteista läpipalaneita kohtia tai hiiltyneitä komponentteja?
- Onko laitteessa sähkömoottoreita, jotka olisivat voineet kuumentua kiinni juututtu- aan?

5.6. Tarkistus- ja kysymyslistat sähköisten palonsyiden tunnistamiseen

Selvitettäviä asioita:

- oliko sähkö kytkettynä palokohteeseen
- palokunnan toiminta palopaikalla
- ajoitus; sähkönjakelun katkeaminen, valvonta-järjestelmät, kellot
- sähköpiirustukset ja tarkastuspöytäkirjat
- syttymiskohdan sähkölaitteet
- laitteiden syötöt ja keskukset
- kytkimien asennot ja pistotulpat
- suojauksen mitoitus ja toimiminen
- laitteiden käyttö syttymishetkellä, väärä käyttö tai sijoittelu

Kysymyksiä sähköpalon syyn selvittämiseen:

- Rajoittuiko palo sähkölaitteeseen?
- Viittaavatko jäljet palon leviämiseen sähkölaitteesta?
- Oliko palon syttymiskohdassa muita, sähköttömiä lämmönlähteitä?
- Mikä materiaali syttyi ensin?
- Miten palava materiaali oli sijoitettu tai varastoitu?
- Oliko palava materiaali epäasiallisesti sijoitettu tai varastoitu?
- Onko sähkölaite voinut kuumentua tai palaa liekillä niin, että se on sytyttänyt lähis- tössä olevia aineita?
- Onko kaasu, neste tai pöly syttynyt sähkölaitteen aiheuttamasta kipinästä?

- Ukkostiko ennen paloa?

Asukkaita haastatteleamalla pyritään saamaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin, joilla selvitetään sähkölaitteiden paloa edeltänyt kunto:

- Onko palaneessa kohteessa tapahtunut sähköhäiriöitä eli sähkökatkoksia tai valojen välkkymistä?
- Oliko joku sulake palanut ennen paloa ilman löydettyä syytä?
- Onko hehkulamppuja palanut poikkeuksellisen paljon?
- Onko kiukaan, lämminvesivaraajan tai sähköuunin vastuksia jouduttu uusimaan viime aikoina?
- Onko lähistöllä olevassa muuntajassa tai sähkölinjoissa tehty muutoksia tai korjauksia?
- Onko lähistölle tai läheisiin sähkölinjoihin osunut salamaniskuja?
- Onko kiinteistön sähkölaitteisiin, esimerkiksi pääkeskukseen tehty muutostöitä?

Paloalueella kiinnitetään huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Sähkölaitteiden tutkinta keskitetään todettuun tai selvitettyyn palon syttymispaikkaan.
- Mitkä ryhmäsulakkeet ja pääsulakkeet ovat palaneita?
- Pystytäänkö sulakkeiden paloaika selvittämään (sähköt vielä palon sammutusvaiheessa päällä)?
- Onko korjattuja sulakkeita?
- Puuttuuko varokepohjia ja vastaavatko pohjat kooltaan ryhmäjohtojen oikeaa suojausta?
- Näkyykö sähkökeskuksessa selvästi laittomia kytkentöjä, sähkömittarin ohituksia tms.?
- Onko sähköjohdoissa todettavissa sulamisjälkiä, jotka voisivat olla oikosulun aiheuttamia?
- Onko sähkölieden keittolevyissä tai sähkölämmittimissä merkkejä ylikuumentamisesta?
- Pystytäänkö selvittämään em. laitteitten termostaattien ja sähkökytkimien asennot?
- Onko syttymispaikassa lämminilmapuhaltimia, halogeenivalaisimia tai muita suuritehoisia siirrettäviä sähkölaitteita?
- Onko sähkölaitteita niille normaalikäytön mukaan sopimattomissa paikoissa?
- Onko kaatuneita pöytä- tai lattiavalaisimia?
- Mikä on kahvinkeitinien, leivänpaahtimien, mikroaaltouunien ym. keittiölaitteiden kunto?
- Onko todettavissa kylmlaitteiden tai muiden sähkölaitteiden takaa alkavia V-kuvioita?
- Onko TV ympäristöään enemmän palanut?

6. TUTKIMUSALUEILLA TUTKITUT PALOT

Turvatekniikan keskuksen seurantatutkimuksen aikana pelastuslaitoksen henkilöstö pyrki määrittelemään, onko sähkö aiheuttanut paloa vai ei. Jos tutkimusalueella todettiin, että sähkö on palon aiheuttanut tai syttymissyys ei ollut täysin selvä, ilmoitti palokunta siitä Turvatekniikan keskuksen tutkijalle.

Turvatekniikan keskuksen tutkija sai tiedon tapahtuneesta tulipalosta joko hätäkeskuksesta tai suoraan sammutustyönjohtajalta. Vantaalla asian varmisti lisäksi pelastuslaitoksen valvomo ja palotarkastaja Jari Pouta. Pari ensimmäistä kuukautta Turvatekniikan keskuksen johtava tutkija soitti päivittäin hätäkeskuksiin ja varmisti, oliko tutkimukseen liittyviä paloja ollut. Koska tutkimusalueiden palokunnissa reagoitiin hyvin sähkön aiheuttamiin paloihin ja sen tuomaan ilmoitusvelvollisuuteen tämä puhe-
linvarmistus lopetettiin.

Tutkimusalueiden kihlakunnissa toimivat poliisin tekniset tutkijat oli myöskin informoitu ja koulutettu hanketta varten. Muutamissa tapauksissa hekin tiedottivat tapahtuneesta palosta, joskin päävastuu ilmoittamisesta oli pelastusviranomaisilla.

Hankkeen aikana palonsyöntutkinnassa tukeuduttiin osaltaan paikallaolleiden kertomuksiin sekä palokunnan tekemiin huomioihin. Useassa palossa pelastajien kertomukset ratkaisivat mitä laitteita tutkittiin tai pyydettiin heitä toimittamaan laite tutkittavaksi Turvatekniikan keskuksen. Osassa tutkimusalueella tapahtuneista paloista tapahtumat olivat niin selviä, että Turvatekniikan keskuksen tutkijan ei tarvinnut mennä paikalle. Näissä tapauksissa tiedot perustuvat palokunnan tekemään arvioon syttymissyystä. Tällaisia paloja olivat tyypilliset huolimattomuudesta johtuneet liesi- tai uunipalot sekä vaatteiden syttyminen kiukaan läheisyydessä.

Suomessa tapahtuneiden suurpalojen osalta tieto saatiin pääsääntöisesti tiedotusvälineiden välityksellä. Tiedotusvälineitä seuraamalla kohde tavoitettiin usein jo sammutustöiden aikana. Mikäli suurpaloissa sähkö oli ilmeisesti sen aiheuttajana tai syytä ei tiedetty, sovittiin poliisin kanssa toimenpiteistä ja yhteistyöstä. Useimmiten Turvatekniikan keskuksen tutkija lähti paikalle.

Tutkintakohteissa poliisi avusti Turvatekniikan keskuksen tutkijaa tarvittavien henkilöiden puhuttelussa ja suoritti tutkijan pyynnöstä kuulusteluja mikäli se nähtiin tarpeelliseksi. Yhteistyö poliisin kanssa sujui erinomaisesti.

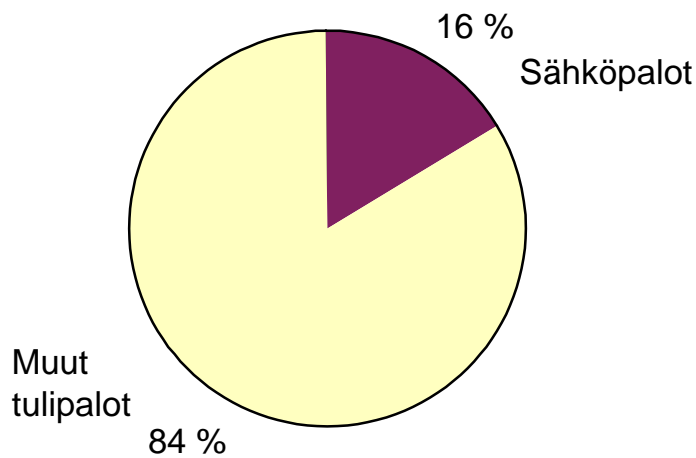
Palojen tutkinnassa hyödynnettiin Turvatekniikan keskuksen eri alueiden erikoisasiantuntijoiden osaamista. Tällaisia onnettomuuksia olivat mm. pinnoiteyritysten palot sekä räjähdysonnettomuudet. Useissa tapauksissa palon syyn selvittämiseen osallistui

Turvatekniikan keskuksen pyytämänä asiantuntija Keskusrikospoliisin rikosteknisestä laboratorion.

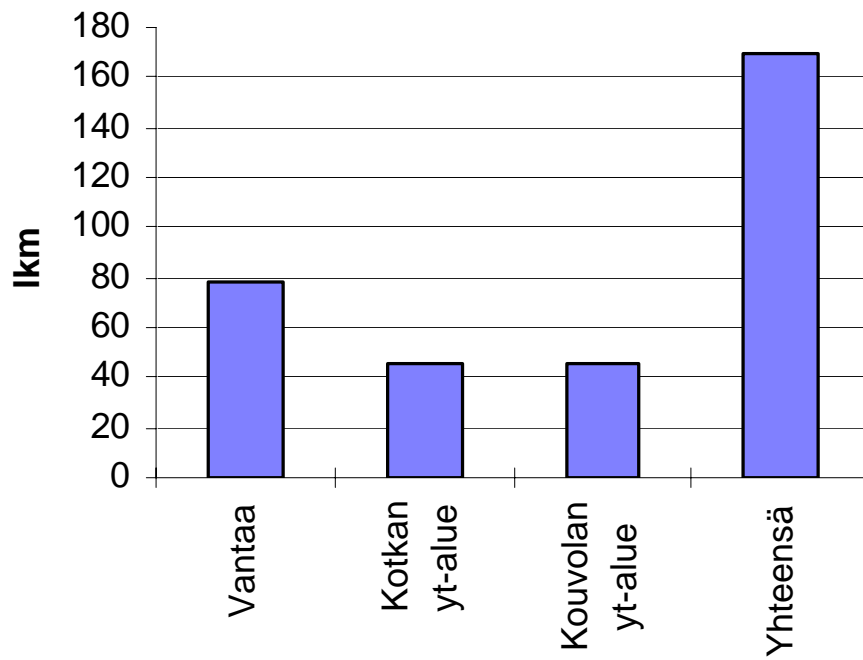
Syttymissyöt pyrittiin aina selvittämään loppuun asti. Laitteiden vikaantumiset selvitettiin Keskusrikospoliisissa. Rikosepäilyssä poliisi toimitti näytteet Keskusrikospoliisiin ja Turvatekniikan keskus seurasi tutkinnan kulkua. Muissa tapauksissa Turvatekniikan keskuksen tutkija toimitti sähkölaitteet laboratorioon.

