



**SAVONIA**  
AMMATTIKORKEAKOULU

## **Tekniikka**

### **Palopäällystön koulutusohjelma**

**SAVUNPOISTON VAIKUTTAVUUS OMAISUUSVAHINKOIHIN**

Urho Karppinen

8. 2. 2019

JARI JÄMSÄ

<b>SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU - TEKNIikka, KUOPIO</b>		
Koulutusohjelma		
Palopäällystön koulutusohjelma		
Tekijä		
Urho Karppinen		
Työn nimi		
Savunpoiston vaikuttavuus omaisuusvahinkoihin		
Työn laji	Päiväys	Sivumäärä
Opinnäytetyö	3.2.2019	81
Työn valvoja	Yrityksen yhdyshenkilö	
vanhempi opettaja Jani Jämsä	-	
Yritys		
-		
Tiivistelmä		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia erilaisten savunpoistotapojen ja savunpoiston toiminnan vaikuttavuutta rakennuspaloissa syntyviin omaisuusvahinkoihin. Tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin vuosina 2009–2017 sattuneiden rakennuspalojen perusteella painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vaikuttavuuden eroja ja erilaisten savunpoistojärjestelyjen toimimattomuuden todennäköisyyttä ja vaikutuksia. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin yleisimpiä syitä savunpoistojärjestelyn toimimattomuuteen.</p> <p>Tehdyssä tutkimuksessa ei löydetty näyttöä painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vaikuttavuuden eroista tarkasteltaessa syntyneitä omaisuusvahinkoja. Sen sijaan tutkimuksessa löydettiin ilmeisiä viitteitä siitä, että toimimaton savunpoistojärjestely kasvattaisi syntyviä omaisuusvahinkoja. Tutkimuksessa todettiin savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden johtuvan useimmissa tapauksissa asianmukaisen huollon tai tarkastuksen laiminlyönnistä tai muista syistä, jotka olisivat asianmukaisen huollon tai tarkastuksen yhteydessä todennäköisesti tulleet ilmi.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää paitsi savunpoistojärjestelyjen kunnosta vastaaville kohdistettavassa turvallisuusviestinnässä myös pelastuslaitosten suorittamassa valvonnassa. Opinnäytetyötä tehdessä havaittiin PRONTOn ohjeessa savunpoistotyyppien valintaan liittyen täsmentämistarve. Ohjeelle tehtiin vaihtoehtoinen muotoilu. Ohjeen täsmentäminen parantaisi tilastojen tarkkuutta jatkossa.</p>		
Avainsanat		
Omaisuusvahingot, paloturvallisuus, PRONTO, savunpoisto		
Luottamuksellisuus		
julkinen		

<b>SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</b>		
Degree Programme		
Fire Officer (Engineer)		
Author		
Urho Karppinen		
Title of Project		
The Effectiveness of Smoke Ventilation Methods to Prevent Property Damages		
Type of Project	Date	Pages
Final Project	3rd February 2019	81
Academic Supervisor	Company Supervisor	
Mr Jani Jämsä, Senior Instructor	-	
Company		
-		
Abstract		
<p>The aim of this final project was to study the effectiveness of natural and mechanical smoke ventilation in structural fires. The structural fires that occurred in Finland during the period 2009–2017 were studied and the smoke ventilation methods were compared. Also, the probability and effect when the smoke ventilation systems failed to function properly were studied, as well as the most common causes for these failures.</p> <p>No differences in property damages were found between the natural and mechanical smoke ventilation method. Based on the findings, when a function failure occurred, it indicated higher damages to property compared to when the smoke ventilation system functioned well. Proper service or inspections would effectively reduce the number of locations with failures in the smoke ventilation system.</p> <p>The findings of this study can be used for safety communication and when conducting fire inspections. The author suggests a clarification of the instructions for the selection of different smoke ventilation methods in resource and accident statistic program of the rescue services in Finland, PRONTO. This would increase the reliability of the statistics in the future. An alternative instruction for the selection of the smoke ventilation method is presented in this final project.</p>		
Keywords		
Damages to property, fire safety, PRONTO, smoke ventilation		
Confidentiality		
public		

## ALKUSANAT

Tämän opinnäytetyön tekemiseen eivät riittäneet yksin omat toimenpiteeni. Kiitokset suunnittelija Johannes Ketolalle ja yksikönpäällikkö Martin Mitikalle.

Torniossa 3.2.2019

Urho Karppinen

## SISÄLTÖ

KÄSITTEET	7
1 JOHDANTO	9
2 SAVUNPOISTO	11
2.1 Tarkoitus	11
2.2 Toteuttamistavat	12
2.2.1 Savunpoistotaso I	13
2.2.2 Savunpoistotaso II	14
2.2.3 Savunpoistotaso III	15
2.2.4 Korvausilma	15
3 SAVUNPOISTOA KOSKEVAT SÄÄDÖKSET JA OHJEET	16
3.1 Suunnittelu ja toteuttaminen	16
3.2 Kunnossapito	19
4 RAKENNUSPALOVAHINKOJEN TILASTOINTI	22
4.1 PRONTOsta saatavat tiedot	22
4.2 PRONTOsta saatavan tiedon luotettavuus	24
4.3 Tilastojen hyödynnettävyys tässä tutkimuksessa	26
5 TUTKIMUS SAVUNPOISTON VAIKUTTAVUUDESTA	27
5.1 Aineisto	27
5.1.1 Rakennustyytit	28
5.1.2 Savunpoistotyytit	29
5.1.3 Eräät savunpoistotyytit rakennustyypeittäin	33
5.1.4 Savunpoistotyytistä ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut”	34
5.1.5 Rakennustyytistä ”muu asuinkerrostalo”	34
5.1.6 Savunpoistojärjestelyn toiminta ja toimimattomuuden syyt	35
5.2 Savunpoistotapojen erot	38
5.2.1 Painovoimainen vrt. koneellinen savunpoisto	39
5.2.2 Painovoimainen vrt. koneellinen, savunpoistotasot II ja III	42

5.2.3	Painovoimainen vrt. koneellinen, eräät rakennustyyppit erikseen	45
5.3	Savunpoistojärjestelyn toiminta ja toiminnan vaikuttavuus	50
5.3.1	Toiminnan vaikuttavuus	51
5.3.2	Toiminnan vaikuttavuus, savunpoistotasot II ja III	55
5.3.3	Syitä toimimattomuudelle	60
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA VERTAUTUVUUS MUIHIN TUTKIMUKSIIN	63
6.1	Erot savunpoistotapojen välillä	63
6.2	Savunpoistojärjestelyn toiminta ja sen vaikuttavuus omaisuusvahinkoihin	66
6.3	Vertautuvuus muihin tutkimuksiin	69
6.4	Kehittämis ehdotukset	70
6.5	Yhteenveto tuloksista	71
7	POHDINTA	72
7.1	Tavoitteet ja keskeiset tulokset	72
7.2	Tulosten luotettavuus	73
7.3	Tulosten hyödynnettävyys	75
7.4	Jatkotutkimus	76
7.5	Opinnäytetyöprosessi ja oma oppiminen	77
	LÄHTEET	78

## KÄSITTEET

**Automaattinen savunpoistolaitteisto** on palosta syntyvän savun ja lämmön poistamiseen tarkoitettu automaattisesti toimiva laitteisto (RIL 232-2012, 243; ympäristöministeriö 2011, 3).

**Koneellinen savunpoisto** tarkoittaa savunpoistoa kiinteästi asennetulla savunpoistopuhaltimella (TEPA-termipankki) (vrt. painovoimainen savunpoisto).

**Korvausilmalla** tarkoitetaan rakennukseen savukerroksen alle saapuvaa puhdasta ilmaa, joka korvaa savunpoistolaitteiston poistamat savukaasut (RIL 232-2012, 245; SFS-EN 12101-5, 24).

**Painovoimainen savunpoisto** tarkoittaa savunpoistoa, jossa lämpötilasta johtuvan tiheyseron aiheuttama noste poistaa kuumia kaasuja (RIL 232-2012; TEPA-termipankki) (vrt. koneellinen savunpoisto).

**PRONTO** (pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto) on sisäministeriön järjestelmä pelastustoimen seurantaan ja kehittämistä sekä onnettomuuden selvittämistä varten (Pron-tonet).

**Rakennuspalo** on rakennuksessa esiintynyt tulipalo, joka on levinnyt syttymiskohdastaan tai ollut rakenteissa (Pelastusopisto 2015, 15).

**Rakennuspalovaara** on tilanne, josta olisi ollut mahdollista kehittyä rakennuspalo, mutta se ei ole levinnyt kuumenemis- tai syttymiskohdasta rakennuksen rakenteisiin tai irtaimistoon (Pelastusopisto 2015, 17).

**Savulohko** tarkoittaa esimerkiksi savusulkujen rajaamaa tilaa, jonka sisään savupatja pyritään palon alkuvaiheessa rajoittamaan (RIL 232-2012, 250; TEPA-termipankki).

**Savunpoisto** tarkoittaa palossa syntyvän savun ja lämmön poistamista rakennuksesta (RIL 232-2012, 250; TEPA-termipankki; ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 2 § 1 mom. 24 kohta).

**Savunpoistojärjestelyllä** tarkoitetaan tässä tutkimuksessa rakennukseen asennettujen savun ja lämmön vaikutusten rajoittamiseen tarkoitettujen laitteiden muodostamaa kokonaisuutta (vertaa *savunhallintajärjestelmä* (RIL 232-2012, 250; SFS-EN 12101-1 + A1, 16), *savunpoistojärjestelmä* (RIL 232-2012, 250) ja *savunpoistolaitteisto* (RIL 232-2012, 250)).

**Savunpoistopuhallin** tarkoittaa laitetta, joka on suunniteltu poistamaan rakennuksesta savua ja kuumia kaasuja palotilanteessa (RIL 232-2012, 251; SFS-EN 12101-4, 14).



## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aihe on alun perin lähtöisin Pirkanmaan pelastuslaitoksen jo eläköityneeltä pelastuspäällikkö Seppo Männiköltä. Aiheen voi nähdä olevan jollain tapaa ikään kuin samaa sarjaa palo-osastoinnin luotettavuutta käsitelleen Mikael Minkkisen (2017) opinnäytetyön ja automaattisen sammutuslaitteiston vaikuttavuutta käsitelleen Janne Latsan (2018) opinnäytetyön kanssa – kaikkien alkuperäiset aiheet ovat Seppo Männikön käsialaa. Männikön alkuperäinen ajatus on ollut tutkia erilaisten ratkaisujen vaikutusta syntyviin vahinkoihin ja erityisesti niiden suuruuteen.

Opinnäytetyön alkuperäisenä aiheena oli selvittää erilaisten savunpoistotapojen vaikutusta syntyviin vahinkoihin. Asian alustavan selvittelyn aikana kävi selväksi, että aineistossa olevien niin sanotusti tässä tutkimuksessa käyttökelpoisten onnettomuuksien pienen määrän takia kovin luotettavaa tutkimusta yksinomaan erilaisten savunpoistojärjestelyjen eroista syntyvissä vahingoissa olisi hankala tehdä. Jo alustavan selvittelyn aikana selvisi, että paljon suuremman eron, kuin mitä erilaiset savunpoistoratkaisut saavat aikaan, saa aikaan savunpoistojärjestelyn mahdollinen toimimattomuus.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää erilaisten savunpoistotapojen (painovoimainen savunpoisto verrattuna koneelliseen savunpoistoon) ja savunpoistojärjestelyn toiminnan vaikutusta omaisuusvahinkoihin. Tavoitteena on siis selvittää paitsi sitä, voisiko savunpoistojärjestelyn toteuttaminen tietyllä tavalla vähentää rakennuspaloissa syntyviä omaisuusvahinkoja, myös sitä, miten todennäköistä on, että savunpoistojärjestely ei toimi odotetulla tavalla, ja miten suuri vaikutus savunpoistojärjestelyn toimimattomuudella on syntyviin omaisuusvahinkoihin.

Tässä opinnäytetyössä ei keskitytä pelastustoiminnan aikana pelastustoimen laittein ja toimenpitein suoritettuun savunpoistoon, vaan yksinomaan niihin rakenteellisiin ratkaisuihin, joilla savunpoisto on rakennuksissa suunniteltu toteutettavaksi. Tämän opinnäytetyön ulkopuolelle rajautuu myös savunpoiston fysikaalinen perusta. Lisäksi on huomioitava, että tämän opinnäytetyön tekemisessä käytetty aineisto muodostuu yksinomaan

PRONTOssa rakennuspaloiksi luokitelluista onnettomuuksista; aineistossa ei siis huomioida millään tavalla esimerkiksi rakennuspalovaaroja, koska niissä syntyvät omaisuusvahingot ovat jo lähtökohtaisesti huomattavasti rakennuspaloissa syntyviä vahinkoja pienempiä ja savunpoiston vaikutuskin on siten huomattavasti vähäisempi. Rakennuspalovaarojen rajaamiseen aineistosta vaikuttaa myös se, että rakennuspalovaaroiksi luokitelluista onnettomuuksista ei PRONTOssa ole savunpoistoon liittyen läheskään yhtä kattavaa tilastointia kuin rakennuspaloista.

Tässä opinnäytetyöraportissa johdantoa seuraavassa luvussa 2 kuvataan savunpoistojärjestelyn tarkoitusta ja erilaisia tapoja toteuttaa se, luvussa 3 savunpoistojärjestelyn toteutusta ja ylläpitoa koskevia säädöksiä ja ohjeita ja luvussa 4 rakennuspaloissa syntyvien omaisuusvahinkojen tilastointia ylipäätään ja pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOa. Luvussa 5 kuvataan varsinaisen tutkimuksen toteuttaminen ja luvussa 6 tutkimuksen johtopäätökset ja tulosten vertautuvuus eräisiin savunpoistosta tehtyihin tutkimuksiin. Luvussa 7 tehdään yhteenveto tutkimuksen keskeisistä tuloksista. Samaisessa luvussa käsitellään myös esimerkiksi opinnäytetyöprosessia, tutkimukseen sisältyviä virhelähteitä ja tutkimukselle asetettujen tavoitteiden saavuttamista.

## 2 SAVUNPOISTO

Savunpoistolla tarkoitetaan kaikkien sellaisten laitteiden muodostamaa kokonaisuutta, jonka avulla tulipalon aikana syntyvää savua ja lämpöä pystytään poistamaan jostain tilasta. Savunpoisto voi olla suunniteltu toteutettavaksi esimerkiksi pelastuslaitoksen toimenpitein tai se voi toimia täysin automaattisesti.

### 2.1 Tarkoitus

Savunpoiston tarkoituksena on yleisesti ottaen taata maankäyttö- ja rakennuslain 117 b §:ssä tarkoitettua paloturvallisuutta ja mahdollistaa pelastuslain tavoitteisiin pääseminen eli esimerkiksi rajoittaa onnettomuuksien seurauksia niin, että seuraukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Savunpoiston tarkoituksena on osaltaan estää henkilövahinkoja mahdollistamalla rakennuksesta poistuminen ja pelastaminen, torjua omaisuus- ja ympäristövahinkoja sekä helpottaa ja tehostaa sammutus- ja pelastustoimintaa. (Pelastuslaki 379/2011, 1 §, sellaisena kuin se on laissa 1353/2018; ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 42 § 1 mom.; RIL 195-1-2018, 161; RIL 232-2012, 17; Vähäkoski 2015, 3.)

Savunpoiston tärkeimpänä tehtävänä voi pitää henkilövahinkojen syntymisen estämistä turvaamalla rakennuksesta poistuminen ja mahdollistamalla pelastaminen. Savunpoiston tarkoitus on mahdollistaa ihmisten poistuminen ja pelastaminen paitsi sen savulohkon alueelta, jossa tulipalo syttyy, myös koko rakennuksesta. Poistumisen ja pelastamisen mahdollistamiseksi pyritään savunpoiston avulla ensisijaisesti rajoittamaan savun leviäminen yksittäiseen savulohkoon esimerkiksi savusuluilla riittävän pitkäksi ajaksi ja toissijaisesti pitämään olosuhteet sellaisina, että poistuminen rakennuksesta on ylipäättään mahdollista. Poistuminen on mahdollista silloin, kun esimerkiksi näkyvyys pysyy riittävän hyvänä ja lämpötila riittävän alhaisena. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 42 § 1 mom.; RIL 232-2012, 17, 18 ja 106.)

Savunpoisto toteutetaan rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen mukaan sammutus- ja pelastustoiminnan tehostamiseksi. Joissain olosuhteissa – esimerkiksi suurissa teollisuus- ja varastohalleissa sekä kauppakeskuksissa syttyvissä tulipaloissa – savunpoistolla ei välttämättä ainoastaan tehosteta sammutus- ja pelastustoimintaa, vaan sammutus- ja pelastustoimia voidaan ylipäättään toteuttaa savunpoiston ansiosta. Sammutus- ja pelastustoimintaa savunpoisto tehostaa esimerkiksi luomalla palavaan tilaan olosuhteet, joissa mahdolliset pelastettavat ihmiset ja itse palo on helpompi havaita. Lisäksi savunpoisto pienentää palamattomien savukaasujen leimahdusriskiä ja parantaa siten savusukeltajien työturvallisuutta. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 42 § 1 mom.; RIL 232-2012, 18.)

Savunpoisto hidastaa palon kehittymistä alentamalla palavan tilan lämpötilaa ja estämällä niin sanottua yleissyttymistä palokaasujen virratessa ulos. Lisäksi savunpoisto pienentää rakennusosiin kohdistuvaa lämpövaikutusta sekä savun ja lämmön aiheuttamia vahinkoja kokonaisuudessaan. Koska savunpoisto myös tehostaa sammutus- ja pelastustoimintaa, jäänevät palon vaikutukset niin omaisuudelle kuin ympäristölle huomattavankin paljon pienemmiksi verrattuna tilanteeseen, jossa minkäänlaisia järjestelyjä savun poistamiseksi ei ole tai minkäänlaisia toimenpiteitä savun poistamiseksi ei syystä tai toisesta tehdä. (RIL 232-2012, 18; Vähäkoski 2015, 3.)

## 2.2 Toteuttamistavat

Savunpoistojärjestelyn toteuttamistavat voi jakaa kolmeen ryhmään sen mukaan, miten ja minkälaisin laittein savunpoisto on tulipalotilanteessa ajateltu toteutettavan. Lisäksi savunpoistojärjestelyn toteuttamistavat voidaan jakaa painovoimaiseen ja koneellisen savunpoistoon sen mukaan, onko savu tarkoitus poistaa lämpötilasta johtuvan tiheyseron aiheuttamaa nostetta tai esimerkiksi savunpoistopuhaltimia hyödyntämällä.

*Savunpoistotasossa I* savunpoiston toteuttaminen ei edellytä erityistoimia, eli savu poistetaan normaaleiden ikkunoiden ja ovien kautta tai palokunnan toimenpitein. *Savunpois-*

*totalossa II* savunpoisto voidaan toteuttaa esimerkiksi savunpoistoluukkujen, joiden lukumäärän suunnittelu perustuu taulukko- tai prosenttimitoitukseen, kautta. Jos savunpoisto toimii täysin automaattisesti, kyseessä on *savunpoistotason III* savunpoistojärjestely. Automaattisen savunpoistolaitteiston suunnittelun on perustuttava oletettuun palonkehitykseen, jos automaattisella savunpoistolaitteistolla pyritään parantamaan henkilöturvallisuutta. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 42 § 4 mom.; Jantunen 2017, 44–46; RIL 232-2012, 38–40.)

### 2.2.1 Savunpoistotasol I

Rakennuksen savunpoisto on toteutettava siten, että kussakin tilassa on soveltuva järjestely savun poistamiseksi. Lähtökohtaisesti savunpoisto voidaan suunnitella toteutettavaksi normaaleiden ikkunoiden ja ovien kautta tai palokunnan toimenpitein eli savunpoistotasolle I. Se on riittävä esimerkiksi tavanomaisiin asuin- ja toimistotiloihin eräitä uloskäytäviä lukuun ottamatta. Savunpoisto voidaan toteuttaa normaaleiden ikkunoiden ja ovien kautta, vaikka kaikissa tiloissa ei olisi soveltuvia ovia tai ikkunoita savun poistamiseksi suoraan tilasta ulos; pienissä tiloissa – joiden rajana on pidetty noin sataa neliometriä – savun voi lähtökohtaisesti poistaa viereisten tilojen kautta. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 42 § 1 mom.; Jantunen 2017, 44; RIL 195-1-2018, 163; RIL 232-2012, 38 ja 39.)

Savunpoistotasolle I toteutetulla savunpoistojärjestelyllä on käytännössä vaikeaa tai jopa mahdotonta turvata poistumista ja siten pienentää henkilövahinkojen syntymisen riskiä. Savunpoistotason I savunpoistojärjestelyllä onkin merkitystä lähinnä omaisuusvahinkojen syntymisen estämisessä ja sammutus- ja pelastustoiminnan tehostamisessa (jälkivahinkojen torjuntaan liittyen).

### 2.2.2 Savunpoistotaso II

Tilanteissa, joissa tavanomaiset ovet ja ikkunat eivät perustelluista syistä ole riittäviä tilaan soveltuvan savunpoistojärjestelyn toteuttamiseksi, on savunpoistojärjestely suunniteltava ja toteutettava savunpoistotasolle II. Savunpoisto toteutetaan tällöin esimerkiksi savunpoistoluukkujen tai -puhaltimien avulla. Savunpoistotason II savunpoistojärjestely voidaan toteuttaa esimerkiksi maanalaisiin pysäköintitiloihin, laajarunkoisiin teollisuushalleihin tai suuriin myymälärakennuksiin – niissä savunpoiston toteuttaminen yksinomaan normaaleiden ovien ja ikkunoiden kautta ei ole mahdollista. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 42 § 4 mom.; RIL 232-2012, 40.)

Savunpoistotason II savunpoistojärjestelyllä on tarkoitus tehostaa sammutus- ja pelastustoimintaa. Esimerkiksi kerrostalojen, joiden uloskäytävän ylimmän tason lattian etäisyys porrashuoneen sisäänkäyntitasosta ylittää 12 metriä, uloskäytävään toteutettava sisäänkäyntitasolta avattava savunpoistoluukku tehostaa sammutus- ja pelastustoimintaa huomattavasti – onhan savunpoiston aloittaminen huomattavasti nopeampaa verrattuna siihen, että savusukeltajat käyvät avaamassa ikkunan tai luukun käsin. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 42 § 4 mom.; Jantunen 2017, 44; RIL 232-2012, 39.)

Savunpoistotasolla II tarvittavien savunpoistoluukkujen määrä voidaan laskea prosenttimitoituksella. Savunpoistoluukkujen tai -ikkunoiden määrään vaikuttaa paitsi tilan käyttötarkoituksen mukainen palokuormaryhmä myös se, onko rakennuksessa automaattista sammutuslaitteistoa. Esimerkiksi jos huoneistoalaltaan tuhannen neliömetrin tilan palokuormaryhmä on alle 600 megajoulea neliömetriä kohti ja rakennuksessa on automaattinen sammutuslaitteisto, on savunpoistoluukkujen viiden neliömetrin geometrinen vapaa pinta-ala tilaan riittävä. Samansuuruiseen tilaan, jonka palokuormaryhmä on yli 1 200 megajoulea neliömetriä kohti, sellaisessa rakennuksessa, jossa ei ole automaattista sammutuslaitteistoa, vaaditaan savunpoistoluukkujen vapaaksi geometriseksi pinta-alaksi lähtökohtaisesti vähintään 20 neliömetriä – siis nelinkertainen määrä. (Jantunen 2017, 44 ja 45.)

