



Tapio Stén ja Lauri Lehto

## Vuosina 2012-2019 automaattisen sammutuslaitteiston aktivoineet tulipalot henkilöturvallisuuskohteissa

Tapio Stén ja Lauri Lehto

**Vuosina 2012-2019  
automaattisen  
sammutuslaitteiston  
aktivoineet tulipalot  
henkilöturvallisuuskohteissa**

TEKSTI: Tapio Stén / Pirkanmaan pelastuslaitos ja Lauri Lehto / SPEK

ULKOASU JA TAITTO: Johanna Kuittinen, SPEK

ISBN 978-951-797-686-2 (pdf)

ISSN 2242-1653 (pdf)

2020

JULKAISIJA

Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK

Ratamestarinkatu 11, 00520 Helsinki

Puhelin (09) 476 112

spekinfo@spek.fi

www.spek.fi

# Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	5
1. Johdanto.....	6
2. Määritelmä.....	7
3. Tulokset: Automaattisen sammutuslaitteiston sammuttamat ja rajoittamat tulipalo .....	9
3.1. Henkilövahingot automaattisella sammutuslaitteistolla varustetussa kohteessa .....	10
3.2. Asukkaan tai hoidettavan huoneessa tapahtuneet tulipalot .....	12
3.3. Asumisyksikön tai hoitolaitoksen yleisissä tiloissa tapahtuneet tulipalot .....	16
3.4. Sairaaloissa tapahtuneet tulipalot .....	19
3.5. Rangaistuslaitoksissa tapahtuneet tulipalot .....	20
4. Sammutuslaitteiston toiminnan luotettavuuden vertailu .....	21
5. Johtopäätökset.....	24
6. Lähdeluettelo.....	31

# Tiivistelmä

Automaattinen vesisammutuslaitteisto on suunniteltu havaitsemaan tulipalo, rajoittamaan paloa sen alkuvaiheessa ja pitämään palo hallinnassa niin, että tiloista päästään poistumaan turvallisesti. Sammutuslaitteiston tarkoituksena on myös pitää tulipalo hallinnassa, jotta mahdollisuudet palon sammuttamiseen muilla keinoin paranevat tai kunnes palopaikalle saadaan pelastuslaitoksen yksiköt.

Tässä tutkimuksessa oli tutkittavana kaikki vuonna 2012–2019 hoitolaitoksissa tai vastaavissa henkilöturvallisuuskohteissa tapahtuneet tulipalot, joiden yhteydessä automaattinen sammutuslaitteisto aktivoitui. Vastaavilla kohteilla tarkoitetaan muun muassa asuinrakennuksia, jotka oli varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla.

## **Tutkimuksen tavoitteena oli erityisesti selvittää:**

- Automaattisen sammutuslaitteiston aktivoitumiseen johtaneiden tulipalojen määrää henkilöturvallisuuskohteissa
- Automaattisen sammutuslaitteiston vaikutusta vahinkoihin etenkin henkilövahinkojen osalta
- Laitteiston toiminnan luotettavuutta, eli onko laitteisto toiminut suunnitellulla tavalla.

Tietolähteenä on käytetty valtakunnallista pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastojärjestelmä PRONTOa. Lisätietojen saamiseksi raportin laatija oli joidenkin tapausten osalta yhteydessä palopaikalla olleisiin pelastusviranomaisiin sekä toiminnanharjoittajiin ja rakennusten omistajiin.

Tämä tutkimus on laadittu ilman toimeksiantoa ja se on laadittu oman toimen ohessa. Tutkimuksen laatija, Pirkanmaan pelastuslaitoksen palotarkastusinsinööri Tapio Stén on tehnyt vuodesta 2012 alkaen vastaavia yhteenvetoja henkilöturvallisuuskohteissa tapahtuneista tulipaloista, ja pääpaino on ollut automaattisen sammutuslaitteiston toiminnassa. Tutkimuksen raportoinnissa on avustanut Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön (SPEK) palontorjuntatekniikan asiantuntija Lauri Lehto.

# 1. Johdanto

Tässä selvityksessä oli tutkittavana vuosina 2012–19 automaattisen sammutuslaitteiston sammuttamia tai rajoittamia tulipaloja henkilöturvallisuuskohteissa. Tutkittavia tapauksia, joissa automaattinen sammutuslaitteisto aktivoitui, oli yhteensä 77 kappaletta.

Näistä tapauksista automaattinen sammutuslaitteisto sammutti 60 paloa ja rajoitti paloa 15 tapauksessa. Laitteisto olisi hyvin suurella todennäköisyydellä sammuttanut useammankin tulipalon, jos se olisi ehtinyt toimia pidempään. Näissä tapauksissa joko toimipaikan työntekijät tai palomiehet sammuttivat loput kytevästä palosta. Kahdessa tapauksessa sammutuslaitteisto ei pystynyt sammuttamaan paloa. Toinen palo oli kuivausrummun, toinen pesukoneen sisällä. Näissäkin tapauksissa laitteisto saavutti toiminnan tavoitteen rajoittamalla paloa ja estämällä sen leviämisen syttymiskohdan ulkopuolelle, sekä estämällä hengenvaarallisten olosuhteiden kehittymisen.

Paloista 40 (52 %) oli arvioitu olleen tahallisesti sytytettyjä. Kaksi muuta suurta palojen aiheuttajaluokkaa olivat sähköisten koneiden tai laitteiden vikaantumiset (12 paloa), sekä tupakointi ja tulentekovälineiden käyttäminen (9 paloa). Muita paloja oli 16.

Paloista 15 syttyi rangaistuslaitoksissa. Näistä kaikki palot olivat tahallaan sytytettyjä. Muissa kuin rangaistuslaitoksissa syttyneistä tulipaloista (62 paloa) oli tahallaan sytytettyjä 25 tapausta (40 %).

Useissa tahallaan sytytetyissä paloissa oli palon sytyttämisen taustalla sytyttäjän ilmeinen itsetuhoisuus. Sytyttäjän puheet ennen sytyttämistä, samoin kuin hänen toimintansa palon aikana viittasivat tähän. Tahallisen sytyttämisen motiivia henkilöturvallisuuskohteissa sekä erityisesti rangaistuslaitoksissa tulisi tutkia tarkemminkin tulevaisuudessa.

Tulipaloissa osallisena oli yhteensä noin 400 ihmistä. Luvulla tarkoitetaan henkilöitä, jotka olivat palon syttymishetkellä joko syttymistilassa tai syttyneessä palo-osastossa. Paloissa loukkaantui vakavasti kaksi ja menehtyi yksi ihminen. Palojen, paloissa menehtyneiden ja vakavasti loukkaantuneiden henkilöiden määrä vuosina 2012–2019 on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Palot, paloissa menehtyneet ja vakavasti loukkaantuneet henkilöturvallisuuskohteissa vuosina 2012–2019.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Palot	7	4	10	9	5	19	14	9	77
Menehtyneitä	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Vakavasti loukkaantuneita	0	0	0	0	0	1	1	0	2

## 2. Määritelmä

**Syttymistila;** Huonetila tai muu tila, jossa syttyminen tapahtui.

**Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika;** Aika, joka alkaa siitä, kun ensimmäinen yksikkö vastaanottaa hälytyksen ja päättyy siihen, kun pelastusryhmä (henkilöstövahvuus 1+3) aloittaa tehokkaan pelastustoiminnan.

**Tehokas pelastustoiminta;** Katsotaan alkavaksi tulipaloissa, kun vesi on sammutusparin suihkuputkella ja sammutustoiminta on mahdollista aloittaa tai savusukellustehtävässä siitä, kun savusukellusvalvojalle ilmoitetaan savusukelluksen aloittamisesta.

**RP, rakennuspalo;** Palo, jossa palo on levinnyt syttymiskohdastaan sytyttäen rakennuksen rakenteet tai irtaimiston palamaan.

Myös omatoimisesti sammutetut tai itsestään sammuneet rakennuspalot kirjataan rakennuspaloiksi, vaikka palokunnalla ei ole ollut kohteessa sammutustehävää.

**RPV, rakennuspalovaara;** Palo, joka ei ole levinnyt syttymiskohdasta rakennuksen rakenteisiin tai irtaimistoon, mutta josta olisi ollut mahdollista kehittyä rakennuspalo. Esim. automaattisen paloilmoitinlaitteen ilmoittamat "läheltä piti"-tilanteet, nokipalo, koneiden, laitteiden ja loisteputkien "kärähtämiset", roska-astioiden yms. palot rakennuksen vieressä kirjataan rakennuspalovaaraksi, jos ne eivät ole levinneet syttymiskohdastaan.

Myös omatoimisesti sammutetut tai itsestään sammuneet pienet rakennuspalot kirjataan rakennuspalovaaroiksi, vaikka palokunnalla ei ole ollut kohteessa sammutustehävää.

**Automaattinen sammutuslaitteisto;** Automaattinen sammutuslaitteisto on rakennukseen kiinteästi asennettu ja pelastustoimintaa helpottava laitteisto, jonka tarkoituksena on palotilanteessa itsenäisesti sammuttaa palo jo alkuvaiheessaan, tai vähintään rajoittaa sekä pitää hallinnassa alkanut palo, kunnes lopullinen sammutus tehdään tarvittaessa muilla menetelmillä.