6.1. Tutkimusalueen yhteistulokset

Tutkimusalueella sattui tarkastelujakson aikana yhteensä 170 sähköpaloa. Näiden osuus kaikista tulipaloista tutkimusalueella oli 16 % (kuva 2). Sähköpalot jakaantuivat suunnilleen puoliksi Vantaan sekä yhdistetyn Kotkan ja Kouvolan yhteistoiminta-alueen välille (kuva 3).

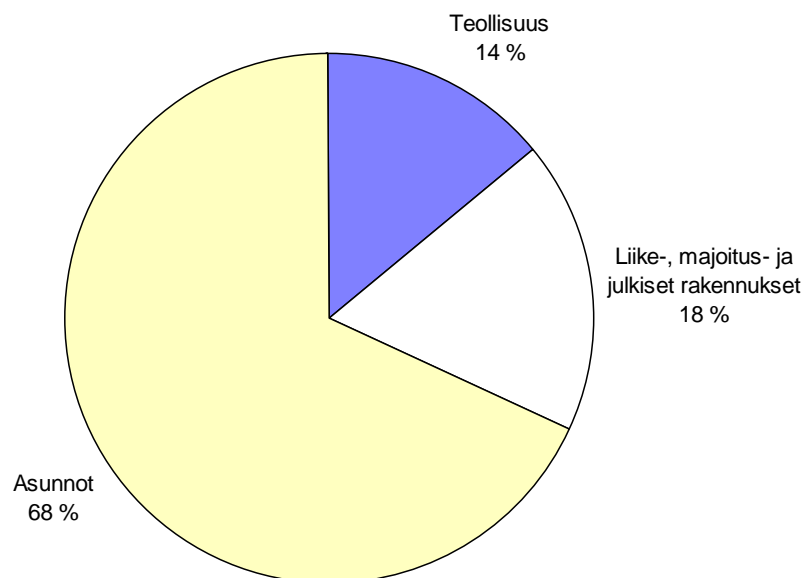


Kuva 2. Sähköpalojen osuus kaikista paloista tutkimusalueilla



Kuva 3. Sähköpalojen määrät tutkimusalueella

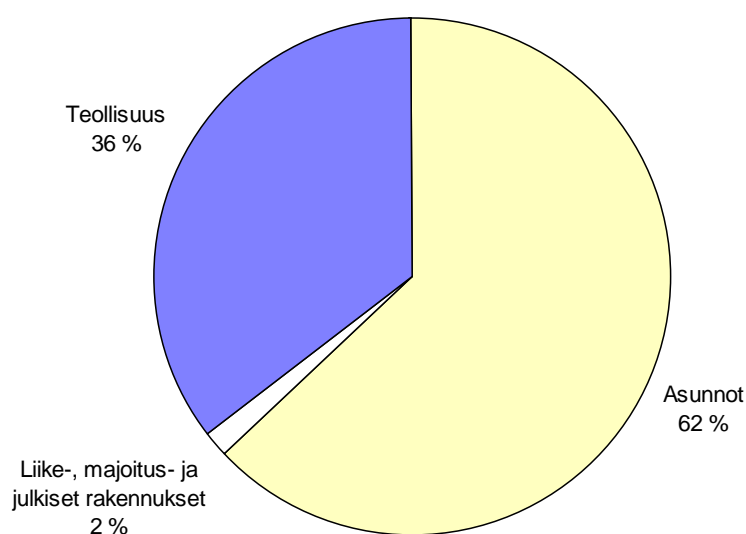
Tutkimusalueen sähköpaloista sattui asunnoissa 126 tapausta, liike-, majoitus-, julkisissa rakennuksissa 33 tapausta ja teollisuudessa 26 tapausta (kuva 4).



Kuva 4. Sähköpalojen jakautuma tutkimusalueilla rakennustyyppin mukaan

Tutkimusalueella sattuneen 170 sähköpalon aiheuttamat vahingot olivat arviolta yhteensä noin 9.000.000 mk. Vahinkosummasta noin kaksi kolmannesta aiheutui asunnoille (kuva 5). Teollisuuden markkamääräisten vahinkojen osuus oli yli kaksinkertainen niiden lukumäärän suhteelliseen osuuteen verrattuna. Teollisuudessa sattuneen sähköpalon keskimääräiset vahingot näyttävät tämän tarkastelun perusteella olevan merkittävästi liikerakennusten ja asuntojen vahinkoja suurempia.

Liike-, majoitus- ja julkisten rakennusten sähköpalovahinkojen osuus oli vain noin 2 % kaikista tutkimusalueen sähköpalovahingoista. Palot näissä kiinteistöissä oli varsin usein pieniä laitepaloja, kuten valaisimien ”kärähdyksiä”. Tähän suhteellisesti pieneen vahinkosummaan ovat osaltaan myös syynä näissä rakennuksissa yleiset hätäkeskukseen liitetyt automaattiset paloilmoitinlaitteistot, jonka avulla palokunta saadaan nopeasti paikalle ja vahingot minimoitua.



Kuva 5. Sähköpaloista aiheutuneiden vahinkojen jakautuminen tutkimusalueilla rakennustyyppin mukaan

Tarkastelujakson aikana tutkitussa 37 sähköpalon aiheuttamassa suurpaloissa vahingot olivat nousivat noin 130.000.000 mk:an. Tästä vahinkosummasta puuttuvat valtakunnallisen seurannan arviot kaikkiaan noin 1700 sähköpalon aiheuttamista vahingoista. Sähköpaloista 12 kuukauden mittaisella tarkastelujaksolla aiheutuneet vahingot nou-

sevat näin huomattavasti yli 100.000.000 mk:n, jota pidetään keskimääräisenä vuotuisena sähköpaloista aiheutuvana vahinkona.

Yleisin sähköpalon aiheuttanut laite oli liesi tai uuni (kuva 6). Käytännössä jokainen näistä paloista aiheutui käyttäjän huolimattomuuden seurauksena. Lähes kaikissa liesi tai uunipaloissa oli unohdettu ruoka kuumenemaan tai liedon päälle oli jätetty muuta syttyvää materiaalia.

Seuraavaksi yleisimmät sähköpalon aiheuttaneet laitteet olivat televisioita, pesukoneita, kiukaita, erilaisia valaisimia, sähköasennuksia tai erilaisia tuotantoprosesseissa käytettyjä sähkölaitteita.

Televisiopaloissa teknisillä vioilla oli käyttäjän toimien ohella keskeinen merkitys. Tv:n tarvitseman jäädytysilman kierron estäminen tai vaikeuttaminen on yleinen käyttäjän tekemä vakava virhe. Paloon johtavat television tekniset viat olivat tyypillisesti juotoksen haurastumisia tai muun liitoksen vikaantumisia. Näiden synnyssä on oma merkityksensä television kohtelulla. Kolhiminen ja muu kovakourainen tv:n käsittely voi huomattavasti edistää vikojen syntymistä.

Pesukonepalon (pk + apk) syynä on yleisimmin ohjelmakoneiston vikaantuminen. Muita tyypillisiä pesukonepalon aiheuttajia ovat pistokytkimien ja moottorien viat.

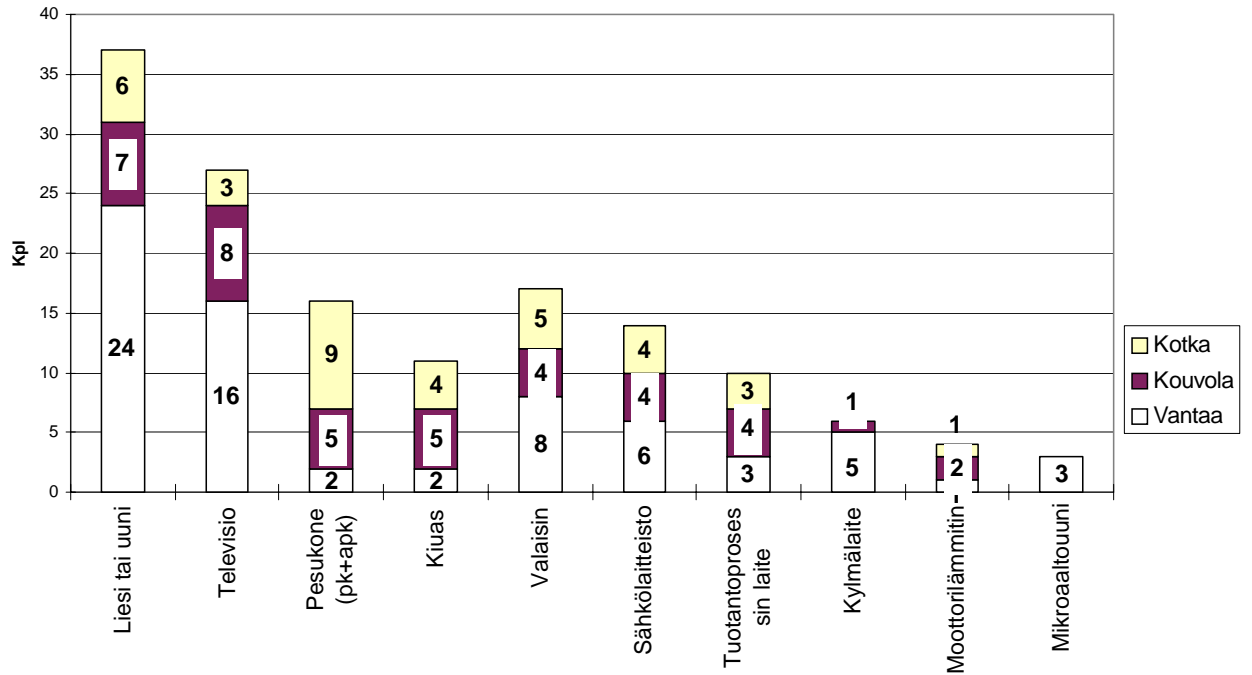
Lähes kaikki kiuaspalot johtuivat löylyhuoneessa kuivatetun pyykin putoamisesta kuuman kiukaan päälle tai pyykin ripustamisesta liian lähelle kiuasta.

Yleisimmät valaisinpalot olivat kuristimen vikaantumisesta aiheutuneita loistevalaisinpaloja. Muita tyypillisiä valaisimesta lähteneitä paloja aiheutui syttyvän materiaalin joutumisesta liian lähelle kuumaa hehku- tai halogeenilamppua.