### 2.2.3 Savunpoistotaso III

Savunpoistojärjestelyn toteuttaminen savunpoistotasolle III on käytännössä ainoa mahdollisuus pienentää henkilövahinkojen syntymisen riskiä savunpoistojärjestelyllä; savunpoistotasoon III savunpoistojärjestelyn ensisijainen tarkoitus on turvata ihmisten poistuminen rakennuksesta jo ennen palokunnan saapumista. Käytännössä savunpoistotasoon III savunpoistojärjestelyjä on esimerkiksi suurissa kauppakeskuksissa. (RIL 232-2012, 40–42.)

Savunpoistojärjestelyn toteuttaminen savunpoistotasolle III edellyttää automaattista savunpoistolaitteistoa, jonka suunnittelun on perustuttava oletettuun palonkehitykseen aina, kun automaattista savunpoistolaitteistoa käytetään henkilöturvallisuuden parantamiseen – esimerkiksi suurissa kauppakeskuksissa. Kaikissa tapauksissa näin ei ole; automaattinen savunpoistolaitteisto voi olla toteutettu myös esimerkiksi suureen varastorakennukseen. Automaattisen savunpoistolaitteiston toiminta perustuu automaattisen sammutuslaitteiston tai paloilmoittimen tuottamaan herätteeseen, ei palokunnan toimenpiteisiin (käynnistämiseen). (Jantunen 2017, 46; RIL 195-1-2018, 161; RIL 232-2012, 40–42.)

### 2.2.4 Korvausilma

Riittävä korvausilma on edellytys savunpoistojärjestelyn toiminnalle – oli savunpoistojärjestely toteutettu sitten millä tavalla ja mille savunpoistotasolle tahansa. Tilanteissa, joissa korvausilman määrä ei ole riittävä, painovoimainen savunpoisto ei toimi suunnitellusti, mutta koneellisen savunpoiston aikaansaama alipaine voi aiheuttaa vaurioita rakenteisiin. (Jantunen 2017, 44 ja 45; RIL 195-1-2018, 165.)

Korvausilmareitteinä voidaan käyttää esimerkiksi ikkunoita, sammutusreittiä, uloskäyntejä tai porrashuoneita. Korvausilmareitit avaa yleensä palokunta. Lähtökohtaisesti vain automaattinen savunpoistolaitteisto edellyttää automaattisesti avautuvia korvausilmareittejä tai muita automaattisesti käynnistyviä toimenpiteitä korvausilman saamiseksi tilaan, josta savua on tarkoitus poistaa. (Jantunen 2017, 44 ja 45; RIL 195-1-2018, 165.)

### 3 SAVUNPOISTOA KOSKEVAT SÄÄDÖKSET JA OHJEET

Savunpoistoon liittyvän sääntelyn voi jakaa pääasiallisesti kahteen osaan: savunpoistojärjestelyn suunnitteluun ja toteutukseen liittyvään ja jo toteutetun savunpoistojärjestelyn kunnossapitoon liittyvään. Savunpoistojärjestelyn suunnittelua ja toteuttamista koskeva sääntely perustuu – kuten suunnittelua ja rakentamista koskeva sääntely ylipäättään – maankäyttö- ja rakennuslakiin 132/1999. Jo toteutetun savunpoistojärjestelyn kunnossapitoa koskeva sääntely taas perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin, pelastuslakiin 379/2011 ja pelastustoimen laitteista annettuun lakiin 10/2007.

#### 3.1 Suunnittelu ja toteuttaminen

Savunpoistojärjestelyn suunnittelusta ja toteuttamisesta säädetään laintasolla yksinomaan maankäyttö- ja rakennuslaissa. Savunpoistojärjestelyn toteuttamiseen liittyen on sääntelyä maankäyttö- ja rakennuslain lisäksi paitsi rakennusten paloturvallisuudesta annetussa ympäristöministeriön asetuksessa 848/2017 myös muissa valtioneuvoston ja eri ministeriöiden antamissa asetuksissa.

Rakennus on suunniteltava, rakennettava ja korjattava siten, että se täyttää maankäyttö- ja rakennuslain 117 a–117 g §:ssä säädettyt olennaiset tekniset vaatimukset. Maankäyttö- ja rakennuslaissa tarkoitettuja olennaisia teknisiä vaatimuksia ovat muiden ohella rakennuksen suunnittelu ja rakentaminen paloturvalliseksi. Osana paloturvalliseksi rakentamista kyseeseen tulee esimerkiksi savun leviämisen rajoittaminen rakennuksessa. Eriksen maankäyttö- ja rakennuslaissa on säädetty, osittain savun leviämiseen liittyen, että rakennuksessa olevien on tulipalotilanteessa voitava pelastautua tai heidät on voitava pelastaa. Lisäksi pelastushenkilöstön turvallisuus on otettava huomioon. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 117 b § 1 ja 2 mom., sellaisena kuin ne ovat laissa 958/2012.)



Ympäristöministeriö on antanut maankäyttö- ja rakennuslain nojalla asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta. Asetus on tullut voimaan 1.1.2018. Sen voimaantullessa kumoutui muun muassa rakennusten paloturvallisuudesta annettu ympäristöministeriön asetus 3/11 eli *Suomen rakentamismääräyskokoelman osa E1*, joskin sitä sovelletaan asetuksen voimaan tullessa jo vireillä olleisiin hankkeisiin. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 117 b § 3 mom. 3 kohta, sellaisena kuin se on laissa 958/2012; laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 958/2012, voimaantulosta; ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 44 § 1 ja 2 mom.)

Rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen mukaan savunpoisto suunnitellaan ja rakennetaan *tehostamaan sammutus- ja pelastustoimintaa*. Savunpoistojärjestelyn toteuttamiseen on käytettävä savunpoistoluukkuja tai -puhaltimia tai muita erityistoimenpiteitä, jos ”perustellut syyt sitä vaativat”. Perusteltuja syitä savunpoistoluukkujen tai -puhaltimien tai muiden erityistoimenpiteiden käyttämiselle ovat lähtökohtaisesti kaikki ne tilanteet, joissa savunpoisto ei ole toteutettavissa helposti avattavien tai turvallisesti rikottavien ikkunoiden ja ovien kautta tai savunpoisto ei ole toteutettavissa palokunnan toimenpitein. Savunpoistojärjestelyn toteuttamistapaa koskevien säännösten lisäksi rakennusten paloturvallisuudesta annetussa ympäristöministeriön asetuksessa säännellään esimerkiksi velvoitteesta järjestää mahdollisuus savun poistamiseen osastoidusta uloskäytävästä ja osastoidusta hissikuilusta sekä kellarikerroksen savunpoistojärjestelyn toteuttamistavasta. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 42 §; Jantunen 2017, 44.)

Savunpoistojärjestelyn suunnittelusta ja toteutuksesta on säännelty jo mainittujen säädösten lisäksi tuettavaa rakentamista koskevista paloteknisistä vaatimuksista annetussa maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa 474/2014, vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista annetussa valtioneuvoston asetuksessa 856/2012 ja vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista puolustushallinnossa annetussa puolustusministeriön asetuksessa 712/2017. Säädöksissä on määritelty yksityiskohtia, jotka savunpoistojärjestelyn suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakenta-

mista koskevista paloteknisistä vaatimuksista 474/2014, 11 §; puolustusministeriön asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista puolustushallinnossa 712/2017, 78 §; valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012, 78 §.)

Tuettavaa rakentamista koskevista paloteknisistä vaatimuksista annetussa maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa on joiltain osin hyvinkin yksityiskohtaista sääntelyä savunpoiston toteutuksesta. Niin sanotussa tuetussa maatalousrakentamisessa esimerkiksi savunpoistoaukkojen pinta-alan on oltava vähintään yksi prosentti lattiapinta-alasta ja savunpoistoaukkojen on sijaittava yli 2,2 metrin korkeudella lattiatasosta. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista paloteknisistä vaatimuksista 474/2014, 11 § 3 ja 4 mom.)

Niin sanotun tuettavan maatalousrakentamisen savunpoistojärjestelyjen suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava ” muita savunpoiston yleisesti hyväksytyjä suunnitteluohjeita”. Sellaisena kyseeseen tulevat paitsi erinäiset savunpoistojärjestelyjä käsittelevät standardit myös esimerkiksi Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n ohje RIL 232-2012 *Rakennusten savunpoisto. Suunnittelu, toteutus ja ylläpito*. Muissa säädöksissä ei ole viittauksia savunpoistoon liittyviin suunnitteluohjeisiin. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista paloteknisistä vaatimuksista 474/2014, 11 § 5 mom.; Jämsä 2018, 39.)

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n ohjeen RIL 232-2012 *Rakennusten savunpoisto. Suunnittelu, toteutus ja ylläpito*. lisäksi savunpoistoa ylipäätään käsitellään esimerkiksi Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n ohjeessa RIL 195-1-2018 *Rakenteellinen paloturvallisuus. Yleiset perusteet ja ohjeet*. Sähköisesti ohjattavien savunpoistojärjestelyjen suunnittelusta taas Sähkötieto ry on julkaissut ohjeen ST 666.10 *Savunhallintajärjestelmä. Suunnittelu*. (ST 666.10, 1).

Ympäristöministeriössä valmistellaan soveltamisohjetta rakennusten paloturvallisuudesta annettuun ympäristöministeriön asetukseen. Sen valmistuttua tultaneen päivittämään myös Ympäristöopas 39. (Vanhempi opettaja Jani Jämsä, henkilökohtainen tiedonanto 16.1.2019.)

### 3.2 Kunnossapito

Siinä missä savunpoistojärjestelyn suunnittelua koskeva sääntely perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin, savunpoistojärjestelyn kunnossapitoa koskevaa sääntelyä on sekä maankäyttö- ja rakennuslaissa että pelastuslaissa. Rakennuksiin kiinteästi asennettavia savunpoistolaitteistoja koskevaa sääntelyä on lisäksi pelastustoimen laitteista annetussa laissa.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennus on pidettävä jatkuvasti turvallisuuteen liittyvät vaatimukset täyttävässä kunnossa. Turvallisuuteen liittyvinä vaatimuksina voi pitää esimerkiksi maankäyttö- ja rakennuslain 117 b §:n säännöksiä paloturvallisuudesta ja yksittäisten tapausten osalta myös rakennusluvan ehtoja. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 166 § 1 mom., sellaisena kuin se on laissa 488/2007.)

Pelastuslain tavoitteena on muun ohella parantaa ihmisten turvallisuutta, mahdollistaa ihmisten pelastaminen ja rajoittaa tehokkaasti onnettomuuksien seurauksia (pelastuslaki 379/2011, 1 §, sellaisena kuin se on laissa 1353/2018). Tavoitteen toteuttamiseksi pelastuslaissa on useita säännöksiä, jotka koskevat savunpoistojärjestelyjä – ja erityisesti niiden toimintakunnossa pitämistä ja toimintakunnosta varmistumista.

Pelastuslain mukaan niin rakennuksen omistajan, haltijan kuin toiminnanharjoittajan on kunkin osaltaan huolehdittava rakennuksen pysymisestä sellaisessa kunnossa, että tulipalon leviämisen vaara on vähäinen ja rakennuksessa olevien henkilöiden on mahdollista poistua tulipalossa rakennuksesta tai he ovat muulla tavoin pelastettavissa. Lisäksi on

ryhdyttävä toimenpiteisiin pelastustoiminnan helpottamiseksi – minkä vastakohtaksi, pelastustoiminnan vaikeuttamiseksi, voi tulkita esimerkiksi toimimattoman savunpoistojärjestelyn. Savunpoistojärjestelyyn liittyvät pelastuslain säännökset koskenevat ensisijaisesti rakennuksen omistajaa ja mahdollisesti rakennuksen haltijaa esimerkiksi, jos omistaja ja haltija ovat niin sopineet. (Pelastuslaki 379/2011, 9 § 1 mom. 1 kohta ja 14 § 1 mom. 4 kohta; HE 257/2010 vp, 37.)

Sammutus- ja pelastustyötä helpottavat laitteet – siis myös savunpoistojärjestely – jotka ovat rakennuksessa joko pelastuslain tai muiden säädösten vaatimuksesta tai viranomaisen määräyksestä, on pelastuslain mukaan ”pidettävä toimintakunnossa sekä huollettava ja tarkastettava asianmukaisesti”. Savunpoistojärjestelyn asianmukainen huolto ja tarkastaminen tarkoittaa laaditun kunnossapito-ohjelman noudattamista. Vähimmillään kunnossapito-ohjelman sisältö vastannee laitteiden valmistajien antamia huolto- ja kunnossapito-ohjeita, koska savunpoistojärjestelyjen toimintakunnossa pitämisestä ei ole yksityiskohtaisempaa sääntelyä. (Pelastuslaki 379/2011, 12 § 1 mom. 2 kohta.)

Pelastustoimen laitteista annetun lain mukaan palonilmaisulaitteistot ja vastaavat järjestelmät – joiksi myös savunpoistojärjestelyt lasketaan – on huollettava siten, että ne täyttävät säädetyt vaatimukset koko käyttöikänsä ajan. Säännös on siis yksiselitteinen: savunpoistojärjestelyt on pidettävä kunnossa ja huollettava asianmukaisesti. (Laki pelastustoimen laitteista 10/2007, 4 § 1 mom. 1 b kohta ja 7 § 2 mom.; HE 157/2006 vp, 9.)

Vaikka pelastustoimen laitteista annetussa laissa on sinänsä yksiselitteistä sääntelyä esimerkiksi juuri savunpoistojärjestelyjen huoltamiseen ja tarkastamiseen liittyen, on kuitenkin huomattava, että pelastustoimen laitteista annetun lain noudattamista valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, ei pelastusviranomainen. Siten siis pelastusviranomainen ei voi esimerkiksi palotarkastuksen yhteydessä antaa savunpoistojärjestelyn huoltamiseen tai tarkastamiseen liittyvää, asianosaista velvoittavaa määräystä pelastustoimen laitteista annetun lain nojalla, vaan se on tehtävä pelastuslain säännösten nojalla. (Laki pelastustoimen laitteista 10/2007, 17 § 1 mom., sellaisena kuin se on laissa 1270/2010.)

Tapauksissa, joissa savunpoistojärjestelyn suhteen ei säädösten vaatimuksista huolimatta ole noudatettu laitteiden valmistajien laatimia kunnossapito-ohjeita, voidaan tulipalon seurauksena maksettavaa vakuutuskorvausta alentaa tai se voidaan evätä kokonaan, jos kunnossapito-ohjeiden laiminlyönti on johtanut savunpoistojärjestelyn toimimattomuuteen – vakuutusyhtiöiden suojeleohjeissa kun on yleensä savunpoistoon liittyviä vakuutuksenottajaa velvoittavia ohjeita. Esimerkiksi Pohjola Vakuutuksen (2004, 3) (nykyisin OP Vakuutus) suojeleohjeessa on velvoite pitää savunpoistolaitteet aina toimintakuntoisena ja asianmukaisesti tarkastettuna ja huollettuna.

Savunpoistojärjestelyjen asianmukaista tarkastamista ja huoltamista on ohjeistettu esimerkiksi RIL 232-2012:ssa ja Sähkötieto ry:n julkaisemassa ohjeessa ST 96.31.01 *Savunhallintajärjestelmä. Käyttö ja kunnossapito*. Ohjeissa on käsitelty esimerkiksi kunnossapito-ohjelmilta vaadittua sisältöä ja toimenpiteiden dokumentointia (RIL 232-2012, 223 ja 224; ST 96.31.01, 2 ja 4). Lisäksi esimerkiksi painovoimaisen savunpoiston kunnossapitoon liittyen on valmistelussa yhdistetty KH- ja ST-kortti (yksikönpäällikkö Martin Mitikka, henkilökohtainen tiedonanto 17.1.2019).

#### 4 RAKENNUSPALOVAHINGOJEN TILASTOINTI

Rakennuspaloissa syntyneitä omaisuusvahinkoja tilastoidaan pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOon. PRONTOon lisäksi palovahinkoja tilastoidaan esimerkiksi Finanssiala ry:n ja Tilastokeskuksen toimesta. Finanssiala ry julkaisee vakuutusalan omaan tilastointiin ja Tilastokeskuksen tilastoihin perustuen tilastoa korvattujen palovahinkojen määrästä vuositason (luku- ja euromäärät). Finanssiala ry:n julkaisemassa tilastossa ei ole eriteltynä esimerkiksi rakennuspaloissa syntyneitä omaisuusvahinkoja muista palovahingoista. (Vahinkotilastot.)

##### 4.1 PRONTOsta saatavat tiedot

Kaikista hätäkeskuksen pelastustoimelle välittämistä tehtävistä täytetään PRONTOon onnettomuusseloste, johon kirjataan tiedot esimerkiksi onnettomuuskohteen sijainnista, onnettomuustilanteen kehittymisestä, kohteessa olleista resursseista ja tehdyistä toimenpiteistä. Rakennuspaloista kirjataan ainoana onnettomuustyyppinä onnettomuusselosteen lisäksi rakennusseloste. Rakennusselosteelle kirjataan muun muassa rakennuksen perustiedot, tiedot paloturvallisuuslaitteista ja niiden toiminnasta sekä pelastusviranomaisen arvio syntyneistä omaisuusvahingoista ja palon uhkaamista omaisuusarvoista. (Kokki 2014, 6; Pelastusopisto 2013, 11, 17, 21, 60, 73, 98, 144 ja 154; Prontonet.)

Tämän tutkimuksen kannalta merkittävimpiä rakennusselosteelle kirjattavia tietoja ovat tiedot savunpoistotyyppistä ja savunpoistojärjestelyn toiminnasta sekä arviot omaisuusvahingoista ja palon uhkaamista omaisuusarvoista. PRONTOssa on ikään kuin sisäänrakennettuna Haahtela-kehitys Oy:n toteuttama vahinkolaskuri, joka laskee kaikkiin rakennuspaloihin arvion uhatun rakennuksen tai sen osan arvosta, uhatun irtaimiston arvosta ja arvion rakennus- ja irtaimistovahinkojen määräksi. Arvioiden laskemiseen käytetään ilmoitusaikaa (rakennuksen iän laskemiseksi), tapahtumakuntaa, rakennuksen pinta-alaa ja

rakennustyyppiä sekä rakennusselosteen täyttäjän arvioita rakennuksen kunnoksi suhteessa sen ikään, vahinkojen pinta-alaksi ja vahinkojen laaduksi. (Pelastusopisto 2013, 155 ja 157–159.)

Palon uhkaamalla alueella tarkoitetaan PRONTOssa sitä aluetta, joka olisi ”ilman pelastuslaitoksen tai muiden henkilöiden toimenpiteitä palon uhkaama”. Alueita, joihin palo ei olisi levinnyt joko palokuorman loppumisen tai rakenteiden kestämisen takia, ei katsota palon uhkaamiksi. Kyseessä on siis arvio ”siitä, mitä olisi menetetty, jos palokunta tai muut paikalla olleet henkilöt eivät olisi tehneet mitään”. Esimerkiksi kerrostalossa tapahtuneessa huoneistopalossa uhatuksi alueeksi voidaan yleensä laskea yläpuolinen huoneisto ja porrashuone. Palossa uhatun rakennuksen tai sen osan arvo on edellä mainitun palon uhkaaman alueen arvo. Palossa uhatun irtaimiston arvo arvioidaan vastaavasti lasquemalla palon uhkaamalla alueella olleen irtaimiston arvo. (Pelastusopisto 2013, 159–163.)

Syntyneiden omaisuusvahinkojen arvioimiseksi vahinkolaskurilla PRONTOn rakennusselosteelle on syötettävä arviot niistä pinta-aloista, joissa vahinkoja on syntynyt. Vahingot jaetaan palon aiheuttamiin (välittömiin) ja sammutus- ja pelastustoiminnasta aiheutuneisiin (välillisiin). Palon aiheuttamat omaisuusvahingot jaetaan edelleen kuuteen kategoriaan vahingoittumisprosentin mukaan (Pelastusopisto 2013, 165; Prontonet):

- perusteelliset vahingot (palanut kokonaan) (100 %)
- erittäin vakavat palon aiheuttamat vahingot (80–85 %)
  - kantavia rakenteita joudutaan uusimaan ja pintarakenteet sekä niiden pinnoitteet joudutaan uusimaan kokonaan
- vakavat kuumuuden ja palon aiheuttamat vahingot (55–60 %)
  - pintarakenteet ja niiden pinnoitteet joudutaan uusimaan kokonaan
- kohtuulliset noen ja kuumuuden aiheuttamat vahingot (30–35 %)
  - pinnoitteet (maalaukset, tapetointi, pinnoite) joudutaan uusimaan
- vähäiset savun ja noen aiheuttamat vahingot (15–20 %)
  - pesu ja tilojen hajunpoistokäsittely riittävä saneeraustoimenpide

- erittäin vähäiset savun ja noen aiheuttamat vahingot (5–10 %)
  - kevyt pesu riittävä saneeraustoimenpide.

Sammutus- ja pelastustoiminnasta aiheutuneet omaisuusvahingot jaetaan kolmeen kategoriaan vahingoittumisprosentin mukaan (Pelastusopisto 2013, 165):

- vakavat pelastustoiminnan tai sammutusveden aiheuttamat vahingot (50 %)
- kohtuulliset pelastustoiminnan tai sammutusveden aiheuttamat vahingot (20 %)
- vähäiset pelastustoiminnan tai sammutusveden aiheuttamat vahingot (5 %).

PRONTOssa olevan vahinkolaskurin tuottamat arviot uhatun ja tuhoutuneen omaisuuden arvoksi ovat erittäin merkityksellisiä, koska useimmiten vahinkolaskurin tuottamat arviot hyväksytään sellaisenaan laatijan arvioiksi – Majurin ja Kokin (2010, 23) mukaan näin on toimittu lähes 70 prosentissa tapauksista. On huomattava, että vahinkolaskurin tuottamiin arvioihin – ja siten niiden luotettavuuteen – vaikuttaa eniten rakennusselosteen laatijan käsitys siitä, miten suurta aluetta palo on uhannut ja mille alueelle ja minkälaisia vahinkoja itse palo tai sammutus- ja pelastustoiminta on aiheuttanut. Sinänsä varsin pieniltä vaikuttavilla muutoksilla lähtötiedoissa voi olla laskettuihin arvioihin huomattavakin vaikutukset.