Sammutuslaitteiston toimintaa tuetaan harjoitelluilla alkusammutustoimenpiteillä sekä tarvittaessa pelastuslaitoksen sammutustoimenpitein. Sammutuslaitteisto lisää merkittävästi toiminta-aikaa ja henkilökunnan turvallisia toimintamahdollisuuksia palotilanteessa.

**Automaattinen paloilmoitin;** Hätäkeskukseen liitetty paloilmoitin, joka tunnistaa palon aikaisessa vaiheessa ja tekee siitä automaattisen ilmoituksen hätäkeskukselle. Paloilmoitin on laitteisto, joka pääsääntöisesti ensimmäisenä ja luotettavimmin välittää ilmoituksen hätäkeskukselle, jolloin tieto tavoittaa myös pelastuslaitoksen mahdollisimman nopeasti.

Paloilmoittimella on merkittävä rooli palon aikaisessa havaitsemisessa ja toiminta-ajan tuottamisessa henkilökunnalle. Automaattinen sammutuslaitteisto kytkeään EN 54 standardin mukaisen paloilmoittimen kautta hätäkeskukseen.

**Laitteistojen väliset ohjaukset;** ovat tapausesimerkeissä esille nousevia teknisiä ratkaisuja, joissa paloilmoitin ohjaa sammutuslaitteiston toimintaa.

Sammutuslaitteiston toiminta voi perustua myös ennakko- tai aluelaukaisuun, jolloin alueventtiiliä ohjaa paloilmoittimen muodostama laukaisujärjestelmä. Tällöin esimerkiksi paloilmoittimen tekemä palon tunnistaminen aktivoi sammutuslaitteiston ja avaa alueventtiilin. Sammutuslaitteisto on oltava laukaistavissa käsin tai automaattisesti.

Sammutuslaitteisto aktivoituu normaalisti suuttimen lämpösulakkeen rikkoutuessa, kun tulipalon suora vaikutus ulottuu suuttimeen, kun käytössä on suljettuja suuttimia. Valtaosassa paloja laukeaa vain yksi suutin ja se riittää palon sammuttamiseen tai vähintään rajaamiseen. Alueohjauksissa sammutuslaitteisto on voitu osittain toteuttaa avoimin suuttimin.

**Henkilöturvallisuuskohde;** Sisältää asumisyksiköt, tuetun asumisen, erilaiset hoitolaitokset ja sairaalat, sekä rangaistuslaitokset. Tässä yhteenvedossa myös automaattisella sammutuslaitteistolla varustetut ns. senioritalot on sisällytetty tähän ryhmään.

### 3. Tulokset: Automaattisen sammutuslaitteiston sammuttamat ja rajoittamat tulipalot

**Tässä selvityksessä tarkasteltavana olleet palot on jaettu viiteen eri ryhmään:**

- Palokuoleman aiheuttanut tulipalo
- Palot, jotka tapahtuivat asunnoissa tai asukkaan tai hoidettavan huoneessa. Tähän ryhmään on sisällytetty esimerkiksi asumisyksikön asuinhuoneessa sekä varsinaisten hoitolaitoksien potilashuoneissa tapahtuneet palot pois lukien sairaalat.
- Palot, jotka tapahtuivat asumisyksikön, hoitolaitoksen tai vastaavan yleisissä tiloissa pois lukien sairaalat. Näitä tiloja ovat esimerkiksi käytävän varrella oleva WC, keittiö tai asumisyksikön olohuone.
- Sairaaloissa tapahtuneet tulipalot.
- Rangaistuslaitoksissa tapahtuneet tulipalot.

**Tutkituista tapauksista pyrittiin selvittämään:**

- Syttymistila: huonetila tai muu tila, jossa syttyminen tapahtui
- Syttymissy
- Syttymistilan suojaustaso
- Onnettomuudessa osallisena olleiden henkilöiden määrä
- Muissa palo-osastoissa samaan aikaan olleiden henkilöiden määrä
- Henkilövahingot
- Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika. Aika, joka alkaa siitä, kun ensimmäinen yksikkö vastaanottaa hälytyksen ja päättyy siihen, kun pelastusryhmä (henkilöstövahvuus 1+3) aloittaa tehokkaan pelastustoiminnan.
- Lähimmän toimintakykyisen ihmisen sijainti palohetkellä
- Alkusammutustoimenpiteet
- Arvio automaattisen sammutuslaitteiston vaikutuksesta vahingoissa tai niiden estämisessä

### 3.1. Henkilövahingot automaattisella sammutuslaitteistolla varustetussa kohteessa

Sammutuslaitteisto aktivoituu suojatun tilan olosuhteiden perusteella määritellyssä lämpötilassa, joka on normaalitilanteessa usein 68 astetta. Sammutuslaitteiston suutin rikkoutuu palon aiheuttaman lämmön suorasta vaikutuksesta. Suuttimen rikkoutuessa palo on päässyt kehittymään niin suureksi, että sammutuslaitteiston toiminta aktivoituu.

Kahdessa tapauksessa laukeamisia voidaan pitää vältettävissä olleina erheellisinä tapauksina, vaikka laitteisto toimi suunnitellusti. Ensimmäisessä tapauksessa palava patja oli saatu kannettua ulos juuri, kun sammutuslaitteisto aktivoitui. Toisessa tapauksessa laitteisto oli ohjattu aktivoitumaan paloilmottimen reagoi-  
dessa savuun.

Kolmessa tapauksessa laitteiston toiminta ei kuitenkaan pystynyt estämään henkilövahinkoja, vaikka laitteisto on muuten toiminut luotettavasti ja suunnitellusti. Paloissa aiheutui yksi palokuolema ja kaksi henkilöä loukkaantui vakavasti. Palokuolematapauksessa asukas tupakoi vuoteessa ja vuodevaatteet syttyivät palamaan. Sammutuslaitteisto toimi suunnitellusti ja sammutti palon, mutta ei ehtinyt estää asukasta saamasta kuolemaan johtavia palovammoja. Asukas kuoli liekkien aiheuttamiin palovammoihin sairaalassa seuraavana päivänä. Vakavaan loukkaantumiseen johtaneissa paloissa asukkaat olivat nukahtaneet todennäköisesti tupakoidessaan ja heidän vuodevaatteensa olivat syttyneet palamaan.

Edellä kuvatuissa tapauksissa on huomioitava, että henkilöt olivat palon alkaessa niin lähellä itse paloa, että he saivat vakavia palovammoja ennen kuin sammutuslaitteisto ehti reagoida tilan lämmön nousuun. Ilman laitteistoa he olisivat todennäköisesti menehtyneet. Henkilön vaatteiden tai vuodevaatteiden syttyä palamaan, palolle altistunut saa erittäin nopeasti palovammoja, eikä laitteisto välttämättä pysty estämään vakavia henkilövahinkoja. Automaattinen sammutuslaitteisto toimi kaikissa tapauksissa suunnitellulla tavalla. Se joko sammutti palot tai rajoitti niitä niin, että henkilökunta tai palokunta sai helposti sammutettua palon lopullisesti.

Automaattisen sammutuslaitteiston voi arvioida suurella todennäköisyydellä pelastaneen vähintään 10 henkilöä palokuolemalta. Nämä henkilöt olivat syttymistilassa vielä siinä vaiheessa, kun pelastuslaitos saapui kohteeseen. Lyhin pelastuslaitoksen tehokkaan sammutus- ja pelastustoiminnan toimintavalmiusaika oli näissä tapauksissa 9 minuuttia 26 sekuntia. Asuin- ja potilashuoneessa olosuhteet muuttuvat hengenvaarallisiksi yleensä 2–3 minuutin kuluessa palon syttymisestä ilman sammutuslaitteistoa.

Edellä mainitun 10 henkilön lisäksi sammutuslaitteisto saattoi pelastaa useam-

mankin hengen tai vakavan loukkaantumisen. Kahdessa tapauksessa tämä johtopäätös perustuu siihen, että henkilökunta ei saanut evakuoitua kaikkia asukkaita turvaan. On kuitenkin mahdotonta tietää, mikä olisi ollut tapahtumien kulku palokohteessa ilman automaattista sammutuslaitteistoa.

### **Palokuolema automaattisella sammutuslaitteistolla varustetussa kohteessa**

Yhteenvedon tässä osiossa oli tutkittavana tulipalo, jossa henkilö menehtyi tulipalon seurauksena automaattisen sammutuslaitteiston aktivoitumisesta huolimatta.

Palo tapahtui 8-kerroksisen kerrostalon asunnossa. Syttynyt huoneisto oli 25 m<sup>2</sup>:n kokoinen yksiö rakennuksen kolmannessa kerroksessa.