Sähköverkostosta lähteneet palot olivat tyypillisimmin sähköasennuksien jako- tai pääkeskusten löysistä liitoksista alkunsa saaneita tapahtumia. Näitä voidaan tehokkaasti ennaltaehkäistä keskusten kunnonvalvonnan ja määräaikaistarkastusten avulla.

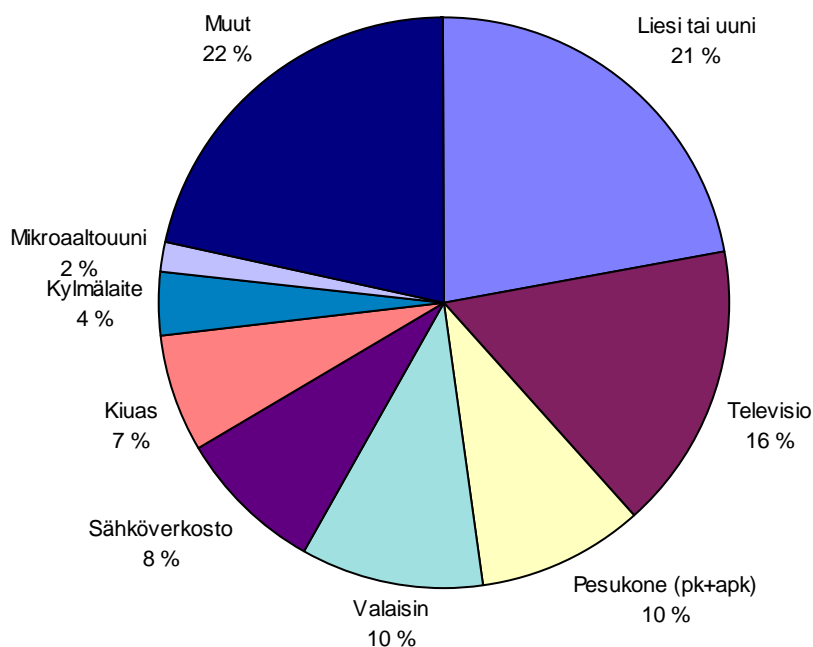
Kylmälaitepaloissa keskeinen palon syntymiseen vaikuttanut tekijä oli laitteen huollon ja puhdistuksen laiminlyöminen.

Vika auton moottori- tai sisätilälämmittimessä voi sytyttää auton palamaan. Syynä näissä tapauksissa oli tyypillisesti vian, veden ja maantiesuolan aiheuttama huono kosketus pistokytkimessä, vaurioituneet johdot tai pistokytkimet sekä löysät liitokset.



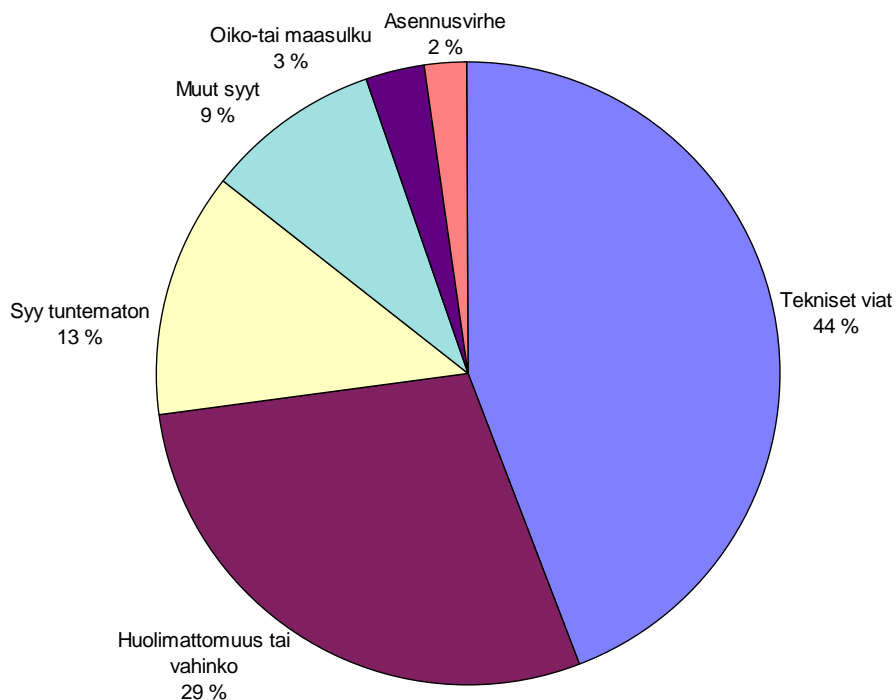
Kuva 6. Yleisimmät tutkimusalueella paloja aiheuttaneet koneet ja laitteet

Kymmenen yleisintä laiteryhmää aiheutti yli 80 %:a kaikista sähköpaloista (kuva 7). Liesi-, televisio-, pesukone- ja valaisinpalot edustivat yhdessä yli puolta kaikista sähköpaloista tutkimusalueella. Lähes 10 % paloista johtui sähköasennuksista. Saman verran paloja aiheutui tuotantoprosessissa käytetyistä laitteista.



Kuva 7. *Sähköpalojen jakaantuminen tutkimusalueella palon aiheuttaneen koneen tai laitteen mukaan*

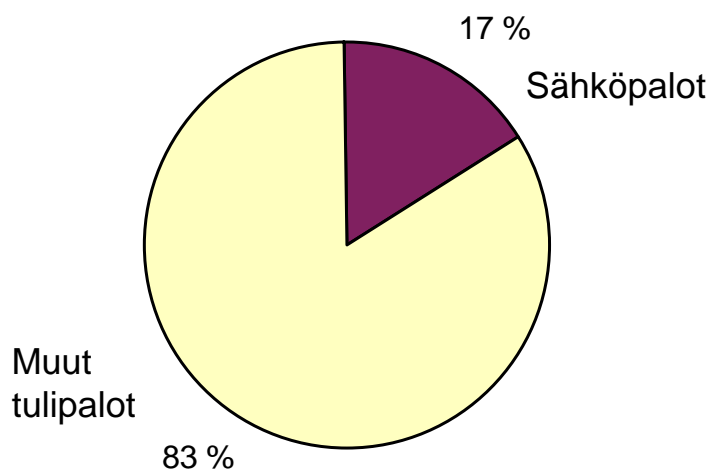
Tekniset viat olivat palon syynä tutkimusalueella lähes puolessa sähköpaloista. Toisena suurena syytyyppinä oli eri tavoin ilmentynyt käyttäjän huolimattomuus tai vahinko. Tekniset viat ja huolimattomuus yhteensä olivat palon syynä lähes kolmessa neljäsosasta paloista. Ainoastaan 13 %:ssa tapauksista yksilöityä syytä ei saatu selville (kuva 8).



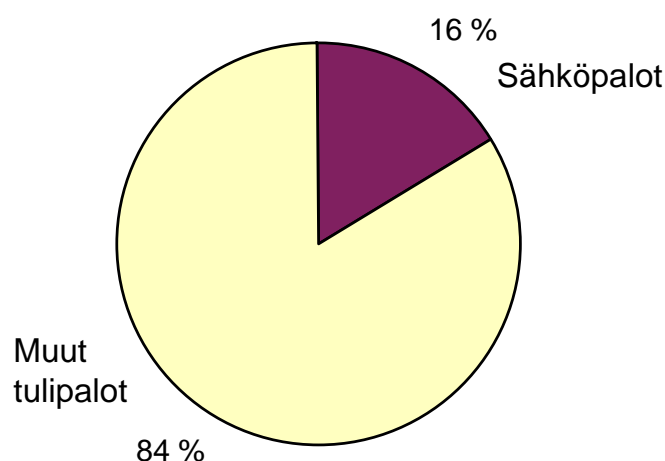
Kuva 8. Sähköpalojen jakaantuminen tutkimusalueella palon syyen mukaan

6.2. Vantaan tulosten vertailu Kotkan ja Kouvolan yhteistoiminta-alueiden tietoihin

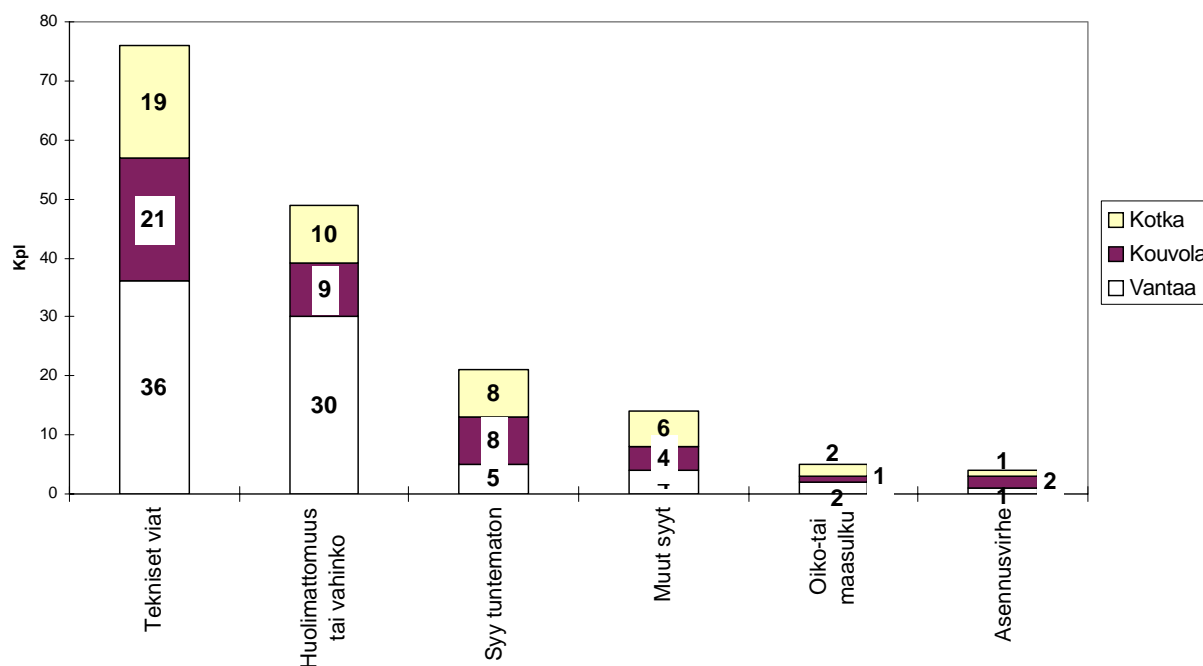
Sähköpalojen suhteellinen osuus kaikista paloista oli Vantaalla 17 % (kuva 9). Sekä Kotkan että Kouvolan yhteistoiminta-alueella sähköpaloja oli 16 % kaikista tulipaloista (kuva 10).