#### 4.2 PRONTOsta saatavan tiedon luotettavuus

PRONTOon kirjatun tiedon luotettavuutta on arvioitu esimerkiksi Majurin ja Kokin (2010) tutkimuksessa. Samuli Saarioinen (2017) on opinnäytetyössään käsitellyt rakennuspalovaaroihin liittyen erityisesti uhatun omaisuuden määrittelyyn liittyviä kysymyksiä. Rakennuspalovaaroissa uhattujen omaisuusarvojen arviointi poikkeaa sikäli rakennuspalojen vastaavista, että rakennuspalovaaroissa niin sanottu vahinkolaskuri ei ole käytettävissä, mikä Saarioisen (2017, 51) mukaan selittää osaltaan esimerkiksi arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen huomattavan suurta keskihajontaa.



Majuri ja Kokki (2010) ovat tutkimuksessaan todenneet, että tutkituista onnettomuusselosteista onnettomuustyyppi oli valittu oikein noin 88 prosentissa. Rakennuspalojen osalta onnettomuustyyppin valinta oli tehty oikein 90 onnettomuusselosteessa 92:sta – siis huomattavasti keskimääräistä paremmin. Oikean onnettomuustyyppin valinta onnettomuusselosteelle on tämän tutkimuksen kannalta hyvin olennaista, koska tässä tutkimuksessa käsitellään yksinomaan niitä tapauksia, joissa onnettomuustyyppiksi on valittu rakennuspalo. (Majuri & Kokki 2010, 20.)

Majurin ja Kokin (2010) tutkimuksessa ei ole pystytty arvioimaan arvioitujen euromäärien omaisuusvahinkojen tai uhattujen omaisuusarvojen oikeellisuutta. Syntyneiden omaisuusvahinkojen tilastovertailussa (PRONTOsta saadut tiedot verrattuna Finanssialan Keskusliitto ry:ltä saatuihin tietoihin) vuoden 2008 osalta on ollut yhdeksän miljoonan euron ero (PRONTO:n 188 miljoonaa euroa verrattuna Finanssialan Keskusliitto ry:n 179 miljoonaan euroon) ja vuoden 2009 osalta 43 miljoonan euron ero (131 miljoonaa euroa verrattuna 174 miljoonaan euroon). Tutkimuksen mukaan keskeisin syy eroihin ”on, että Finanssialan keskusliitto tilastoi vakuutuskorvauksia, kun PRONTOssa arvioidaan vahingon suuruutta”. (Majuri & Kokki 2010, 23, 24 ja 35.)

Paloturvallisuuslaitteiden (mukaan lukien savunpoistojärjestelyt) toiminnan kirjaamista Majurin ja Kokin (2010) tutkimuksessa on arvioitu onnettomuusselosteiden sisäisen tarkastelun perusteella. Tutkimuksessa tarkastelluista onnettomuusselosteista tiedot oli merkitty oikein yli 98 prosentissa. (Majuri & Kokki 2010, 24.)

Majuri ja Kokin (2010) tutkimuksen mukaan PRONTOa työssään käyttävät tutkijat pitävät sitä pääosin luotettavana. Luotettavimpana PRONTOsta saatavana tietona pidetään niin sanottuja massalukuja. Sen sijaan yksittäisten tapausten yksittäisiä tietoja ei kaikilta osin pidetä yhtä luotettavina, mihin nähdään syynä esimerkiksi yhdenmukaisten käytäntöjen puuttuminen tai sellainen kysymyksenasettelu, joka voi vaikuttaa kysymyksen tulokintaan. Vuonna 2010 on todettu tiedon luotettavuuden parantuneen huomattavasti ”viime vuosina”. Mitään lähtökohtaista syytä olettaa, että PRONTOon syötetyn tiedon luotettavuus olisi laskenut sitten vuoden 2010, ei ole. (Majuri & Kokki 2010, 36 ja 37.)

#### 4.3 Tilastojen hyödynnettävyys tässä tutkimuksessa

PRONTOsta saatava aineisto oli ainoa mahdollinen aineisto tähän tutkimukseen erilaisten savunpoistojärjestelyjen vaikuttavuuden arvioimiseksi. Tietoja korvatuista vahingoista on myös vakuutusyhtiöillä, mutta mahdollisten vakuutusyhtiöiltä saatavien tietojen yhdistäminen PRONTOsta saatavaan tietoon esimerkiksi savunpoistojärjestelyn toiminnasta olisi ollut käytännössä mahdotonta. Lisäksi on huomattava, että vakuutusyhtiöilläkään ei ole tietoa kaikista niistä tapauksista, joista on PRONTOssa onnettomuusseloste onnettomuustyyppillä rakennuspalo.

On ilmeistä, että PRONTOon kirjatuihin arvioihin omaisuusvahingoiksi ja uhatuiksi omaisuusarvoiksi voi yksittäistapauksissa olla mahdollisesti suuriakin virheitä, jotka voivat selittyä esimerkiksi huolimattomuudella (kirjoitusvirheet), riittämättömällä koulutuksella, ohjeistuksiin perehtymättömyydellä tai arviointivirheillä. Lisäksi PRONTOssa on suoranaisten selosteiden täyttövirheiden (esimerkiksi väärin valittu onnettomuustyyppi) takia muita virheitä, jotka heikentävät tietojen luotettavuutta.

Arvioitaessa PRONTOsta saatavia tietoja huomioiden edellä kuvatut aiheesta tehdyt tutkimukset on tietoja pidettävä keskimäärin oikeina ja tämän tutkimuksen kannalta hyödynnettävinä. PRONTOsta saataviin tietoihin liittyen ei kuitenkaan voi sivuuttaa virheidен mahdollisuutta.

## 5 TUTKIMUS SAVUNPOISTON VAIKUTTAVUUDESTA

### 5.1 Aineisto

Tutkimuksessa käytetty aineisto muodostui PRONTOsta suunnittelija Johannes Ketolan kanssa 2.11.2017 haetuista yhteensä 16 308 eri tapauksesta vuosilta 2009–2017. Aineiston poimintaehdot olivat seuraavat (suunnittelija Johannes Ketola, sähköpostiviesti 2.11.2017):

- vuosi = 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011, 2010, 2009,
- savunpoistojärjestely toimi = kyllä, ei, ei suunniteltua savunpoistoa, ei ollut,
- onnettomuus-/tehtäväselosteet = onnettomuusselosteet, ja
- onnettomuusselosteen liitteet (yt-selosteet) = ei.

Aineistossa oli siis vuosilta 2009–2017 kaikki sellaiset hätäkeskuksen välittämät pelastustoimen tehtävät, joissa savunpoistojärjestelyn toimivuus -kohtaan oli valittu jokin edellä listatuista. Savunpoistojärjestelyn toimintaa kysytään PRONTOssa ainoastaan rakennusselosteella. Se täytetään vain niistä onnettomuuksista, joiden jokin onnettomuustyyppi on rakennuspalo (Kokki 2014, 6). Tosiasiallisesti aineisto muodostui siis hätäkeskuksen pelastustoimelle vuosina 2009–2017 välittämistä tehtävistä, joissa onnettomuustyyppi onnettomuusselosteelle oli kirjattu rakennuspalo. Lisäksi edellytyksenä tapauksen päätymiseksi aineistoon oli, että tapauksessa oli joko tarvittu rakennuksen savunpoistojärjestelyä (ja se oli tai ei ollut toiminut) tai rakennukseen ei ollut edes suunniteltu savunpoistojärjestelyä tai rakennuksessa ei jostain muusta syystä ylipäättään ollut savunpoistojärjestelyä. Vuodelta 2017 aineistossa olivat ne rakennuspalot, joiden onnettomuus- ja rakennusselosteet oli täytetty 2.11.2017 mennessä. Tapausten lukumäärät vuosittain on kuvattu taulukossa 1.

Taulukko 1. Tapausten lukumäärät aineistossa vuosittain.

<b>Vuosi</b>	<b>Lukumäärä</b>
2009	2 147
2010	2 214
2011	2 012
2012	1 898
2013	1 863
2014	1 861
2015	1 582
2016	1 653
2017	1 078

Aineistossa kunkin tapauksen yksilöivänä tietona oli hälytyssesteen numero. Lisäksi aineistossa oli muun muassa vuosi, jona tapaus oli sattunut, onnettomuudessa kuolleiden ja loukkaantuneiden lukumäärät, rakennustyyppi, tieto savunpoistojärjestelyn toiminnasta, savunpoistotyypit, savunpoistojärjestelyn mahdollisen toimimattomuuden syy ja arvio omaisuusvahingoista sekä uhatuista omaisuusarvoista.

Tutkimuksessa käytettyä aineistoa täydennettiin 22.10.2018. Suunnittelija Johannes Ketola (sähköpostiviesti 22.10.2018) toimitti pyynnöstä aineiston, jossa oli tieto kunkin alkuperäisessä aineistossa olleen hälytyssesteen ilmoittamisajankohdasta (päivämäärä ja kellonaika). Alkuperäinen aineisto täydennettiin lisäämällä siihen Ketolan toimittamasta aineistosta päivämäärätiedot. Aineiston täydentämisessä ei siis puututtu millään tavalla aineiston laajuuteen tai aineiston haussa käytettyihin poimintaehtoihin, vaan ne säilyivät 2.11.2017 suoritettuna haun mukaisina sellaisenaan.

#### 5.1.1 Rakennustyyppit

PRONTOn rakennussesteelle on valittava rakennustyyppi (Pelastusopisto 2013, 100; Prontonet). Aineistossa oli tapauksia yhteensä 75:ssä eri rakennustyyppissä. Aineiston

yleisin rakennustyyppi oli yhden asunnon talo, joiden määrä oli 26 prosenttia kaikista tapauksista.

Rakennustyyppejä, joissa oli vähintään 200 tapausta, aineistossa oli 14 kappaletta (taulukko 2). Niissä oli yhteensä 14 275 tapausta, mikä oli noin 88 prosenttia kaikista aineiston tapauksista. Siten siis aineiston loput 61 rakennustyyppiä muodostivat vain noin 12 prosentin osuuden kaikista tapauksista.

Taulukko 2. Tapausten lukumäärä rakennustyypeittäin (vain rakennustyyppit, joissa vähintään 200 tapausta).

<b>Rakennustyyppi</b>	<b>Lukumäärä</b>
Yhden asunnon talo	4 221
Muu asuinkerrostalo	2 265
Saunarakennus	1 641
Talousrakennus	1 000
Vapaa-ajan asuinrakennus	903
Muu varastorakennus	868
Rivitalo	673
Muualla luokittelematon rakennus	613
Teollisuushalli	426
Muu maa-, metsä- tai kalatalouden rakennus	381
Navetta, sikala, kanala yms.	355
Muu teollisuuden tuotantorakennus	345
Kahden asunnon talo	331
Kulkuneuvojen suoja- tai huoltorakennus	253

### 5.1.2 Savunpoistotyyppit

PRONTOssa rakennusselosteelle on mahdollista lisätä kolme eri savunpoistotyyppiä yhdelle rakennusselosteelle (esimerkiksi, jos osassa rakennusta on käytössä koneellinen savunpoisto ja osassa painovoimainen savunpoisto). Aineistossa savunpoistotyyppejä oli yhteensä yhdeksän:

- automaattinen koneellinen savunpoisto
- automaattiset savunpoistoluukut
- ei tiedossa
- koneellinen savunpoisto
- muu
- normaalit ovet ja ikkunat
- pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut
- pelastuslaitoksen käynnistettävä koneellinen savunpoisto
- rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut.

Savunpoistotyyppien valintaan on tehty muutos vuoden 2017 alusta siten, että valittavissa olevien savunpoistotyyppien määrä muuttui neljästä seitsemään (Savolainen & Vuorinen 2016, 1 ja 9). 1.1.2017 tapahtunut muutos ei sinänsä vaikuta aineiston käsittelyyn, koska tässä tutkimuksessa tutkitaan lähinnä painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vaikutavuuden eroja. On kuitenkin huomattava, että ennen 1.1.2017 käytössä olleeseen savunpoistotyyppin ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” sisältyy käytännössä 1.1.2017 alkaen käytössä olevat savunpoistotyyppit ”normaalit ovet ja ikkunat” ja ”pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut”. Taulukossa 3 on kuvattu aineistossa esiintyneet varsinaiset savunpoistotyyppit, se, milloin savunpoistotyyppi on ollut käytössä ja luokiteltiinko savunpoistotyyppi tässä tutkimuksessa painovoimaiseksi vai koneelliseksi savunpoistoksi, ja tieto savunpoistotasosta, jolle kunkin savunpoistotyyppin savunpoistojärjestely on voitu toteuttaa.

Taulukko 3. Varsinaiset savunpoistotyypit aineistossa (Savolainen & Vuorinen 2016, 9; Pelastusopisto 2013, 151; Prontonet).

Savunpoistotyyppi	–2016	2017–	Painov.	Koneell.	SPT <sup>1</sup>
Automaattinen koneellinen savunpoisto		X		X	III
Automaattiset savunpoistoluukut	X	X	X		III
Koneellinen savunpoisto	X			X	II tai III
Normaalit ovet ja ikkunat		X	X		I
Pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut		X	X		II
Pelastuslaitoksen käynnistettävä koneellinen savunpoisto		X		X	II
Rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut	X		X		I tai II

<sup>1</sup> savunpoistotaso

Vaikka taulukossa 3 esiintyvien savunpoistotyyppien lisäksi aineistossa oli tapauksia, joissa savunpoistotyyppi oli muu tai ei tiedossa, valtaosassa aineiston tapauksista savunpoistotyyppi-kohta oli tyhjä. Yksittäisistä savunpoistotyypeistä eniten aineistossa oli tapauksia, joissa savunpoistotyyppiä oli valittu ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut”. Tapausten, joissa savunpoistotyyppiä ei ole valittu ollenkaan (savunpoistotyyppi ”Tyhjä”), suurta määrää selittää osaltaan se, että savunpoistotyyppiä ei rakennusselosteelle kirjata niistä tapauksista, joissa savunpoistojärjestelyä ei ole tarvittu ollenkaan.

Taulukko 4. Eri savunpoistotyyppien lukumäärät.

<b>Savunpoistotyyppi</b>	<b>Lukumäärä</b>
Automaattinen koneellinen savunpoisto	5
Automaattiset savunpoistoluukut	167
Ei tiedossa	2
Koneellinen savunpoisto	113
Muu	300
Normaalit ovet ja ikkunat	278
Pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut	65
Pelastuslaitoksen käynnistettävä koneellinen savunpoisto	6
Rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut	3 869
Tyhjä	11 503

Yhdistettäessä taulukossa 4 olevat eri savunpoistotyyppien lukumäärät taulukon 3 mukaisesti taulukkoon 5 painovoimaiseen ja koneelliseen savunpoistoon nähtiin, että aineistossa niiden tapausten, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena, määrä oli yli 35-kertainen verrattuna tapauksiin, joissa savunpoisto on toteutettu koneellisena.

Taulukko 5. Eri savunpoistotapojen lukumäärät.

<b>Savunpoistotapa</b>	<b>Lukumäärä</b>
Painovoimainen savunpoisto	4 379
Koneellinen savunpoisto	124
Muut (mukaan lukien savunpoistotyyppi ”ei tiedossa” ja tyhjät)	11 805

Tässä tutkimuksessa tutkittiin mahdollisia eroja painovoimaisen ja koneellisen savunpoistotavan välillä ja siten tieto savunpoistotyyppistä oli välttämätön. Aineistosta karsittiin savunpoistotyyppin puuttumisen vuoksi tai sen vuoksi, että aineistossa ollut savunpoistotyyppi ei ollut luokiteltavissa painovoimaiseen tai koneelliseen savunpoistotapaan (”muu” tai ”ei tiedossa”), 11 805 tapausta. Jäljelle jääneet 4 503 tapausta muodostivat noin 28 prosentin osuuden alkuperäisestä aineistosta.

On huomattava, että tässä tutkimuksessa tarkasteltiin yksinomaan ensisijaista savunpoistotyyppiä. Aineistossa oli 38 tapausta, joissa rakennusselosteelle oli valittu myös savunpoistotyyppi 2, ja kaksi tapausta, joissa oli valittu lisäksi savunpoistotyyppi 3. Niiden



tapausten määrä, joissa oli valittu myös jokin muu kuin ensisijainen savunpoistotyyppi, on kuitenkin vain noin 0,8 prosenttia kaikista niistä tapauksista, joissa ensisijaiseksi savunpoistotyyppi on valittu jokin tämän tutkimuksen kannalta olennaisista, ja siksi niiden huomioiminen tässä tutkimuksessa ei ollut olennaista.

### 5.1.3 Eräät savunpoistotyypit rakennustyypeittäin

Tarkasteltaessa suhteessa rakennustyypeihin niitä 4 503 tapausta, joille oli tiedossa tämän tutkimuksen kannalta olennainen savunpoistotyyppi, kävi ilmeiseksi, että aineisto oli yksittäisten tapausten sinänsä suuresta lukumäärästä huolimatta kuitenkin varsin rajallinen. Aineistossa oli ainoastaan 16 rakennustyyppiä, joissa oli vähintään 50 tapausta jollain tämän tutkimuksen kannalta olennaisella savunpoistotyyppillä. Tapaukset jaoteltiin taulukkoon 6 painovoimaiseen ja koneelliseen savunpoistoon taulukon 3 mukaisesti.

Taulukko 6. Tapausten, joissa savunpoistotyyppi jokin muu kuin ”muu”, ”ei tiedossa” tai tyhjä, lukumäärät rakennustyypeittäin (vain rakennustyyppit, joissa yhteensä vähintään 50 tapausta).

<b>Rakennustyyppi</b>	<b>Painov.</b>	<b>Koneell.</b>	<b>Yhteensä</b>
Muu asuinkerrostalo	1477	10	1487
Yhden asunnon talo	1007	3	1010
Teollisuushalli	199	32	231
Rivitalo	208	1	209
Muu teollisuuden tuotantorakennus	131	27	158
Saunarakennus	125	0	125
Kahden asunnon talo	96	0	96
Talousrakennus	85	1	86
Muu varastorakennus	75	1	76
Teollisuus- tai pienteollisuustalo	67	4	71
Vapaa-ajan asuinrakennus	67	2	69
Toimistorakennus	63	5	68
Voimalaitosrakennus	59	2	61
Kulkuneuvojen suoja- tai huoltorakennus	56	1	57
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	46	11	57
Navetta, sikala, kanala yms.	50	3	53

#### 5.1.4 Savunpoistotyyppistä ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut”

Aineistosta oli erotettava savunpoistotyyppistä ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” ne tapaukset, joissa savunpoisto oli toteutettu normaaleiden ovien ja ikkunoiden kautta, niistä tapauksista, joissa savunpoisto oli toteutettu avattavien savunpoistoluukkujen kautta, jotta varsinaisten savunpoistolaitteistojen toimintaa oli mahdollista verrata. Aineiston tapauksissa vuodelta 2017 pelastuslaitoksen avattavia savunpoistoluukkuja oli rakennustyypeissä kauppavarasto; kirkko, kappeli, luostari tai rukoushuone; liike- tai tavaratalo, kauppakeskus; luhtitalo; muu asuinkerrostalo; muu teollisuuden tuotantorakennus; muu varastorakennus; teollisuushalli; toimistorakennus; vanhainkoti ja voimalaitosrakennus. Kaikkien muiden rakennustyyppien vuosien 2009–2016 tapaukset, joissa savunpoistotyyppinä oli ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut”, oletettiin tässä tutkimuksessa vastaavan 1.1.2017 alkaen käytössä ollutta savunpoistotyyppiä ”normaalit ovet ja ikkunat” – niissä ei ollut vuonna 2017 ainoatakaan sellaista tapausta, jossa savunpoisto olisi toteutettu avattavien savunpoistoluukkujen kautta.

#### 5.1.5 Rakennustyyppistä ”muu asuinkerrostalo”

Rakennustyyppiin ”muu asuinkerrostalo”, johon kuuluvat esimerkiksi tavanomaiset kerrostalot, liittyen on huomattava, että niissä yleensä, kuten asuinrakennuksissa ylipäätään, itse huoneiston savunpoisto on suunniteltu toteutettavaksi tavanomaisten ovien ja ikkunoiden kautta – savunpoisto on siis suunniteltu savunpoistotasolle I. Sen sijaan kerrostalojen porraskäytävän savunpoisto voi olla toteutettu esimerkiksi avattavin luukuin, savunpoistoluukuin tai koneellisena.

Aineistosta löytyi huomattava määrä tapauksia (esimerkiksi tapaukset, joiden hälytysselosteen numero on 1700242066, 1700022347, 1780003344 tai 1700396926) lähinnä vuodelta 2017, joissa muu asuinkerrostalo -rakennustyyppissä oli savunpoistotyyppiksi valittu esimerkiksi pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut tai koneellinen savunpoisto, mutta palo ei kuitenkaan ole ollut porrashuoneessa, vaan itse huoneistossa, jossa taas to-

dennäköisesti ei ole ollut avattavia savunpoistoluukkuja tai koneellista savunpoistoa. Tällaisissa tapauksissa, joissa savu (ja sen aiheuttamat omaisuusvahingot) ovat huoneistossa ja savua ei ole levinnyt porrashuoneeseen, savunpoistotyyppiä olisi pitänyt valita ennen 1.1.2017 ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” ja siitä eteenpäin ”normaalit ovet ja ikkunat”. (Suunnittelija Johannes Ketola, sähköpostiviesti 18.12.2018.)

Rakennuslaskelmaa PRONTOssa täytettäessä avautuvissa niin sanotuissa lomakeohjeissa savunpoistotyyppien valinta on ohjeistettu seuraavasti:

”Merkitään savunpoistotyyppitärkeysjärjestyksessä. Jos savunpoisto toteutettiin muun kuin ikkunan tai luukun, esim. kattoon tehdyn aukon kautta, kirjataan vaihtoehto ’Muu’.” (Prontonet.)

Muu asuinkerrostalo -rakennustyyppiin liittyvien virheellisten kirjausten määrän vähentämiseksi lomakeohjeistusta olisi syytä täsmentää jollain tavalla. Vaihtoehtoinen muotoilu ohjeelle voisi olla esimerkiksi seuraava:

*Valitaan tilojen, joihin savu levisi, savunpoistotyyppitärkeysjärjestyksessä. Esim. kerrostalossa tapahtuneessa huoneistopalossa, josta on levinnyt savua myös porrashuoneeseen, savunpoistotyyppi 1 voi olla ”Normaalit ovet ja ikkunat” ja savunpoistotyyppi 2 ”Pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut”. Jos savunpoisto toteutettiin muun kuin ikkunan tai luukun kautta (esim. kattoon tehty aukko), valitaan vaihtoehto ”Muu”.*

#### 5.1.6 Savunpoistojärjestelyn toiminta ja toimimattomuuden syyt

Rakennuslaskelmaa PRONTOssa täytettäessä on vastattava kysymykseen siitä, toimiko rakennuksen savunpoistojärjestely. Savunpoistojärjestelyn toimivuuden valintaan on tehty muutos vuoden 2017 alusta siten, että valittavissa olevien savunpoistotyyppien määrä muuttui neljästä kuuteen (Pelastusopisto 2013, 151; Prontonet; Savolainen & Vuorinen 2016, 1 ja 8). Taulukossa 7 on kuvattu vuosien 2009–2017 aikana valittavissa olleet

savunpoistojärjestelyn toimintaa kuvanneet vaihtoehdot, se, milloin ne ovat olleet käytössä, ja se, olivatko ne osa tämän tutkimuksen alkuperäistä aineistoa.

