



PELASTUSOPISTO



POLIISI

POLISIAMMATTIKORKEAKOULU

Palo-osastoinnin pitävyys asuin- ja pienkerrostalopaloissa 2020–2023

Anssi Heinonen

5/2024

Opinnäytetyö / pelastusalan päällystötutkinto (AMK)

Tiivistelmä

TEKIJÄ:	Anssi Heinonen
OPINNÄYTETYÖN NIMI:	Palo-osastoinnin pitävyys asuin- ja pienkerrostalopaloissa 2020–2023.
OPINNÄYTETYÖN MUOTO:	tutkimuksellinen
JULKISUUSASTE:	julkinen
OHJAAJA:	Tutkija Oliver Saal
TUTKINTO:	pelastusalan päällystötutkinto (AMK)
SIVUMÄÄRÄ:	35
TARKASTUSKUUKAUSI JA -VUOSI:	5/2024
AVAINSANAT:	paloturvallisuus, palo-osastointi, rakennuspallo, kerrostalo, Pronto

Kerrostaloasuminen on merkittävä asumisen muoto Suomessa, ja kerrostalojen osuus asuntotyypeistä on kasvussa. Vuosina 2020–2022 on kerrostaloissa tapahtunut keskimäärin 1 278 rakennuspalloa tai rakennuspalovaaraa vuodessa. Tulipalo voi kerrostalossa uhata suuria henkilö- ja omaisuusarvoja. Palo-osastoinnilla rajoitetaan palon ja savun leviämistä rakennuksissa. Palo-osastoinnin pitävyydestä kerrostaloissa todellisissa onnettomuustilanteissa on vain vähän tietoa.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, paljonko kerrostalopaloja on tapahtunut Suomessa vuosina 2020–2023 ja mikä on ollut palo-osastoinnin pitävyys näissä tapauksissa. Aineistona on käytetty pelastustoimen resurssi- ja tilastojärjestelmää, johon tallennetaan tiedot onnettomuuksista pelastustoimen tehtävien perusteella. Aineisto käsittää kaikki Suomessa tapahtuneet kerrostalopalot, joissa pelastuslaitoksella on ollut tehtävä.

Tutkimuksen tuloksena selvisi, että vuosina 2020–2023 on kerrostaloissa vuodessa keskimäärin tapahtunut 251 palloa, joissa pallo on levinnyt syttymiskohdastaan. Näissä tapauksissa pallo oli levinnyt palo-osastosta toiseen alle yhdessä tapauksessa kymmenestä, mutta savu jopa noin puolessa tapauksista. Vuotaneen savun määrästä ja haitallisuudesta ei saatu näyttöä. Yleisimpiä ongelmakohtia olivat avoimet ovet sekä muut epätiivetydet. Noin puolet palo-osastoinnin petämisestä kerrostaloissa johtui ovesta.

Abstract

AUTHOR:	Anssi Heinonen
TITLE OF THESIS:	The Effectiveness of Fire Compartmentation in Residential and Low-Rise Apartment Building Fires 2020–2023.
TYPE OF THESIS:	research-based thesis
PUBLICITY:	public
SUPERVISOR:	Researcher Oliver Saal
DEGREE:	Bachelor of Rescue Services
NUMBER OF PAGES:	35
MONTH AND YEAR OF REVIEW:	5/2024
KEYWORDS:	fire safety, fire compartmentation, building fire, apartment building, Pronto

Apartment living is a significant form of housing in Finland, and its share of housing types is increasing. Between 2020 and 2022, there were an average of 1,278 building fires or fire hazards in apartment buildings per year. A fire in an apartment building can threaten significant human and property values. Fire compartmentation is used to limit the spread of fire and smoke in buildings. There is little information available on the effectiveness of compartmentation in apartment buildings in real accident situations.

The study aimed to investigate the number of apartment building fires that occurred in Finland between 2020 and 2023 and to assess the effectiveness of compartmentation in these cases. The data used in the study was obtained from the rescue service resource and statistics system, which records information about accidents based on rescue service tasks. The dataset includes all apartment building fires in Finland where the rescue department has been involved.

As a result of the study, it was found that between 2020 and 2023, there were an average of 251 fires per year in apartment buildings where the fire had spread from its ignition point. In these cases, the fire had spread from one compartment to another in less than one out of ten cases, but smoke had spread in about half of the cases. There was no evidence regarding the amount or harmfulness of leaked smoke. The most common issues were open doors and other inadequacies in sealing. Approximately half of the failures in compartmentation in apartment buildings were due to doors.

Sisällys

1 JOHDANTO	5
2 KERROSTALOT ASUINMUOTONA SUOMESSA JA KERROSTALOPALOT	6
2.1 Kerrostaloasuminen	6
2.2 Kerrostalopalojen esiintyvyys.....	7
2.3 Henkilö- ja omaisuusvahingot kerrostalopaloissa.....	8
3 PALO-OSASTOINTI.....	10
3.1 Osastoivat rakennusosat	10
3.2 Palo-osastoinnin pitävyys ja pettäminen	11
3.3 Palo osastoinnin pettämisen syyt.....	12
3.4 Palo-osastointi kerrostaloissa	13
4 PELASTUSTOIMEN RESURSSI- JA TILASTOJÄRJESTELMÄ PRONTO RAKENNUSPALOJEN TIEDONLÄHTEENÄ	14
4.1 Prontossa tilastoitavat tiedot rakennuspaloista	14
4.2 Pronton luotettavuus.....	15
5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	16
5.1 Aineiston valinta ja rajaaminen	16
5.2 Tutkimuskysymysten mittaaminen	17
5.3 Aineiston käsittely ja käytetyt menetelmät.....	18
6 TUTKIMUKSEN TULOKSET	19
6.1 Palon ja savun leviäminen	20
6.2 Palo-osastoinnin pitävyys	23
6.3 Osastoivat rakenteet ja rakenteiden pettäminen	24
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	28
8 POHDINTA	30
8.1 Tavoitteet ja opinnäytetyöprosessi.....	30
8.2 Pronton hyödynnettävyys tutkimusaineistona	30
8.3 Tulosten ja työn sovellettavuus sekä jatkotutkimuksen tarpeet	31
8.4 Oma oppiminen	31
LÄHTEET	33

1 JOHDANTO

Kerrostaloasuminen on merkittävä asumisen muoto Suomessa, ja kerrostalojen osuus asuntotyypeistä on kasvussa (Tilastokeskus 2018). Noin neljäsosa kaikista rakennuspaloista ja rakennuspalovaaroista on tapahtunut asuin- ja pienkerrostaloissa viime vuosina (Loponen & Liukkonen 2023, 19). Rakennuspalo saattaa aiheuttaa niin inhimillisiä kuin taloudellisiakin vahinkoja. Asuinkekkollossa on, asuntojen suuren määrän vuoksi, tulipalolla vapaasti kehittyessä mahdollisuus uhata suuria henkilö- ja omaisuusarvoja.