Rakennuksessa toimi hoitoalan toiminnanharjoittajia tarjoten toimintakyvyllään alentuneille asukkaille asumispalveluja. Rakennuksessa oli muun muassa 2 asumisyksikköä ja näiden henkilökunta huolehti käytännössä vain asumisyksikön asukkaista. Muissa asunnoissa asukkaat asuivat vuokralla. Asumisyksiköt sijaitsivat rakennuksen toisessa ja viidennessä kerroksessa.

Syntyneen asunnon vuokranantajana oli kaupungin sosiaalipsykiatrian säätiö. Asukas oli liikuntarajoitteinen ja käytti apuvälineitä liikkumisessa. Uhrina oli 74-vuotias nainen.

Pelastusviranomaisen oli riskiasuntoilmoituksen perusteella käynyt naisen luona kertomassa sängyssä tupakoinnin aiheuttamista palovaaroista. Pelastusviranomaisen neuvot eivät olleet johtaneet tilanteen parantumiseen vaan asukas tupakoi aikaisempaan tapaansa.

Asukas tupakoi vuoteessaan ja hänen vuodevaatteensa syttyivät palamaan. Paloilmoittimen lokitietojen mukaan savuilmamaisiin reagoi antaen ennakkovaroituksen, joka muuttui lähes välittömästi palohälytykseksi. Automaattinen sammutuslaitteisto reagoi lämmön nousuun ja aktivoitui noin kolmen minuutin kuluttua ilmaisimen ennakkovaroituksesta. Sammutuslaitteisto toimi ja sammutti palon, mutta ei ehtinyt estää asukasta saamasta kuolemaan johtavia palovammoja, vaikka laitteisto toimi kuten oli suunniteltu. Asukas kuoli liekkien aiheuttamiin palovammoihin sairaalassa seuraavana päivänä.

Sammutuslaitteiston suuttimena oli seinäsuutin, joka sijaitsi horisontaalisesti noin 2,5 metrin etäisyydellä vuoteen pästä.

## 3.2. Asukkaan tai hoidettavan huoneessa tapahtuneet tulipalot

Tutkimuksen tässä osiossa olivat tutkittavana palot, jotka tapahtuivat asunnoissa tai asukkaan tai hoidettavan huoneessa. Tähän ryhmään on sisällytetty esimerkiksi asumisyksikön asuinhuoneessa sekä varsinaisten hoitolaitoksien potilas-huoneissa tapahtuneet palot pois lukien sairaalat. Tutkittavia paloja näissä koh-teissa oli 41.

### Syttymissyyt

Pelastusviranomaiset olivat arvioineet 41 palosta 17 olleen tahallisesti sytytettyjä (taulukko 2). Tahallisesti oli sytytetty palamaan yleisimmin sänky, sohva, noja-tuoli, verhot tai lattialle kerätty irtain tavara. Monen tulipalon sytyttämiseen saat-toi liittyä itsetuhoaikeita. Tähän viittasivat sytyttäjän puheet ennen sytytystään sekä sytyttäjän toiminta palon aikana.

Taulukko 2. Asunnoissa tai asukkaan tai hoidettavan huoneessa syttyneiden palojen syttymissyyt.

Syttymissy	Paloja	%
Tahallaan sytytetyt	17	41,5
Tupakointi ja tulentekovälineet	9	22,0
Sähkölieden käyttö ja sen päällä olevat tavarat	3	7,3
Kuvaputkitelevisio	2	4,9
Pesukone	1	2,4
Kynttilöiden polttaminen	1	2,4
Kiukaan lähellä olleet tavarat	1	2,4
Nestekaasupullon syttyminen parvekkeella	1	2,4
Rikkoutuneen jääkaapin syttyminen korjauksen yhteydessä	1	2,4
Ruokarasvan syttyminen	1	2,4
Syttymissyystä ei ole tietoa	4	9,8
Yhteensä	41	100

## Syttymistila

Asunnoissa tapahtuneissa tulipaloissa syttymistilat jakaantuivat taulukon 3 mukaisesti.

Taulukko 3. Asunnoissa tai asukkaan tai hoidettavan huoneessa syttyneiden palojen syttymistila.

Syttymistila	Paloja	%
Olohuone	12	29,3
Keittiö	9	22,0
Makuuhuone	7	17,1
WC tai pesuhuone	5	12,2
Eteinen	4	9,8
Parveke	3	7,3
Sauna	1	2,4
Yhteensä	41	100,0

## Automaattisen sammutuslaitteiston toiminta

Automaattinen sammutuslaitteisto sammutti paloista 32 ja rajoitti paloa 9 tapauksessa. Seuraavassa lyhyt kuvaus paloa rajoittaneista tapauksista:

- Asukkaan sytyttämä kassi ja muu materiaali olivat palaessaan aktivoittaneet sammutuslaitteiston. Työntekijän mennessä asuntoon sammutuslaitteisto oli sammuttanut palon lähes kokonaan. Työntekijä sammutti pienen kytevä palon lopullisesti käsisammuttimella sekä pelasti asukkaan huoneesta.
- Kahdessa tapauksessa sammutuslaitteisto aktivoitui palokunnan ollessa jo kohteessa. Lopullisen sammutustyön teki palokunta.
- Palokunta oli paikalla kohteessa noin 1 minuutin kuluttua automaattisesta palohälytyksestä. Asukas oli aiemmin soittanut hätäkeskukseen ja kertonut uhkauksista yms. asioista ja palokunta oli sen perusteella hälytetty kohteeseen poliisin lisäksi. Tämän vuoksi (laskennallinen) toimintavalmiusaika oli vain 1 minuutti. Palomiehet sammuttivat loput paloista sammutuslaitteiston aktivoitumisen jälkeen. Asunnossa oli useita palopesäkkeitä.
- Pieni kytemään jäänyt palo asukkaan sängyssä.

- Nestekaasupullo paloi parvekkeella eikä sammutuslaitteisto kyennyt sammuttamaan paloa kokonaan. Laitteisto jäähdytti kuitenkin pulloa koko tapahtuman ajan. [Sammutuslaitteiston suutin oli myös parvekkeella.]
- WC-pesuhuoneessa oli pesukone syttynyt palamaan. Sammutuslaitteisto ei kyennyt sammuttamaan koneen sisällä ollutta paloa, mutta esti palon leviämisen.
- Sähköhellan päällä ollut irtain tavara oli syttynyt palamaan. Sammutuslaitteisto ei sammuttanut paloa kokonaan. Tarkempi syy ei selvinnyt, miksi laitteisto ainoastaan rajoitti paloa.
- Sammutuslaitteisto ei sammuttanut keittiössä ollutta paloa. Tarkempi syy sille, miksi laitteisto ainoastaan rajoitti paloa, ei ole selvinnyt.

Paloa rajoittaneissa tapauksissa laitteisto olisi hyvin suurella todennäköisyydellä sammuttanut palon kokonaan muutamassa tapauksessa, jos laitteisto olisi ehtinyt toimimaan pidempään.

Osallisena näissä 41 palossa oli 150 henkilöä, joista muutama kymmenen henkeä oli palon alussa syttymistilassa eli välittömässä vaarassa. Loput heistä olivat esimerkiksi osastoidun asumisyksikön muissa huoneissa.

Syttymistilassa paloissa olleista henkilöistä noin 10 ei kyennyt poistumaan huoneesta omatoimisesti tai he eivät halunneet poistua. Näiden lisäksi asumisyksikön muissa huoneissa oli useita sellaisia henkilöitä, jotka eivät kyenneet poistumaan omatoimisesti.

Paloissa kaksi henkilöä loukkaantui vakavasti ja 13 ihmistä loukkaantui lievästi. Vakavan loukkaantumisen aiheuttaneissa paloissa asukkaat olivat nukahtaneet todennäköisesti tupakoidessaan ja heidän vuodevaatteensa olivat syttyneet palamaan. Henkilöt ehtivät saada vakavat palovammat ennen kuin sammutuslaitteisto sammutti palon. Ilman laitteistoa he olisivat todennäköisesti menehtyneet.

Sammutuslaitteiston voidaan arvioida hyvin suurella todennäköisyydellä pelastaneen vähintään 10 henkilöä palokuolemalta tai vähintään vakavalta loukkaantumiselta. Arvio perustuu siihen, että nämä henkilöt olivat syttymistilassa siihen saakka, kunnes palokunta pelasti heidät sieltä. Lyhin palokunnan tehokkaan sammutus- ja pelastustoiminnan toimintavalmiusaika näissä tapauksissa oli 9 minuuttia 26 sekuntia ja pisin noin 30 minuuttia. Pääsääntöisesti toimintavalmiusajat olivat noin 10 minuuttia.

Kun asuin- ja potilashuoneessa olosuhteet muuttuvat hengenvaarallisiksi yleensä 2–3 minuutin kuluessa syttymisestä, voidaan varsin luotettavasti arvioida, että ih-

miset olisivat menehtyneet huoneessa ilman sammutuslaitteiston vaikutusta.

Edellä mainittujen syttymistilassa olleiden ihmisten lisäksi automaattinen sammutuslaitteisto saattoi pelastaa henkilövahingoilta tapauksessa, jossa työntekijä ei ehtinyt pelastaa kahta henkilöä ennen palokunnan tuloa kohteeseen. Tässä tapauksessa palokunnan tehokkaan sammutus- ja pelastustoiminnan toiminta- valmiusaika oli 11 minuuttia ja 23 sekuntia.