Taulukko 7. Savunpoistojärjestelyn toiminta PRONTOssa ja sisältyminen aineistoon (Pelastusopisto 2013, 151; Savolainen & Vuorinen 2016, 1 ja 8; Prontonet).

<b>Savunpoistojärjestely toimi</b>	<b>–2016</b>	<b>2017–</b>	<b>Aineistossa</b>
Kyllä	X	X	X
Ei	X	X	X
Ei käytetty		X	
Ei käytetty/ei tarvetta	X		
Ei ollut	X		X
Ei suunniteltua savunpoistoa		X	X
Ei tarvetta		X	
Ei tiedossa		X	

Tässä tutkimuksessa tutkittiin paitsi painovoimaisen ja koneellisen savunpoistotavan vaikuttavuuden mahdollisia eroja myös savunpoistojärjestelyn toimivuuden vaikuttavuutta. Niistä tapauksista, joissa savunpoistojärjestelyä ei ollut jostain syystä käytetty tai sen toiminnasta ei ollut tietoa, ei ollut saatavissa informaatiota savunpoistotavan tai savunpoistojärjestelyn toimivuuden vaikuttavuudesta ja ne eivät siten olleet ikään kuin käyttökelpoisia tämän tutkimuksen kannalta. Tämän vuoksi aineistosta karsittiin jo aineiston poimintavaiheessa pois ne tapaukset, joissa savunpoistojärjestelyn toiminta -kohtaan oli rakennusselosteelle kirjattu ”ei käytetty”, ”ei käytetty/ei tarvetta”, ”ei tarvetta” tai ”ei tiedossa”.

Tilanteissa, joissa savunpoistojärjestely ei ole toiminut, PRONTOn rakennusselosteelle on tutkimukseen sisältyvän ajanjakson (2009–2017) aikana tullut syöttää tieto savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syystä. Vaihtoehtoja savunpoistojärjestelyn toimimattomuudelle on rakennusselosteella annettu neljä (Pelastusopisto 2013, 152; Prontonet):

- automatiikka ei toiminut
- luukku juuttunut kiinni
- koneellinen savunpoisto ei käynnistynyt
- muu syy.

Toimimattomalla automatiikalla savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syynä on tarkoitettu mitä tahansa sellaista syytä, jossa jokin savunpoistojärjestelyyn liittyvä laite, jonka pitäisi automaattisesti toimia, ei ole toiminut odotetusti. Toimimaton automatiikka on voinut tarkoittaa esimerkiksi automaattisen savunpoistoluukun avautumattomuutta sulakkeen palamisen seurauksena (Pelastusopisto 2013, 143).

Kiinni juuttuneella luukulla savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syynä on tarkoitettu syystä tai toisesta kiinni juuttunutta savunpoistoluukkua (tai -ikkunaa). Savunpoistoluukun on voinut joku lukita tai se on voinut jumiutua jostain muusta syystä (esimerkiksi lumen tai jään taikka remontin yhteydessä tehtyjen toimenpiteiden vuoksi). Myös ne tapaukset, joissa savunpoistoluukku ei ole avautunut avausvaijerin tai vastaavan katkettua, on laskettu luukun kiinni juuttumiseksi.

Koneellinen savunpoisto ei käynnistynyt -kategoriaan on laskettu kaikki ne tapaukset, joissa koneellinen savunpoisto ei ole käynnistynyt – olisi sen sitten pitänyt käynnistyä automaattisesti tai pelastustoimen toimenpitein. Kaikissa muissa tapauksissa savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syyksi on tullut valita ”Muu syy”. Tapauksissa, joissa toimimattomuuden syyksi on valittu ”Muu syy”, on varsinainen syy tullut kirjata sanallisesti (Pelastusopisto 2013, 152; Prontonet).

Savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syyn kirjaamista on sittemmin muutettu siten, että nykyään savunpoiston toimimattomuudelle ei valita erikseen syytä, vaan se tulee aina kirjata sanallisesti. Antamalla muutama vaihtoehto savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syyksi ei ole saatu haluttuja tuloksia. (Suunnittelija Johannes Ketola, sähköpostiviesti 23.1.2019.)

## 5.2 Savunpoistotapojen erot

Eri savunpoistotapojen (koneellinen ja painovoimainen) eroja vertailtiin tässä tutkimuksessa paitsi arvioituilla syntyneillä omaisuusvahingoilla myös niin sanotulla tuhoutumisprosentilla. Tuhoutumisprosentilla tarkoitetaan arvioitujen omaisuusvahinkojen ja arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen suhdetta. Tuhoutumisprosentin ovat jo Tillander, Korhonen ja Keski-Rahkonen (2005, 79) arvioineet tietyllä tapaa pelkkää euromääräistä omaisuusvahinkoarviota paremmaksi mittariksi syntyneiden vahinkojen vertailuun, koska itse rakennusten arvot vaihtelevat huomattavasti; onhan ilmeistä, että arvoltaan suuremmassa rakennuksessa syntyy todennäköisemmin euromääräisesti tarkasteltuna suurempi omaisuusvahinko kuin arvoltaan pienemmässä rakennuksessa.

Tuhoutumisprosentti on laskettu ainoastaan niihin tapauksiin, joissa arvioitujen syntyneiden omaisuusvahinkojen määräksi oli kirjattu yli nolla euroa. Omaisuusvahinkojen määräksi voi olla arvioitu nolla euroa esimerkiksi jo ennestään purkukuntoisen rakennuksen palaessa tai jo palaneen rakennuksen syttyä uudelleen. Tapauksissa, joissa ei synny tosiasiallisia omaisuusvahinkoja, ei ole mielekäästä arvioida myöskään savunpoistojärjestelyn vaikuttavuutta.

Tässä tutkimuksessa vertailtiin eroja:

- 1) painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä kaikkien rakennustyyppien osalta
- 2) painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä siten, että painovoimaiseen savunpoistoon luettiin vain tapaukset, joissa
  - a. vuosien 2009–2016 tapausten savunpoistotyyppi oli ”automaattiset savunpoistoluukut” taikka ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” ja rakennustyyppi oli jokin luvussa 5.1.4 listatuista rakennustyyppiä ”muu asuin-kerrostalo” lukuun ottamatta
  - b. vuoden 2017 tapausten savunpoistotyyppi oli ”automaattiset savunpoistoluukut” tai ”pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut” (ja rakennustyyppi mikä tahansa)

- 3) painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä erikseen rakennustyypeissä teollisuushalli, muu teollisuuden tuotantorakennus, ja liike- tai tavaratalo, kauppakeskus.

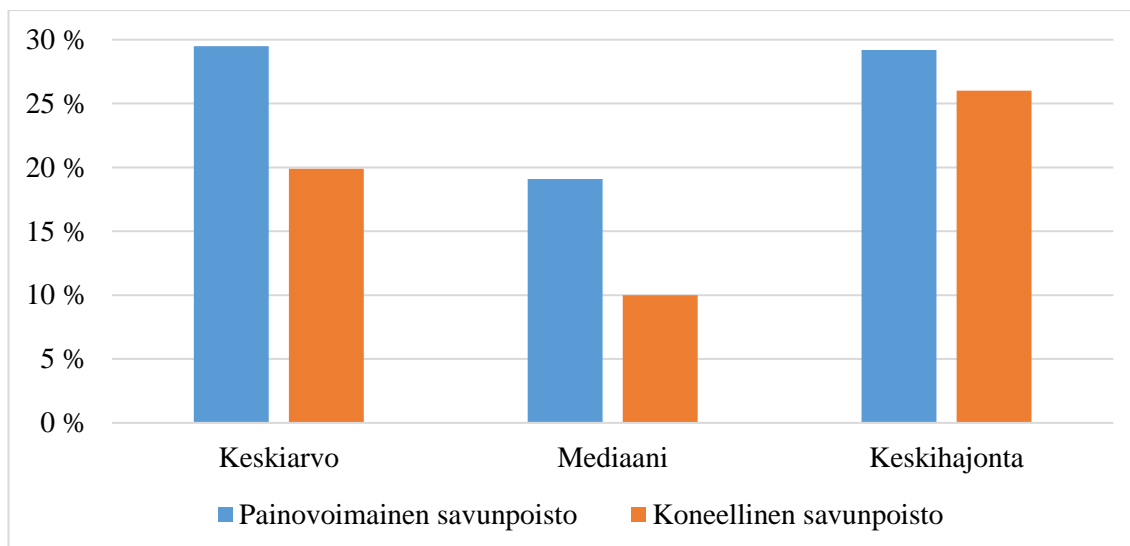
Edellisen listauksen kohdan yksi mukaisesti tässä tutkimuksessa vertailtiin painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vaikuttavuuden eroja käytännössä koko aineiston tasolla. Kohdan kaksi rajauksilla aineistosta pyrittiin poistamaan ne tapaukset, joissa savunpoistojärjestely vastaa savunpoistotasoa I (normaalit ovet ja ikkunat) – tarkoitus oli siis pyrkiä vertailemaan muuta kuin savunpoistotason I painovoimaista savunpoistoa koneelliseen savunpoistoon. Kohdan kolme mukaisesti painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston eroja vertailtiin rakennustyypeittäin sellaisilla rakennustyypeillä (katso taulukko 6 sivulla 33), joissa oli ollut koneellinen savunpoisto vähintään kymmenessä tapauksessa (muu asuinkerrostalo -rakennustyyppiä lukuun ottamatta).

#### 5.2.1 Painovoimainen vrt. koneellinen savunpoisto

Koko aineistossa tuhoutumisprosentti laskettiin 3 738 sellaiseen tapaukseen, joissa rakennuspalossa oli arvioitu syntyneen omaisuusvahinkoja ja joissa savunpoistotyyppi oli jokin tämän tutkimuksen kannalta olennaisista. Tapauksista 17 oli sellaisia, joissa tuhoutumisaste oli yli sata prosenttia, mitä luonnollisesti oli pidettävä ilmeisenä virheenä – arvioidut omaisuusvahingot kun eivät voi olla uhattuja omaisuusarvoja suurempia. Tapauksissa oli virhe joko arviossa syntyneiksi omaisuusvahingoiksi tai uhatuiksi omaisuusarvoiksi. Niiden tapausten, joissa tuhoutumisaste oli yli sata prosenttia, tuhoutumisaste korjattiin saadaan prosenttiin.

Aineistoon laskettujen tuhoutumisasteiden (3 738 tapausta) keskiarvo oli 29,3 prosenttia, mediaani 18,8 prosenttia ja keskihajonta 29,2 prosenttia. Kuvassa 1 tuhoutumisasteen keskiluvut on esitetty erikseen painovoimaiseen ja koneelliseen savunpoistoon jaettuina. Niiden 3 656 tapauksen, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena (katso taulukko 3 sivulla 31), keskimääräinen tuhoutumisaste oli 29,5 prosenttia, mediaani 19,1

prosenttia ja keskihajonta 29,2 prosenttia. Koneellisen savunpoiston 82 tapauksen tuhoutumisasteen keskiarvo oli 19,9 prosenttia, mediaani 10,0 prosenttia ja keskihajonta 26,0 prosenttia.



Kuva 1. Tuhoutumisasteen keskilukuja verrattaessa painovoimaista ja koneellista savunpoistoa.

Lisäksi on huomattava, että taulukossa 8 kuvatuissa keskimääräisissä arvioituissa uhattuissa omaisuusarvoissa oli aineistossa varsin merkittävät erot painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä. Erot selittyivät suurelta osin esimerkiksi rakennustyyppien yhden asunnon talo tapauksilla, joita aineistossa oli huomattava määrä ja jotka käytännössä kaikki lukeutuivat painovoimaiseen savunpoistotapaan samaan aikaan, kun arvioitujen uhattujen omaisuusarvot niissä ovat poikkeuksetta enintäänkin vain muutamia satoja tuhansia euroja.

Taulukko 8. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskilukuja tarkasteltaessa eroja painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä.

Savunpoistotapa	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta
painovoimainen	558 805	90 310	2 812 312
koneellinen	4 550 281	236 240	17 960 334

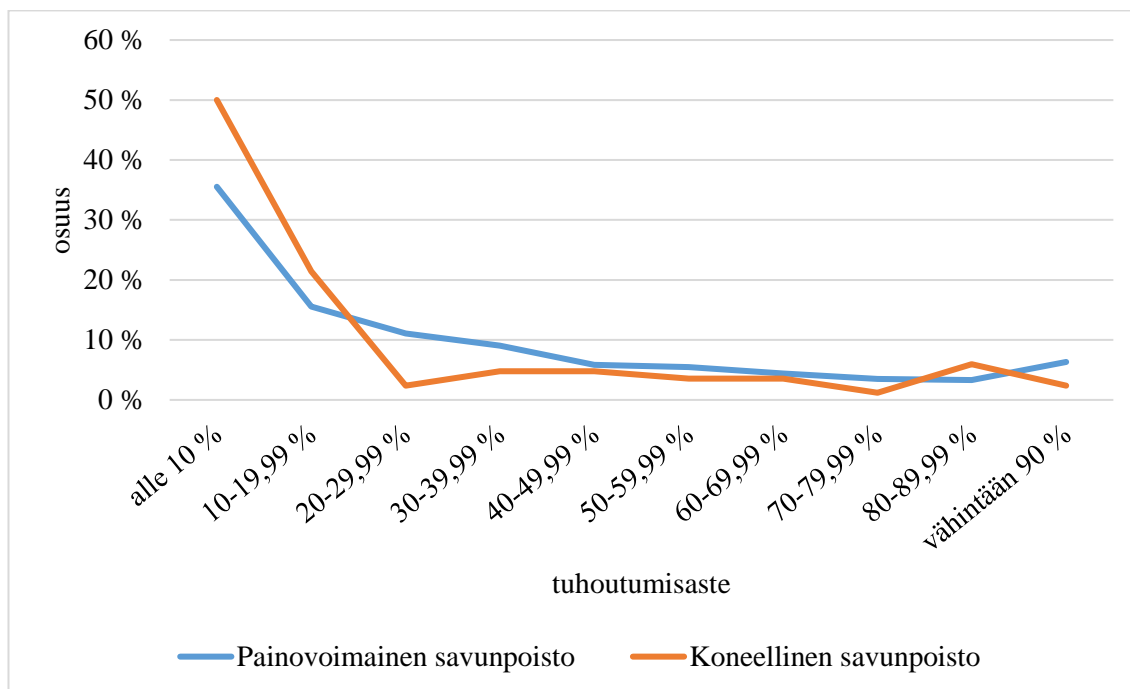


Taulukossa 9 esitettyjen arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiluvut olivat ikään kuin epäyhtenäiset; tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena, arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvo oli pienempi kuin koneellisen savunpoiston tapausten, mutta mediaani taas suurempi. Vaikka keskihajonnoissa oli huomattava prosentuaalinen ero ikään kuin koneellisen savunpoiston eduksi – keskihajonta oli noin 39 prosenttia pienempi kuin tapauksissa, joissa oli painovoimainen savunpoisto – oli se molemmissa tapauksissa huomattavan suuri.

Taulukko 9. Arvioitujen omaisuusvahinkojen keskilukuja tarkasteltaessa eroja painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä.

<b>Savunpoistotapa</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>Mediaani</b>	<b>Keskihajonta</b>
painovoimainen	67 468	16 020	347 655
koneellinen	84 498	12 270	212 348

Kuvassa 2 esitetyt tuhoutumisasteiden jakaumat olivat varsin erilaiset painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä. Tapauksista, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena, 36 prosentissa tuhoutumisaste oli enintään kymmenen prosenttia. Koneellisella savunpoistolla vastaava osuus oli 50 prosenttia. Koneellisen savunpoiston kuvaajaa tarkasteltaessa on huomioitava, että tapausten määrä (82) oli varsin pieni, ja siten yksittäisen tapauksen vaikutus oli suurehko.



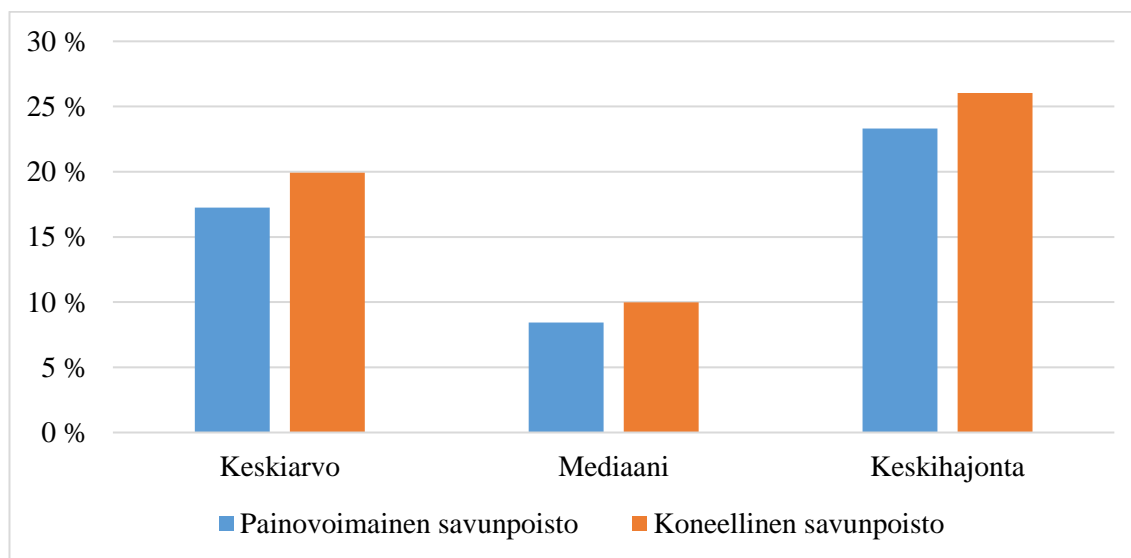
Kuva 2. Tuhoutumisasteiden prosentuaaliset osuudet luokittain painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä.

### 5.2.2 Painovoimainen vrt. koneellinen, savunpoistotasot II ja III

Painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vaikuttavuuden eroja verrattiin tässä tutkimuksessa myös siten, että painovoimaiseen savunpoistoon luettavista tapauksista pyrittiin karsimaan ne tapaukset, joissa painovoimainen savunpoisto oli toteutettu savunpoistotasolle I (normaalit ovet ja ikkunat). Käytännössä painovoimaiseen savunpoistoon luettiin vuosilta 2009–2016 ne tapaukset, joissa savunpoistotyyppi oli ”automaattiset savunpoistoluukut” ja savunpoistotyyppistä ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” ne tapaukset, joissa rakennustyyppi oli kauppavarasto; kirkko, kappeli, luostari tai rukoushuone; liiketäi tavaratalo, kauppakeskus; luhtitalo; muu teollisuuden tuotantorakennus; muu varistorakennus; teollisuushalli; toimistorakennus; vanhainkoti tai voimalaitosrakennus. Lisäksi painovoimaiseen savunpoistoon luettiin ne tapaukset, joissa savunpoistotyyppi oli ”automaattiset savunpoistoluukut” tai ”pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut”, mutta ei kuitenkaan tapauksia, joissa rakennustyyppi oli muu asuinkerrostalo.

Merkittävimmät erot verrattaessa luvussa 5.2.1 kuvattuun vertailuun aiheutuivat siitä, että aineistosta poistettiin muun muassa tapaukset, joiden rakennustyyppi oli yhden asunnon talo tai muu asuinkerrostalo. Yhden asunnon talo -rakennustyyppin tapaukset vääristävät huomattavasti luvussa 5.2.1 kuvattua vertailua, koska käytännössä kaikissa pientaloissa savunpoisto toteutetaan ovien ja ikkunoiden kautta ja lisäksi uhatun omaisuuden arvo on niissä kuitenkin varsin pieni – enimmilläänkin vain joitain satoja tuhansia euroja – muihin aineistoon verrattuna. Muu asuinkerrostalo -rakennustyyppissä taas lukuisat selosteiden täyttövirheet vääristävät mahdollisesti huomattavastikin tuloksia. Karsittu aineisto muodostui painovoimaisen savunpoiston osalta 516 tapauksesta. Savunpoisto oli toteutettu koneellisena 82 tapauksessa.

Kuvassa 3 esitetyt uudelleenrajatun aineiston keskiluvut olivat osin päinvastaisia verrattaessa aineistoon, jossa olivat kaikki niin sanotusti käyttökelpoiset tapaukset. Tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena, niin tuhoutumisasteen keskiarvo, mediaani kuin keskihajonta olivat pienempiä kuin tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisena.



Kuva 3. Tuhoutumisasteen keskilukuja verrattaessa painovoimaista ja koneellista savunpoistoa savunpoistotasolla II ja III.

Taulukossa 10 on esitetty uudelleenrajatun aineiston arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskilukuja. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiarvo ja keskihajonta olivat painovoimaisessa savunpoistossa koneellista pienempiä. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen mediaani taas oli päinvastoin suurempi tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena. Koneellisen savunpoiston tapausten arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiarvoon ja keskihajontaan vaikuttavat huomattavasti kaksi tapausta (hälytysselesteiden numerot 1300061485 ja 1300076793), joissa arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen määrät olivat muusta aineistosta selkeästi poikkeavat (noin 105 miljoonaa euroa ja noin 121 miljoonaa euroa) – ilman niitä taulukossa 10 olisi koneellisen savunpoistotavan rivillä keskiarvona 1 831 056 euroa ja keskihajontana 4 694 175 euroa.

Taulukko 10. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskilukuja tarkasteltaessa eroja painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä savunpoistotasoilla II ja III.