Rakennuspaloissa on vahinkojen rajoittamiseen yhtenä keinona palo-osastointi. Palo-osastoinnilla tulipalo ja savu pyritään rajaamaan tietylle alueelle. Tällä estetään vahinkojen leviämistä ja mahdollistetaan turvallinen poistuminen rakennuksesta sekä palokunnan toimenpiteet, jotta palo ei pääse kasvamaan hallitsemattoman suureksi. Palo-osastointi on yksi osa-alue rakenteellista paloturvallisuutta, joka puolestaan on osa rakennusten, myös asuinrakennusten, paloturvallisuutta. Palo-osastointi auttaa vasta siinä vaiheessa, kun tulipalo on päässyt syttymään ja palo tai savu leviävät. Kaikkia tulipaloja ei voida kuitenkaan ennaltaehkäistä, joten palo-osastointi on merkittävä tekijä vahinkojen pienentämisessä rakennuspaloissa.

Palo-osastoinnin pitävyyden selvittäminen kerrostalopaloissa on tärkeää, sillä palo-osastoinnin oletetaan kestävän, mutta sen pettäessä seuraukset voivat olla kohtalokkaat. Asukkaita muun muassa ohjeistetaan pysymään huoneistossaan, jos tulipalo on jossakin muualla ja porraskäytävässä on savua (Majamaa 2023, 19). Rakentamisen laatu ja palo-osastoinnin pitävyys nousevat myös mediassa aika-ajoin puheenaiheeksi. Muun muassa Helsingin Sanomat on kirjoittanut aiheesta useasti (katso Rahunen, 2024; Takala 2024; Vahtera 2024). Maailmalla on nähty myös valitettavia tapauksia, joissa suuri kerrostalo on tuhoutunut palossa miltei kokonaan.

Opinnäytetyöni tavoitteena on selvittää, miten pitäviä palo-osastoinnit ovat olleet asuin- ja pienkerrostalopaloissa viime vuosina pelastustoimen resurssi- ja tilastojärjestelmän (jatkossa Pronto) perusteella. Aihetta käsittelem vain Suomen osalta. Tutkimuskysymyksinäni ovat seuraavat:

- Kuinka monta kerrostalopaloa on tapahtunut Suomessa vuosina 2020–2023?
- Mikä on ollut asuin- ja pienkerrostalojen suhde näissä tapauksissa?
- Kuinka usein palo-osastointi on pitänyt näissä tapauksissa?
- Miten palo-osastointi on pettänyt näissä tapauksissa?
- Mitkä olivat yleisimmät syyt palo-osastoinnin pettämiselle näissä tapauksissa?

Työni etenee niin, että johdannon jälkeen luvuissa 2, 3 ja 4 perehdyn aiheeseen aikaisemman tutkimuksen ja olemassa olevien tilastojen perusteella. Jotta ymmärretään ilmiökentän kokoluokka, on perehdyttävä kerrostaloasumiseen Suomessa, asuinrakennuspalojen esiintyvyyteen ja niiden aiheuttamiin vahinkoihin. Näitä ilmiöitä kartoitan luvussa 2. Tämän jälkeen tarkennan huomion asuin- ja pienkerrostalojen palo-osastointiin luvussa 3. Luvussa 4 käsittelem Prontoista löytyviä tietoja ja niiden luotettavuutta. Luvuissa 5 ja 6 tuon esille tutkimuksen vaiheet ja tulokset. Luvuissa 7 ja 8 teen tulosten perusteella johtopäätökset ja pohdin opinnäytetyötä kokonaisuutena. Lopuksi esittelen työn tekemiseen käytetyt lähteet.

2 KERROSTALOT ASUINMUOTONA SUOMESSA JA KERROSTALOPALOT

2.1 Kerrostaloasuminen

Kerrostaloina tässä työssä pidän rakennusluokitus 2018 -luokituksen (Tilastokeskus 2024a) määritelmän mukaan ”tavanomaisia tila- ja varusteratkaisuja sisältäviä, vähintään kaksikerroksisia asuinrakennuksia, joissa eri asuinhuoneistoihin kuuluvia tiloja on päällekkäin”. Rakennusluokitus 2018 -luokituksessa rakennukset on luokiteltu niiden pääkäyttötarkoituksen mukaan. Asuinrakennuksiksi määrittelen vain sellaiset rakennukset, joissa asuintilaa on yli puolet kerrosalasta. Kerrostalot jaottelen asuin- ja pienkerrostaloihin kerroslukumäärän mukaan. Pienkerrostaloissa on kaksi kerrosta. Asuinkeurostaloissa kerroksia on kolme tai enemmän. (Tilastokeskus 2024a.) Rakennusluokitus 2018 on kansallinen luokitusuusitus (Tilastokeskus 2024b). Myös pelastustoimen resurssi- ja tilastojärjestelmässä Prontossa käytetään tätä luokitusta.

Vuonna 2022 oli Suomessa asuinkäytössä noin 66 000 kerrostaloa. Rakennusten lukumäärällä mitattuna kerrostalojen osuus asumisessa ei näytä suurelta, ainakaan verrattuna omakoti- ja paritaloihin (katso taulukko 1). Tulee kuitenkin huomata, että yhdessä kerrostalossa on yleensä huomattavasti enemmän asuntoja ja asuu enemmän asukkaita kuin muissa talotyypeissä (katso taulukot 1 ja 2). Vuonna 2022 vakinaisesti asutuista asunnoista jo 47,4 % oli kerrostaloasuntoja (katso taulukko 2). (Tilastokeskus 2024c.)

Taulukko 1. Tietyyntyyppisten asuinrakennusten ja asuinväestön lukumäärät Suomessa vuonna 2022 (Tilastokeskus 2024c; 2024d).

Tyyppi	Kerrostalot	Rivitalot	Omakoti- ja paritalot
Rakennusten lukumäärä	66 418	84 883	1 168 455
Asukkaiden lukumäärä	2 075 996	715 712	2 582 228

Taulukosta 2 huomataan, että kerrostaloasumisen osuus on kasvussa, kun muissa talotyypeissä se näyttäisi laskevan. Kerrostaloasumisen suosio onkin ollut kasvussa jo pidempään, ja yhä useammin rakennetaan myös näyttäviä, yli 12-kerroksisia tornitaloja (Tilastokeskus 2018). Vaikka tornitaloissa asuu suhteellisen pieni määrä ihmisiä, on kerrostaloasumisen suhteen tapahtunut kasvu ollut huomattavissa vuodesta 2009 (Tilastokeskus 2018).

Taulukko 2. Vakinaisesti asutut asunnot talotyypin mukaan Suomessa tiettyinä vuosina (Tilastokeskus 2024c).