Kuva 9. Sähköpalojen osuus kaikista paloista Vantaalla



Kuva 10. Sähköpalojen osuus kaikista paloista sekä Kotkan että Kouvolan yhteistoiminta-alueella



Kuva 11. Sähköpalojen syyt tutkimusalueilla

Myös palon syiden jakauma oli hyvin saman kaltainen näissä tutkimusalueen osissa (kuva 11). Tutkimusalueiden osien poikkeavilla ominaispiirteillä (asumismuoto, rakennuskanta, asukastiheys, elinkeinorakenne, jne.) ei varsinaisesti voitu osoittaa olevan vaikutusta sähköpalojen määriin tai syihin. Käyttäjän huolimattomuudesta johtuneita liesi tai uunipaloja näytti olevan Vantaalla hieman enemmän kuin Kotkan ja

Kouvolan alueella (kuva 6). Pesukone- ja kiuaspaloja taas vaikuttaisi olevan Vantaalla vähemmän kuin Kotkan ja Kouvolan alueella. Muiden laiteryhmiä osalla tapausmäärät olivat niin pieniä, että vertailua tutkimusalueen osien kesken ei voitu tehdä.

6.3. Tutkimusalueen tulosten yleistäminen valtakunnallisiksi tiedoiksi

Tutkimusalueen tulosten vertaamiseksi koko maan tietoihin määritettiin alueen tuloksille korjauskerroin. Kertoimia etsiessä päädyttiin käyttämään asukaslukuun perustuvaa kerrointa. Rakennusten tilavuuden, asuntojen määrän ja asuntokuntien kertoimet olivat käytännössä samat. Kertoimien määrittämisessä käytetyt asukasluvut ovat vuodelta 1997.

Vuoden 1997 lopussa Vantaalla oli asukkaita 168 342, Kouvolan yhteistoiminta-alueella asukkaita oli 98 931 ja Kotkan yhteistoiminta-alueella asukkaita oli 88 267. Koko maassa asukkaita oli 5 053 929. Näiden asukaslukujen perusteella saatiin tutkimusalueen kertoimeksi 14,215, Kotkan yhteistoiminta-alueen kerroin oli 57,257, Kouvolan yhteistoiminta-alueen kerroin oli 51,085 ja Vantaan kaupungin kerroin oli 30,022. Yhdistetyn Kotkan ja Kouvolan yhteistoiminta-alueen kerroin oli 26,998. Näiden kertoimien avulla muodostettiin eri alueiden tuloksista vertailukelpoisia keskenään ja koko maan tuloksien kanssa. Tutkimusalueen osien tulokset kokonaisuutena, palon aiheuttaneiden laitteiden ja syiden suhteen olivat hyvin samanlaiset (kuvat 15, 16 ja 17). Tosin Vantaalla huolimattomuudesta johtuneet palot näyttäisivät olevan hieman muuta tutkimusaluetta ja maan keskimääräistä tulosta yleisempiä.

Vertailukertoimen avulla tutkimusalueen tiedoista saatiin koko maan sähköpalovahingoiksi yhteensä noin 130.000.000 mk.

6.4. Tutkimusalueiden tietojen epävarmuustekijät ja niiden huomioon ottaminen

Hankkeen aikana tutkimusalueen kunnissa tapahtuneiden sähköön liittyvien palojen syttymiskohdat ja yksilöidyt syttymissyöt saatiin selvitettyä hyvin. Suurpalojen osalta tapahtuneiden palojen syttymissyöt jäivät muutamassa tapauksessa selvittämättä vahvoista epäilyistä huolimatta. On väärin lähteä arvioimaan syttymissyötä, mikäli syttymiskohta jää määrittelemättä. Tällaisissa tapauksissa syttymissyöksi kirjattiin ”ei tietoa syttymissyöstä”.

Hankkeen aikana sähkölaitteet tutkittiin tarkkaan koska vikaantumiskohta oli tärkeää löytää syttymiskohdan varmistamiseksi. Laitteiden tutkinnassa oli toisinaan vaikeaa löytää oikea syttymiskohta mikäli laite oli palanut pahoin. Tällöin syttymissyöksi jou-

duttiin kirjaamaan ”ei tietoa syttymiskohdasta laitteessa” tai joskus myöskin ”ei tietoa syttymissyystä”. Epävarmojen arvelujen tuloksia ei kirjattu.

7. SÄHKÖPALOJEN VALTAKUNNALLINEN SEURANTA

Valtakunnallisen seurannan tarkoituksena oli kerätä vertailutietoa koko maasta varsinaiselta tutkimusalueelta kerättävän tiedon lisäksi. Aineisto kerättiin koko Suomen pelastus- ja poliisiviranomaisilta. Tarkoituksena oli, että viranomaiset lähettäisivät aineiston jokaiselta tutkimuskuukaudelta aina seuraavan kuukauden alkupuolella. Tämä ei toteutunut aivan kaikkien kohdalta toivotulla tavalla, mutta pienen viiveen jälkeen tiedot saatiin kaikista kunnista Turvatekniikan keskuksen käyttöön. Kyseisiä viranomaisia informoitiin hankkeesta ja siihen liittyvästä ilmoitusmenettelystä etukäteen kirjeitse, ammattilehdistön kautta sekä erilaisissa koulutustilaisuuksissa.

7.1. Tietojen kerääminen

Pelastus- ja poliisiviranomaisille lähetettiin seurantalomake (liite 3), jossa he oman ammattitaitonsa puitteissa arvioivat seurantakuukausina alueellaan olleita sähköpaloja. Lisäksi lomakkeessa oli omat kohdat sekä pelastusviranomaisille että poliisille. Pelastusviranomaisilta kysyttiin, oliko tapauksen tutkinta mennyt poliisille. Poliisia varten oli kohta, jossa he kertoivat syttymissyyn jääneen selvittämättä.

Poliisin osalta lomakkeet toimitettiin kaikkiin kihlakuntiin. Pelastusviranomaisten tiedot pyydettiin kaikista kunnista.

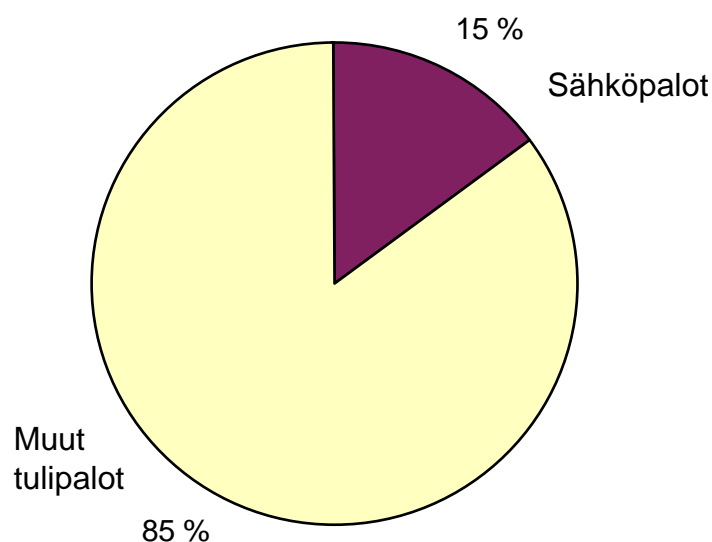
Jos kunnassa oli seurantakuukauden aikana ollut sähköpalo, toivottiin ao. pelastusviranomaisten toimittavan täytetty seurantalomake Turvatekniikan keskuksen muun paloa koskevan aineiston mukana. Pelastusviranomaisia pyydettiin lähettämään lomakkeiden lisäksi ko. paloja koskevat hälytysselostet, rakennusselostet ja onnettomuusselostet. Poliisia pyydettiin toimittamaan seurantalomakkeen lisäksi ilmoitusjäljennös. Viranomaisia pyydettiin vielä merkitsemään selostuksiin palon aiheuttaneen sähkölaitteen merkki ja malli.

Turvatekniikan keskuksessa tehdyn sanomalehtiseurannan avulla osaltaan tarkistettiin, olivatko pelastus- ja poliisiviranomaiset ilmoittaneet kaikki tapaukset. Ilmoittamatta jääneiksi havaituista paloista pyydettiin tiedot erikseen. Tehokkaan seurannan kautta valtakunnallisessa seurannassa saatiin tiedot kerättyä erittäin kattavasti koko tutkimusajalta.

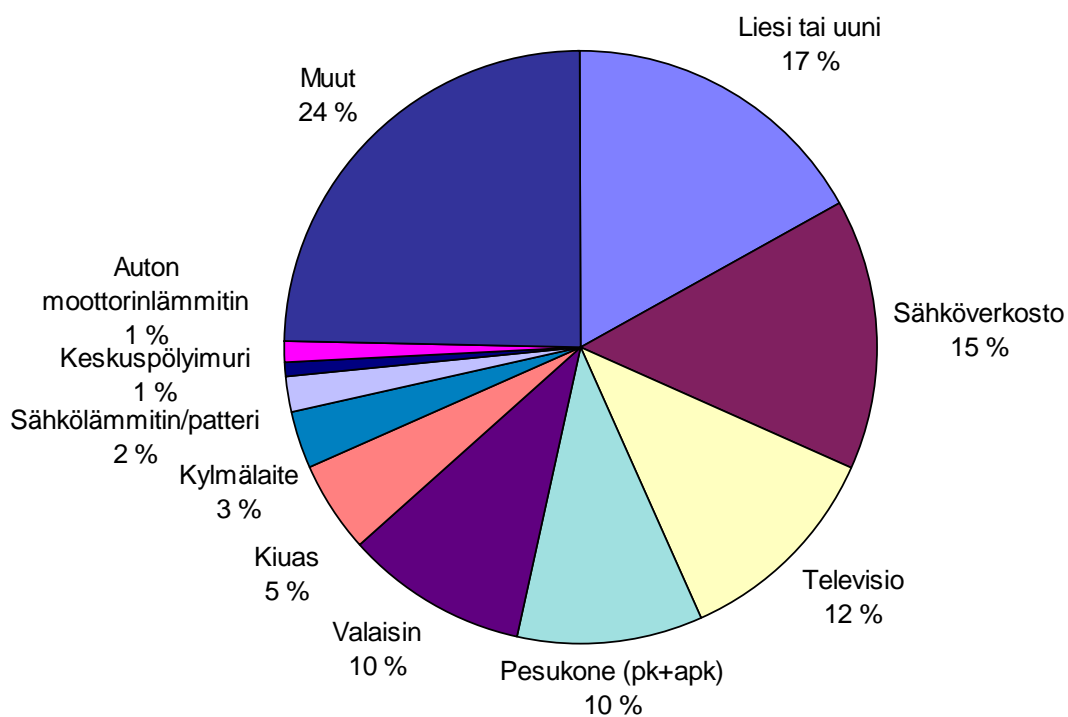
7.2. Valtakunnallisen seurannan tulokset

Koko maasta saatiin vastauksia yhteensä 1975 kpl. Näistä karsittiin 201 epävarmaa tapausta pois, joissa oli vain epäily sähköpalosta. Lisäksi karsittiin pois 12 tapausta, joiden osalta ilmeni, etteivät ne olleetkaan sähköpaloja. Koko maan sähköpalojen yhteismääräksi tutkimusajalta 1.9.1998 - 31.8.1999 saatiin 1762 tapausta.