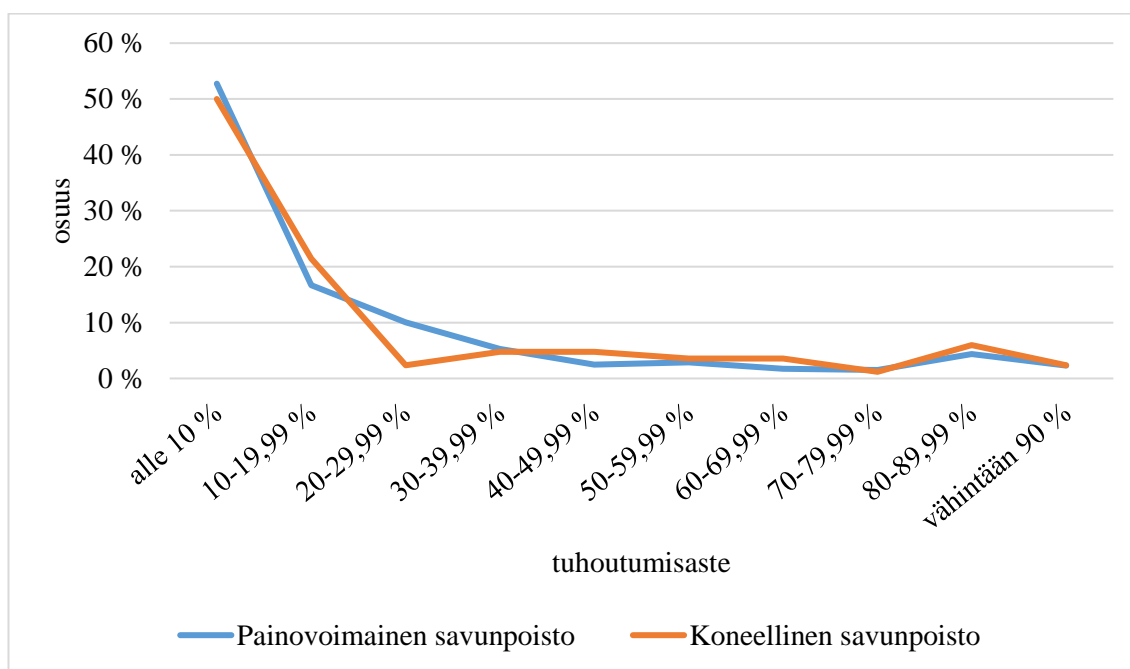
<b>Savunpoistotapa</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>Mediaani</b>	<b>Keskihajonta</b>
painovoimainen	2 358 428	340 400	6 917 389
koneellinen	4 550 281	236 240	17 960 334

Vaikka painovoimaisen savunpoiston tapauksissa tuhoutumisasteen keskiluvut olivat pienempiä koneellisen savunpoiston tapauksiin verrattuna, olivat taulukossa 11 esitetyt arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiluvut kuitenkin suurempia. Ero painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä oli arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvossa ja keskihajonnassa huomattava, mutta mediaanissa varsin pieni.

Taulukko 11. Arvioitujen omaisuusvahinkojen keskilukuja tarkasteltaessa eroja painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä savunpoistotasoilla II ja III.

<b>Savunpoistotapa</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>Mediaani</b>	<b>Keskihajonta</b>
painovoimainen	176 005	14 650	816 898
koneellinen	84 498	12 270	212 348

Kuvassa 4 on esitetty tuhoutumisasteiden jakaumat uudelleenrajatussa aineistossa. Suurista keskihajonnoista huolimatta tuhoutumisasteiden jakaumat olivat varsin samansuuntaiset; noin 70 prosentissa tapauksista tuhoutumisaste oli enintään 20 prosenttia. Koneellisen savunpoiston kuvaajaa tarkasteltaessa on huomioitava, että tapausten määrä (82) oli varsin pieni, ja siten yksittäisen tapauksen vaikutus oli suurehko.



Kuva 4. Tuhoutumisasteiden prosentuaaliset osuudet luokittain painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä savunpoistotasolla II ja III.

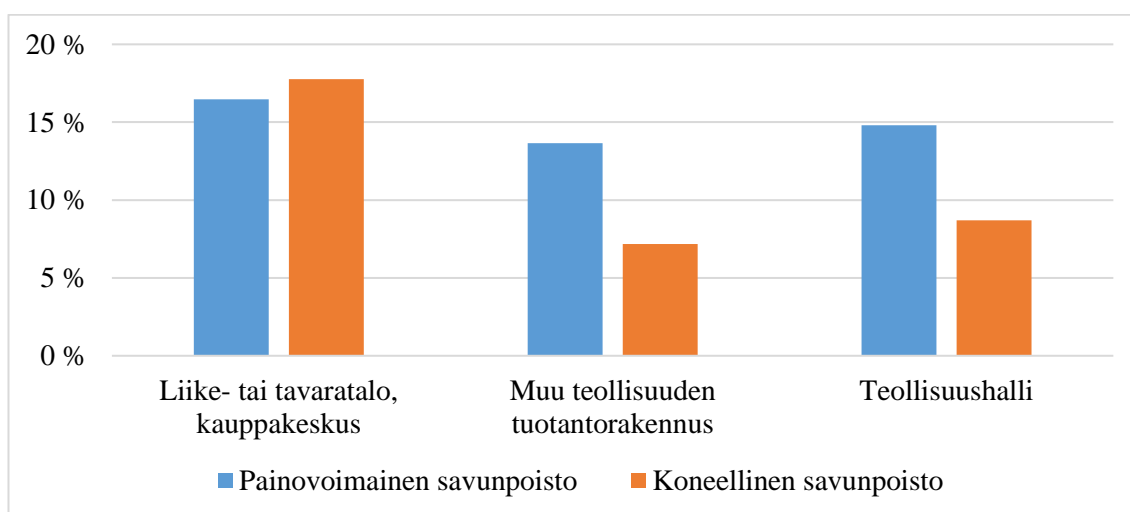
### 5.2.3 Painovoimainen vrt. koneellinen, eräät rakennustyyppit erikseen

Tuhoutumisastetta tarkasteltiin painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä erikseen rakennustyypeissä teollisuushalli, muu teollisuuden tuotantorakennus ja liike- tai tavaratalo, kauppakeskus. Kolmessa rakennustyyppissä oli yhteensä 357 tässä tutkimuksessa tarkastelukelpoista tapausta. Tapausten lukumäärät rakennustyypeittäin painovoimaiseen ja koneellisen savunpoistoon jaettuna on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston tapausten lukumäärät eräissä rakennustyypeissä.

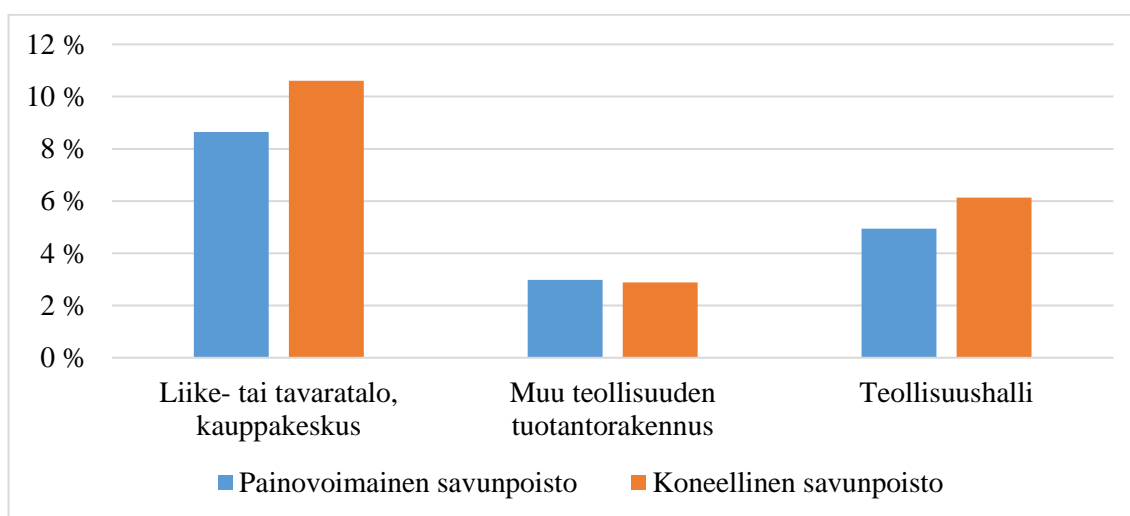
Rakennustyyppi	Painov.	Koneell.	Yhteensä
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	41	10	51
Muu teollisuuden tuotantorakennus	109	19	128
Teollisuushalli	163	15	178

Rakennustyypeissä muu teollisuuden tuotantorakennus ja teollisuushalli tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena, kuvassa 5 esitetty tuhoutumisasteen keskiarvo oli suurempi kuin niissä tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisenä. Niin ikään rakennustyypeissä muu teollisuuden tuotantorakennus ja teollisuushalli tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena, uhatun omaisuuden keskiarvo ja mediaani olivat pienemmät kuin niissä tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisenä. Tulokset olivat edellä mainituilta osin samansuuntaiset kuin tarkasteltaessa painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston eroja kaikkien rakennustyyppien tasolla. Sen sijaan rakennustyyppissä liike- tai tavaratalo, kauppakeskus tuhoutumisasteen keskiarvo oli painovoimaisen savunpoiston tapauksissa hieman pienempi kuin tapauksissa, jossa savunpoisto oli toteutettu koneellisenä.



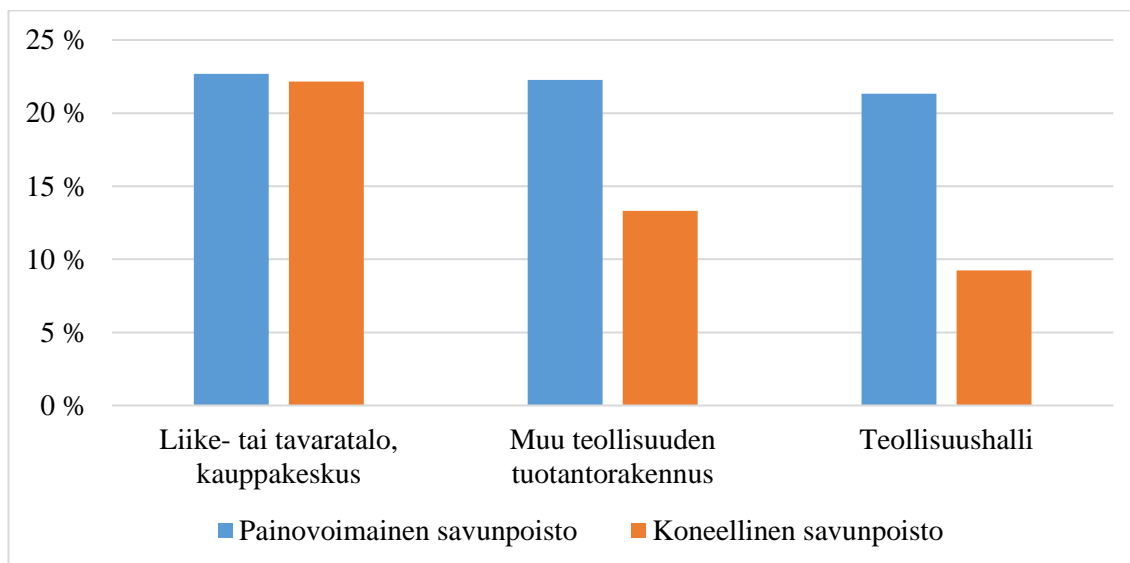
Kuva 5. Tuhoutumisasteen keskiarvot verrattaessa painovoimaista ja koneellista savunpoistoa eräissä rakennustyypeissä.

Kuvassa 6 on esitetty tuhoutumisasteen mediaanit rakennustyypeittäin. Tuhoutumisasteen mediaani oli ainoastaan rakennustyyppissä muu teollisuuden tuotantorakennus pienempi niissä tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisena. On huomattava, että kaikissa kolmessa rakennustyyppissä tapausten, jossa savunpoisto oli toteutettu koneellisena, määrä oli alle 20. Yksittäisen tapauksen vaikutus keskiarvoon ja mediaaniin oli siten varsin suuri.



Kuva 6. Tuhoutumisasteen mediaanit verrattaessa painovoimaista ja koneellista savunpoistoa eräissä rakennustyypeissä.

Kuvassa 7 esitetyt tuhoutumisasteen keskihajonnat olivat muu teollisuuden tuotantorakennus -rakennustyyppissä samaa suuruusluokkaa, mutta liike- tai tavaratalo, kauppakeskus ja teollisuushalli -rakennustyypeissä tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena, keskihajonta oli huomattavasti pienempi.



Kuva 7. Tuhoutumisasteen keskihajonnat verrattaessa painovoimaista ja koneellista savunpoistoa eräissä rakennustyypeissä.

Taulukossa 13 on kuvattu arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskilukuja. Kaikissa kolmessa tarkastellussa rakennustyyppissä oli merkittävät erot arvioituissa uhatuissa omaisuusarvoissa painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä. Niin arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiarvot kuin mediaanit olivat tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisena, rakennustyyppin teollisuushalli arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen mediaania lukuun ottamatta suurempia. Tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisena, myös arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskihajonta oli merkittävästi suurempi.

Taulukko 13. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskilukuja tarkasteltaessa eroja painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä eräissä rakennustyypeissä.

Rakennustyyppi	Savunpoistot.	Keskiarvo	Mediaani	Keskihaj.
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	painovoim.	6 108 702	480 600	12 629 241
	koneellinen	12 359 722	1 601 840	32 665 434
Muu teollisuuden tuotantorakennus	painovoim.	1 529 443	459 820	3 240 311
	koneellinen	3 225 786	613 000	7 571 440
Teollisuushalli	painovoim.	3 740 777	967 270	9 199 661
	koneellinen	10 442 276	649 320	31 256 890



Tarkasteltaessa taulukossa 14 esitettyjä arvioitujen omaisuusvahinkojen keskilukuja oli havaittavissa, että keskiluvut liike- tai tavaratalo, kauppakeskus -rakennustyyppin mediaaneja lukuun ottamatta olivat painovoimaisen savunpoiston tapauksissa koneellisen savunpoiston vastaavia suurempia.

Taulukko 14. Arvioitujen omaisuusvahinkojen keskilukuja tarkasteltaessa eroja painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston välillä eräissä rakennustyypeissä.

<b>Rakennustyyppi</b>	<b>Savunpoistot.</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>Mediaani</b>	<b>Keskihaj.</b>
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	painovoim.	496 656	10 800	2 088 630
	koneellinen	172 779	41 280	386 553
Muu teollisuuden tuotantorakennus	painovoim.	101 170	10 860	256 215
	koneellinen	27 938	6 120	49 593
Teollisuushalli	painovoim.	247 428	25 000	692 845
	koneellinen	144 453	17 740	295 769

Yksittäisten tapausten vaikutus yksittäisiä rakennustyyppejä tarkasteltaessa voi olla huomattavan suuri. Esimerkiksi jos rakennustyyppissä ”muu teollisuuden tuotantolaitos” koneellisen savunpoiston tunnuslukuja määritettäessä olisi jätetty pois tapaus (hälytysselosteen numero 9158921), jossa arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen määrä oli selkeästi muista tapauksista poikkeava, arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiarvo olisi laskenut reilusta noin 3,2 miljoonasta eurosta noin 1,6 miljoonaan euroon, mediaani 613 000 eurosta 487 665 euroon ja keskihajonta noin 7,5 miljoonasta eurosta noin 2,4 miljoonaan euroon. Samaa tapaan, jos teollisuushalli-rakennustyyppissä koneellisen savunpoiston tunnuslukuja määritettäessä olisi jätetty pois tapaus (hälytysselosteen numero 1300076793), jossa arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen määrä oli niin ikään muista tapauksista poikkeava, uhattujen omaisuusarvojen keskiarvo olisi laskenut 10,4 miljoonasta eurosta 2,5 miljoonaan euroon, mediaani 649 320 eurosta 521 860 euroon ja keskihajonta noin 31 miljoonasta eurosta 5,9 miljoonaan euroon.

Rakennustyyppissä ”liike- tai tavaratalo, kauppakeskus” painovoimaisen savunpoiston arvioitujen omaisuusvahinkojen keskilukuihin vaikutti merkittävästi tapaus (hälytysselesteen numero 10681978), jossa omaisuusvahingoiksi oli arvioitu noin 12,5 miljoonaa euroa. Jättämällä kyseinen tapaus pois tarkastelusta olisi liike- tai tavaratalo, kauppakeskus-rakennustyyppin painovoimaisen savunpoiston tapauksissa arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvo ollut 496 656 euron sijasta 195 823 euroa, arvioitujen omaisuusvahinkojen mediaani 10 800 euron sijasta 9 680 euroa ja arvioitujen omaisuusvahinkojen keskihajonta noin 2,1 miljoonan euron sijasta 817 652 euroa.

### 5.3 Savunpoistojärjestelyn toiminta ja toiminnan vaikuttavuus

Savunpoistojärjestelyn toiminnan vaikuttavuutta selvitettiin tässä tutkimuksessa paitsi arvioituja omaisuusvahinkoja myös tuhoutumisprosentteja vertailemalla – aivan kuten vertailtiin painovoimaista ja koneellista savunpoistoa. Savunpoistojärjestelyn toiminnan todennäköisyyksiä ja vaikuttavuutta selvitettiin ja vertailtiin ainoastaan niissä tapauksissa, joihin oli laskettu tuhoutumisprosentti – eli tapauksiin, joissa arvioksi aiheutuneiksi omaisuusvahingoiksi oli kirjattu yli nolla euroa.

Tässä tutkimuksessa:

- 1) vertailtiin eroja savunpoistojärjestelyn toiminnan todennäköisyydessä ja vaikuttavuudessa kaikkien rakennustyyppien osalta
- 2) vertailtiin eroja savunpoistojärjestelyn toiminnan todennäköisyydessä ja vaikuttavuudessa siten, että painovoimaiseen savunpoistoon luettiin vain tapaukset, joissa
  - a. vuosien 2009–2016 tapausten savunpoistotyyppi oli ”automaattiset savunpoistoluukut” taikka ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” ja rakennustyyppi oli jokin luvussa 5.1.4 listatuista rakennustyyppiä ”muu asuin-kerrostalo” lukuun ottamatta
  - b. vuoden 2017 tapausten savunpoistotyyppi oli ”automaattiset savunpoistoluukut” tai ”pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut” (ja rakennustyyppi mikä tahansa)
- 3) selvitettiin syitä savunpoistojärjestelyn toimimattomuudelle.

Edellisen listauksen kohdan yksi mukaisesti tässä tutkimuksessa vertailtiin eroja toimivan ja ei-toimivan savunpoistojärjestelyn välillä käytännössä koko niin sanotusti käyttökelpoisen aineiston tasolla. Kohdan kaksi rajauksilla aineistosta pyrittiin poistamaan ne tapaukset, joissa savunpoistojärjestely on toteutettu savunpoistotasolle I (normaalit ovet ja ikkunat) – tarkoitus oli siis pyrkiä vertailemaan savunpoistojärjestelyn toiminnan vaikuttavuutta tapauksissa, jossa savunpoistojärjestely oli toteutettu savunpoistotasolle II tai III. Lisäksi tässä tutkimuksessa selvitettiin, mitkä syyt yleisimmin aiheuttavat savunpoistojärjestelyn toimimattomuutta.

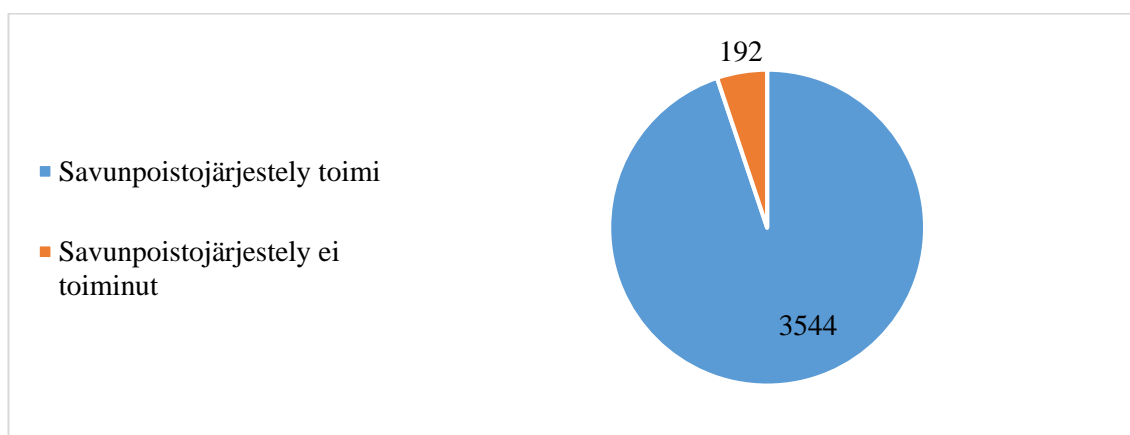
Tapauksissa, joissa rakennus tai sen osa on jouduttu tyhjentämään tai olisi turvallisuuden vuoksi pitänyt tyhjentää, tulee rakennusselosteelle vastata paitsi kysymykseen savunpoistojärjestelyn toimivuudesta, myös kysymykseen siitä, toimiko uloskäytävän savunpoistojärjestely. Jos uloskäytävän savunpoistojärjestely ei ole toiminut, tulee rakennusselosteelle kirjata toimimattomuuden syy samalla tavalla kuin niissä tilanteissa, joissa varsinainen savunpoistojärjestely ei ole toiminut. (Pelastusopisto 2013, 142 ja 152; Prontonet.)

Uloskäytävän savunpoistojärjestelyn toiminnan vaikutusta syntyviin vahinkoihin ei kuitenkaan tarkasteltu mitenkään tässä tutkimuksessa, koska rakennusselosteelle tulisi kirjata varsinaisen savunpoistojärjestelyn toiminta kaikkien niiden tilojen osalta, joihin savua on tilanteessa levinnyt. Siten mahdollisen uloskäytävän savunpoistojärjestelyn toimimattomuus, jos savu on uloskäytävään levinnyt ja siten mahdollisesti vaikuttanut syntyviin omaisuusvahinkoihin, pitäisi olla kirjattu rakennusselosteelle myös savunpoistojärjestelyn toiminta -kohtaan.

### 5.3.1 Toiminnan vaikuttavuus

Savunpoistojärjestely oli toiminut noin 95 prosentissa niistä 3 736 tapauksesta, joissa savunpoistojärjestelyn toimintaa oli arvioitu, arvio tapauksessa syntyneiksi omaisuusvahingoiksi oli yli nolla euroa ja savunpoistotyyppi oli jokin tämän tutkimuksen kannalta olennaisista (eli jokin muu kuin ”muu”, ”ei tiedossa” tai tyhjä). Kuvassa 8 esitettyjen määrien

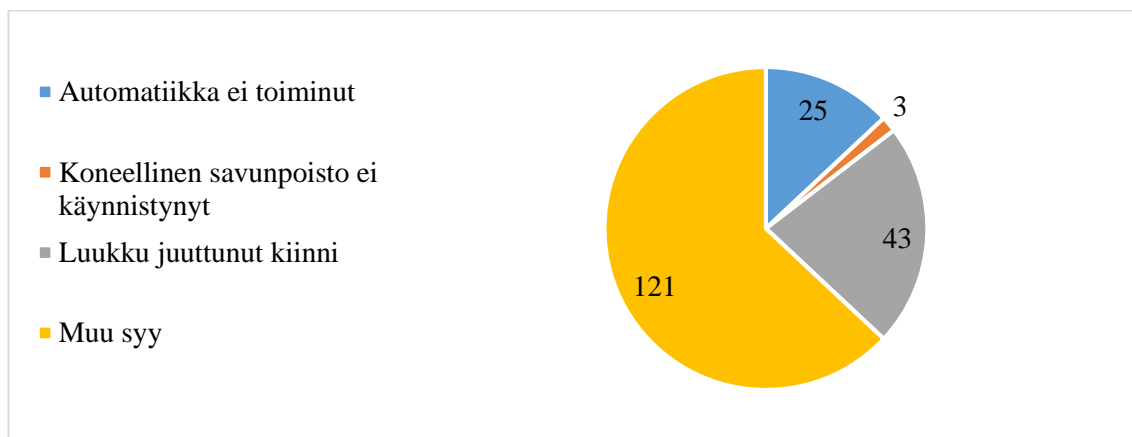
lisäksi aineistossa oli kaksi tapausta (hälytysselosteiden numerot 1400041777 ja 1400589907), joissa savunpoistojärjestelyn toiminta -kohtaan oli valittu ”ei ollut”. Valinta viittasi ilmeiseen rakennusselosteen täyttövirheeseen, koska kummassakin tapauksessa savunpoistotyyppiksi oli kuitenkin valittu ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut”. Tapauksia ei huomioitu tässä tutkimuksessa.