Vuosi	2020	2021	2022
Talotyyppi	%	%	%
Kerrostalot	46,8	47,0	47,4
Rivitalot	13,5	13,5	13,4
Omakoti- ja paritalot	38,2	37,9	37,6
Muut rakennukset	1,5	1,6	1,5

Suomalaisten asunnoista lähes puolet ovat kerrostaloasuntoja, mutta puolet suomalaisista eivät kuitenkaan asu kerrostaloissa. Henkilömäärillä tarkasteltuna runsas kolmasosa eli hieman yli 2 miljoonaa suomalaista asuu kerrostaloissa (katso taulukko 1). Ero selittyy sillä, että kerrostaloasunnoissa asuvien henkilömäärä on pienempi kuin rivi- ja pientaloissa. (Tilastokeskus 2024e.)

2.2 Kerrostalopalojen esiintyvyys

Kerrostalopalolla tarkoitetaan tässä työssä asuin- tai pienkerrostalossa tapahtunutta rakennuspaloa. Kaikki rakennuksissa tapahtuvat tulipalot ja syttymät eivät johda rakennuspaloon. Kun syttymä ei leviä alkukohdastaan rakenteisiin tai irtaimistoon, käytän termiä rakennuspalovaara. Prontossa rakennuspallo on määritelty seuraavasti:

”Palo, jossa palo on levinnyt syttymiskohdastaan sytyttäen rakennuksen rakenteet tai irtaimiston palamaan, joko liekehtien tai kytemällä. Myös omatoimisesti sammutetut tai itsestään sammuneet rakennuspalot kirjataan rakennuspaloina, vaikka pelastuslaitoksella ei ole ollut kohteessa sammutustehtävää.” (Pelastusopisto 2013a, 1.)

Rakennuspalovaara puolestaan on Pronton määritelmän mukaan seuraava:

”Palosta, kuumenemisestä tai kärähtämisestä on syntynyt näkyvää savua. Tilanteesta olisi ollut mahdollista kehittyä rakennuspallo, mutta se ei ole levinnyt kuumenemis- tai syttymiskohdasta rakennuksen rakenteisiin tai irtaimistoon.

- myös sammutetut tai itsestään sammuneet rakennuspalovaarat kirjataan rakennuspalovaroiksi, vaikka pelastuslaitoksella ei ole ollut kohteessa sammutustehtävää.” (Pelastusopisto 2013b, 1.)

Keskeinen ero on palon leviäminen syttymiskohdasta rakennuksen rakenteisiin tai irtaimistoon. Rakennuspalovaroissa on kuitenkin ollut mahdollista, että tilanteesta kehittyisi rakennuspallo. Tässä työssä käytän Pronton määritelmiä rakennuspalosta ja rakennuspalovaarasta. Erilaisissa julkisissa lähteissä myös rakennuspalovaarat on voitu laskea rakennuspaloina.

Ajankohtaista tietoa onnettomuuksien esiintyvyydestä on saatavissa pelastustoimen tilastoista. Pelastustoimen tilastotietoja on julkisesti saatavissa Pelastustoimen taskutilasto -julkaisusta sekä Pronton online-tilastoista (Pelastusopisto 2024a). Pelastustoimen taskutilaston julkaisusarjaa tarkasteltaessa on huomioitava, että siinä rakennuspalot ja rakennuspalovaarat käsitellään yhdessä ryhmässä, jonka nimi on rakennuspalot. Pelastustoimen taskutilaston 2018–2022 mukaan (Loponen & Liukkonen 2023, 19) rakennuspaloja ja rakennuspalovaroja tapahtui vuonna 2022 yhteensä 5 083. Tilaston tiedot on kerätty Prontosta. Vertailun vuoksi taulukossa 3 on esitetty myös kahden edeltävän vuoden tapausten lukumäärät.

Taulukko 3. Kaikkien rakennuspalojen ja rakennuspalovarojen lukumäärät ja niiden prosentuaaliset osuudet, pelastustoimen tehtävien perusteella Suomessa vuosina 2020–2022, eroteltuna kerrostaloihin ja muihin rakennuksiin (Loponen & Liukkonen 2023, 19).

Rakennuspalojen ja -vaarojen lukumäärät	2020	2021	2022	Keskiarvo 2020–2022
Yhteensä	4 933 (100 %)	5 213 (100 %)	5 083 (100 %)	5 076 (100 %)
joista kerrostaloissa	1 194 (24,2 %)	1 393 (26,7 %)	1 246 (24,5 %)	1 278 (25,2 %)
joista muissa rakennusmuodoissa	3 739 (75,8 %)	3 820 (73,3 %)	3 837 (75,5 %)	3799 (74,8 %)

Pelastustoimen taskutilastossa on eritelty rakennuspalojen ja rakennuspalovarojen summat eri rakennustyyppien mukaan. Viimeisin lukema on vuodelta 2022, jolloin kerrostaloissa sattui yhteensä 1 246 rakennuspaloa tai -vaaraa. Taulukossa 3 olen vertailun vuoksi ilmoittanut

tapausten lukumäärät vuosilta 2020–2022 sekä laskenut keskiarvon esitellyille ryhmille. Kerrostaloissa tapahtuneiden rakennuspalojen ja -vaarojen osuus kaikista tapauksista on vuosina 2020–2022 ollut 25,2 %, noin neljäsosa. Kerrostalojen osuus kaikista rakennuspaloista ja rakennuspalovaaroista on pysytellyt viime vuosina melko tasaisena.

Pronton online-tilastoissa rakennuspalot ja rakennuspalovaarat on eritelty toisistaan. Online-tilastosta ei ole kuitenkaan saatavissa erittelyä rakennuspaloista rakennustyyppin mukaan. Online-tilastosta saadaan muun muassa suoraan vuoden 2020–2022 rakennuspalojen määrän keskiarvo, 1 898 kappaletta (prontonet.fi 2024). Rakennuspalojen osuus kaikista rakennuspaloista ja -vaaroista yhteensä on siis vuosina 2020–2022 ollut keskimäärin 37,4 %. Nämä ovat paloja, jotka ovat levinneet rakennuksessa syttymäkohtaa laajemmalle.

2.3 Henkilö- ja omaisuusvahingot kerrostalopaloissa

Palo-osastoinnilla suojataan rakennuksessa olevia ihmisiä ja omaisuutta. Toimiva palo-osastointi estää palon leviämistä. Ilman toimivaa palo-osastointia tulipalo kerrostalossa voi uhata kaikkia rakennuksen asuntoja. Palo-osastoinnin toimimattomuus voi johtaa palon leviämiseen, mikä voi aiheuttaa suuriakin henkilö- ja omaisuusvahinkoja. Henkilövahingoilla tarkoitan kuolemaa tai loukkaantumista. Surullisin tilanne tulipaloissa on ihmishenkien menetys. Kuolema tai vakava loukkaantuminen tapahtuu asuinrakennuksen palossa muita rakennustyyppejä useammin (Paajanen, Hakkarainen & Tillander 2014, 10). Vaikka kukaan ei kuolisi tai loukkaantuisi palossa, saattaa tulipaloista aiheutua myös henkistä kärsimystä ja haittaa elämiselle.