Automaattinen sammutuslaitteisto esti mahdollisesti yhdessä tapauksessa nestekaasupullon räjähdysen asunnon parvekkeella. Palon syttyä pulloventtiilin liitoksessa sammutuslaitteisto aktivoitui, muttei kyennyt sammuttamaan paloa. Vesi kuitenkin jäähdytti pulloa koko tapahtuman ajan eli vähintään noin 15 minuutin ajan, mikä mahdollisesti esti pullon lämpötilan nousun ja räjähdysen.

Automaattinen sammutuslaitteisto toimi kaikissa tapauksissa suunnitellulla tavalla. Se joko sammutti palot tai rajoitti niitä niin, että henkilökunta tai palokunta sai aikaa sammuttaa palon lopullisesti. Lisäksi laitteisto esti tiloihin muodostumasta hengenvaaralliset olosuhteet. Esimerkiksi yhdessä tapauksessa työntekijä pelasti asukkaan huoneesta siinä vaiheessa, kun sammutuslaitteisto oli sammuttanut palon lähes kokonaan.

### 3.3. Asumisyksikön tai hoitolaitoksen yleisissä tiloissa tapahtuneet tulipalot

Tässä osiossa oli tutkittavana palot, jotka tapahtuivat asumisyksikön, hoitolaitoksen tai vastaavan yhteistiloissa pois lukien sairaalat. Näitä tiloja ovat esimerkiksi käytävän varrella oleva WC, keittiö tai asumisyksikön olohuone. Tutkittavia paloja näissä kohteissa oli 13.

#### Syttymissyyt

Pelastusviranomaiset olivat arvioineet 13 palosta viiden olleen tahallisesti sytytettyjä. Koneet ja laitteet aiheuttivat kuusi paloa (Taulukko 4). Edellä mainittujen palojen lisäksi tulityöt aiheuttivat yhden palon ja yhdessä tapauksessa kattilan puinen alunen kärysi.

Taulukko 4. Koneiden ja laitteiden sytyttämät palot asumisyksikön, hoitolaitoksen tai vastaavan yhteistiloissa.

Kone tai laite	Paloja
Kiuas ja sen liitännät	2
Kuivausrumpu	2
Pesukone	1
Pakastin	1
Yhteensä	6

Tahallisesti sytytetyissä paloissa kahdessa oli sytytetty verhot palamaan. Yhdessä tapauksessa osastoidussa uloskäytävässä oli lastenvaunut sytytetty palamaan. Yhdessä tapauksessa oleskelutilaan tuotu patja oli sytytetty ja yhdessä tapauksessa lattialle kerätty irtain materiaali oli sytytetty palamaan.

## Syttymistila

Tulipaloissa syttymistilat jakaantuivat Taulukon 5 mukaisesti:

Taulukko 5. Asumisyksikön, hoitolaitoksen tai vastaavan yhteistiloissa syttyneiden palojen syttymistila.

Syttymistila	Paloja	%
Aula tai muu oleskelutila	4	30,8
Yhteiskeittiö	2	15,4
Kodinhoituhuone	2	15,4
Sauna-pesula	2	15,4
Osastoitu uloskäytävä (porrashuone)	1	7,7
Öljysäiliötila	1	7,7
Muu	1	7,7
Yhteensä	13	100,0

Kaikki aulassa ja muussa oleskelutilassa olleet neljä paloa oli arvioitu olleen tahallisesti sytytettyjä.

### Automaattisen sammutuslaitteiston toiminta

Automaattinen sammutuslaitteisto sammutti paloista seitsemän ja rajoitti paloa kolmessa tapauksessa. Kahdessa tapauksessa laitteiston toiminta oli turhaa. Yhdessä tilanteessa palon sammuttivat käytännössä samanaikaisesti työntekijät sekä sammutuslaitteisto.

#### Paloa rajoittaneissa tapauksissa:

- Palo oli kuivausrummun sisällä. Sammutuslaitteisto rajoitti palon leviämistä laajemmalle.
- Asumisyksikön keittiössä pakastin oli syttynyt palamaan ja liesituulettimen huuva muodosti katveen siten, ettei sammutuslaitteiston vesi päässyt syttymispaikkaan. Laitteisto kuitenkin esti palon leviämisen pakastimen ulkopuolelle.
- Kiukaan sähkörasian syttyä palamaan palo levisi puisen seinän ilmarakoon eikä laitteisto pystynyt sammuttamaan paloa. Palo ei levinnyt saunan ulkopuolelle.

Kahdessa tapauksessa laitteiston aktivoituminen tapahtui, vaikka sitä ei olisi tarvittu: Toisessa tapauksessa sammutuslaitteisto oli ohjattu aktivoitumaan paloilmottimen savuilmuaisimen tunnistaessa savun. Aktivointi käynnistyi, kun kattilan puinen alunen käreysi ja aiheutti savuilmuaisimen reagoinnin. Kyseessä oli ihmisen toiminnasta aiheutunut, estettävissä oleva, erheellinen ilmoitus.

Toisessa tapauksessa kyse oli palavasta patjasta. Työntekijät olivat ehtineet kantaa patjan ulos, kun sammutuslaitteisto aktivoitui. Molemmissa tapauksissa laitteisto siis toimi, kuten oli tarkoitettu, mutta henkilökunnan nopeiden toimenpiteiden ansiosta aktivoituminen ei olisi ollut tarpeellista.

### **Vaikutus henkilöturvallisuuteen**

Osallisena paloissa oli noin 200 henkilöä, joista osa oli palon alussa syttymistilassa ja osa asumisyksiköiden muissa tiloissa.

Automaattisen sammutuslaitteiston vaikutusta henkilöturvalliseen on vaikeampi arvioida yleisissä tiloissa kuin asunnoissa tapahtuneiden palojen osalta. Yleisissä tiloissa tapahtuneiden palojen yhteydessä sammutuslaitteisto saattoi pelastaa henkilövahingoilta ainakin seuraavissa kahdessa tapauksessa:

- Pakastinpalon yhteydessä henkilökunta ehti evakuoida 39 asukkaasta 17 ennen palokunnan tuloa kohteeseen. Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika tässä tapauksessa oli 10 minuuttia 25 sekuntia. Kun alkusammutusta ei ehditty suorittaa, niin tässä ajassa pakastimen tulipalo olisi mitä ilmeisimmin aiheuttanut palo-osastoon hengenvaaralliset olosuhteet.
- Muistisairas asukas sytytti verhot palamaan. Toiminnanharjoittajan mukaan olisi ollut todennäköisesti mahdotonta saada kaikkia asukkaita evakuoituksi riittävän nopeasti ilman automaattista sammutuslaitteistoa.

Automaattinen sammutuslaitteisto toimi kaikissa tapauksissa suunnitellulla tavalla. Se joko sammutti palot tai rajoitti niitä niin, että henkilökunta tai palokunta sai helposti sammutettua palon lopullisesti. Lisäksi laitteisto esti tiloihin muodostumasta hengenvaaralliset olosuhteet.

## **3.4. Sairaaloissa tapahtuneet tulipalot**

Sairaaloissa tapahtuneita tulipaloja oli seitsemän (taulukko 6). Paloista kolme oli arvioitu olleen tahallisesti sytytettyjä. Tapauksissa aiheutui yksi lievä loukkaan-

tuminen. Osallisena paloissa eli syttyneissä palo-osastoissa olleita henkilöitä oli yhteensä 55.

Automaattinen sammutuslaitteisto sammutti kaikki seitsemän tulipaloa. Laitteiston vaikutusta henkilövahinkojen estämisessä on vaikea arvioida. Yhdessä tapauksessa potilashuoneessa paloi patja ja potilas poistui huoneesta vasta automaattisen sammutuslaitteiston aktivoituttua. Sitä miten hän olisi toiminut ilman sammutuslaitteistoa, on vaikea arvioida.

Työntekijöiden suorittama evakuointi tapahtui kummassakin evakuointia edellyttävässä tapauksessa hyvin. Alkusammutusta he eivät kuitenkaan ehtineet tekemään. Pelastusviranomaiset olivat arvioineet paloilmoittimella ja automaattisella sammutuslaitteistolla olleen olennainen vaikutus ihmisten pelastamiseen ja pelastautumiseen.

Taulukko 6. Rakennustyyppi, syttymistila sekä -syy sekä potilaiden / työntekijöiden toiminta sairaalapalojen yhteydessä.