Kuva 8. Savunpoistojärjestelyn toiminta.

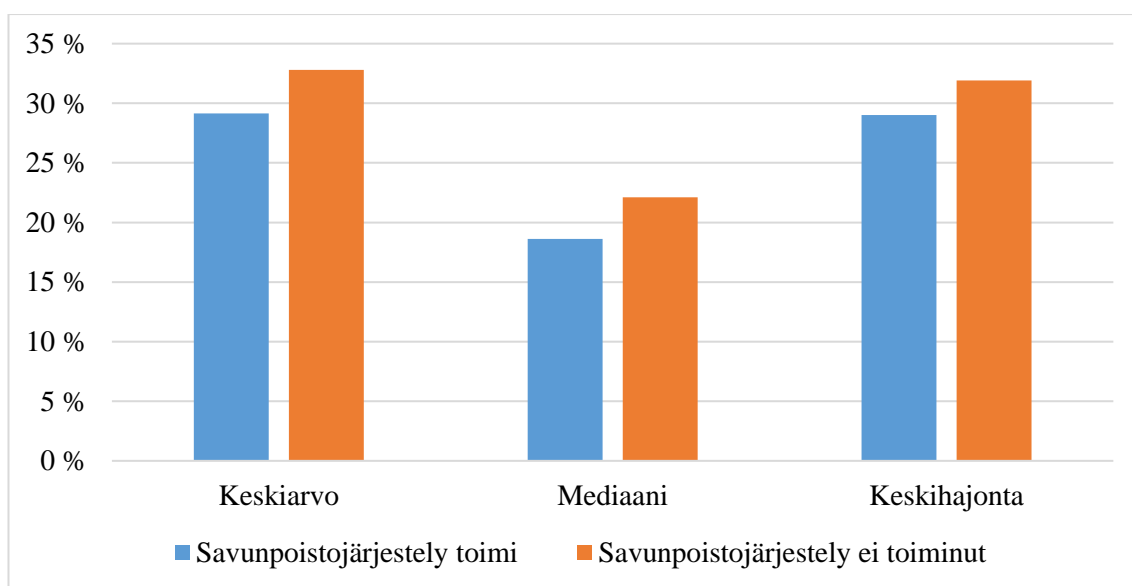
Niissä 192 tapauksessa, joissa savunpoistojärjestely ei ollut toiminut, toimimattomuuden syyksi oli noin 63 prosentissa tapauksista valittu muu syy. Luukun juuttuminen kiinni oli ollut syynä noin 22 prosentissa tapauksista ja automatiikan toimimattomuus noin 13 prosentissa tapauksista. Koneellisen savunpoiston käynnistymättömyys oli savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syynä kolmessa tapauksessa.

Kuvassa 9 on kuvattu savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syiden lukumäärät. Savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syyn ”Muu syy” osuus aineistossa oli huomattavan suuri. Muun syyn suuri osuus viittaa osaltaan selosteiden täyttövirheisiin, mikä voi selittyä esimerkiksi sillä, että PRONTossa ei ole ollut minkäänlaista muuta ohjeistusta savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syyn valintaan, kuin maininta siitä, että valittaessa ”Muu syy”, tuli syy kuvata sanallisesti. Muun syyn osuutta kasvattanee myös se seikka, että se on tullut valita syyksi myös niissä tapauksissa, joissa toimimattomuuden syy ei ole tiedossa. (Pelastusopisto 2013, 152; Prontonet.)



Kuva 9. Savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syiden lukumäärät.

Kuvassa 10 on esitetty tuhoutumisasteen keskilukuja savunpoistojärjestelyn toiminnan mukaan. Tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely toimi, tuhoutumisasteen keskiarvo oli noin 29,1 prosenttia ja mediaani noin 18,6 prosenttia. Toimimattoman savunpoistojärjestelyn tapauksissa vastaavat luvut olivat noin 32,8 prosenttia ja 22,1 prosenttia. Tuhoutumisasteen keskihajonta oli tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely toimi, hieman pienempi – noin 29 prosenttia – toimimattoman savunpoistojärjestelyn noin 31,9 prosenttiin verrattuna.



Kuva 10. Tuhoutumisasteen keskilukuja verrattaessa toimivia ja toimimattomia savunpoistojärjestelyjä.

Erot arvioituissa uhatuissa omaisuusarvoissa ja siten myös arvioissa omaisuusvahingoiksi olivat merkittävät. Taulukossa 15 on esitetty arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskilukuja. Tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely ei toiminut, arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiarvo oli noin 2,2-kertainen ja mediaani noin 1,5-kertainen. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskihajonta oli toimivan savunpoistojärjestelyn tapauksissa noin miljoona euroa pienempi toimimattomiin savunpoistojärjestelyihin verrattaessa. Miljoona euroa pienempänäkin arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskihajonta oli kuitenkin huomattava.

Taulukko 15. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskilukuja savunpoistojärjestelyn toiminnan mukaan.

<b>Savunpoiston toiminta</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>Mediaani</b>	<b>Keskihajonta</b>
Toimi	610 578	90 190	3 819 819
Ei toiminut	1 313 063	133 080	4 868 645

Taulukossa 16 kuvatut erot syntyneiden omaisuusvahinkojen arvioissa olivat vielä merkittävämmät. Arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvo oli tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely ei toiminut, noin 2,6-kertainen ja mediaani noin 1,7-kertainen. Tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely ei toiminut, arvioitujen omaisuusvahinkojen keskihajonta oli yli 3,3-kertainen verrattaessa tapauksiin, joissa savunpoistojärjestely toimi.

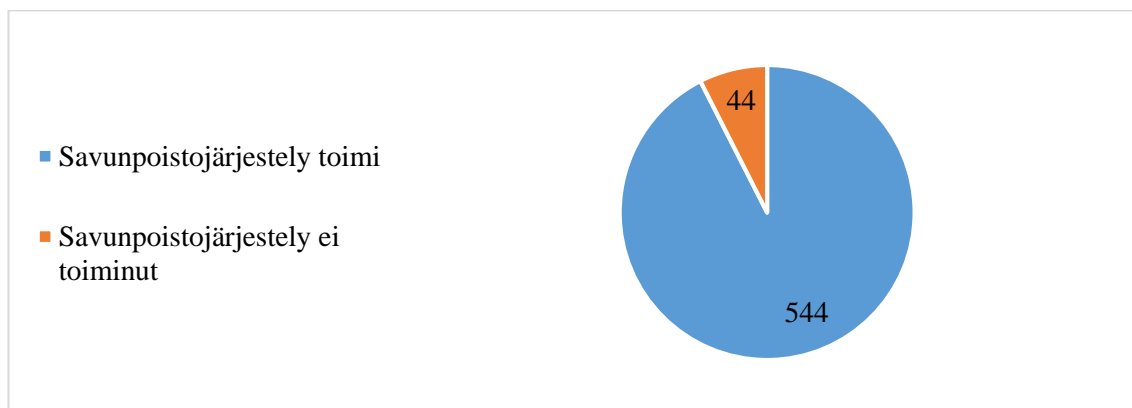
Taulukko 16. Arvioitujen omaisuusvahinkojen keskilukuja savunpoistojärjestelyn toiminnan mukaan.

<b>Savunpoiston toiminta</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>Mediaani</b>	<b>Keskihajonta</b>
Toimi	62 742	15 580	279 738
Ei toiminut	162 677	25 880	933 251

### 5.3.2 Toiminnan vaikuttavuus, savunpoistotasot II ja III

Eroja savunpoistojärjestelyjen toiminnan todennäköisyyksissä ja vaikuttavuudessa verrattiin tässä tutkimuksessa myös siten, että aineistosta pyrittiin karsimaan ne tapaukset, joissa savunpoistojärjestely oli toteutettu savunpoistotasolle I (normaalit ovet ja ikkunat). Kaikki tapaukset, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisena, sisältyivät aineistoon. Lisäksi aineistoon sisällytettiin vuosilta 2009–2016 ne tapaukset, joissa savunpoistotyyppi oli ”automaattiset savunpoistoluukut” ja savunpoistotyyppistä ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” ne tapaukset, joissa rakennustyyppi oli kauppavarasto; kirkko, kappeli, luostari tai rukoushuone; liike- tai tavaratalo, kauppakeskus; luhtitalo; muu teollisuuden tuotantorakennus; muu varastorakennus; teollisuushalli; toimistorakennus; vanhainkoti tai voimalaitosrakennus. Aineistoon luettiin myös ne tapaukset, joissa savunpoistotyyppi oli ”automaattiset savunpoistoluukut” tai ”pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut”, mutta ei kuitenkaan tapauksia, joissa rakennustyyppi oli muu asuinkerrostalo.

Merkittävimmät erot verrattaessa edellisessä luvussa kuvattuun vertailuun aiheutuivat siitä, että aineistosta poistettiin muun muassa tapaukset, joiden rakennustyyppi oli yhden asunnon talo tai muu asuinkerrostalo. Yhden asunnon talo -rakennustyyppin tapaukset vääristävät huomattavasti luvussa 5.3.1 kuvattua vertailua, koska käytännössä kaikissa pientaloissa savunpoisto toteutetaan ovien ja ikkunoiden kautta – joiden voinee olettaa toimivan aina. Muu asuinkerrostalo -rakennustyyppissä taas lukuisat selosteiden täyttövirheet (katso luku 5.1.5) vääristivät mahdollisesti huomattavastikin tuloksia. Karsittu aineisto muodostui 588 tapauksesta, joista – kuvan 11 mukaisesti – noin 92,5 prosentissa savunpoistojärjestely toimi.



Kuva 11. Savunpoistojärjestelyn toiminta savunpoistotasoilla II ja III.

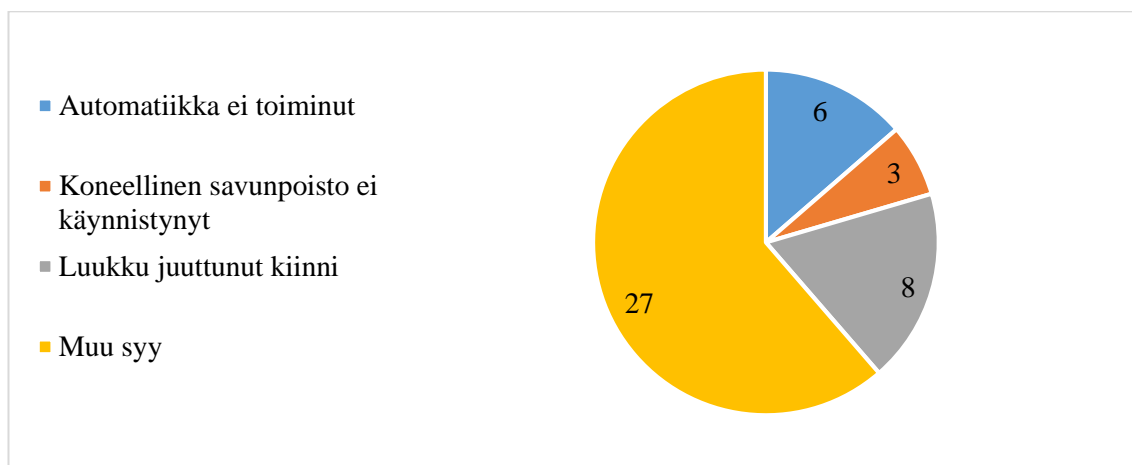
Savunpoistojärjestelyn toimintaa savunpoistotyypeittäin tarkasteltaessa havaittiin, että automaattisesti käynnistyvät savunpoistojärjestelyt (savunpoistotyypit ”automaattiset savunpoistoluukut” ja ”koneelliset savunpoistoluukut”) toimivat noin 93 prosentissa tapauksista siinä, missä pelastuslaitoksen toimenpitein käynnistettävät järjestelyt toimivat 18 kerralla 21:stä eli noin 86 prosentissa tapauksista. Savunpoistotyyppiin ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” sisältyi myös tapauksia, joissa savunpoistojärjestely käynnistettiin pelastuslaitoksen toimenpitein, mutta ne eivät olleet varmuudella eroteltavissa aineistosta. Siten pelastuslaitoksen toimenpitein käynnistettävät savunpoistojärjestelyt ovat todennäköisesti toimineet yli 86 prosentissa tapauksista, koska savunpoistotyypin ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” tapaukset toimivat yli 92 prosentissa tapauksista. Tapausten lukumäärät on esitetty taulukossa 17.

Taulukko 17. Savunpoistojärjestelyn toiminta savunpoistotyypeittäin savunpoistotasoilla II ja III.

Savunpoistotyyppi	Savunpoistojärjestely	
	Toimi	Ei toiminut
Automaattiset savunpoistoluukut	60	6
Koneellinen savunpoisto	68	3
Pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut	15	3
Pelastuslaitoksen käynnistettävä koneellinen savunpoisto	3	0
Rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut	398	32

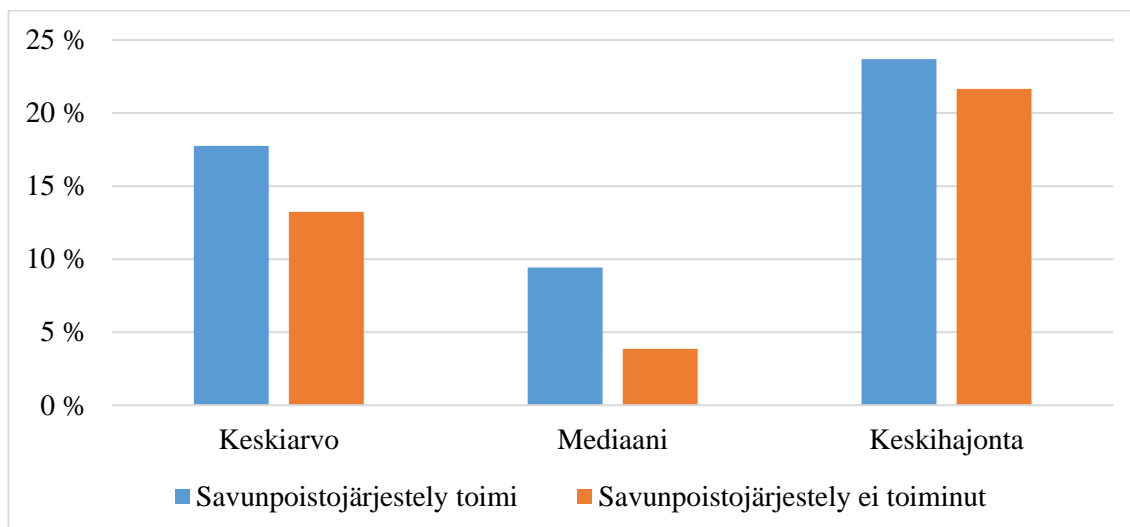


Niissä 44 tapauksessa, joissa savunpoistojärjestely ei toiminut, toimimattomuuden syyksi oli noin 61 prosentissa valittu muu syy (katso sivu 52), 18 prosentissa luukun juuttuminen kiinni ja 13 prosentissa automatiikan toimimattomuus. Kolmesti syyksi oli valittu koneellisen savunpoiston käynnistymättömyys. Tapausten lukumäärät on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12. Savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syiden lukumäärät savunpoistotasoilla II ja III.

Kuvassa 13 on esitetty tuhoutumisasteen keskilukuja savunpoistojärjestelyn toiminnan mukaan uudelleenrajatussa aineistossa. Tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely toimi, tuhoutumisasteen keskiarvo oli noin 17,8 prosenttia ja mediaani noin 9,4 prosenttia. Toimimattoman savunpoistojärjestelyn tapauksissa vastaavat luvut olivat noin 13,2 prosenttia ja 3,9 prosenttia. Tuhoutumisasteen keskihajonta oli tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely toimi, hieman suurempi, noin 23,7 prosenttia, toimimattoman savunpoistojärjestelyn noin 21,7 prosenttiin verrattuna. Tulokset olivat tuhoutumisasteen keskilukujen osalta täysin päinvastaiset kuin edellisen luvun vertailussa kaikkien rakennustyyppien välillä.



Kuva 13. Tuhoutumisasteen keskilukuja verrattaessa toimivia ja toimimattomia savunpoistojärjestelyjä savunpoistotasolla II ja III.

Vaikka tuhoutumisasteen keskiluvut olivat ikään kuin selkeästi toimimattoman savunpoistojärjestelyjen eduksi, arvioissa uhatuiksi omaisuusarvoiksi tilanne oli päinvastainen ja erot olivat merkittävät. Tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely ei toiminut, arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiarvo oli noin 1,6-kertainen ja mediaani noin 3,1-kertainen. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskihajonnat olivat lähes yhtä suuret. Euroääräiset arvot on esitetty taulukossa 18.

Taulukko 18. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskilukuja savunpoistojärjestelyn toiminnan mukaan savunpoistotasolla II ja III.

Savunpoiston toiminta	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta
Toimi	2 564 483	321 445	9 306 589
Ei toiminut	4 220 641	1 009 200	9 469 044

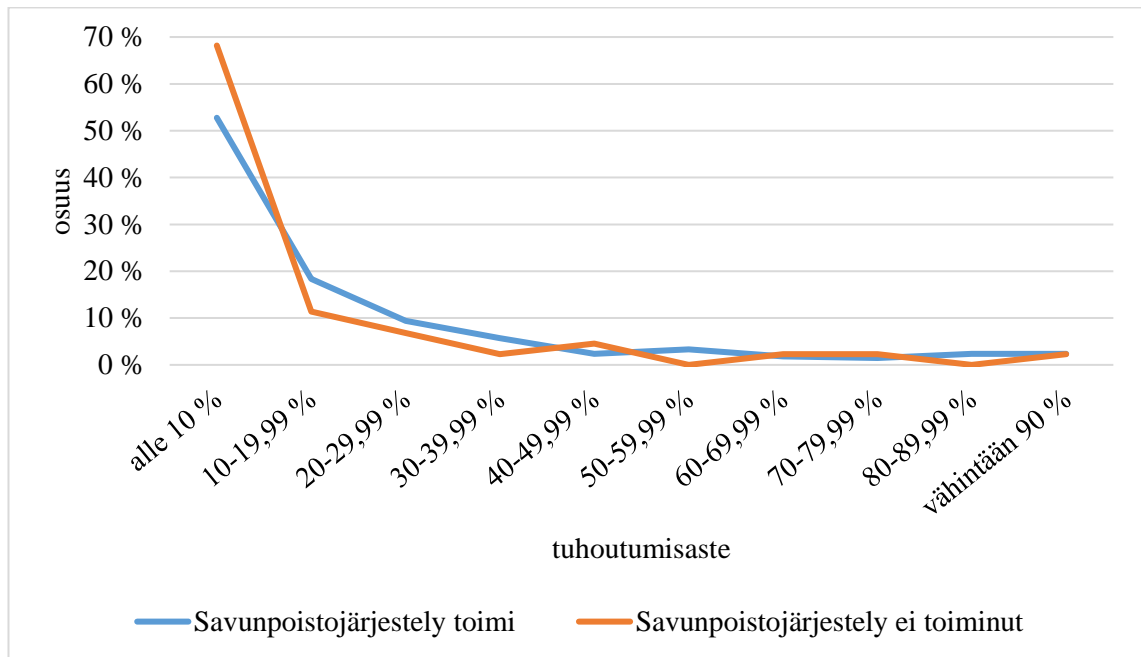
Syntyneiden omaisuusvahinkojen arvioissa suhteelliset erot toimivan ja toimimattoman savunpoistojärjestelyn välillä olivat huomattavat ja selkeästi toimivan savunpoistojärjestelyn eduksi. Arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvo oli tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely ei toiminut, yli 3,5-kertainen ja mediaani noin 1,9-kertainen. Tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely ei toiminut, arvioitujen omaisuusvahinkojen keskihajonta oli

noin 3,2-kertainen verrattaessa tapauksiin, joissa savunpoistojärjestely toimi. Tapausten, joissa savunpoistojärjestely ei toiminut, joukossa oli arvioitujen omaisuusvahinkojen osalta yksi muista poikkeava tapaus (hälytysselosteen numero 10681978), jossa arvioitiin syntyneen noin 12,5 miljoonan euron omaisuusvahingot. Jättämällä se pois aineistosta arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvo ei-toimineiden savunpoistojärjestelyiden rivillä taulukossa 19 olisi ollut 209 948 euroa, mediaani 22 160 euroa ja keskihajonta 440 700 euroa.

Taulukko 19. Arvioitujen omaisuusvahinkojen keskilukuja savunpoistojärjestelyn toiminnan mukaan savunpoistotasolla II ja III.

Savunpoiston toiminta	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta
Toimi	138 764	12 960	584 530
Ei toiminut	489 949	24 170	1 907 703

Kuvassa 14 esitetyt tuhoutumisasteiden jakaumat olivat jossain määrin erilaiset – ja yllättävät, mikäli ei tarkastella tuhoutumisasteen keskilukuja – toimivalla ja toimimattomalla savunpoistojärjestelyllä. Kun savunpoistojärjestely toimi, tuhoutumisaste oli enintään 20 prosenttia noin 71 prosentissa tapauksista. Toimimattomilla savunpoistojärjestelyillä vastaava osuus oli noin 80 prosenttia. Toimimattoman savunpoistojärjestelyn kuvaajaa tarkasteltaessa on huomioitava, että tapausten määrä (44) oli varsin pieni, ja siten yksittäisen tapauksen vaikutus oli suurehko.



Kuva 14. Tuhoutumisasteiden prosentuaaliset osuudet luokittain toimivan ja toimimattoman savunpoistojärjestelyn välillä savunpoistotasolla II ja III.

### 5.3.3 Syitä toimimattomuudelle

Savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syitä tarkasteltiin tarkemmin rakennusselosteista. Tarkempaan tarkasteluun valittiin sellaisia tapauksia, joissa rakennusselosteelle oli savunpoistojärjestelyn toiminta -kohtaan valittu ”ei”. Syitä oli kirjattu lähinnä savunpoistotyyppin ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” tapauksiin – esimerkiksi automaattisen koneellisen savunpoiston toimimattomuuden (käynnistymättömyyden) syitä ei ollut analysoitu sen tarkemmin. Tarkemmin tarkasteltiin yhteensä 28 tapausta, joista rakennusselosteelle oli kirjattu jonkinlainen sanallinen selvitys savunpoistojärjestelyn toimimattomuuteen liittyen.