Viime vuosina on rakennuspaloissa kuollut vuodessa noin 50 henkilöä, joista tapaturmaisesti noin 40. Kerrostalopaloissa palokuolleiden määrä vuosina 2020–2022 on ollut keskimäärin 10 henkilöä vuodessa. Tämä tarkoittaa, että viime vuosina tapahtuneissa kerrostalopaloissa on jokaista tuhatta tapausta kohden kuollut noin viisi henkilöä. Kerrostalopaloissa loukkaantuneista ei löydy tietoa pelastustoimen taskutilastoista, mutta kaikissa rakennuspaloissa loukkaantuneiden henkilöiden lukumäärä on vaihdellut vuosien 2020–2022 välillä noin kolmestasadasta henkilöstä noin viiteensataan henkilöön (Loponen & Liukkonen 2023, 33–34). Edellisessä luvussa havaittiin, että kerrostalojen osuus rakennuspaloista ja rakennuspalovaaroista on noin neljännes, joten suuntaa antava arvaus on, että myös rakennuspaloissa loukkaantuneista kerrostaloissa asuvien osuus on noin neljännes.

Rakennuspaloissa vaaraa ja vahinkoa eivät aiheuta vain liekit vaan myös savu. Myös sammutustoimenpiteillä joudutaan toisinaan aiheuttamaan vahinkoa tulen ja savun taltuttamiseksi. Näitä ovat muun muassa rakenteiden purkaminen tai rikkominen sammutustoiminnan mahdollistamiseksi tai savun poistamiseksi sekä sammutusveden aiheuttama vahinko. Pitkälle kehittyneelle rakennuspalolle on ominaista, että vahingot nousevat yleensä erittäin suuriksi (Paajanen ym. 2014, 13). Vuosina 2020–2022 on Prontossa arvioitu palovahinkojen arvo ollut rakennuspaloissa vuosittain noin 150 miljoonaa euroa (Loponen & Liukkonen 2023, 35). Finanssiala ry:n tilastoista selviää, että verrattuna murto- ja vuotovahinkoihin korvattavien palovahinkojen rahallinen määrä on huomattavan suuri tapauksien lukumäärään nähden. Palovahingoissa korvausten kokonaisuus suhteutettuna tapauksien lukumäärään oli vuonna 2020 noin kuusinkertainen vuotovahinkoihin verrattuna ja noin 30-kertainen murtovahinkoihin verrattuna (Palmgren 2021).

Asuintaloissa tulipalo voi olla asukkaiden talouden kannalta kova isku. Oma asunto on suomalaisten merkittävin varallisuuserä, sen osuus kokonaisvaroista on keskimäärin noin puolet (Tilastokeskus 2021). Rakennuspaloissa on uhattuna omaisuuden osalta asunnon arvo ja irtaimisto.

Jos tulipaloa ei saada sammutettua ajoissa, koko palon uhkaama omaisuus voidaan menettää. Vaikka tulipalo saataisiin sammutettua, on vahinkoja ehtinyt tapahtua.

Tillander, Lindblom & Keski-Rahkonen (2002, 104) päätyivät tilastollisessa tutkimuksessaan tulokseen, että uhatun omaisuuden arvo rakennuspaloissa on rakennustyyppistä riippumatta kaikissa rakennustyypeissä samalla tasolla. Taloudellisia vahinkoja voidaan arvioida kerrosneliöiden perusteella. Paajanen ym. (2014, 19) tutkivat tilastollisesti 1 170 kerrostalopaloa vuosilta 2009–2012 ja havaitsivat, että tyypillinen kerrostaloasunto tuhoutui palossa keskimäärin 95-prosenttisesti. Onneksi tuli ei kuitenkaan leviä samassa määrin koko rakennukseen, jolloin koko rakennuksen tuhoutumisaste jää huomattavasti pienemmäksi. Tilastokeskuksen (2024c) tilastojen mukaan asuineliöiden keskimääräiset velattomat hinnat olivat kerrostaloissa vuonna 2022 noin 2 000 – 6 500 euroa neliömetriltä riippuen asunnon iästä ja sijainnista. Käyttämällä taloudellisten vahinkojen arviointiin mitä tahansa lukua tältä väliltä, päädytään 95 % tuhoutumisasteen keskiarvolla merkittävän suuriin summiin.

3 PALO-OSASTOINTI

Palo-osastointi on keino rakennusten paloturvallisuuden lisäämiseksi. EU-tasolla palo-osastointi on luokiteltu yhdeksi seitsemästä rakennusten paloturvallisuuden osa-alueista yhdessä ennaltaehkäisyn, palon havaitsemisen, alkusammutuksen, poistumisturvallisuuden, rakenteellisen paloturvallisuuden ja sammutustyön kanssa (Modern Building Alliance 2024).

Palo-osastointi muodostuu palo-osastoista ja niitä rajaavista osastoivista osista. Ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta (YmA 848/2017, 2 §) mukaan palo-osasto on ”rakennuksen sisäpuolinen tila, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoivin rakennusosin tai muulla tehokkaalla tavalla”. Osastoiva osa on sille asetetun luokan vaatimukset täyttävä, palo-osastoja erottava rakennusosa. Palo-osastointia tarvitaan rakennuksissa palon ja savun leviämisen rajoittamiseksi, poistumisen turvaamiseksi sekä pelastus- ja sammutustoimien helpottamiseksi (YmA 848/2017, 2 §, 14 §). Palo-osastoinnilla rakennus jaotellaan erillisiin osastoihin. Osastointia toteuttavat rakennuksen normaalit osat, seinät, välipohjat, ovet ja muut sellaiset. Tarkoitus on, että palo ei leviä eri osastojen välillä.

Palo-osastointia toteutetaan kerroksittain käyttötarkoituksen sekä pinta-alan mukaan. Kerrososastoinnin perusteella rakennuksen eri kerrokset, kellarikerrokset ja ullakko ovat lähtökohtaisesti eri palo-osastoja. Palo-osasto voi käsittää kuitenkin useita kerroksia tietyin rajoituksin. Käyttötarkoituksen perusteella eri käytössä olevat, toisten tilojen käyttötarkoituksesta oleellisesti poikkeavat tilat, tai palokuormaltaan tarpeeksi poikkeavat tilat muodostetaan omiksi palo-osastoiksi. Pinta-alaosastoinnin perusteella myös palo-osaston lattiapinta-alaa on mahdollisesti rajoitettava, jotta osastossa syttyvä palo ei aiheuta kohtuuttoman suuria vahinkoja. (YmA 848/2017, 14 §.) Palo-osastoja jaetaan tarpeen mukaan pienempiin osiin esimerkiksi ullakot sekä yläpohjan ja alapohjan ontelot jaetaan tietynkokoisii osiin (YmA 848/2017, 16 §). Lisäksi palo-osastointia koskevia määräyksiä on annettu läpivienneistä osastoivissa rakenteissa, ilmanvaihtojärjestelmästä, ullakosta ja onteloista, ulkoseinistä ja parvekkeista sekä ovista, ikkunoista ja luukuista (YmA 848/2017, 17 § – 21 §).