Rakennustyyppi ja syttymistila	Syttymissy	Potilaiden / työntekijöiden toiminta
Psykiatrinen sairaala. WC yleisissä tiloissa.	Paperiautomaatti oli sytytetty. Tahallinen sytyttäminen.	"Paloilmoittimella ja sammutuslaitteistolla oli olennainen vaikutus pelastamiseen ja pelastautumiseen".
Oikeuspsykiatrinen sairaala. Potilashuone.	Potilas sytytti patjan palamaan. Tahallinen sytyttäminen.	Syntyneen huoneen potilas poistui huoneesta sammutuslaitteiston aktivoituttua.
Keskussairaalan potilashuoneen WC	Potilas sytytti palon WC:ssä. Tahallinen sytyttäminen	Vaikea arvioida laitteiston vaikutusta henkilöturvallisuudelle.
Psykiatrinen sairaala. Sauna potilasosastolla.	Kiukaalla ollut irtain tavara syttyi palamaan.	Vaikea arvioida laitteiston vaikutusta henkilöturvallisuudelle.
Sähkötila	Sähkölaite syttyi palamaan	Ei ainakaan välitöntä vaikutusta henkilöturvallisuudelle.
Sähkötila	Akut paloivat	Ei ainakaan välitöntä vaikutusta henkilöturvallisuudelle.
Muuntamo	Muuntaja syttyi palamaan	Ei ainakaan välitöntä vaikutusta henkilöturvallisuudelle.

### 3.5. Rangaistuslaitoksissa tapahtuneet tulipalot

Tässä osiossa olivat tutkittavana 15 vankiloissa, poliisivankiloissa ja putkatiloissa tapahtunutta tulipaloa. Kaikki palot olivat arvioitu olleen tahallaan sytytettyjä. Yleisin sytytyksen kohde oli patja. Kolmessa tapauksessa oli sytytetty palamaan vaatteita, ja samoin kolmessa tapauksessa paperia.

Automaattinen sammutuslaitteisto sammutti paloista 13 ja rajoitti lisäksi yhtä paloa. Tässä tapauksessa palo oli sytytetty WC-istuimen taakse siten, ettei sammutuslaitteistosta purkautunut vesi tavoittanut kunnolla palopesäkettä. Yhdessä tapauksessa vartija sammutti alkusammutusvälineillä jo lähes kokonaan automaattisen sammutuslaitteiston sammuttaman palon.

Automaattisen sammutuslaitteiston vaikutusta henkilöturvallisuudelle on vaikea arvioida, koska tapahtumien kulusta ei aineistossa kerrottu kovinkaan tarkasti. Se oli kuitenkin arvioitavissa, että sammutuslaitteisto vähintään helpotti sammutus- ja pelastustoimintaa. Selosteista oli todettavissa, että laitteisto piti olosuhteet turvallisena koko palo-osastossa.

Aiemmissä tutkimuksissa on todettu, että ilman sammutuslaitteistoa olleiden vastaavien kohteiden tulipaloissa olosuhteet koko palo-osastossa ovat muodostuneet hengenvaarallisiksi jo alkusammutustoimenpiteiden aikana siten, että vartijat ovat joutuneet käyttämään hengityssuojaimia alkutoimenpiteiden aikana (mm. Sten 2014). Savukaasut olivat levinneet nopeasti koko palo-osaston alueelle, koska syttyneen tilan ovia oli jouduttu pitämään avoinna alkusammutuksen ja evakuoinnin aikana. Lisäksi savua oli levinnyt myös muihin palo-osastoihin.

## 4. Sammutuslaitteiston toiminnan luotettavuuden vertailu

Edellä esitetyissä esimerkeissä on tapauksia, joissa henkilövahinkoja pääsi tapahtumaan, vaikka sammutuslaitteisto oli toiminut. Näissä tapauksissa sammutuslaitteisto toimi kuten oli suunniteltu, mutta palo ehtii kehittyä hyvin nopeasti ennen kuin laitteisto reagoi suuttimen lämpösulakkeen, eli niin sanotun pulpin rikkoutuessa suoraan lämmön vaikutuksesta. Näissä esimerkkitapauksissa henkilö oli eri syistä niin lähellä paloa, että vahingot pääsivät syntymään ennen sammutuslaitteiston laukeamista.

Automaattiset sammutuslaitteistot on todettu käytössä varsin luotettaviksi. Toimintavarmuuden osalta korostuu se, että laitteiston luotettavuuden säilyminen koko elinkaaren ajan edellyttää huolellista ylläpitoa.

Mikko Nieminen (2018, 43) on sprinklerilaitteistojen luotettavuutta koskevasa diplomityössään todennut, että Pronto aineistosta saatujen tulosten pohjalta on voitu esittää sammutuslaitteistojen luotettavuusarvioksi 98,1 prosenttia. Työssä käytettiin aineistona tilastoja vuosilta 1996–2016 tapahtuneista rakennuspa-loista.

Tutkimuksessa selvitettiin tyypillisten rakennuskohteiden sprinkleri -sammutuslaitteistojen luotettavuustasoa käytännön paloturvallisuussuunnittelun ja vi-ranomaistoiminnan tueksi, sekä millaiset vaikutukset laitteiston luotettavuudel-la on oletettuun palonkehitykseen perustuvassa suunnittelussa. Tutkimukseen sisällytettiin palot, joissa sammutuslaitteisto olisi voinut reagoida paloon. Esi-merkiksi tapaukset, joissa palo sammui itsestään tai se sammutettiin ennen kuin lämpötila nousi sammutuslaitteiston reagoimisen vaatimalle tasolle, on jätetty huomioimatta. Aineistonselvityksessä nousi esille esimerkkitapauksia, joissa sam-mutuslaitteisto ei ollut toiminut. Tällaiseen tilanteeseen johtaneita syitä olivat:

- Putkiston jäätyminen
- Laitteisto ei ollut palotilanteen aikana käytössä
- Ympäristön vaikutukset (esimerkiksi sammutuslaitteiston suutin ollut rasvan peitossa)
- Sähkönsyöttö katkennut kesken toiminnan, ei varavoimaa käytössä.

Lopuista esimerkeistä ei syystä tai toisesta ollut tarkempaa tietoa.

Myös kansainvälisessä tilastovertailussa on sammutuslaitteistojen tilastollisessa luotettavuudessa päästy samalle tasolle. Yhdysvaltain palontorjuntaliitto National Fire Protection Association (NFPA) on todennut, että vuosina 2010–2014 sammutuslaitteisto on aktivoitunut 92 prosentissa tapauksia, joissa sammutuslaitteistosuojaus on ollut asennettuina ja tulipalo on ollut tarpeeksi suuri siten, että sammutuslaitteiston tulee aktivoitua. (NFPA 2017, 5)

Niissä tapauksissa, joissa sammutuslaitteisto ei ollut toiminut (8 %, 660 tapausta / vuosi), nousevat esille ylläpidon aikaiset toimenpiteet ja toimintakunnan varmistamiseen tähtäävien suunniteltujen huoltotoimenpiteiden ja elinkaaren aikaisen toimintakunnan varmistamisen laiminlyönti. Syyt tilanteisiin, joissa sammutuslaitteisto ei ollut aktivoitunut on esitetty Taulukossa 7.

Taulukko 7. Sammutuslaitteistojen epäonnistuneen aktivoitumisen syytekijät Yhdysvalloissa (NFPA 2017).

Syytekijä	%
Laitteisto on suljettu ennen paloa	59
Laitteisto suljettiin liian aikaisin	17
Huollon puute	10
Vioittunut komponentti	7
Alimitoitettu laitteisto	7
Yhteensä (660 paloa/vuosi)	100

NFPA:n Selvityksessä on todettu, että paras tulos palon aiheuttamien vahinkojen minimoimisessa on saavutettu kohteissa, joissa on ollut käytössä sekä automaattinen sammutuslaitteisto että paloilmoin.

Vastaavaan luotettavuusprosenttiin on päästy myös Ruotsissa, jossa on vuonna 2008 selvitetty automaattisten sammutuslaitteistojen luotettavuutta. Analyysi osoittaa, että automaattisten sammutuslaitteistojen luotettavuus on ollut Ruotsissa 92 prosenttia. Tulokset ovat johtopäätöksiä viranomaisilta saatujen tilastojen pohjalta. (Malm & Pettersson 2008, 35.)

Ruotsissa on myös selvitetty tapauksia, joissa viranomaisilta saatujen tietojen mukaan sammutuslaitteisto ei ole toiminut. Tämä on herättänyt kysymyksiä ja pohdintoja sammutuslaitteistojen todellisesta luotettavuudesta. Ruotsalainen MSB on selvittänyt tarkemmin vuosina 2005–2014 tapahtuneet tilanteet. Johtopäätöksenä on todettu sammutuslaitteistojen toimineen valtaosassa tapauksia, joissa palon kehittymisen takia sammutuslaitteiston tulee aktivoitua ja sammutuslaitteiston luotettavuus on ollut yli 99 prosenttia. (Melin 2018)

MSB:n selvityksessä tarkoituksena oli tutkia kymmenen vuoden ajalta automaattisten sammutuslaitteistojen luotettavuutta ja esille on nostettu tapaukset rakennuksista, joissa on ollut asennettuna automaattinen sammutuslaitteisto. Tiedot perustuvat Ruotsin pelastuslaitosten laatimiin raportteihin palotilanteista.