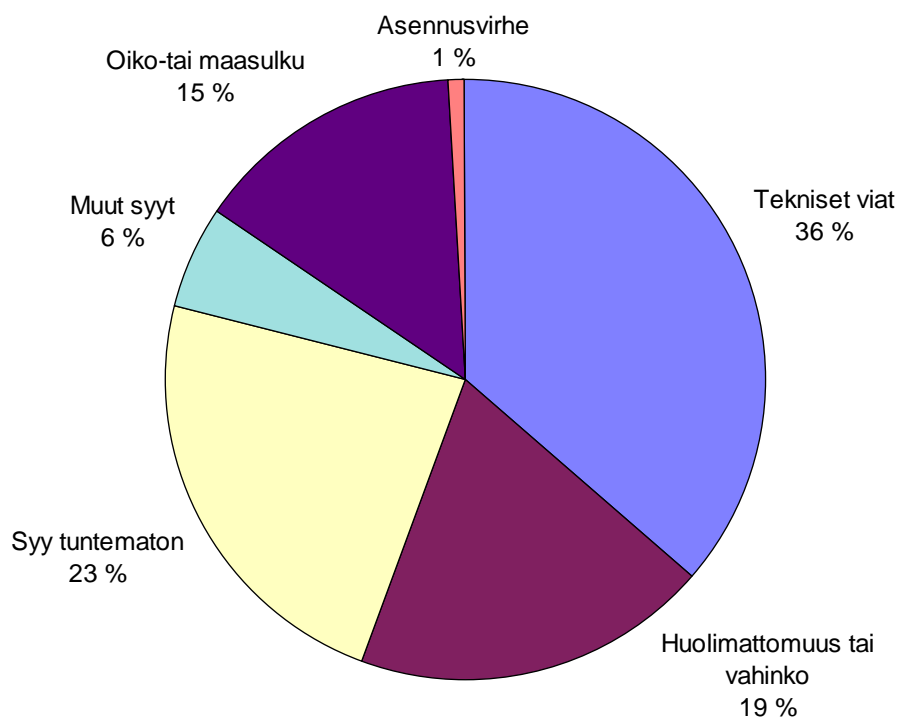
Valtakunnallisen seurannan tulosten mukaan sähköpaloja oli noin 15 % kaikista tulipaloista (kuva 12). Vertailussa on käytetty ONTIKasta saatua vuoden 1997 kokonaistulipalomäärää 11491, joka on uusin koko vuoden käytettävissä oleva tilastoarvo. Näin jouduttiin tekemään koska tutkimusajan kaikkien tulipalojen kokonaismäärää ei saada tilastoista.



Kuva 12. Arvio sähköpalojen osuudesta kaikista paloista valtakunnallisessa seurannassa



Kuva 13. Sähköpalojen jakaantuminen valtakunnallisessa seurannassa palon aiheuttaneen koneen tai laitteen mukaan



Kuva 14. Sähköpalojen jakaantuminen valtakunnallisessa seurannassa palon syyn mukaan

7.3. Valtakunnallisten seurantatietojen epävarmuustekijät ja niiden huomioiminen

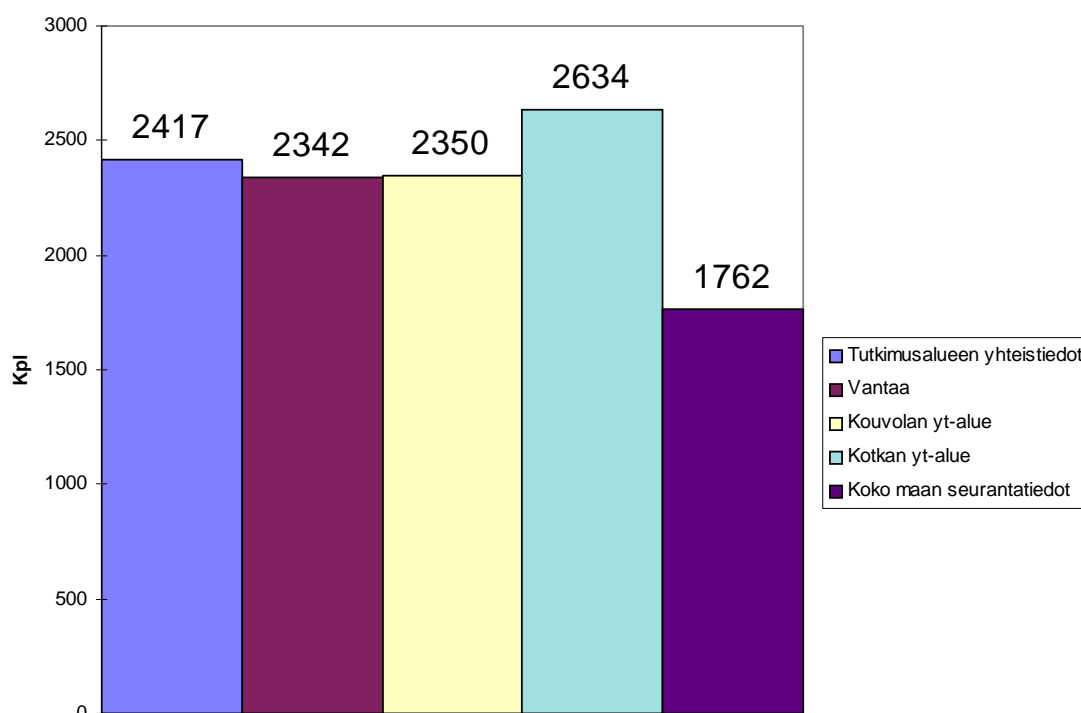
Keskeisimpänä epävarmuustekijänä valtakunnallisessa seurannassa on se, että toimitetut tiedot eivät välttämättä käsittäneet kaikkia ilmoitusalueella sattuneita paloja. Palon aiheuttanut laite tai syytymissyy oli arvioitu väärin.

Pelastustoimen resurssit ja osaaminen palojen syiden arvioimiseen vaihtelevat kovasti eri kunnissa. Samanlaiset asiat saatettiin kirjata monella eri tavalla, mikä vaikeuttaa tilastoinnin yhtenäisyyttä ja lisää yhden virhelähteen. Ilmeisesti monessa tapauksessa ajateltiin ohjeistuksesta huolimatta, että sähkölaitteen käyttäjän huolimattomuudesta tai virheestä johtuneet palot eivät ole sähköpaloja. Ilmeisesti myös joltain osin pienet laitepalot (pesukone, televisio, loistevalaisimen kuristin, ...) ovat jääneet kirjaamatta seurantalomakkeille. Myös seurantalomakkeen täyttäminen koettiin käytännössä tarkoitettua työläämmäksi.

Suuren aineiston 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 sekä puuttuvien tapausten seuranta ja karhuaminen. Ennen kirjaamista aineistosta poistettiin palot, jotka eivät kuuluneet tutkimuksen piiriin.

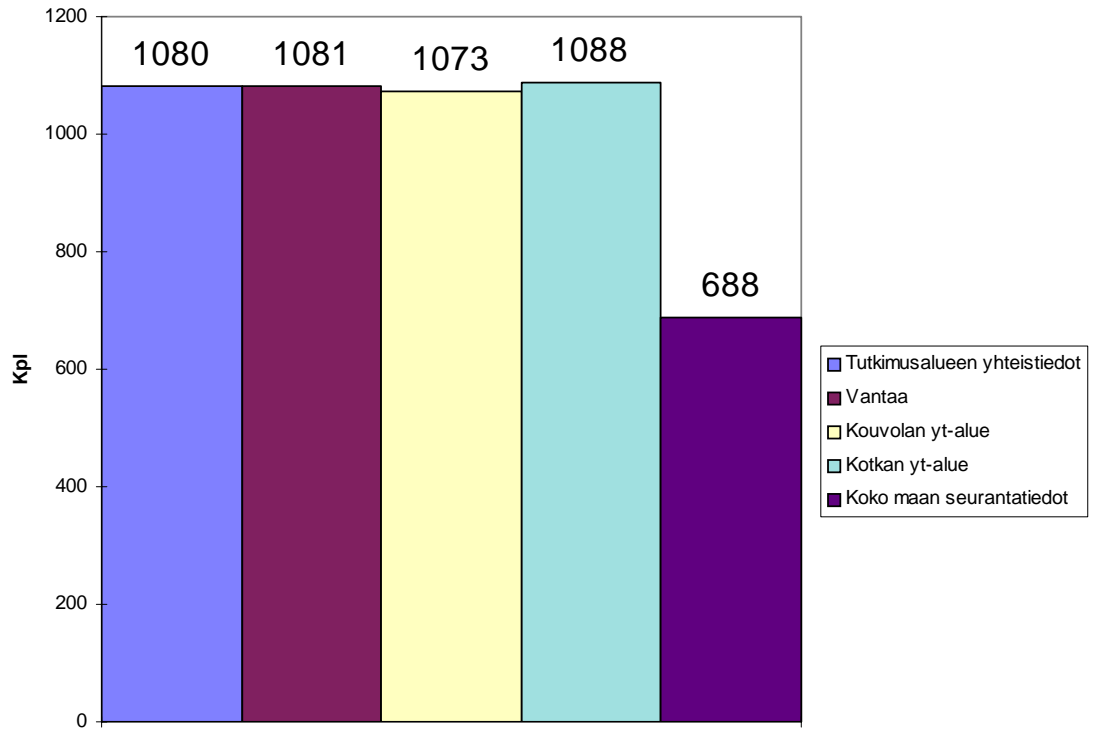
Tiedot saatiin kaikista kunnista, mutta muutamasta kuunasta puuttui jonkin kuukauden tiedot. Puuttuvia paloja oli niin vähän ettei asialla ole merkittävää vaikutusta lopputulokseen.