3.1 Osastoivat rakennusosat

EU-tasolta tulevat rakentamisessa käytetyt standardit, eurokoodit (Ympäristöministeriö 2024). Eurokoodit määrittelevät myös Suomessa käytettyjen rakennustarvikkeiden vaatimuksia (Jantunen 2017, 5). Eurokoodissa EN 1363-1 on käytössä kansainvälisestikin käytetty ISO 834-1 -standardin mukainen palon kehittymisen laskentatapa ja sitä kuvaava standardipalokäyrä. Standardipalokäyrää käytetään rakennustarvikkeiden luokitteluun, myös palo-osastoivissa osissa. (Botma 2013, 66.) Palo-osastointia toteuttavat osat suunnitellaan kestäväksi standardipalon kaltaisesti käyttäytyvää paloa (Lukkala 2023, 13–14).

Kantavat ja osastoivat rakennusosat luokitellaan niiden ominaisuuksien perusteella. Rakennusosalta vaadittua palonkestävyyttä kuvataan kirjaimista ja numeroista koostuvalla merkinnällä. Merkinnässä käytetään seuraavia kirjaimia ja lukuja: R, E, I, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 ja 240. Kirjain R tarkoittaa kantavuutta, E tiiviyyttä ja I eristävyttä. Kirjainten jälkeen ilmoitettu luku kuvaa osan palonkestoaikaa minuutteina. Kantavuuden, tiiviyyden ja eristävyden osalta voidaan käyttää merkinnöissä yhdistelmiä: R, REI, RE, EI ja E. Esimerkiksi merkintä EI 60 tarkoittaa eristävyden ja tiiviyyden vaatimukset täyttävää rakennusosaa, jonka palonkesto aika on vähintään 60

minuuttia. (Jantunen 2017, 5–6.) Kantavuus tarkoittaa, että rakenteiden on kestävä paloa sormatta. Tiiviys tarkoittaa osastoivan osan kykyä estää palon leviäminen niin, että liekit ja kuumat palokaasut eivät pääse rakenteen läpi merkittävässä määrin. Eristävyys tarkoittaa osan kykyä estää lämmön siirtymistä rakenteen läpi. (Botma 2013, 26–27.) Jos kantavuus pettää, myös tiiviys ja eristävyys pettävät. Jos tiiviys pettää, myös eristävyys pettää. Palotesteissä tiiviys ei ole ehdoton, ja se voi pettää kolmella tavalla. Tiiviys pettää, jos kappaleen läpi tulee jatkuva liekki yli 10 sekuntia, testissä käytetty mittari menee testikappaleen läpi tai palon toisella puolella oleva puuvillatyyny syttyy palamaan. Eristävyys pettää, jos keskilämpötila nousee yli 140 celsiusastetta alkulämpötilan yli tai lämpötila milloinkaan ylittää 180°C. (Lukkala 2023, 17.)

Rakennuksen paloluokan ja muiden tekijöiden perusteella osastoivilta osilta vaadittu aika voi olla 30–120 minuuttia, kantavilla rakenteilla jopa 240 minuuttia. Palo-osastoa pienempiin osiin jakavien rakennusosien kohdalla vaatimus on 15 minuuttia. Osastovien osien on yleensä täytettävä eristävyys ja tiiviys vaatimukset koko niiltä edellytetyn ajan verran. Eristävyyttä ei kuitenkaan vaadita, kunhan osalta edellytettynä aikana palo ei leviä tai osa ei vaaranna poistumisturvallisuutta. (YmA 848/2017, 12 §, 16 §.) Osastoivassa rakennusosassa olevan oven, ikkunan tai muun pienehkön aukon kohdalla riittää puolet osastoivalta rakennusosalta vaaditusta palonkestävyydestä (YmA 848/2017, 17 §).

3.2 Palo-osastoinnin pitävyys ja pettäminen

Palo-osastoinnin pitävyydelle ei ole olemassa vakiintunutta määritelmää. Pitävyydellä tarkoitetaan samaa kuin läpäisemättömyydellä (Sanastokeskus 2024). Palo-osastoinnin pitävyys voidaan mieltää myös toimivuutena. Palo-osastointi pitää eli toimii tai pettää eli ei toimi. Palo-osastointi toimii, jos se pidättää paloa ja savua tietyllä ajan hetkellä.

Kokonaisuudessaan palo-osastointia kannattaa ajatella suunnitellun kestoajan mukaan. Tarkastelen siis ajanhetkeä, johon asti palo-osastoinnin on tarkoitus kestää ja määrittelen pitävyyden tämän avulla. Suunniteltu kesto-aika on järkevin mittari palo-osastoinnin pitävyydelle. Palo-osastoinnin toimivuutta voidaan tarkastella myös jollain ajanhetkellä ennen vaadittua kesto-aikaa tai vaaditun ajan jälkeen. Tämä ei ole kuitenkaan mielekästä ajatellen palo-osastoinnin pitävyyttä kokonaisuutena, sillä palo-osastointi on suunniteltu kestäväksi tietyn ajan verran.

Jos palo-osastointi ei pidä vaadittua aikaa, se pettää. Palo-osastointi pettää, jos yksikin palo-osasto pettää. Jos palo-osastointi kestää vaaditun ajan, on se täyttänyt sille asetetun tarkoituksen. Tämä aika on tulipalossa lisäaika henkilöiden omatoimiselle poistumiselle sekä sammutus- ja pelastustoiminnalle.

Palo-osastoinnin pitävyydellä tässä työssä tarkoitan, että palo-osastointi estää palon ja savun leviämistä ympäristöministeriön asetuksessa 848/2017 tarkoitetulla tavalla osastolta vaaditun ajan verran. Ympäristöministeriön asetuksessa palo-osasto on määritelty palon leviämisen estämisellä, ja sitä tarvitaan myös savun leviämisen rajoittamiseksi. Leviämisen estämistä ja rajoittamista toteuttavat osastoivat osat, joiden pitävyys perustuu palotesteissä saatuihin tuloksiin standardeissa määriteltyjen lukuarvojen perusteella. Osastointia toteuttavilta rakennusosilta vaaditaan palotestien mukaista tiiviyyttä ja eristävyyttä.