21 tapauksessa 28:sta – siis kolmessa neljästä – savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syynä lieene ensisijaisesti ollut säännöllisen huollon tai tarkastuksen laiminlyöminen tai jokin muu asia, jonka olisi voinut olettaa tulevan ilmi asianmukaisesti suoritettun huollon tai tarkastuksen yhteydessä. Huollon tai tarkastuksen laiminlyömistä tai muita asioita,

jotka olisivat tulleet huollon tai tarkastuksen aikana todennäköisesti ilmi, oli kuvattu rakennusselosteilla esimerkiksi seuraavasti:

- Vaijerilla avattavaa savunpoistoluukku avattaessa vaijeri katkesi tai se oli katkenut jo aiemmin ja savunpoistoluukku ei avautunut (esimerkiksi hälytysselostet numero 1300267084, 1300037480, 1400145912 ja 1500007040).
- Savunpoistoluukku oli jollain tapaa lukittu (esimerkiksi hälytysselostet numero 1401876944, 1500036853 ja 1500471380).
- Savunpoistojärjestelyn toiminta oli muutoin estetty (esimerkiksi huputtamalla savunpoistopuhaltimet, estämällä savunpoistoluukkujen avautuminen sulkemalla ne pysyvästi tai irrottamalla savunpoistoluukut akustosta, jonka voimalla niiden pitäisi avautua) (esimerkiksi hälytysselostet numero 1400134441, 1700022347 ja 1700112513).

Lukuisissa rakennusselosteissa todettiin, että savunpoistoluukut eivät yksinkertaisesti auenneet, mutta syytä avautumattomuudelle ei ilmeisestikään ollut sen tarkemmin selvitetty (esimerkiksi hälytysselostet numero 1300215268, 1300290149, 1500092229, 1500284586 ja 1700529447). Oletettavaa on, että jos savunpoistoluukkujen toimintaa kehiteltäisiin siten kuin luukkujen valmistajat käyttö- ja huolto-ohjeissaan vaativat kokeiluja suorittamaan, luukkujen toimimattomuus tulisi kovinkin suurella todennäköisyydellä ilmi ennen tilannetta, jossa savunpoistoluukkuja tarvitaan niiden varsinaiseen käyttötarkoitukseen.

Monessa rakennusselosteessa oli kuvattu tapahtumien kulkua siitä hetkestä, kun todetaan, että savunpoistojärjestely ei toiminutkaan siten kuin sen oli suunniteltu toimivan. Esimerkiksi kerrostaloissa savunpoistoluukun avautumattomuus ensisijaisella tavalla yritettäessä (esimerkiksi vaijeri tai avauskytkin) johtaa siihen, että savunpoistoluukku lähtevät avaamaan savusukeltajat. Porrashuoneessa, jossa näkyvyys on nolla, savunpoistoluukun sijainnin löytäminen on vaikeaa. Kun savunpoistoluukku on vielä sijoitettu niin korkealle, ettei sitä edes mukana olevilla työkaluilla kyetä rikkomaan, on savunpoiston aloittaminen huomattavan hidasta – tai se ei onnistu ollenkaan.

Huollon tai tarkastuksen laiminlyöntiin liittyvien syiden lisäksi läpikäydyissä rakennusselosteissa oli kuvattu tapauksia, joissa savunpoistojärjestely oli suunniteltu ja toteutettu siten, ettei se tosiasiallisesti mahdollistanut tehokasta savunpoistoa. Ongelmat liittyivät esimerkiksi korvausilmajärjestelyn toimimattomuuteen tai savunpoistoluukkujen sijaintiin liian matalalla (esimerkiksi hälytysseosteet numero 1300073830, 1300278788 ja 1400029168).

Vaikkakin sanallisia selvityksiä savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syistä oli kirjattu lähinnä savunpoistotyypin ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” tapauksiin, ei ole ainoatakaan syytä olettaa, että muissa savunpoistotyypeissä savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden perimmäiset syyt ja niiden jakauma poikkeaisivat suuresti tarkasteluista tapauksista – muut savunpoistojärjestelyt kun vaativat vielä enemmän huoltoon ja tarkastukseen liittyviä toimenpiteitä. Ei siis ole mitään syytä olettaa, etteikö huoltojen ja tarkastusten laiminlyönti olisi syynä valtaosaan toimimattomista savunpoistojärjestelyistä – tai oikeammin, etteivätkö savunpoistojärjestelyt säilyisi rakennuslupaehtojen mukaisina ja toimisi suunnitellusti noudattamalla laitteiden valmistajien laatimia kunnossapito-ohjeita, joihin sisältyy myös menettely laitteiston osien rikkoutuessa.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA VERTAUTUVUUS MUIHIN TUTKIMUKSIIN

### 6.1 Erot savunpoistotapojen välillä

Painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston eroja tutkittiin tässä tutkimuksessa vertaamalla arvioituja omaisuusvahinkoja koko aineistolla ja ilman savunpoistotason I tapauksia sekä erikseen eräiden rakennustyyppien osalta. *Painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vaikuttavuudessa syntyviin omaisuusvahinkoihin ei tämän tutkimuksen mukaan ole yksiselitteistä, selkeästi havaittavaa eroa.* Painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vaikuttavuutta henkilövahinkoihin ei tässä tutkimuksessa tutkittu.

Arvioiduissa omaisuusvahingoissa oli ero koneellisen savunpoiston hyväksi tarkasteltaessa painovoimaista ja koneellista savunpoistoa koko aineiston tasolla: tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisena, tuhoutumisasteen mediaani oli noin 48 prosenttia pienempi kuin niissä tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena. Arvioitujen omaisuusvahinkojen mediaanissa ero ei ollut yhtä suuri – tapausten, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisena, arvioitujen omaisuusvahinkojen mediaani oli noin 23 prosenttia pienempi kuin tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena.

Erot selittyivät kuitenkin suurelta osin aineistossa olevilla eroilla; koneellisen savunpoiston tapauksissa arviot uhatuiksi omaisuusarvoiksi olivat huomattavasti suuremmat joutuen esimerkiksi siitä, että painovoimaisen savunpoistoon luettiin muun muassa tavanomaiset asuinrakennukset – joiden lukumäärä aineistossa oli moninkertainen ja suurimmat mahdollisesti syntyvät omaisuusvahingot vain murto-osia esimerkiksi teollisuusrakennuksiin ja kauppakeskuksiin verrattuna. Tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisena, arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiarvo oli yli kahdeksankertainen ja mediaanikin 2,6-kertainen.

Painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vertailu oli tosiasiallisesti mahdollista vasta, kun aineistosta pyrittiin karsimaan ne tapaukset, joissa savunpoisto oli toteutettu ovien ja ikkunoiden kautta – eli tapaukset, joissa oli kyseessä savunpoistotason I savunpoistojärjestely. Käytännössä aineistosta karsittiin muun muassa tavanomaiset asuinrakennukset (mukaan lukien asuinkerrostalot) ja ne tapaukset (lähinnä vuodelta 2017), jossa savunpoistotyyppiä oli valittu ”normaalit ovet ja ikkunat”.

Aineisto ei muodostunut savunpoistotason I tapausten karsimisen myötä ikään kuin täysin yhteneväiseksi painovoimaisen ja koneellisen savunpoistotason välille – minkä ei tosin pitäisi olla mahdollistakaan, toteutetaanhan koneellinen savunpoisto lähtökohtaisesti vain huomattavan suuriin rakennuksiin. Aineiston karsimisen myötä erot arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiluvuissa olivat kuitenkin huomattavasti pienemmät; tapausten, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisena, arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiarvo oli painovoimaisen savunpoiston tapauksiin verrattuna yli kahdeksankertaisen sijasta noin 1,9-kertainen. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen mediaani oli suurempi tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena – noin 1,4-kertainen. Toinen selkeä muutos oli se, että tuhoutumisasteiden jakaumat olivat aineiston karsimisen jälkeen samansuuntaiset. Sekä painovoimaisen että koneellisen savunpoiston tapauksissa noin 70 prosentissa tapauksista tuhoutumisaste oli enintään 20 prosenttia.

Vertailtaessa painovoimaista ja koneellista savunpoistoa ilman savunpoistotason I tapauksia, tuhoutumisasteen keskiluvut olivat päinvastaiset kuin savunpoistotason I kanssa: tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu painovoimaisena, niin tuhoutumisasteen keskiarvo, mediaani kuin keskihajonta olivat pienempiä. Kuitenkin verrattaessa arvioitujen omaisuusvahinkojen määrää, tulokset olivat samansuuntaisia kuin kaikkia tapauksia verrattaessa – tapauksissa, joissa savunpoisto oli toteutettu koneellisena, niin arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvo, mediaani kuin keskihajonta olivat painovoimaisen savunpoiston tapauksia pienempiä.

Ero arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvossa oli varsin suuri – painovoimaisen savunpoiston tapauksissa arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvo oli noin 2,1-kertaiset



koneellisen savunpoiston tapauksiin verrattuna. Sen sijaan ero arvioitujen omaisuusvahinkojen mediaanissa oli kovinkin pieni (12 270 euroa vrt. 14 650 euroa). Kun huomioitiin painovoimaisen savunpoiston tapausten keskihajonta (yli 800 000 euroa), koneellisen savunpoiston tapausten keskihajonta (yli 212 000 euroa) ja koneellisen savunpoiston tapausten sinänsä pieni määrä (82 tapausta), kävi ilmeiseksi, ettei 2,1-kertaisista keskimääräisistä arvioituista omaisuusvahingoista tai hieman yli kahden tuhannen euron erosta mediaanissa voinut tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä koneellisen savunpoiston paremmuudesta. Sen sijaan, kun huomioitiin painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston tapausten vertautuvuus sikäli, että erot arvioituissa uhatuissa omaisuusarvoissa olivat varsin pienet ja tuhoutumisasteiden jakaumat hyvin samankaltaiset, oli tehtävissä se johtopäätös, että *savunpoistotasojen II ja III savunpoistojärjestelyjä tarkasteltaessa ei painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vaikuttavuudessa syntyviin omaisuusvahinkoihin ole selkeää eroa.*

Samankaltaiseen lopputulokseen oli päädyttävä tarkasteltaessa painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vaikuttavuuden eroja rakennustyypeissä liike- tai tavaratalo, kauppakeskus; muu teollisuuden tuotantorakennus ja teollisuushalli. Rakennustyypeissä muu teollisuuden tuotantorakennus ja teollisuushalli tuhoutumisasteen keskiarvo osoitti ikään kuin koneellisen savunpoiston vaikuttavuuden etua painovoimaiseen savunpoistoon verrattuna, mutta tuhoutumisasteen mediaania tarkasteltaessa tilanne oli teollisuushallien osalta päinvastainen. Muu teollisuuden tuotantorakennus -rakennustyyppissä tuhoutumisasteen mediaanit olivat lähes yhtä suuret.

Arvioitujen syntyneiden omaisuusvahinkojen keskiluvut olivat sinänsä osoittamassa muiden teollisuuden tuotantorakennusten ja teollisuushallien osalta koneellisen savunpoiston vaikuttavuuden etua painovoimaiseen savunpoistoon verrattuna. Huomioiden arvioitujen omaisuusvahinkojen huomattavat keskihajonnat suhteessa keskiarvoon ja mediaaniin, koneellisen savunpoiston tapausten pieni määrä (muu teollisuuden tuotantorakennus -rakennustyyppissä 19 tapausta ja teollisuushalli-rakennustyyppissä 15 tapausta) ja yksittäisten tapausten vaikutus keskilukuihin, *koneellisen savunpoiston paremmasta vaikuttavuudesta rakennustyypeissä muu teollisuuden tuotantorakennus ja teollisuushalli jäi epäily.*

Rakennustyyppissä liike- tai tavaratalo, kauppakeskus niin tuhoutumisasteen keskiarvo kuin arvioitujen syntyneiden omaisuusvahinkojen mediaani puhuivat koneellisen savunpoiston parempaa vaikuttavuutta vastaan. Lisäksi yksittäinen, 12,5 miljoonan euron arvioitujen vahingot aiheuttanut tapaus vaikutti painovoimaisen savunpoiston tunnuslukuihin niin oleellisesti, että *rakennustyyppissä liike- tai tavaratalo, kauppakeskus ei savunpoistotapojen vaikuttavuuden eroja voi arvioida.*

## 6.2 Savunpoistojärjestelyn toiminta ja sen vaikuttavuus omaisuusvahinkoihin

Eri savunpoistotapojen vaikuttavuuden lisäksi tässä tutkimuksessa tutkittiin savunpoistojärjestelyn toimintaa ja toiminnan vaikuttavuutta. *Savunpoistotasojen II ja III savunpoistojärjestely toimi tutkitussa aineistossa noin 92,5 prosentissa tapauksista. Tässä tutkimuksessa ilmeni savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden keskeiseksi syyksi asianmukaisen huollon ja testauksen laiminlyönti. Tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely ei toiminut, arvioitujen omaisuusvahinkojen määrä oli lähes kaksinkertainen. Savunpoistojärjestelyn toiminnan vaikuttavuutta henkilövahinkoihin ei tässä tutkimuksessa tutkittu.*

Savunpoistojärjestelyn toimintaa verrattiin – kuten savunpoistotavan vaikuttavuutta – niin koko aineiston tasolla kuin savunpoistotasojen II ja III savunpoistojärjestelyjen osalta. Koko aineistoa tarkasteltaessa savunpoistojärjestely toimi noin 95 prosentissa tapauksista. Määrään sisältyi myös ne tapaukset, joissa savunpoisto oli toteutettu ovien ja ikkunoiden – joiden voinee olettaa toimivan sadassa prosentissa tapauksista – kautta. Verrattaessa toimivia savunpoistojärjestelyjä toimimattomiin osoittivat niin tuhoutumisasteen keskiluvut, arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiluvut kuin arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiluvut toimivan savunpoistojärjestelyn paremmuutta.

Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiluvut poikkesivat toisistaan huomattavasti verrattaessa savunpoistojärjestelyjen toimintaa koko aineiston tasolla. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiarvo oli toimimattomilla savunpoistojärjestelyillä noin 2,2-kertainen ja mediaanikin noin 1,5-kertainen.

Toimivan ja toimimattoman savunpoistojärjestelyn tosiasiallisen vertailemisen mahdollistamiseksi aineistosta pyrittiin karsimaan ne tapaukset, joissa savunpoistojärjestely oli toteutettu savunpoistotasolle I. Käytännössä aineistosta karsittiin – kuten savunpoistotapojen vaikuttavuutta verrattaessa – muun muassa tavanomaiset asuinrakennukset (mukaan lukien asuinkerrostalot) ja ne tapaukset (lähinnä vuodelta 2017), jossa savunpoistotyypiksi oli valittu ”normaalit ovet ja ikkunat”.

Karsitussa aineistossa savunpoistojärjestely toimi noin 92,5 prosentissa tapauksista – savunpoistojärjestely ei siis toiminut yhdessä tapauksessa 13:sta. Tuhoutumisasteen keskiluvut ja tuhoutumisasteen prosentuaaliset osuudet luokittain eivät tukeneet väitettä toimivan savunpoistojärjestelyn paremmasta vaikuttavuudesta. Tuhoutumisasteen keskiarvo oli toimivilla savunpoistojärjestelyillä noin 35 prosenttia suurempi ja mediaani noin 2,4-kertainen toimimattomiin savunpoistojärjestelmiin verrattuna.

Sen sijaan karsitun aineiston tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely ei ollut toiminut, arviot uhatuiksi omaisuusarvoiksi olivat huomattavasti suuremmat kuin tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely oli toiminut. Arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiarvo oli toimimattomien savunpoistojärjestelyjen tapauksissa noin 1,6-kertainen ja mediaani noin 3,1-kertainen toimiviin savunpoistojärjestelyihin verrattaessa. Erot olivat merkittävät myös arvioituja omaisuusvahinkoja verrattaessa; arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvo oli tapauksissa, joissa savunpoistojärjestely ei ollut toiminut, yli 3,5-kertainen ja mediaani noin 1,9-kertainen. Erot pysyisivät merkittävinä, vaikka ei-toimivien savunpoistojärjestelyjen tapauksista poistettaisiin tapaus, jossa arvioidun omaisuusvahingon määrä oli selkeästi muista poikkeava – arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiarvo olisi silti noin 1,5-kertainen ja mediaani noin 1,7-kertainen.

Vaikka erot arvioitujen uhattujen omaisuusarvojen keskiluvuissa toimivien ja toimimattomien savunpoistojärjestelyjen välillä olivat merkittävät eivätkä selity pelkästään sillä, että toimimaton savunpoistojärjestely voi aiheuttaa savun ja palon leviämisen laajemmalle ja uhata siten suurempaa pinta-alaa aikaansaaden suuremmat uhatut omaisuusarvot,

olivat erot arvioitujen omaisuusvahinkojen keskiluvuissa sellaiset, että *toimivan ja toimimattoman savunpoistojärjestelyn vaikuttavuudessa lienee ero*. Ero arvioitujen omaisuusvahinkojen mediaanissa oli kaikki tapaukset huomioituna yli 11 000 euroa ja yksittäinen muusta aineistosta poikkeava tapaus poistettunakin yli 9 000 euroa. Ero arvioitujen omaisuusvahinkojen mediaanissa ei ole euromääräisesti tarkasteltuna kovin suuri – toisin kuin keskiarvossa, jossa ero oli yli 350 000 euroa tai yli 70 000 euroa sen mukaan, huomioitiinko yksittäinen muusta aineistosta poikkeava tapaus vai ei. Ei siis voida todeta, että toimimaton savunpoistojärjestely aiheuttaisi tulipalotilanteessa edes lähtökohtaisesti satunnaisemmin kaksinkertaisen tai tietyn euromäärän suuremman omaisuusvahingon, mutta tutkitun aineiston perusteella *on syytä olettaa, että toimimaton savunpoistojärjestely todennäköisesti kasvattaa rakennuspalossa syntyviä omaisuusvahinkoja*.

Tutkimuksessa esiin nousseet syyt savunpoistojärjestelyn toimimattomuudelle viittasivat useimmissa tapauksissa savunpoistojärjestelyn asianmukaisen huollon tai tarkastuksen laiminlyöntiin. Sitä, mikä oli tarkastellussa aineistossa asianmukaisen huollon tai tarkastuksen laiminlyönnin osuus toimimattomissa savunpoistojärjestelyissä, oli mahdotonta yksiselitteisesti arvioida, mutta esimerkiksi *erikseen tarkastelluista rakennusselosteista 75 prosentissa tapauksista savunpoistojärjestely olisi voinut toimia, jos huollot ja tarkastukset olisi suoritettu asianmukaisesti*. Ei ole mitään syytä olettaa, etteikö huollon tai tarkastuksen laiminlyönti olisi syynä yleisesti ottaen vähintään noin kolmessa neljästä toimimattomasta savunpoistojärjestelystä. Viimeinen neljännes selittynee esimerkiksi suunnitteluvirheillä ja satunnaisilla syillä.

Vaikka tässä tutkimuksessa ei tarkasteltukaan toimimattoman savunpoistojärjestelyn vaikuttavuutta henkilövahinkoihin, on ilmeistä, ettei toimimaton savunpoistojärjestely ainkaan pienennä henkilövahinkojen syntymisen todennäköisyyttä – harvemmin savun ja lämmön poistaminen rakennuksesta heikentää rakennuksessa olevien ihmisten mahdollisuuksia selviytyä tilanteesta. Pääinvastaisista tapauksista sen sijaan on lukuisia esimerkkejä; Tampereella kuoli vuonna 2010 kolme henkilöä savuiseen porraskäytävään ja Helsingissä pelastettiin vuonna 2009 kolme tajutonta henkilöä savuisesta porraskäytävästä (Onnettomuustutkintakeskus 2009, 2; Onnettomuustutkintakeskus 2012, 3). Savunpois-

tojärjestelyn toimivuuden vaikutus korostuu erityisesti niissä tapauksissa, joissa savunpoistojärjestelyn suunnittelu on perustunut nimenomaisesti henkilövahinkoriskin pienentämiseen.

### 6.3 Vertautuvuus muihin tutkimuksiin

Savunpoistolaitteistoja ja niiden toimintaa on tutkinut ainakin Tampereen palolaitos vuosina 1990–1991 (savunpoistoluukkujen toiminta), SPEK vuonna 1994 (savunpoistoluukkujen toiminta), Tampereen Mirtex-Suoja Oy vuosina 1997–1999 (asuinkerrostalojen savunpoistoratkaisut), sisäministeriö hankkeessaan vuonna 2003 (savunpoistojärjestelyn toiminta kymmenessä hotellissa), Tukes hankkeessaan vuonna 2004 ja Veera Heinonen opinnäytetyössään vuonna 2009. (Heinonen 2009; Liimatainen 2004, 3, 20 ja 21.)

Tampereen palolaitoksen vuosina 1990–1991 suorittamissa koelaukaisuissa savunpoistoluukuista noin 75 prosenttia oli toiminut. SPEKin selvityksessä vuodelta 1994 savunpoistoluukuista oli toiminut noin 81 prosenttia. Tukesin hankkeessa oli muun ohella todettu esimerkiksi käyttö- ja huolto-ohjeen puuttuminen 46 prosentissa ja savunpoistolaitteiston vastaavan hoitajan nimeämisen puuttuminen 31 prosentissa kohteista. (Liimatainen 2004, 20, 21 ja 23.)

Heinonen on opinnäytetyössään (2009, 63 ja 64) todennut savunpoistolaitteiden toimineen noin 82 prosentissa tapauksista. Syynä savunpoistolaitteistojen toimimattomuuteen olivat Heinosen mukaan puutteet turvallisuuskulttuurissa, mikä ilmeni esimerkiksi tietämättömyytenä savunpoiston olemassaolosta, savunpoistolaitteiden koestamatta ja huoltamatta jättämisestä, savunpoistolaitteista vastaavan henkilön nimeämättä ja kouluttamatta jättämisestä ja kunnossapito- ja huolto-ohjeiden olemassaolon puutteena.

Tässä tutkimuksessa toimivien savunpoistojärjestelyjen osuus todettiin jossain määrin paremmaksi kuin Tampereen palolaitoksen ja SPEKin selvityksissä ja Heinosen opinnäyte-

työssä. Tampereen palolaitoksen ja SPEKin selvityksissä tutkittiin toimivien savunpoistoluukkujen osuutta, kun taas Heinosen opinnäytetyössä ja tässä tutkimuksessa tutkittiin toimivien savunpoistojärjestelyjen osuutta. Heinosen opinnäytetyön ja tämän tutkimuksen erot selittyvät osaltaan aineiston rajauksessa olevilla eroilla ja tilastoinnissa tapahtuneilla muutoksilla.

Heinonen ei ole tutkimuksessaan (2009, 32) rajannut tutkimuksen aineistoa mitenkään, vaan tutkimus on suoritettu kaikkien rakennuspalojen osalta. Tässä tutkimuksessa aineistoa pyrittiin rajaamaan siten, että olisi tosiasiallisesti pystytty vertailemaan painovoimaista ja koneellista savunpoistotapaa keskenään tai savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden vaikuttavuutta. Tutkimukset poikkeavat siis aineiston rajauksen osalta huomattavasti toisistaan.