8. VALTAKUNNALLISEN SEURANNAN JA TUTKIMUSALUEEN TULOSTEN VERTAILU

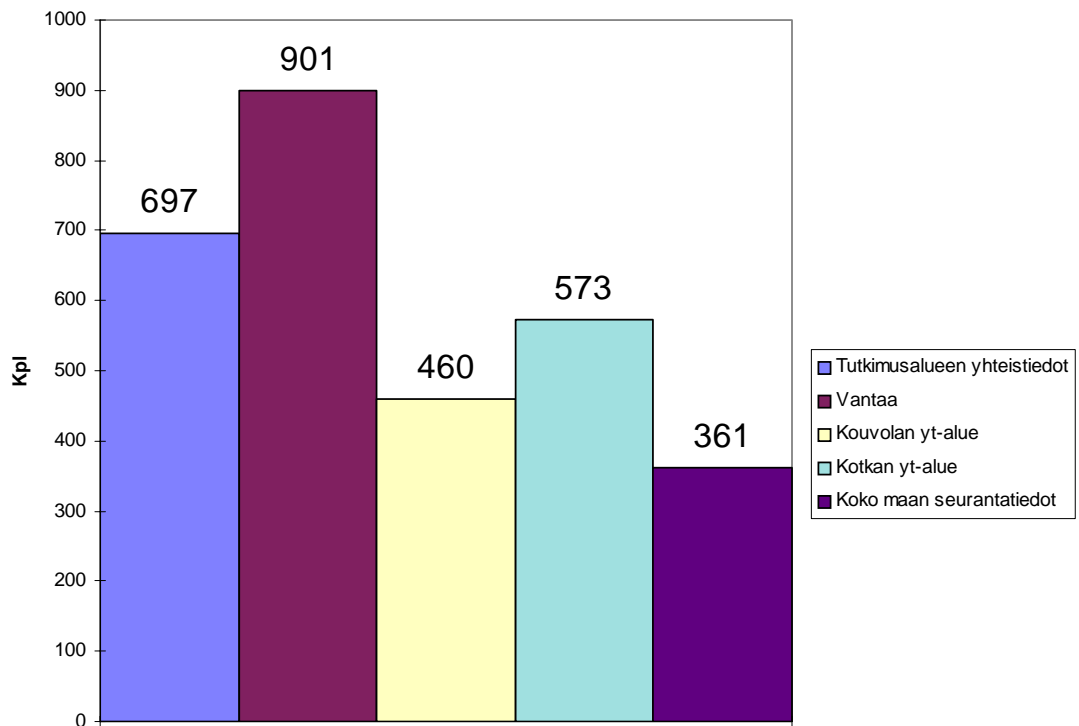


Kuva 15. Tutkimusalueen ja koko maan sähköpalojen kokonaistietojen vertailu (tutkimusalueen tiedot muutettu valtakunnallisiksi väestömäärään suhteutetulla korjauskertoimella)

Valtakunnallisten tulosten jakauma oli hyvin samankaltainen tutkimusalueen tulosten kanssa (kuvat 7, 8, 13, 14, 15, 16 ja 17). Keskeisimmät erot olivat, että valtakunnallisessa seurannassa oli suhteellisesti selvästi enemmän tuntemattomia sähköisiä palonsyitä ja oiko- tai maasulun aiheuttamia paloja. Nämä erot selittyvät tutkimusalueen tarkemmasta, tutkintaan perustuvasta palon syyn selvittämisestä. Lisäksi valtakunnallisen seurannan mukaan sähkölaitteistoista (verkostosta) johtuvia paloja oli suhteellisesti lähes kaksinkertaisesti tutkimusalueen tietoihin verrattuna. Myös huolimattomuudesta johtuneita paloja näyttäisi olleen tutkimusalueella hieman koko maan tuloksia enemmän (kuva 17). Tämä ero heijastelee eroja näiden tapausten luokittelussa.



Kuva 16. *Tekninen vika palon aiheuttajana, määrien vertailu (tutkimusalueen tiedot muutettu valtakunnallisiksi väestömäärään suhteutetulla korjauskertoimella)*

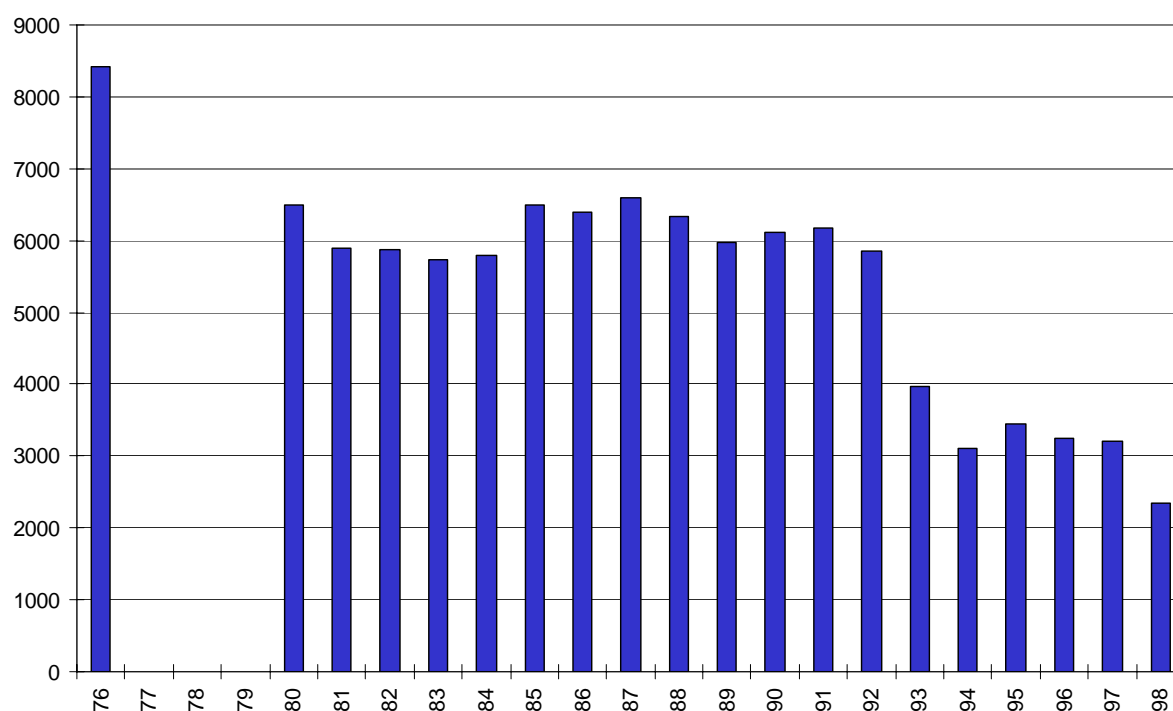


Kuva 17. *Huolimattomuus tai vahinko palon aiheuttajana, määrien vertailu (tutkimusalueen tiedot muutettu valtakunnallisiksi väestömäärään suhteutetulla korjauskertoimella)*

9. TUTKIMUSTULOSTEN VERTAILU AIEMPIIN TILASTOTIETOIHIIN

9.1. Sähköpalojen määrän kehitys Suomessa tilastojen perusteella

Suomessa tulipalot on tilastoitu ONTIKAn avulla vuodesta 1993 lähtien. Sitä edeltävältä ajalta on käytettävissä sisäasiainministeriön vuosiaikatilastot vuosilta 1976 ja 1980-1992. Tilastotietojen mukaan rakennuspalojen määrä on viime vuosien aikana vähentynyt noin 6000:sta vuosittaisesta palosta noin 3000:een rakennuspaloon (kuva 18).



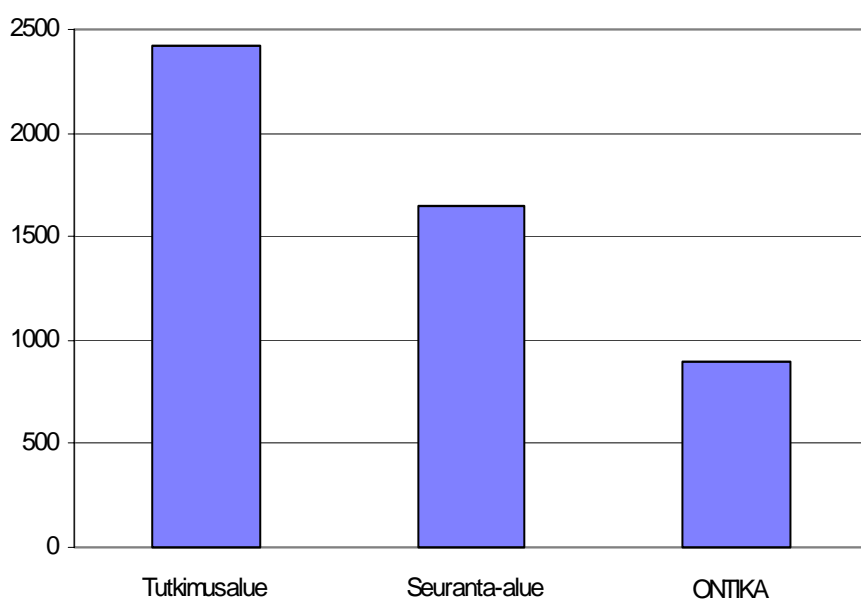
Kuva 18. Rakennuspalojen määrä Suomessa vuosina 1976 ja 1980-1998

Sähköpalojen vuosittainen määrä on pysynyt suuruusluokaltaan samana v. 1980 - 1992. Sähköpaloja on noina vuosina ollut noin 1600 joka vuosi (kuva 20). Määrä koostuu sähkön aiheuttamiksi merkityistä rakennuspalloista, liikennevälinepaloista, maastopaloista ja muista paloista. Tämän lisäksi tulevat salaman aiheuttamat palot, joita ei ko. tilastoissa ole sisällytetty sähköpaloihin. Sähköpalojen määrä näyttää tilastojen perusteella 1990 luvulla pienentyneen noin 1600:sta hieman yli tuhanteen vuosittaiseen paloon.