Mikael Minkkinen tutki opinnäytetyössään palo-osastointien pitävyyttä Suomessa. Minkkinen tutki tilastollisesti yhteensä 8 461 onnettomuustapausta vuosilta 2009–2016, joissa

rakennuksessa oli useita palo-osastoja. Näistä tapauksista noin 21 prosentissa palo-osastointi ei pitänyt. (Minkkinen 2017, 31–32.)

Minkkinen tarkasteli aineiston perusteella myös palo-osastoinnin pitävyyttä ääritapauksissa, joissa palo-osastointi on joutunut palon suuruuden takia todelliselle koetukselle. Näitä tilanteita Minkkinen tarkasteli palon ja savun leviämisen perusteella, joiden piti olla levinnyt syttymishuonetta laajemmalle. Tämän tarkastelun perusteella palo-osastointi petti peräti 41 prosentissa tapauksista. (Minkkinen 2017, 33, 38.) Tässä tarkastelussa oli kuitenkin käytetty rajausta, jonka perusteella arvioitu osuus saattaa olla hieman todellista suurempi. Samalla, kun rajataan onnettomuustapaukset lopputuloksen perusteella vain niihin, joissa palo ja savu ovat levinneet syttymishuonetta laajemmalle, rajataan pois tapaukset, joissa syttymishuone on palo-osastoitu ja palo-osastointi on pitänyt. Vaikka palo-osastointia ei lähtökohtaisesti toteuteta huoneittain, on monia tapauksia, joissa palo-osastointi rajaa mahdollisesti yksittäisiäkin huoneita. Esimerkkinä näistä mainittakoon muun muassa autosuojat, erilaiset tekniset tilat tai varastot. Näiden huoneiden jättäminen pois tarkastelusta vääristää lopputulosta. Tulipalossa suuresti rasittuneiden ja pettäneiden palo-osastointien prosentuaalinen osuus on todellisuudessa mitä ilmeisimmin jonkin verran pienempi kuin 41 prosenttia.

3.3 Palo osastoinnin pettämisen syyt

Palo-osastointi voi pettää useasta eri syystä. Palo-osastointi ei aina täytä sille asetettuja määräyksiä (Minkkinen 2017, 45). Rakentamisen aikana on voitu tehdä virheitä tai rakennuksen käytön aikana on rakenteille tehty toimenpiteitä, joiden vuoksi palo-osastointi pettää. Myös rakennuksen käyttäjät voivat aiheuttaa palo-osastoinnin pettämisen esimerkiksi jättämällä osastoivan oven auki. Toisaalta, vaikka kaikki tehtäisiin määräysten mukaan ja ovet suljettaisiin tunnollisesti, voi aina esiintyä osastoivissa osissa muun muassa valmistusprosessista tai muusta syystä johtuvia vikoja, joita ei voida estää.

Palo-osastoinnin perustaksi valittu ja kansainvälisten sekä kansallisten määräysten perusteella toteutettu osastoinnin vaatimus ei myöskään kaikissa tapauksissa ole välttämättä riittävä pysäyttämään palon etenemistä. Todellinen palo käyttäytyy eri tavalla kuin standardikäyrissä. Rakennuspaloissa palon kehittymiseen vaikuttavat muun muassa palavien aineiden laatu ja määrä sekä hapen saatavuus. Sopivissa olosuhteissa palo on rajumpi kuin standardipalokäyrässä. Tämä on huomattu myös todellisen kokoluokan laboratoriotesteissä vaihtelemalla palavia aineita, palokuorman määrää ja tiheyttä, sekä palo-osaston kokoa ja lämmöneristävyyttä. (Botma 2013, 68.)

Edellä esiteltyjen sekä mahdollisesti muiden tunnettujen tai tuntemattomien syiden takia palo-osastointi ei aina pidä sille määritellyä aikaa. Kohtia, joista palo-osastointi voi pettää, ovat muun muassa seinät, väli- ja yläpohjat, ovet, ikkunat ja luukut, erilaiset kaapeleiden, kanavien ja putkien läpiviennit sekä savuhormit. Minkkinen jaotteli opinnäytetyössään palo-osastoinnin pettämisen syitä Pronton vaihtoehtojen mukaan. Suurin syy pettämiseksi oli osastoivan rakenteen pettäminen. Muita suurimpia syitä pettämiseksi olivat avoin ovi, ikkuna tai luukku, muu aukko tai epätiivius rakenteessa, palon leviäminen osastoivan rakenteen ohi sekä tarkemmin nimeämätön muu syy. (Minkkinen 2017, 43–44.)

3.4 Palo-osastointi kerrostaloissa

Kerrostaloissa ovat voimassa samat paloturvallisuuden säännöt kuin rakennuksissa yleensä. Nykyiset palo-osastoinnin vaatimukset rakennuksille, siis myös kerrostaloille, määritellään ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta. Palo-osastointivaatimus kerrostaloissa ei ole aina ollut samanlainen kuin nykyään.

Nykyisellä asetuksella määrätään paloturvallisuusvaatimukset, jotka rakennuksen on vähintään täytettävä. Asetusta sovelletaan uusien rakennusten rakentamiseen ja rakennusten laajentamiseen sekä rakennuksen korjaus ja muutostöissä paloturvallisuuden niin edellyttäessä (YmA 848/2017, 1 §). Aikanaan rakentamiseen annetun luvan perusteella rakennus voidaan kuitenkin korjata vanhan luvan mukaan samanlaiseksi ja samaan käyttötarkoitukseen (Ympäristöministeriö 2003, 17). Korjausrakentamisen yhteydessä myös palo-osastointeja silti päivitetään. Työn laadun ja kohteen perusteella paloturvallisuutta nostetaan nykyvaatimusten tasolle tai pyritään lähelle nykytasoa (Laaksonen & Kräkin 2018, 18).

Kerrostaloissa on asuinkäytön perusteella palo-osastoinnissa tietyiltä osin omia erityispiirteitä muihin rakennuksiin verrattuna, kuten huoneistokohtainen osastointi (YmA 848/2017, 15 §). Kerrostaloissa voidaan asuinkäytön perusteella rakentaa palo-osastointia myös saman korkuisista muista rakennuksista poiketen. Esimerkiksi yli 56 metrin korkeudella palo-osasto sallitaan yleisesti vain yhdessä kerroksessa, mutta asuinhuoneistossa myös kahden kerroksen palo-osastot ovat mahdollisia (YmA 848/2017, 14 §).

Vaatimukset palo-osastoinnille ovat vaihdelleet ja tarkentuneet vuosien saatossa. Rakennukset on rakennettu rakentamisen aikaisia määräyksiä noudattaen. Vielä nykyäänkin on mitä luultavimmin olemassa rakennuksia, jotka eivät nykymittapuulla täyttäisi palo-osastoinnin vaatimuksia. Palo-osastointi voi vanhassa rakennuksessa puuttua kohdasta, jossa uudessa rakennuksessa se olisi. Palo tai savu pääsee näin rakennuksen osiin, joihin nykymääräyksillä leviäminen olisi estetty. Kun tarkastellaan vain palo-osaston peittämistä, tällaiset puutteet eivät näy, sillä palo ei tällöin ohita osaston rajaa.