PRONTOssa on tehty muutoksia savunpoistoon liittyen esimerkiksi vuosien 2006 ja 2007 sekä 2016 ja 2017 vaihteessa (Heinonen 2009, 32; Savolainen & Vuorinen 2016, 1 ja 8). Tilastointiin tehdyt muutokset voivat luonnollisesti vaikuttaa tilaston pohjalta tehdyn tutkimuksen tulokseen. Toivotaan tietysti sopii, että tuloksien välisiä eroja selittää savunpoistojärjestelyjen huollon ja kunnossapidon parantuminen sekä valvonnan tehostuminen.

#### 6.4 Kehittämisehdotukset

Savunpoistojärjestelyn asianmukaiseen toimintaan sekä huoltojen ja tarkastusten asianmukaiseen suorittamiseen tulisi kiinnittää pelastusviranomaisten suorittamien valvontakäyntien aikana erityistä huomiota, koska savunpoistojärjestelyn toimimattomuus johtuu useimmiten huoltojen ja tarkastusten laiminlyönnistä. Sitä seikkaa, että toimimaton savunpoistojärjestely on aiheuttanut suuremmat arvioidut omaisuusvahingot ja todennäköisesti kasvattanut henkilövahinkojen syntymisen todennäköisyyttä vuosina 2009–2017 noin joka 13. rakennuspalossa, ei yksinkertaisesti saisi sivuuttaa; kiinteistön omistaja (tai haltija) tulisi velvoittaa mahdollisesti ilmenneiden puutteiden korjaamiseen ja puutteiden korjaaminen tulisi todentaa jälkipalotarkastuksella lähtökohtaisesti kaikissa tapauksissa.

Viime kädessä on kuitenkin huomattava, että käytännössä savunpoistojärjestelyn pysyminen toimintakunnossa edellyttää vain sitä, että savunpoistojärjestelystä vastaamaan on nimetty joku, jolla on riittävä osaaminen, riittävät taloudelliset resurssit ja joko sisäinen tai ulkoinen motivaatio pitää savunpoistojärjestely kunnossa. Kiinteistön omistajan osuudeksi riittää, että hän huolehtii siitä, että ”joku” on riittävin edellytyksin olemassa.

Muu asuinkerrostalo -rakennustyyppiin liittyvien virheellisten kirjausten määrän vähentämiseksi PRONTOn lomakeohjeistusta savunpoistotyyppin valintaan olisi syytä täsmentää jollain tavalla. Vaihtoehtoinen muotoilu ohjeelle voisi olla esimerkiksi seuraava:

*Valitaan tilojen, joihin savu levisi, savunpoistotyyppit tärkeysjärjestyksessä. Esim. kerrostalossa tapahtuneessa huoneistopalossa, josta on levinnyt savua myös porrashuoneeseen, savunpoistotyyppi 1 voi olla ”Normaalit ovet ja ikkunat” ja savunpoistotyyppi 2 ”Pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut”. Jos savunpoisto toteutettiin muun kuin ikkunan tai luukun kautta (esim. kattoon tehty aukko), valitaan vaihtoehto ”Muu”.*

## 6.5 Yhteenveto tuloksista

Tulosten analysoinnin ja suoritettujen luotettavuus- ja vertailtavuuspohdinnan myötä yhteenvetona voi siis todeta seuraavaa:

1. Painovoimaisessa ja koneellisessa savunpoistotavassa ei ole selkeästi havaittavaa eroa vaikuttavuudessa omaisuusvahinkoihin.
2. Toimimaton savunpoistojärjestely todennäköisesti kasvattaa rakennuspaloissa syntyviä omaisuusvahinkoja.
3. Savunpoistojärjestelyn toimimattomuus johtuu useimmiten asianmukaisten huoltojen ja testausten laiminlyönnistä.

## 7 POHDINTA

### 7.1 Tavoitteet ja keskeiset tulokset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää erilaisten savunpoistotapojen (painovoimainen savunpoisto verrattuna koneelliseen savunpoistoon) ja savunpoistojärjestelyn toiminnan vaikutusta omaisuusvahinkoihin. Tavoitteena oli siis selvittää paitsi sitä, voisiko savunpoistojärjestelyn toteuttaminen tietyllä tavalla vähentää rakennuspaloissa syntyviä omaisuusvahinkoja, myös sitä, miten todennäköistä on, että savunpoistojärjestely ei toimi odotetulla tavalla ja miten suuri vaikutus savunpoistojärjestelyn toiminnassa ilmenevillä ongelmilla on syntyviin omaisuusvahinkoihin.

Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin joiltain osin. Sen selvittäminen, voisiko savunpoistojärjestelyn toteuttaminen tietyllä tavalla vähentää rakennuspaloissa syntyviä omaisuusvahinkoja, ei käynyt yksiselitteisesti ilmeiseksi aineiston rajoitteiden takia. Sen sijaan savunpoistojärjestelyn mahdollisen toimimattomuuden osalta tutkimuksen tavoitteet saavutettiin pääpiirteissään; todennäköisyys savunpoistojärjestelyn toimimattomuudelle selvitettiin ja savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden vaikutuksesta päästiin jonkinlaiseen käsitykseen.

Tässä opinnäytetyössä suoritetun tutkimuksen keskeinen tulos jakautui kahteen osaan. Tutkimuksen tulos oli, että painovoimaisen ja koneellisen savunpoiston vaikuttavuudessa omaisuusvahinkoihin ei ole selkää, yksiselitteistä eroa – toisin kuin savunpoistojärjestelyn mahdollisella toimimattomuudella; toimimaton savunpoistojärjestely todennäköisesti kasvattaa rakennuspaloissa syntyviä omaisuusvahinkoja. Savunpoistojärjestelyjen toimintaan liittyvä keskeinen tulos oli huoltojen tai tarkastusten laiminlyönnin huomattavasta osuudesta savunpoistojärjestelyjen toimimattomuuden taustalla tehty havainto.



Opinnäytetyön tekemisen aikana havaittiin täsmennystarve PRONTO:n ohjeessa savunpoistotyyppien valintaan liittyen. Osana opinnäytetyön tuloksia ohjeelle tehtiin vaihtoehtoinen muotoilu (katso luku 6.4).

## 7.2 Tulosten luotettavuus

Tämän tutkimuksen tulosten luotettavuutta heikentävät lukuisat seikat. Tulosten luotettavuuteen luotettavuutta heikentävästi vaikuttavat ainakin valittu aineisto, savunpoistojärjestelyn käynnistymis- tai käynnistämishetken ja toimintavalmiusajan huomioimatta jättäminen sekä osaltaan savunpoistotason I tapausten karsimiseen liittyvät virheen mahdollisuudet.

Tämän tutkimuksen aineisto koostui yksinomaan PRONTOsta poimituista tiedosta ja siten PRONTOon syötetyssä tiedossa olevat mahdolliset virheet heijastuivat suoraan tutkimuksen tulokseen. PRONTOon syötetyissä tiedoissa on virheitä. Virheet ilmenivät esimerkiksi tässä tutkimuksessa muu asuinkerrostalo -rakennustyyppissä ilmi tulleet lukuihin selosteiden täyttövirheisiin. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin lähinnä ikään kuin keskilukuja, joiden voinee lähtökohtaisesti olettaa pitävän paikkaansa varsin hyvin. Yksittäisiä tapauksia tarkasteltiin tässä tutkimuksessa vain käytäessä läpi rakennusselosteita toimimattomiin savunpoistojärjestelyihin liittyen. Varsin todennäköistä on, että PRONTOon syötetyissä tiedoissa olevia virheitä suuremman virheen tutkimuksessa aiheutti tapausten pieni määrä ja siten yksittäisten tapausten joiltain osin suurikin vaikutus.

Tässä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään savunpoiston vaikuttavuutta omaisuusvahinkoihin. Siksi tutkimuksessa virhettä tai vähintään epätarkkuutta aiheutti savunpoistojärjestelyn (oli se sitten toteutettu painovoimaisena tai koneellisenä) käynnistymis- tai käynnistämishetken kokonaan huomiotta jättäminen – mikä tosin johtui siitä, että sen tarkastelu olisi ylipäättään mahdollista vain vuodenvaihteen 2016–2017 jälkeen sattuneisiin rakennuspaloihin liittyen. Voinee olettaa, että automaattisesti käynnistyvä savunpoistojärjestely pienentää ainakin syntyviä savun aiheuttamia vahinkoja – joskin automaattisesti käynnistyvä savunpoistojärjestely voi teoriassa joissain epäsuotuisissa olosuhteissa myös

kiihdyttää itse paloa. Tässä tutkimuksessa ei huomioitu millään tapaa myöskään palokunnan toimintavalmiusaikaa, jonka Tillander, Korhonen ja Keski-Rahkonen (2005, 78–80) ovat todenneet vaikuttavan varsin merkittävästi rakennuspalossa syntyneisiin omaisuusvahinkoihin.

Merkittävä virhelähde tutkimuksessa liittyi aineiston rajaamiseen niiltä osin, kuin pyrittiin vertailemaan savunpoistotapojen ja savunpoistojärjestelyn toiminnan vaikuttavuuden eroja ilman savunpoistotason I tapauksia. Savunpoistotason I tapaukset karsittiin aineistosta selvittämällä ne rakennustyyppit, joissa ei vuonna 2017 ollut yhtään sellaista tapausta, jossa savunpoistotyyppi olisi ollut pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut. (Savunpoistotyyppi ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” ikään kuin jaettiin 1.1.2017 alkaen PRONTOssa savunpoistotyyppeihin ”normaalit ovet ja ikkunat” ja ”pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut”, joista jälkimmäisen voi laskea savunpoistotason II savunpoistoksi.)

On siis olemassa varsin suuri mahdollisuus, että jossain rakennustyyppissä ei vuonna 2017 vain tapahtunut rakennuspaloa sellaisessa rakennuksessa, jossa savunpoistotyyppi olisi ollut pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut. Toisaalta vuoden 2017 tapauksissa voi olla sellaisia tapauksia, joissa savunpoistotyyppi on virheellisesti valittu pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut. Pääasiallisesti virhe aiheutui kuitenkin siitä, että kun jossain rakennustyyppissä oli yksikään tapaus savunpoistotyyppillä ”pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut”, kaikki kyseisen rakennustyyppin tapaukset savunpoistotyyppillä ”rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut” laskettiin savunpoistotason II tapauksiksi. Virhelähteen todennäköisenä seurauksena esimerkiksi savunpoistotason II tapauksien uhattujen omaisuusarvojen keskiluvut todettiin tässä tutkimuksessa pienemmiksi, kuin ne olisi todettu, jos savunpoistotason II tapauksiksi olisi laskettu vain savunpoistotason II tosiasiallisesti luettavat tapaukset.

Mahdollisia virhelähteitä kokonaisuutena tarkasteltuna ei kuitenkaan ole syytä olettaa, että tutkimuksen tulokset olisivat virhelähteiden vuoksi olennaisilta osin väärät. Sen si-

jaan virhelähteet aiheuttavat huomattavaa epävarmuutta tutkimuksen tuloksiin esimerkiksi siltä osin, kuin toimimattoman savunpoistojärjestelyn todetaan kasvattavan syntyvien omaisuusvahinkojen mediaania lähes kaksinkertaiseksi.

### 7.3 Tulosten hyödynnettävyys

Tämän tutkimuksen tuloksia pystytään hyödyntämään pääasiallisesti pelastustoimessa. Tutkimuksen tulokset ovat hyödynnettävissä turvallisuusviestinnässä ja valvonnassa. Lisäksi tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää savunpoistotyyppin valintaa koskevan ohjeen uudelleenmuotoilun osalta PRONTOn kehittämisessä.

Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää rakennusten omistajiin ja haltijoihin sekä rakennusalan ja kiinteistönhoidon toimijoihin kohdistettavassa turvallisuusviestinnässä. Savunpoistojärjestelyn asianmukaisen toiminnan merkittävyyden osoittaminen viime kädessä euromääräisillä luvuilla ei ole huono vaihtoehto, jos sillä pystytään vaikuttamaan suotuisasti esimerkiksi huoltojen ja tarkastusten asianmukaiseen ja ennen kaikkea säännölliseen suorittamiseen.

Toisaalta tämän tutkimuksen tulokset ovat hyödynnettävissä pelastusviranomaisten valvontatyössä. Tämän tutkimuksen tulokset ovat toivottavasti osoittamassa toimivan savunpoistojärjestelyn merkittävyyttä ja ovat siten toivottavasti vaikuttamassa siihen, millä tavalla mahdollisen savunpoistojärjestelyn toiminta tai sen asianmukainen huolto ja tarkastaminen todennetaan palotarkastusten aikana, ja millä tavalla mahdollisesti ilmenneisiin puutteisiin puututaan. Tämän tutkimuksen tulokset ovat toivottavasti vaikuttamassa myös siihen, että savunpoistojärjestelyissä ilmenneiden puutteiden korjaaminen todennetaan lähtökohtaisesti kaikissa tapauksissa jälkipalotarkastuksella.

PRONTossa olevalle ohjeelle savunpoistotyyppin valinnasta tehty vaihtoehtoinen muotoilu on hyödynnettävissä PRONTOn kehittämisessä. Ohjeen vaihtoehtoisen muotoilun

käyttöön ottaminen parantaisi todennäköisesti osaltaan tilastoinnin tarkkuutta ja hyödynnettävyyttä jatkossa, koska rakennusselosteen täyttövirheiden voisi olettaa jossain määrin vähenevän.

#### 7.4 Jatkotutkimus

Tässä tutkimuksessa selvitettiin – osin aineiston rajallisuudesta johtuen – varsin yleisluonteisesti savunpoistotavan ja savunpoistojärjestelyn toiminnan vaikuttavuutta rakennuspaloissa syntyviin omaisuusvahinkoihin. Tästä tutkimuksesta rajattiin kokonaan pois savunpoistotavan ja savunpoistojärjestelyn toiminnan vaikuttavuus syntyviin henkilövahinkoihin. Vaikuttavuutta syntyviin henkilövahinkoihin selvittävän tutkimuksen voisi ikään kuin nähdä täydentävän olennaisesti tämän tutkimuksen tuloksia – eihän näkemystä savunpoistojärjestelyn vaikuttavuudesta saa perustaa yksinomaan sen vaikutukseen omaisuusvahinkoihin.

Jatkotutkimuksen aihe – riittävän aineiston kerryttyä – olisi myös savunpoiston vaikuttavuuden tutkiminen savunpoistojärjestelyn käynnistymis- tai käynnistämishetken suhteen. Tutkiminen on mahdollista vuonna 2017 tapahtuneista rakennuspaloista alkaen – vuodesta 2017 PRONTOon on tullut kirjata savunpoistotyyppi siten, että siitä on erotettavissa automaattisesti käynnistyvät savunpoistojärjestelyt pelastustoimen käynnistettävistä.

Tästä tutkimuksesta rajattiin kokonaan pois erilaisten pelastustoimen toimenpitein toteutettujen savunpoistovaihtoehtojen vaikuttavuuden tutkiminen. Pelastustoiminnan vaikuttavuuden parantamiseksi olisi syytä arvioida pelastustoimen toimenpitein toteutettua savunpoistoa ylipäätään. Se ei tulle onnistumaan helposti tai ainakaan PRONTOsta saatavaa aineistoa sellaisenaan tarkastelemalla, koska pelastustoimen toimenpitein toteutetut savunpoistoon liittyvät toimet on kirjattu vain kunkin pelastusyksikön toimenpiteisiin – jos on kirjattu.

## 7.5 Opinnäytetyöprosessi ja oma oppiminen

Tämän opinnäytetyön tekemisestä tehtiin niin sanottu opinnäytetyösopimus syyskuun 2017 lopussa. Opinnäytetyön tekemiseen tarvittava aineisto haettiin yhdessä suunnittelija Johannes Ketolan kanssa marraskuussa 2017. Varsinainen tutkimus tehtiin ja opinnäytetyöraportti kirjoitettiin pääosin joulukuussa 2018 ja tammikuussa 2019. Vaikka opinnäytetyöprosessia voinee pitää ajallisesti varsin pitkänä, sujui se kokonaisuudessaan aikataulussa – tulihan tämän työn valmistua kevääseen 2019 mennessä.

Opinnäytetyöprosessi eteni kokonaisuudessaan varsin oma-aloitteisesti ja itsenäisesti. Opinnäytetyön ohjausta hyödynnettiin opinnäytetyöprosessin alussa aiheen rajaukseen ja opinnäytetyön rakenteeseen liittyen ja lopussa opinnäytetyön viimeistelyyn.

Opinnäytetyöprosessi kokonaisuudessaan syvensi niin savunpoistoon kuin erilaisiin järjestelmiin liittyvää osaamista. Opinnäytetyöprosessista suoriutuminen edellytti varsin laaja-alaista syventymistä savunpoistoon liittyviin säädöksiin ja ohjeisiin. Opinnäytetyössä toteutettu tutkimus oli mahdollista PRONTOn ja Excelin ansiosta – niiden käyttöön tuli perehdyttyä tuntien ajan. Toivoa sopii, etteivät ne ole hukkaan heitettyjä tunteja.

Omaa oppimista olisi voinut syventää perehtymällä enemmän ei-normaalijakautuneissa aineistoissa – joita rakennuspaloissa syntyvät vahingot ovat – olevien erojen tilastollisen merkitsevyyden määrittämiseen. Ei-normaalisti jakautuneiden aineistojen tilastollisen merkitsevyyden määrittäminen olisi kuitenkin edellyttänyt kokonaan uuden ohjelmiston hankkimista ja sen käytön opettelua, mikä olisi kasvattanut opinnäytetyöprosessiin käytettyä aikaa siinä määrin, että tästä työstä saatava ”vastine” – 15 opintopistettä – olisi ollut ilmeisessä epäsuhdassa tekemiseen käytettyyn aikaan nähden.

## LÄHTEET

HE 157/2006 vp. Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi pelastustoimen laitteista.

HE 257/2010 vp. Hallituksen esitys Eduskunnalle pelastuslaiksi ja laiksi meripelastuslain 23 §:n muuttamisesta.

Heinonen, V. 2009. *Savunpoistolaitteiden toimintavarmuus*. Opinnäytetyö. Laurea-ammattikorkeakoulu. Leppävaara.

Jantunen, J. 2017. *Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta*. Muis-tio. Ympäristöministeriö. Helsinki.

Jämsä, J. 2018. Uusi YM asetus Rakennusten paloturvallisuudesta 2017 – vaikutukset tuotanto- ja varastorakennusten rakentamiseen maatiloilla. Diaesitys. Pelastusopisto. Kuopio.

Kokki, E. 2014. PRONTO pelastustoimen resurssi- ja onnettomuus tilastojärjestelmä. Diaesitys. Pelastusopisto. Kuopio.

Laki maankäyttö- ja rakentamislain muuttamisesta 958/2012.

Laki pelastustoimen laitteista 10/2007.

Latsa, J. 2018. *Automaattisen sammutuslaitteiston vaikuttavuus*. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu. Kuopio.

Liimatainen, J. 2004. *Savunpoistoseelvitys, savunpoistolaitteiden toiminta tulipalotilan-teissa*. Tutkimusraportti. Turvatekniikan keskus.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus tuettavaa rakentamista koskevista paloteknisistä vaatimuksista 474/2014.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.

Majuri, M. & Kokki, E. 2010. *PRONTO:n luotettavuus*. Tutkimusraportti. Pelastusopisto. Kuopio.

Minkkinen, M. 2017. *Palo-osastoinnin luotettavuus*. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu. Kuopio.

Onnettomuustutkintakeskus. 2009. *Tulipalo kerrostalossa Helsingissä 14.3.2009*. Tutkintaselostus D1/2009Y. Helsinki.

Onnettomuustutkintakeskus. 2012. *Kolmen ihmisen kuolemaan johtanut tulipalo kerrostalossa Tampereella 22.11.2010*. Tutkintaselostus B2/2010Y. Helsinki.

Pelastusopisto. 2013. *Rakennuspalo*. PRONTO – Dynaaminen koulutuskansio. pdf-dokumentti. Luettavissa: [www.pelastusopisto.fi](http://www.pelastusopisto.fi). Luettu: 14.12.2018.

Pelastusopisto. 2015. *Onnettomuustyyppien valinta*. PRONTO – Dynaaminen koulutuskansio. pdf-dokumentti. Luettavissa: [www.pelastusopisto.fi](http://www.pelastusopisto.fi). Luettu: 6.11.2018.

Pelastuslaki 379/2011.

Pohjola Vakuutus. 2004. *Päivittäinen palontorjunta*. Suojeluohje.

Prontonet. [www-dokumentti](http://www.prontonet.fi). Luettavissa: [prontonet.fi](http://prontonet.fi). Luettu: 11.9.2017.

Puolustusministeriön asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista puolustushallinnossa 712/2017.

RIL 195-1-2018. *Rakenteellinen paloturvallisuus. Yleiset perusteet ja ohjeet*. Ohje. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. Helsinki.

RIL 232-2012. *Rakennusten savunpoisto. Suunnittelu, toteutus ja ylläpito*. Ohje. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. Helsinki.

Saarioinen, S. 2017. *Tulipalojen uhkaamat omaisuusarvot – rakennuspalovaarojen uhatujen omaisuusvahinkojen käyttökelpoisuus ja kehittäminen Prontossa*. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu. Kuopio.

Savolainen, P. & Vuorinen, T. 2016. Muutokset 1.1.2017. Diaesitys. Tieto Oyj.

ST 666.10. 2015. *Savunhallintajärjestelmä. Suunnittelu*. Ohje. Sähkötieto ry. Espoo.

ST 96.31.01. 2012. *Savunhallintajärjestelmä. Käyttö ja kunnossapito*. Ohje. Sähkötieto ry. Espoo.

SFS-EN 12101-1 + A1. *Savunhallintajärjestelmät. Osa 1: savusulut*. Standardi. Suomen Standardoimisliitto SFS ry. Helsinki.

SFS-EN 12101-4. *Savunhallintajärjestelmät. Osa 4: savunpoistolaitteistojen asennukset*. Standardi. Suomen Standardoimisliitto SFS ry. Helsinki.

SFS-EN 12101-5. *Savunhallintajärjestelmät. Osa 4: savunpoistolaitteistojen suunnittelu ja mitoitus*. Standardi. Suomen Standardoimisliitto SFS ry. Helsinki.



Tillander, K., Korhonen, T. & Keski-Rahkonen, O. 2005. *Pelastustoimen määräiset seurantamittarit*. Tutkimusraportti. VTT. Espoo.

TEPA-termipankki. [www-dokumentti](http://www-dokumentti.tsk.fi). Luettavissa: [www.tsk.fi](http://www.tsk.fi). Sanastokeskus TSK. Luettu: 25.6.2018.

Vahinkotilastot. [www-dokumentti](http://www-dokumentti.finanssiala.fi). Luettavissa: [www.finanssiala.fi](http://www.finanssiala.fi). Finanssiala ry. Luettu: 6.11.2018.

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012.

Vähäkoski, K. 2015. Savunpoiston järjestelyt ja suunnittelu. Diaesitys. Pelastusopisto. Kuopio.

Ympäristöministeriö. 2011. *Ei Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Määräykset ja ohjeet 2011*. Helsinki.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017.