Tilastoista löydettiin yli 3 000 tapausta, joissa oli kirjattu sammutuslaitteiston toimimattomuus. Kun aineistosta rajattiin pois kohteet, joissa ei ollut lainkaan asennettuna automaattista sammutuslaitteistoa, tai palotilanne ei edellyttänyt sammutuslaitteiston aktivoitumista, tapausten määrä laski 611 paloon (19 %). Näistä tapauksista löytyi tarkemmalla selvityksellä neljä tapausta, joissa sammutuslaitteisto ei ollut toiminut vaaditulla tavalla. Eli laitteiston luotettavuus oli hyvin korkea, yli 99 prosenttia.

Aineiston ulkopuolelle rajatut tapaukset olivat siis viranomaisten kirjauksia kohteista, joissa sammutuslaitteisto ei toiminut, koska sitä ei ollut lainkaan olemassa tai palotilanne ei edellyttänyt sammutuslaitteiston aktivoitumista. Tilastoissa on otettava huomioon, että kaikista tapauksista ei ollut tarkempia tietoja saatavilla kuin se mitä raporttien pohjalta voitiin esittää. (Melin, 2018)

MSB:n mukaan yleisimmät syyt automaattisen sammutusjärjestelmän toimimattomuuteen olivat:

- Tulipalo on sammutettu henkilön toimesta.
- Tilassa on ollut vain vähän savukehitystä.
- Palo oli liian pieni sammutuslaitteiston aktivoitumiseksi.
- Sammutuslaitteiston toteutus ei ollut standardien mukainen.

Tilanteissa, joissa sammutuslaitteisto ei ollut aktivoitunut oli useita tässä raportissa esille nousseita paloja vastaavia tapauksia, joissa palo on niin sanotusti ollut liian lähellä ihmistä, jolloin sammutuslaitteisto ei ole pystynyt pelastamaan ihmistä. Teknisestä näkökulmasta näissä tapauksissa esille nousi, että laitteiston toteutus ei ollut standardin vaatimusten mukainen tai taustalla oli huollon laiminlyönti. Lisäksi palot ovat voineet olla niin pieniä, että sammutuslaitteiston ei olisikaan pitänyt aktivoitua, koska lämpöä tai savua ei ollut riittävästi sammutuslaitteiston laukeamiseen. Tällaisia tapauksia koskeviin raportteihin oli kirjattuna vain, että ”sammutuslaitteisto ei toiminut”. Tämä puolestaan on myös vääristänyt tilastoja ennen tarkempaa selvitystä ja on johtanut myös eri osapuolten mahdollisiin tarkoituksenhakuisiin johtopäätöksiin laitteiston toimimattomuudesta ja luotettavuudesta. Todellisuudessa jäljelle on jäänyt neljä tapausta, joista ei ole voitu sulkea pois sammutuslaitteiston häiriön mahdollisuutta.

## 5. Johtopäätökset

Johtopäätöksissä on hyödynnetty aineistoa, erillisten vuosikatsauksien johtopäätöksiä ja kirjallisuutta.

Tavoitteena oli selvittää automaattisen sammutuslaitteiston aktivoitumisen vaatineiden tulipalojen määrä henkilöturvallisuuskohteissa, automaattisen sammutuslaitteiston vaikutus etenkin henkilövahinkoihin ja laitteiston luotettavuus. Tarkasteltuja tulipaloja koko maassa oli kahdeksan vuoden aikana 77 kappaletta. Yllättävää kaikki tapaukset huomioiden oli, että yli puolet tulipaloista (40 tapaus-ta; 51,9 %) arvioitiin olleen tahallaan sytytettyjä ja että sytyttämisen motiivina on usein ollut sytyttäjän itsetuhoisuus. Kohteittain arvioituna tahallaan sytytettyjä tulipaloja on huomattavan paljon hoitolaitoksissa sekä palvelu- ja tukiasunnois-sa. Lisäksi kaikki rangaistuslaitoksissa syttyneet palot on arvioitu olleen tahallaan sytytettyjä.

Tässä tutkimuksessa tarkastelluissa tulipaloissa oli osallisina noin 400 ihmistä. Näillä tarkoitetaan henkilöitä, jotka olivat palon syttymishetkellä joko syttymis-tilassa tai syttyneessä palo-osastossa. Tutkittava olleissa paloissa menehtyi yksi henkilö ja kaksi henkilöä loukkaantui vakavasti.

Automattisen sammutuslaitteiston voi arvioida pelastaneet vähintään 10 hen-kilöä palokuolemalta. Nämä henkilöt olivat syttymistilassa vielä siinä vaiheessa, kun pelastuslaitos saapui kohteeseen. Lyhin pelastuslaitoksen tehokkaan sammu-tus- ja pelastustoiminnan toimintavalmiusaika oli näissä tapauksissa 9 minuuttia 26 sekuntia. Asuin- ja potilashuoneessa olosuhteet muuttuvat hengenvaarallisiksi yleensä 2–3 minuutin kuluessa palon syttymisestä ilman sammutuslaitteistoa, jo-ten päätelmä voi pitää luotettavana.

Arviot pelastuneiden lukumäärästä saattavat olla varovaisia, koska jokainen tuli-palo on erilainen sekä ihmisten toimintaan, etenkin evakuoinnin toteutumiseen liittyy aina epävarmuustekijöitä. Automaattinen sammutuslaitteisto vähensi myös omaisuusvahinkoja verrattuna tilanteeseen, mikäli tiloja ei olisi ollut varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla.

Jo 2000-luvun alusta alkaen hoitolaitokset sekä palvelu- ja tukiasunnot on pi-tänyt varustaa automaattisella sammutuslaitteistolla, jos kohteeseen tehty poistu-misturvallisuusselvitys on edellyttänyt laitteiston käyttöönottoa. Automaattinen sammutuslaitteisto on osoittanut tarpeellisuutensa edellä mainituissa ns. henki-löturvallisuuskohteissa. Laitteisto on jo Suomessakin osoittanut toimintavarmuu-den ja -luotettavuuden paitsi tuotantolaitoksissa taloudellisten vahinkojen, myös henkilöturvallisuuskohteissa henkilövahinkojen sekä taloudellisten vahinkojen estämisessä.

## **Sammutuslaitteistojen vaikutus aiheutuneisiin vahinkoihin**

Automaattinen sammutuslaitteisto pelasti ihmishenkiä ja säästi huomattavasti aineellisia vahinkoja tutkittavana olleissa paloissa sekä vähensi palovammojen hoidosta yhteiskunnalle aiheutuneita kustannuksia. Liekkipalovammojen hoidosta aiheutuu yhteiskunnalle vuosittain noin 6 miljoonan euron kustannukset. Yksittäisen loukkaantuneen hoitokustannukset saattavat olla enimmillään yli 400 000 euroa. Palokuolemissa tuotannon menetykset voivat enimmillään olla samoin lähes 400 000 euroa. (Haikonen ym. 2014, Haikonen ym. 2017).

Ilman sammutuslaitteistoa olisi tapahtunut enemmän palokuolemia ja vammautumisia. Lisäksi sekä henkilövahingot että omaisuusvahingot olisivat olleet huomattavasti suuremmat kuin, mitä ne nyt olivat tilojen ollessa varustettuna automaattisella sammutuslaitteistolla.

Koska laitteiston toiminta on luotettavaa myös henkilöturvallisuuskohteissa, niin myös normaaleja asuntoja tulisi tulevaisuudessa varustaa laitteistolla, jos tavoitteena on vähentää palokuolemia. Entistä iäkkäämpiä ja entistä heikommassa kunnossa olevia ihmisiä asuu kodeissaan. He eivät toimintakyvyn alentumisen vuoksi kykene omatoimisesti poistumaan palotilanteesta. Mahdollisen tulipalon syttyessä heidät voi palokuolemalta pelastaa ainoastaan automaattinen sammutuslaitteisto.

## **Olosuhteiden merkitys**

On arvioitavissa, että sammutuslaitteisto on pelastanut välillisesti enemmänkin ihmishenkiä, kuin mitä tilastoista on voitu suoraan todeta. Tarkempaa pelastuneiden lukumäärää ei voida arvioida, koska se riippuu muun muassa palon kehittymisnopeudesta, savun muodostuksesta ja evakuoinnin onnistumisesta.

Sammutuslaitteisto sammutti 60 paloa ja rajoitti paloa 15 tapauksessa. Laitteisto olisi todennäköisesti sammuttanut useammankin tulipalon, jos se olisi ehtinyt toimia hieman pidempään. Näissä tapauksissa joko työntekijät tai pelastuslaitosten yksiköt sammuttivat loput kytevästä palosta.

Useammassa tapausesimerkeistä nousee esille se tosiasia, että menehtyneiden ja palovammoja saaneiden henkilöiden kohdalla korostuu liikuntarajoitteisuus, päihteiden vaikutus sekä muutoin alentunut toimintakyky. Palot aiheutuvat usein tupakoinnista, ruoanvalmistuksesta, sähkölaitteista niin väärästä käytöstä kuin valvomattomuudesta. Tulos on samansuuntainen kuin aiemmissa tutkimuksissa yleisesti todettu tilanne (Kokki 2011; Kokki 2014). Tässä aineistossa tarkastelluissa tapauksissa ihminen on aiheuttanut itse omalla toiminnallaan reilusti yli puolet tulipaloista. Paloista yli puolet on arvioitu olleen tahallisesti aiheutettuja ja kolmasosa huolimattomuuden aiheuttamia.