4 PELASTUSTOIMEN RESURSSI- JA TILASTOJÄRJESTELMÄ PRONTO RAKENNUSPALOJEN TIEDONLÄHTEENÄ

Pronto on pelastustoimen resurssi- ja tilastojärjestelmä. Järjestelmään on tallennettu tiedot pelastustoimen onnettomuustehtävistä sekä onnettomuustilanteissa tehdyistä toimenpiteistä. Pronto sisältää tietoja myös muista pelastustoimen tehtävistä. Näitä ovat muun muassa turvallisuusviestintä ja valvontatehtävät. Pronon avulla saadaan tietoa pelastustoimen tehtävistä sekä toteutuneista onnettomuustilanteista ja voidaan seurata sekä kehittää pelastustoimea. Ajantasaisimman ja tarkimman kuvan pelastustoimen tehtävistä saa parhaiten Pronosta henkilökohtaisella käyttäjätunnuksella, joka myönnetään vain tiettyihin tarkoituksiin kuten tutkimuksen tekemistä varten. (Pelastusopisto 2024b.)

Pronto-järjestelmän omistaa sisäministeriö, mutta järjestelmän ylläpito ja kehittäminen kuuluvat Pelastusopiston vastuulle. Pelastusopisto tuottaa Pronon avulla myös tilastoja. Ministeriö vastaa järjestelmän yleisestä ohjauksesta. Pronossa olevat rekisteritiedot kuuluvat hyvinvointialueille ja Helsingin kaupungin pelastuslaitokselle. (Pelastusopisto 2024b.)

Pelastuslain (379/2011) mukaan Prontoon saadaan tallentaa pelastuslaitoksen tehtävistä hätäkeskuksen pelastustoimelle luovuttamat tiedot sekä tiedot, jotka koskevat toimenpiteen kohdetta, onnettomuus- tai tehtävätyyppiä, onnettomuuden teknisiä yksityiskohtia ja onnettomuuden etenemistä, toimenpiteessä käytettyjä pelastus- ja torjuntamenetelmiä, toimenpiteessä käytettyjä henkilöstövoimavaroja, toimenpiteessä käytettyjä ajoneuvoja ja muuta kalustoa, pelastustoiminnan tuloksellisuutta, onnettomuuden aiheuttamia vahinkoja ja vahinkojen laajuuteen vaikuttaneita tekijöitä ja onnettomuuden syitä. Tietoja toimenpiderekisteriin tallentavat ja käsittelevät pelastusviranomaiset sekä muu pelastustoiminnan johtaja niistä tehtävistä, joissa hän on toiminut pelastustoiminnan johtajana. Toimenpiderekisteriin voi tallentaa omat tietonsa kukin tehtävään osallistunut taho. (Pelastuslaki 379/2011, 91 §.)

4.1 Pronossa tilastoitavat tiedot rakennuspaloista

Pronto-järjestelmään tallennetaan rakennuspaloista aina onnettomuusseloste tai tehtäväseloste sekä rakennusseloste (Kaivola 2020, 14; Pelastusopisto 2013a, 11). Hätäkeskuksen välittämistä tehtävistä tallennetaan hälytysseloste ja erityisissä tilanteissa tallennetaan palontutkintaseloste. Näitä erityisiä tilanteita ovat muun muassa onnettomuudet, joissa on tapahtunut palokuolema tai vakava loukkaantuminen. (Pelastusopisto 2013a, 2, 176–177.) Rakennuspalon palo-osastointiin liittyvistä selosteista käyttökelpoisimmat ovat tutkimukseni kannalta onnettomuus- tai tehtäväseloste sekä rakennusseloste.

Kohteessa todetut onnettomuutta ja sen kehittymistä koskevat tiedot sekä pelastuslaitoksen toimenpiteet tallennetaan onnettomuusselosteelle. Onnettomuusseloste muodostuu ja täytetään kaikista tehtävistä, joihin liittyy hälytysseloste. Tehtävistä, joista hälytysselostetta ei synny, tehdään tehtäväseloste. Onnettomuusseloste ja tehtäväseloste ovat rakenteeltaan ja sisällöltään samanlaiset. Jokainen erillinen tehtävä kuvataan omalla selosteellaan. (Pelastusopisto 2013a, 11.)

Onnettomuus- tai tehtäväselosteen lisäksi rakennuspaloista tehdään ja täytetään rakennusse-
loste. Pronto lisää automaattisesti tehtävään liittyvän rakennusselosteen, kun täytetään onnetto-
muusseloste, jonka onnettomuustyyppi on valittu rakennuspalo. (Kaivola 2020, 14.) Rakennus-
selosteelle tallennetaan rakennusta koskevat tiedot sekä paloturvallisuuteen liittyvät asiat.

Eri selosteille on järjestelmässä valmiit pohjat, joissa oleviin kenttiin tiedot tallentuvat järjestel-
mistä automaattisesti tai ne on itse syötettävä. Tiedot on lajiteltu aihealueittain. Jokaiseen tieto-
kenttään on määritelty joko valmiit vastausvaihtoehdot tai kenttään voidaan syöttää vapaasti
tekstiä. Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohjeen mukaan selosteet on täytettävä
mahdollisimman nopeasti, ja selosteen täyttäjää vastaa selosteen huolellisesta laitimisesta ja tie-
tojen oikeellisuudesta (Sisäasiainministeriö 2012, 12).

4.2 Pronon luotettavuus

Pronon tietojen oikeellisuus on pitkälti tietojen täyttäjistä kiinni. Useimmiten virheelliset ja epä-
tarkat kirjaamiset johtuvat erehdyksistä, tulkintaeroista tai riittävän perehdytyksen puutteesta. Li-
säksi tiedon luotettavuuteen voi vaikuttaa selosteiden täytöissä tapahtuvat viiveet. Kirjaamisia
voi kuitenkin tapahtua myös ylimalkaisesti, jolloin tavoitteena on lähinnä selvittää täyttämisen ai-
heuttamasta vaivasta mahdollisimman nopeasti (Majuri & Kokki 2010, 36–37).