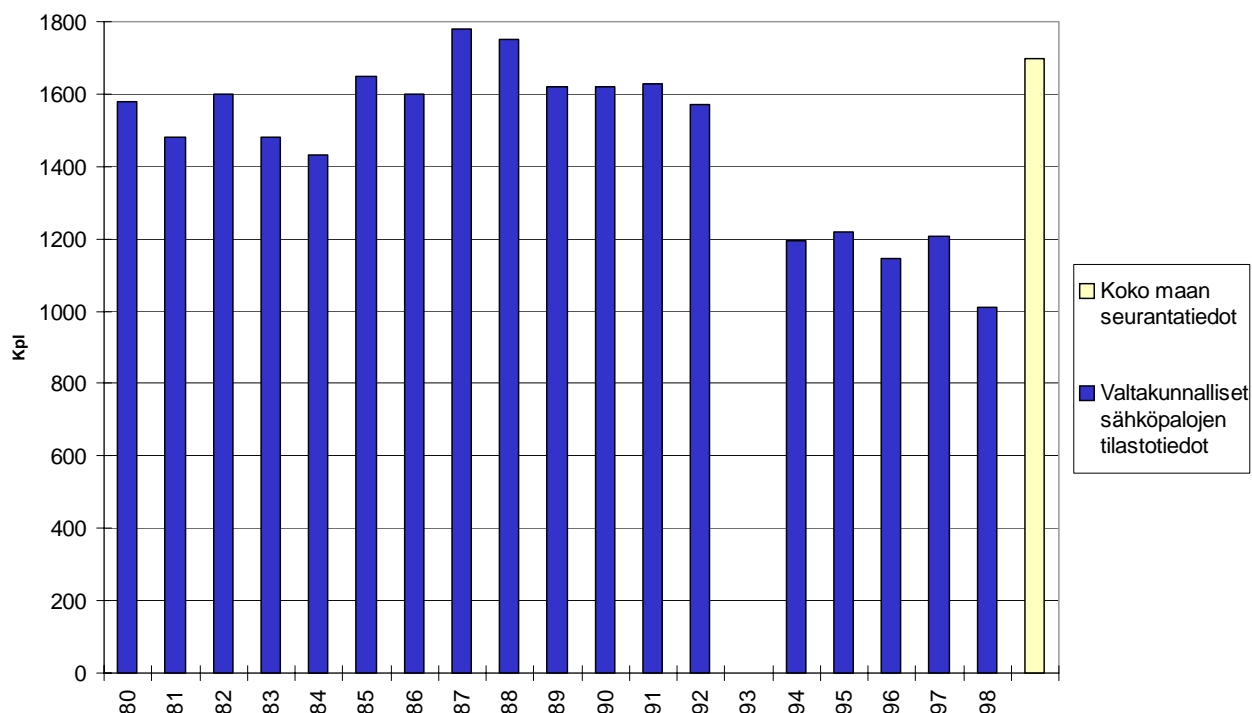
Kun verrataan tilastolukuja tutkimusalueen ja valtakunnallisen seurannan tietoihin, on muistettava, että tässä hankkeessa ei ole tilastoitu liikennevälinepaloja, lukuunottamatta niitä, joissa auto on ollut osana sähköverkkoa (autolämmitinpalot). Tilastoluvuissa liikennevälinepalojen määrä on voinut olla huomattava.

9.2. Tulosten vertailua

Tutkimusalueella 12 kk mittaisen tutkimusjakson sattuneiden sähköpalojen lukumäärä oli 170. Tästä saadaan väestömäärään suhteutetun korjauskertoimen avulla noin 2400 vuosittaista sähköpaloa. Valtakunnallisen seurannan sähköpalojen kokonaismäärä 12 kk ajalta oli 1762. ONTIKAn tietojen mukaan Suomessa oli vuonna 1998 998 sähköpaloa (kuva 19). Tämän tutkimuksen tulosten perusteella näyttää siltä, että sähköpalojen osalla ollaan lukumääräisesti suunnilleen samalla tasolla tai hieman korkeammalla kuin ennen ONTIKAn käyttöönottoa (kuva 20).

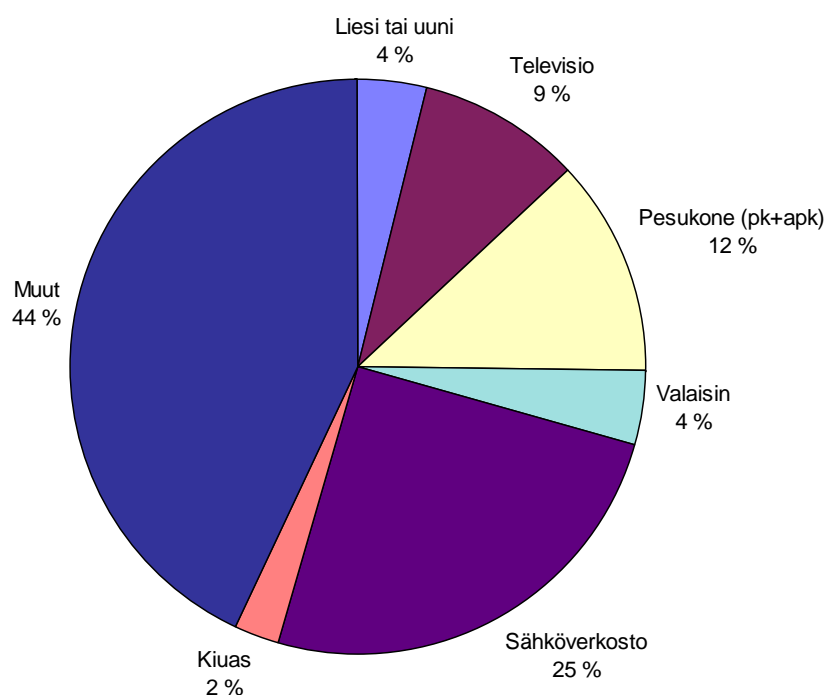


Kuva 19. Tutkimusalueen ja seuranta-alueen kokonaistietojen vertailu ONTIKAn tietoihin vuodelta 1998 (tutkimusalueen tiedot muutettu valtakunnallisiksi väestömäärään suhteutetulla korjauskertoimella)



Kuva 20. Sähköpalojen kehitys 1980 - 1998 sekä sähköpalojen määrä seurantalutkimuksen koko maan seurantatietojen mukaan

ONTIKAN mukaan liesi- ja kiuaspaloja on selvästi vähemmän kuin valtakunnallisen seurannan tai tutkimusalueen tietojen perusteella (kuvat 7, 13 ja 21). Pääsyy tähän on ilmeisesti se, että kyseisen kaltaisia huolimattomuudesta johtuneita paloja ei useimmiten tilastoida sähköpaloksi ONTIKAan. Televisiopaloja on myös ONTIKAN mukaan selvästi vähemmän kuin tämän tutkimuksen tietojen perusteella voidaan olettaa niitä olevan. Valaisinpaloja taas on suhteellisesti vähemmän ONTIKAN mukaan. Ilmeisesti nämäkään palot eivät ole kirjautuneet samalla tavalla tämän tutkimuksen määrittelyjen mukaisesti. Sähköverkostosta lähteneitä paloja taas näyttäisi olevan suhteellisesti paljon enemmän ONTIKAN mukaan. Lukumääräisesti niitä näyttäisi olevan kuitenkin suunnilleen saman verran. Näissä paloissa ilmeisesti syyt löydetään ja ne myös tilastoidaan oikein. Muiden palonaiheuttajien osuus sisältäen myös yksilöimättömät sähköiset syyt, on kaksinkertainen ONTIKAN tiedoissa. Palojen syyn selvittämisen epävarmuus näkyy tässä erossa. Näiden edellä kuvattujen kirjauserojen kautta eivät kuitenkaan selity erot sähköpalojen kokonaislukumäärässä.



Kuva 21. Sähköpalojen jakaantuminen palon aiheuttaneen koneen tai laitteen mukaan Suomessa 1998 ONTIKAN tietojen perusteella

10. JOHTOPÄÄTÖKSET

Sähköpaloja voitaneen vähentää panostamalla kuluttajien ja yritysten informointiin sähkön aiheuttamista paloriskeistä sekä motivoimalla heitä laitteiden turvalliseen käyttöön ja laitteistojen suunnitelmalliseen kunnossapitoon. Pelastusviranomaisilla ja muilla pelastusalalla työskentelevillä on keskeinen merkitys tulipalojen ennaltaehkäisytyössä. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella heille voidaan tarjota aiempaa täsmällisempää tietoa sähköpalojen aiheuttajista ja syntymekanismeista palonehkäisyn pohjaksi.

Kehittyvää palonsyöntutkintaa ja palotilastoja tarvitaan jatkossakin juuri palojen ennaltaehkäisytoimien määrittelyn ja priorisoinnin tueksi.

Vaikka sähkölaitteen väärästä käytöstä ei varsinaisesti voi syyttää sähköä, on se kuitenkin samalla lailla sähköturvallisuusongelma kuin laitteen tai laitteiston puutteellinen huolto tai laitteiden tekniset viat. Jos laitteilla todetaan tyypillisesti esiintyvän vahinkoihin johtavia vääriä käyttötapoja, voidaan näitä käytönopastuksen lisäksi ehkäistä sopivien teknisten ratkaisujen avulla, jotka eliminoivat ko. väärän käyttötavan tai sen riskit.