Muutamissa tapauksissa paikallinen pelastusviranomainen arvioi, että ilman sammutuslaitteistoa olisi kyseisissä tapauksissa aiheutunut palokuolemia. Näissä esimerkiksi asukas ei ollut tilanteen tasalla eikä ymmärtänyt tilanteen vakavuutta ja ilman sammutuslaitteistoa olosuhteet olisivat kehittyneet nopeasti hengenvaarallisiksi.

## **Työturvallisuus**

Henkilöturvallisuuskohteissa syttyneet tulipalot ovat aiheuttaneet ja aiheuttavat vaaraa myös työntekijöille. Alkusammutuksen ja evakuoinnin yhteydessä työntekijät saattavat loukkaantua hengittäessään myrkyllisiä palokaasuja tai saadessaan liekeistä palovammoja. Palot saattavat olla työntekijöille myös traumaattisia kokemuksia, jotka saattavat vaivata hyvinkin pitkään, kenties koko elämän ajan, eikä henkilö kykene enää vastaavaan työhön.

Automaattinen sammutuslaitteisto parantaa merkittävästi myös työntekijöiden työturvallisuutta palotilanteessa. Tutkituissa tapauksissa yksikään henkilökuntaan kuuluva ei loukkaantunut. Yhtäältä palot olivat kehittyneet hyvin nopeasti, toisaalta henkilökunta ryhtyi välittömästi evakuoimaan ihmisiä siten, ettei alkusammutusta ollut yritetty. Vaikka havainto ja ilmoitus tulipalosta välittyisi nopeasti henkilökunnalle, niin siitäkään huolimatta ei välttämättä ehditä mennä riittävän nopeasti syttyneeseen tilaan sammuttamaan paloa ja pelastamaan asiakasta. Jos pelastustoimissa pidetään tavoitteena nolla palokuolemaa hoitolaitoksissa sekä palvelu- ja tukiasunnoissa, niin kaikki kohteet tulee varustaa automaattisella sammutuslaitteistolla.

Pelastuslaitoksen yksikköjen toiminnan kannalta asennettu sammutuslaitteisto helpotti huomattavasti sammutus- ja pelastustoimintaa ja piti olosuhteet turvallisenä. Pitkän toimintavalmiusajan (9–22 min.) vuoksi tulipalot olisivat kehittyneet huomattavasti pidemmälle ja aiheuttaneet huomattavasti suurempia henkilö- ja omaisuusvahinkoja ilman automaattista sammutuslaitteistoa. Lisäksi sammutuslaitteisto saattoi pelastaa useammankin hengen tai vakavan loukkaantumisen. Tämä perustuu siihen, että henkilökunta ei ole kaikissa tapauksissa saanut evakuoitua kaikkia asukkaita ulos. Asuin- ja potilashuoneessa olosuhteet muuttuvat hengenvaarallisiksi yleensä 2–3 minuutin kuluessa syttymisestä. Voidaan siis varsin luotettavasti arvioida, että ihmiset olisivat menehtyneet huoneessa ilman sammutuslaitteistoa.

## **Toimintamallit kohteissa, joissa sammutuslaitteisto aktivoitui**

Jokainen tulipalo on erilainen. Kymmenissä tapauksissa henkilökunta oli paikalla palon syttyessä ja paloilmoittimet oli kytketty hälyttämään suoraan hätäkeskuk-

seen. Yleinen henkilökunnan toimintamalli oli evakuoida ihmiset ulos tai toiseen tilaan. Henkilökuntaa oli kuitenkin niin niukasti, että se ei riittänyt evakuointiin ja alkusammutukseen. Automaattisella sammutuslaitteistolla oli ratkaiseva vaikutus henkilö- ja omaisuusvahinkoihin, kun henkilökunta ei ehtinyt tehdä alkusammutusta.

Henkilökunnan vahvuus on monessa toimipaikassa pieni tai henkilökunta voi esimerkiksi yöaikaan puuttua kokonaan, joten ainoa keino huolehtia asukkaiden ja potilaiden paloturvallisuudesta on varustaa kohteet automaattisella sammutuslaitteistolla. Vaikka kohteessa on paikalla henkilökuntaakin, niin tämäkin yhteenveto vahvisti aiempaa käsitystä, etteivät työntekijät ehdi kaikissa tapauksissa suorittamaan alkusammutusta ja evakuoimaan kaikkia omatoimiseen poistumiseen kykenemättömiä ihmisiä.

Huomioitavaa on myös, että valtaosa paloista tapahtuu päivisin, mutta käytännössä on sama, mihin vuorokauden aikaan palo tapahtuu, vaikka kohde olisi varustettu automaattisella paloilmoittimella ja kohteessa olisi henkilökuntaa paikalla, niin henkilökunnan vahvuus ei välttämättä ole riittävä. Ongelma korostuu, jos alkusammutusta, pelastamista ja hätäpoistumista ei ole harjoiteltu.

Vaikka kohde olisi varustettu automaattisella paloilmoittimella ja kohteessa olisi henkilökuntaa paikalla, niin poistumisturvallisuus ei välttämättä ole pelastuslain vaatimusten mukainen. Vaikka havainto ja ilmoitus tulipalosta välittyisikin nopeasti henkilökunnalle, niin se ei siitäkään huolimatta välttämättä ehdi riittävän nopeasti syttyneeseen tilaan sammuttamaan paloa ja pelastamaan henkilöä. Hoitolaitosten ja palvelu- ja tukiasuntojen ylläpidosta vastaavilla toiminnanharjoittajilla on ilmeisesti liian optimistinen käsitys henkilökunnan mahdollisuudesta pelastaa ihmisiä syttyneestä tilasta. Tämä seikka tuli esiin myös tämän yhteenvedon yhteydessä. Pelastusviranomaisen onkin aina syytä suhtautua hyvin kriittisesti toiminnanharjoittajan toteamukseen siitä, että henkilökunta pystyy pelastamaan ihmisiä syttyneestä tilasta.

Esille nousseissa tapauksissa, joissa sammutuslaitteisto aktivoitui, toiminnanharjoittajan mukaan olisi ollut erittäin haasteellista saada riittävän nopeasti kaikki asukkaat evakuoituksi ilman sammutuslaitteistoa. Alkusammutusta on useammassa tapauksessa yritetty, mutta osassa näistä tapauksista alkusammutus suoritettiin sen jälkeen, kun automaattinen sammutuslaitteisto oli sammuttanut palon lähes kokonaan.

Tapauksissa, joissa alkusammutusta ei yritetty, oli kohde varustettu automaattisella paloilmoittimella. Myöskään automaattisen paloilmoittimen roolia vahinkojen ehkäisemisessä ei tule unohtaa sammutuslaitteiston rinnalla.

Automaattinen paloilmoitin oli monessa tapauksessa ensimmäinen tekijä, joka välitti ilmoituksen palosta hätäkeskukselle. Ilmoituksen nopea välittyminen luonnollisesti edellyttää, että paloilmoitinlaitteisto on kohteeseen asennettuna.

Paloilmoitin mahdollistaa myös henkilökunnan mahdollisimman nopean reagoinnin tilanteeseen.

Vaikka kohde olisi varustettu automaattisella paloilmotimella ja kohteessa olisi henkilökuntaa paikalla niin nopeasta palon havaitsemisesta ja ilmoituksesta huolimatta henkilökunta ei esimerkkitapauksissa ole pystynyt sammuttamaan paloa kuin poikkeustapauksissa.

## **Ylläpidon ja harjoittelun merkitys**

Yhdessä tapauksessa sammutuslaitteisto pelasti huoneiston asukkaan hengen, vaikka laitteiston hälytysyhteys ei toiminut suunnitellulla tavalla. Sprinklerilaitteisto oli suunniteltu hälyttämään palovaroittimen välityksellä 24 tuntia vuorokaudessa miehitettynä olevaan kiinteistövalvomoon, mutta hälytysyhteys oli ollut tapahtumahetkellä poikki vioittuneen SIM-kortin vuoksi. Laitteisto piti syttyneessä asunnossa elinkelpoisia olosuhteita yllä noin 30 minuuttia, siihen saakka, kunnes palomiehet siirsivät asukkaan ulos huoneistosta. Huoneiston asukas oli liikuntarajoitteinen. Sammutuslaitteisto sammutti palon ja pelasti asukkaan. Palon havaitsemisesta pelastustoiminnan alkamiseen kohteessa oli kulunut aikaa vähintään 30 minuuttia. Koko tämän ajan syttyneen huoneiston asukas oli asunnossa.

## **Muu turvallisuus**

Aineisto osoittaa heikkouksia myös muussa turvallisuudessa. Sammutuslaitteistojen kunnossapidon ja testauksen puutteet puutteiden lisäksi esimerkiksi sairaaloiden sähkökeskusten tai muuntamoiden palot kiinnittävät huomion. Molempiin tekijöihin tulisi kiinnittää aiempaa enemmän huomiota.

Lisäksi aineistossa herättää huomiota rangaistuslaitosten palot. Kun aineistossa läpi käydyistä 15 rangaistuslaitospalosta kaikki olivat tahallaan sytytettyjä, voidaan todeta, että rakenteellinen turvallisuus näyttäisi kohteissa olevan kunnossa. Huomio tulisi kiinnittää rangaistuslaitosten asukkaiden toimintaan. Paloihin ja niiden syihin tulisi kohdistaa tutkimusta. Etenkin itsetuhoisten henkilöiden aiheuttamien palojen ennaltaehkäisyyn, samoin kuin itsetuhoisuuden tunnistamiseen ja ennaltaehkäisyyn. Tutkimus edellyttää poikkitieteellistä näkökulmaa, ongelmaa ei voi pelkästään pelastustoimen toimenpitein ratkaista.

Toisaalta on todettava, että sammutuslaitteisto on omiaan suojaamaan henkilöitä mitä ilmeisimmin myös tahallisissa ja jopa itsetuhoisissa paloissa.

Tästä selkeän viiteen antaa tämän raportin tulosten vertailu kaikkiin itsetuhoisiin palokuolemiin ja -vammautumisiin. Kun Haikosen ja Kokin Liekkivammo-

jen ja palokuolemien epidemiologia Suomessa -artikkelin (2020, 13) aineistossa palokuolemista 16 prosenttia oli ei-tapaturmaisia, oli vastaava osuus sammutuslaitteistolla varustetuissa kohteissa enintään neljä prosenttia (yksi palokuolema). Vammautumisten osalta ei vastaavaa eroa ollut havaittavissa.

## **Henkilökunnan osaaminen**

Paloturvallisuus on kokonaisuus, jossa tuetaan ihmisten, erityisesti kohteen henkilökunnan toimintamahdollisuuksia. Kaikissa kohteissa tarvitaan teknisten ratkaisujen lisäksi suunnitelma siihen, miten palotilanteessa toimitaan. On ensiarvoisen tärkeää, että koko henkilökunta on saanut turvallisuuskoulutuksen ja alkusammutuskoulutuksen, tuntee toimintaohjeet ja on perehdytetty toimintaan. Asianmukainen turvallisuuskulttuuri on avainasemassa. Kohteen oma turvallisuussuunnitelma, toiminnan suunnitelmallisuus ja henkilökunnan koulutus ja perehdytys ovat merkittävässä roolissa.

Henkilöturvallisuuskohteissa voi olla henkilökuntaa paikalla vähän (katso esim. Ojala 2020, 121), eivätkä he pysty mahdollisessa palotilanteessa vastaamaan tarvittavista toimenpiteistä. Kiinteistön omistajan ja haltijan sekä toiminnanharjoittajan tehtäviin kuuluvat turvallisuussuunnittelu, henkilökunnan kouluttautuminen, perehdyttäminen sekä tiedon jakaminen tarvittavilta osin kaikille eri osapuolille. Turvallisuudesta vastaavat henkilöt ja koko muukin henkilöstö on sitouttava turvallisuuskulttuurin kehittämiseen.

Hälytystilanteessa henkilökunnan on pystyttävä toimimaan ohjeistuksen mukaisesti toimenpiteissä, joita he ovat säännöllisesti harjoitelleet. Niitä ovat esim. hälytyksen kohteen paikantaminen, syyn selvittäminen, mahdollinen alkusammuttaminen ja evakuointitoimenpiteet sekä pelastuslaitoksen informointi. Henkilökuntaa tarvitaan toimimaan niin palotilanteessa, paloilmoittimen hälytyksessä kuin sammutuslaitteiston lauetessa. Harjoittelu, ennakointi, varautuminen sekä itse laitteistojen että niiden ylläpidon osaaminen ovat palotilanteessa tarvittavan toiminnan kannalta on tärkeitä seikkoja. Kohteessa toimivien henkilöiden on ensimmäisenä pystyttävä reagoimaan alkaneeseen paloon. Ensisijaisen tärkeitä ovat alkusammutustaidot ja säännöllinen poistumisharjoittelu.

Poistumisharjoituksia suositellaan järjestettävän säännöllisesti. Harjoitusten tavoitteena on sujuvan poistumisen opettelun lisäksi paloturvallisuuteen liittyvien riskien havaitseminen. Poistumisharjoitus voidaan toteuttaa omatoimisesti, mutta tarvittaessa alueen pelastuslaitokselta voidaan kysyä tukea harjoituksen toteuttamisessa.

Myöskään alkusammutuskaluston käyttö ei ole itsestään selvyyttä, vaan käyttöä on harjoiteltava ja henkilökunnalle on järjestettävä säännöllisesti koulutus. Alku-

sammutustaidoilla on ratkaiseva merkitys tulipalon rajoittamisessa ja sammuttamisessa. Tähän liittyy oleellisesti se, että tiedetään missä kaikkialla alkusammutuskalustoa on omissa tiloissa.

## 6. Lähdeluettelo

Haikonen, Kari & Lillsunde, Pirjo & Vuola, Jyrki (2014). Inpatient costs of fire-related injuries in Finland. *Burns* Dec 40(8), 1754–60.

Haikonen, Kari & Lillsunde, Pirjo & Lunetta, Philippe & Kokki, Esa & Vuola Jyrki (2017). Liekkivammoista ja niiden kustannuksista Suomessa, Palotutkimuksen päivät 29.-30.8.2017 Espoo.

Haikonen, Kari & Kokki, Esa (2020). Liekkivammojen ja palokuolemien epidemiologiaa Suomessa. Teoksessa: Puustinen, Alisa (2020) (toim.). Pelastus- ja turvallisuustutkimuksen vuosikirja 2020. Pelastusopiston julkaisu, D-sarja X/2020. Pelastusopisto, Kuopio.

Kokki, Esa (2011). Palokuolemat ja ihmisen pelastaminen tulipaloissa 2007–2010. Pelastusopisto: Kuopio.

Kokki, Esa (2014). Palokuolemat vähentyneet. Pelastusopisto: Kuopio.

Malm, Daniel & Pettersson, Ann-Ida (2008). Reliability of Automatic Sprinkler Systems – an Analysis of Available Statistics. Lund University: Stockholm.

Melin, Markus (2018). 10-year study on the reliability of Swedish sprinkler systems, Reports provided by The Swedish Civil Contingencies Agency, MSB.

Nieminen, Mikko (2018). Rakennusten automaattisten sprinklerilaitteistojen luotettavuus. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto.

NFPA (2017). U.S. Experience with Sprinklers. National Fire Protection Association.

Ojala, Tarja (2020). Erityistä tukea tarvitsevien henkilöiden liikkumisen rajoittaminen - asumisturvallisuuden ja poistumisturvallisuuden ristiriita hoivapalveluissa. Teoksessa: Puustinen, Alisa 2020 (toim.). Pelastus- ja turvallisuustutkimuksen vuosikirja 2020. Pelastusopiston julkaisu, D-sarja X/2020. Pelastusopisto, Kuopio.

Sten, Tapio (2014). Yhteenveto hoitolaitoksissa ja palvelu- ja tukiasunnoissa vuonna 2013 tapahtuneista tulipaloista.

## **Muut käytetyt lähteet:**

Pronto, valtakunnallinen pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastojärjestelmä.

Sten, Tapio (2019). Automaattiset sammutuslaitteet hoitolaitoksissa. Pelastustieto, seminaarijulkaisu. Palotutkimuksen päivät 3.-4.9.2019 Espoo.

Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK, poistumisturvallisuusselvityksen laadintaopas nro 31.

Suomen Standardisoimisliitto SFS 5980: Asuntosprinklerilaitteistot. Osa 1: Suunnittelu, asentaminen ja huolto (Insta 900-1:2013).



# 7



**Tässä tutkimuksessa oli tutkittavana kaikki vuonna 2012–2019 hoitolaitoksissa tai vastaavissa henkilöturvallisuuskohteissa tapahtuneet tulipalot, joiden yhteydessä automaattinen sammutuslaitteisto aktivoitui.**

Vastaavilla kohteilla tarkoitetaan muun muassa asuinrakennuksia, jotka oli varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla.

Automaattinen sammutuslaitteisto pelasti ihmishenkiä ja säästi huomattavasti aineellisia vahinkoja tutkittavana olleissa paloissa sekä vähensi palovammojen hoidosta yhteiskunnalle aiheutuneita kustannuksia. Ilman sammutuslaitteistoa olisi seurauksena ollut enemmän palokuolemia ja vammautumisia.

Lisäksi sekä henkilövahingot että omaisuusvahingot olisivat olleet huomattavasti suuremmat kuin nyt tilojen ollessa varustettuna automaattisella sammutuslaitteistolla.



**Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK**

Ratamestarinkatu 11, 00520 Helsinki

p. 09 476 112 [spekinfo@spek.fi](mailto:spekinfo@spek.fi)

[www.spek.fi](http://www.spek.fi)