Keskeisimmät tämän tutkimuksen perusteella tehtävät johtopäätökset ovat:

- Sähköpaloja näyttää olevan Suomessa noin kaksinkertainen määrä käytettävissä oleviin viime vuosien tilastotietoihin verrattuna.
- Oletus siitä, että palo merkitään liian helposti sähkön syyksi, ei näytä tämän tutkimuksen mukaan pitävän paikkansa. Jos näin kuitenkin käytännössä tapahtuu, ei sillä ole merkitystä kokonaismäärien suhteen, koska sähkön aiheuttamia paloja näyttää samalla jäävän paljon tätä enemmän kirjaamatta tilastoihin.
- Suurin osa sähköpaloista ja myös niistä aiheutuneista vahingoista sattuu kodeissa.
- Liike-, majoitus- ja julkisissa rakennuksissa olevilla automaattisilla paloilmoituslaitteistoilla on kyetty merkittävästi vähentämään vahinkojen suuruutta.
- Teollisuudessa yksittäisten sähköpalojen vahingot ovat keskimäärin suuremmat kuin muun tyyppisen toiminnan parissa.
- Sähköpalojen vuosittaisena vahinkokeskiarvona aiemmin pidetty noin 100.000.000 mk:n summa ei ole ainakaan alimitoitettu arvio. Tutkimusjakson aikana sähköpalojen vahingot nousivat huomattavasti yli 100 milj. mk:n.
- Tietämättömyys, ajattelemattomuus ja huolimattomuus, laitteiden väärä käyttö ja puuteellinen kunnossapito ovat merkittäviä syitä sähköpaloissa. Käyttö- ja huolto-ohjeita ei lueta tai niitä ei muuten noudateta. Alkoholi on usein osasyynä huolimattomuuteen.
- Erityisesti vanhoja sähkölaitteiden toimintaa kannattaa tarkoin seurata. Laitteet kannattaa huollattaa tai korvata uudella nopeasti häiriöiden ilmetessä.
- Kuolemaan johtaneita sähköpaloja oli vuoden aikana seitsemän, lisäksi läheltä piti -tapauksia oli yli kymmenen. Kaikki hankkeen aikana sattuneet sähköpalokuolemat tapahtuivat kodeissa.
- Poliisin ja Turvatekniikan keskuksen yhteistyö tutkinnassa sujui erinomaisesti. Turvatekniikan keskuksen antama tutkinta-apu näytti olevan varsin hyödyllistä ja tätä apua on toivottu myös jatkossa. Keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion tutkinnalle antama asiantuntija-apu oli hyvin tuloksekasta.
- Suurpalojen osalta syttymiskohta ja syttymispaikka voidaan yleensä paikallistaa, mutta usein tarkka syttymissyö jää löytymättä .
- Hankkeella saatiin osaltaan kiinnitettyä pelastusviranomaisten huomiota palon syiden selvittämisen tärkeyteen ja saatiin pelastusviranomaiset kiinnostumaan sähköpaloista.
- Hankkeen ansiosta Turvatekniikan keskus on opittu tuntemaan huomattavasti entistä paremmin pelastusalan ja poliisin keskuudessa.
- Tilastoidessaan palotapahtumia, pelastusviranomaiset jättävät osin kohtia täyttämättä tai tiedot tallennetaan väärään paikkaan.
- Poliisin tutkinnan tulokset eivät päivitty pelastustoimen tilastoihin. Tämän takaisin-kytkennän aikaansaaminen parantaisi palotilastojen luotettavuutta. Poliisin rikostietojärjestelmän tiedot ovat liian yleisiä, jotta niitä voitaisiin käyttää hyväksi palon syy- tai laitevertailussa.

- Suunniteltaessa sähköpalojen ennaltaehkäisytoimia ja verrattaessa saavutettavan hyödyn mahdollisuuksia panostukseen, kannattaa muistaa Suomessa tulityökoulutuksella saavutetut merkittävät tulokset. Koulutuksen, valistuksen ja perehdytyksen sekä muun ennaltaehkäisytyön avulla vahinkojen määrään ja laajuuteen voidaan vaikuttaa.

11. TOIMENPIDESUOSITUKSET

Sähköpalojen vähentämiseen voidaan vaikuttaa kansalaisiin kohdistuvan valistuksen ja neuvonnan, eri alojen ammattilaisille suunnatun koulutuksen ja palon syyn selvittämismenetelmien kehittämisen kautta. Tässä hankkeessa saatua materiaalia voidaan merkittävästi hyödyntää näissä yhteyksissä.

Poliisin ja pelastusalan perehdyttäminen ja kouluttajien kouluttaminen voitaneen parhaiten aloittaa esimerkiksi läänikohtaisissa yhteisseminaareissa. Kukin taho voisi jatkossa vastata omiensa lisäperehdyttämisestä, kunhan työssä tarvittavat kouluttajat saadaan ensin koulutettua.

Koulutusta suunniteltaessa ei kannata unohtaa koululaisia ja yleissivistävässä opetuksessa käytettävää oppimateriaalia sekä eri alojen ammatti- ja täydennyskoulutusta.

Tietoa sähkön paloturvallisuusasioista voivat levittää esimerkiksi:

- pelastuslaitokset valistustilaisuuksissa, palotarkastuksilla ja turvallisuussuunnitelmien tarkastamisen yhteydessä,
- Suomen Pelastusalan keskusjärjestö ja alueelliset pelastusliitot pelastusalalle, yrityksille ja taloyhtiöille suunnatussa koulutuksessaan,
- poliisi valistustilaisuuksissaan,
- vakuutusyhtiöt oman asiakasviestintänsä mukana,
- Sähkö tarkastusyhdistys sähköalan tarkastajille suuntaamissaan tilaisuuksissa sekä
- Turvatekniikan keskus omassa sähkö-, poliisi-, pelastus ja kiinteistöalalle suunnatussa viestinnässään.

Tässä hankkeessa kerättyä tapauskohtaista aineistoa tulee hyödyntää edelleen. Aineiston avulla voidaan päästä kiinni paloriskien (esiintymistodennäköisyydet seurauksiin) määrittämiseen, palon syiden ja niiden ehkäisytoimien tarkempaan analyysiin, mahdollisten alueellisten erojen selvittämiseen sekä vikaantuneiden laitteiden merkki- ja mallitietojen täsmentämiseen. Näiden tietojen tueksi kannattaa hankkia ulkomaisia vertailutietoja sekä seurata alan kotimaista ja kansainvälistä kehitystä.

Palojen ennaltaehkäisytyössä ja syiden selvittämisessä kannattaa panostaa viranomaisen yhteistyön kehittämiseen ja yhteisten resurssien parempaan hyödyntämiseen. Palo-

tarkastajille tulisi laatia koulutusmateriaalia palonehkäisytyössä hyödynnettäväksi. Sekä poliisille että pelastuslalle olisi hyötyä sähköisten syytymissyiden tunnistamiseen keskittyvästä oppaasta ja koulutuksesta. Myös poliisin tekniikan ja menetelmien käsikirja voidaan päivittää tässä tutkimuksessa esiin tulleilla asioilla.

Perehtymällä kuluttajien ja yritysten turvallisuuskulttuuriin voidaan selvittää, mikä aiheuttaa huolimattomuutta ja piittaamattomuutta sekä miten siihen voidaan yrittää vaikuttaa.

Kun tilastoinnin tietojärjestelmiä kehitetään, tulisi niiden rakenne tehdä sellaisiksi, että tärkeiksi katsottuja kenttiä ei voi ohittaa täyttämättä. Muita kun oleellisia tietoja taas ei tule kerätä. Täytön helpouteen tulee järjestelmää kehitettäessä kiinnittää erityistä huomiota. Kerättävän tiedon yksityiskohtaisuudessa on aina tehtävä kompromisseja täyttämisen helppouden ja tietojen luotettavuuden kanssa. Voidaankin sanoa, että vähemmälläkin, mutta luotettavilla tapauskohtaisilla tiedoilla on parempi hyödynnettävyys ennaltaehkäisyssä, kuin yksityiskohtaisilla, mutta epäluotettavilla tiedoilla.

Palotilastoihin meneviin tietoihin tulisi järjestää tietojen päivittyminen palon syyn selvittyä poliisin tai muun viranomaisen tutkinnassa.

Loistevalaisimet, liedet, pesukoneet, televisiot, kylmälaitteet, kiukaat, autojen lämmitimet sekä sähkölaitteistot, erityisesti jako- ja pääkeskukset sekä kondensaattorit kappavat huolto- ja turvallisuusohjeita. Taloyhtiöiden kanssa työskentelevät huolto- ja isännöitsijäyhtiöt ovat motivoituessaan hyviä turvallisuustiedon käytännön levittäjiä. Teollisuudessa ja kiinteistöalalla kunnossapidosta vastaavat henkilöt ovat tärkeitä palojen ennaltaehkäisijöitä. Turvallisuustietoa saadaan levitettyä yrityksiin myös työsuojelupäälliköiden ja yrittäjäjärjestöjen kautta.

Saattamalla tiedot valmistajien ja maahantuojien tietoon voidaan laitteisiin etsiä teknisiä parannuksia. Esiin tulleisiin ongelmiin voidaan myös etsiä rakenteellisia kehitysratkaisuja, esimerkiksi keskuksipölynimurin sijoituksen tai autokatoksien jonkinlaisen osastoinnin ja asuinrakennuksiin olevan vähimmäisetäisyyden kautta.

Tiedon levittämisessä tulee ennakkoluulottomasti hyödyntää uusia menetelmiä. Esimerkiksi internetin avulla saadaan laiteryhmäkohtaiset turvallisuusohjeet ja palonsyöntutkintaoppaat helposti saataville. Tässä muodossa myös tietojen päivittäminen on helppoa.

LÄHTEET

1. Mangs, J., Keski-Rahkonen, O. Palonsyyn selvittäminen 1. Oppikirja , osa 1. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. VTT Tiedotteita 1873. Espoo 1997. 284 s.
2. Mangs, J., Keski-Rahkonen, O. Palonsyyn selvittäminen 2. Oppikirja , osa 2. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. VTT Tiedotteita 1874. Espoo 1997. 120 s.
3. Mangs, J., Keski-Rahkonen, O. Palonsyyn selvittäminen 2. Toiminta palopaikalla. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. VTT Tiedotteita 1875. Espoo 1997. 61 s.
4. Palo- ja pelastustoimen vuosi- ja aikasarjatilasto vuosilta 1976, 1980-1992, Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisu B:16
5. Rakennukset, asunnot ja asuinolot 1997, Tilastokeskus, Helsinki 1999, 190 s.
6. Tamminen, A., Sähköpalojen henkilö- ja omaisuusvahingot, TUKES-julkaisu 3/1997, Helsinki 1997, 78 s.
7. Tamminen, A., Palonsyöntutkinta ja sähköpalot, TUKES-julkaisu 7/1997, Helsinki 1997, 50 s.
8. Sisäasiainministeriön valtakunnallinen onnettomuustietokanta ONTIKA

LIITTEET

1. Tutkintaraporttilomake
2. Tutkintatapauksen luotettavuusarviointilomake
3. Poliisin ja pelastusviranomaisten seurantalomake
4. Koko maan seurantatiedot palon aiheuttaneesta koneesta tai laitteesta
5. Koko maan seurantatiedot palojen syistä
6. Tutkimusalueen tiedot palon aiheuttaneesta koneesta tai laitteesta
7. Tutkimusalueen tiedot palojen syistä
8. Kotkan tiedot palon aiheuttaneesta koneesta tai laitteesta
9. Kotkan tiedot palojen syistä
10. Kouvolan tiedot palon aiheuttaneesta koneesta tai laitteesta
11. Kouvolan tiedot palojen syistä
12. Vantaan tiedot palon aiheuttaneesta koneesta tai laitteesta
13. Vantaan tiedot palojen syistä
14. ONTIKAN tiedot palon aiheuttaneesta koneesta tai laitteesta vuosilta 1995 - 1998
15. Laiteryhmäkohtaisia turvallisuusohjeita yleisimpien sähköpalon aiheuttajien osalta