Pronon luotettavuutta tutkineet Pelastusopiston tutkijat Markus Majuri ja Esa Kokki päätyivät tu-
lokseen, että Pronon sisältämiä tietoja voidaan pitää varsin luotettavina. Myös Prontoa työssään
käyttävät päätöksentekijät ja tutkijat pitävät järjestelmää pääosin luotettavana. Pronon luotetta-
vuutta käsitelleessä tutkimuksessaan Majuri ja Kokki tarkastelivat selosteita muun muassa sisäi-
sillä ristiintarkasteluilla. Tällöin esimerkiksi selosteelta löytyviä sanallisia tapahtuman kuvauksia
verrattiin Pronon muihin kohtiin syötettyihin tietoihin. Näin voitiin verrata, oliko Pronon tietokent-
tiin osattu syöttää tiedot ohjeiden edellyttämällä tavalla. Tutkimukseen sattumanvaraisesti vali-
tuista 2 462 pelastustehtävästä tarkasteltiin niihin liittyvät onnettomuus- ja rakennusselosteet.
Suurin osa tärkeimmistä tiedoista oli kirjattu kiitettävällä tarkkuudella. (Majuri & Kokki 2010, 10,
13, 36, 50.)

Yksiselitteiset tiedot, joissa ei ole paljoa tulkinnanvaraisuutta, ovat Pronossa hyvinkin luotetta-
via. Majurin ja Kokin tutkimuksessa muun muassa tulipalon syttymiskohta, tulipaloissa ensim-
mäisenä syttynyt kohde, syttymistila, omatoiminen sammutus, paloturvallisuuslaitteet sekä on-
nettomuuksien henkilövahingot oli valittu oikein vähintään 95 %:ssa tapauksista. Tulipalojen syt-
tymissyyn osalta vastaava lukema oli 93 %. Onnettomuustyyppin valinta osoittautui hieman han-
kalammaksi, valinta oli tehty oikein 88 %:ssa tapauksista. Tätä prosenttilukua laskivat onnetto-
muudet, joiden luokittelu ei ole aivan selkeää. Näitä ovat muun muassa tapaukset, joissa on
useiden onnettomuustyyppien tunnusmerkkejä. (Majuri & Kokki 2010, 50–51).

Pronto-selosteissa voi olla myös selkeitä puutteita. Majurin ja Kokin tutkimuksessa esimerkiksi
rakennuspaloissa rakennusta koskevissa tiedoissa löytyi parantamisen varaa. Rakennustun-
nusta ei ollut merkitty 28 %:ssa tapauksista. Rakennuksen rakennusvuosi ja kokonaisala ovat
tarkastettavissa asiakirjoista, mutta aina tätä ei ollut tehty. Rakennusvuosi oli asiakirjojen sijaan
merkitty perustuen pelastusviranomaisen arviointiin tai muuhun tietoon 26 %:ssa tapauksista. Ra-
kennuksen kokonaisalan kohdalla näin oli toimittu 37 %:ssa tapauksista. (Majuri & Kokki 2010,
23, 50.) Tulokset kertovat siitä, että Pronto-selosteille kirjatuihin tiedoisiin saatetaan tyytyä arvi-
ointiin, vaikka tarkempaa tietoa olisi saatavilla.

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

5.1 Aineiston valinta ja rajaaminen

Rakennuspaloista ja niihin liittyvistä tiedoista on saatavissa kattavasti tietoa Pronto-järjestelmästä. Tutkimuksen aineistoksi olen siksi valinnut Prontosta löytyvät tiedot. Tutkimustavoitteen mukaan otan tarkasteluun vain asuin- ja pienkerrostaloja käsittelevät tapaukset. Aineiston olen rajannut koskemaan 2020-lukua ja sisällyttänyt tiedot vain kokonaisilta vuosilta. Näin ollen käsitellyt vuodet ovat 2020–2023. Tällä pyrin saamaan mahdollisimman ajantasaisen kuvan palo-osastoinnin nykytilasta kerrostaloissa. Pronton tietojen avulla saadaan kuva kerrostalopaloihin pelastustoimen näkökulmasta. Aineisto on valtakunnallinen ja kattaa kaikki pelastustoimen rakennuspalotehtävät.

Tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi on Prontosta osattava tehdä oikeanlainen haku, jotta saan tulostettua halutut tiedot. Pronto hakee onnettomuustietojen tilastoista vapaalla poiminnalla ne tapaukset omalle rivilleen, jotka täyttävät rajauksen ehdot ja eroavat valittujen tietojen osalta toisistaan. Tismalleen samanlaisista tapauksista tulostuu vain yksi rivi. Edes yhden tietokentän täytyy erota muista vastaavista tapauksista, jotta saan kaikki tapaukset näkyviin. Samanlaisten tietojen mahdollisuuden takia on tapaukset yksilöitävä. Yksi mahdollisuus on hälytysselosteen numeron käyttäminen. Tällöin jäisi kuitenkin mahdolliset tehtäväselosteet löytymättä, sillä niihin ei liity hälytysselostetta. Tapausten yksilöintiin olen käyttänyt tunnistetietoina vuotta, pelastuslaitosta ja selosteiden numeroita. Näin tapauksia ei jää löytymättä. Halutun aineiston saan Prontosta seuraavilla rajauksilla:

Pronto-selosteiden rajaamiseksi käytetyt poiminnat ovat

- vuosi: 2020, 2021, 2022, 2023
- onnettomuustyyppi (ensisijainen): rakennuspalo
- onnettomuus-/tehtäväselosteet: onnettomuusselosteet, tehtäväselosteet
- onnettomuusselosteiden liitteet (yt-selosteet): ei
- selosteiden vanhat versiot: ei
- rakennustyyppi 2018 luokitus (2020-): pienkerrostalot, asuinkerrostalot.

Pronto-selosteilta aineistoksi valitut tiedot ovat

- tunnistetiedot: vuosi, pelastuslaitos, onnettomuusselosteiden nro, onnettomuus-/tehtäväseloste, rakennusselosteiden nro
- palon syttymiskohta ja arvio tulipalon laajuudesta: palon laajuus palokunnan saapuessa, palon laajuus tilanteen lopussa, savukaasujen leviäminen palok. saapuessa, savukaasujen leviäminen palon ollessa laajimmillaan, syy savukaasujen leviämiseen palo-osastosta toiseen, syy palon leviämiseen palo-osastosta toiseen
- syttyneen tilan tiedot: osastoivien rakenteiden paloluokka, pettänyt osastoiva rakennusosa (ensisijainen), Osastoivien rakenteiden pettämisen syy (ensisijainen)
- palo-osastoinnin pitävyyden vuosi 2019 alkaen: palo-osastointi piti
- rakennuksessa oli palo-osastointi 2020 alkaen: rakennuksessa oli palo-osastointi
- rakennustyyppi: rakennustyyppi 2018 luokitus (2020-).

5.2 Tutkimuskysymysten mittaaminen

Tutkimuskysymyksiä on viisi, joihin kaikkiin vastaan aineiston perusteella. Aineistosta saan pelastustoimen toteutuneiden tehtävien perusteella tapausten tarkat lukumäärät. Tapauksia kuvailevat tiedot ovat Pronto-selosteen täyttäjän, yleensä pelastustoiminnan johtajan, näkemys asiasta.

Kysymykset 1 ja 2. Kysymystä, kuinka monta kerrostalopaloa on tapahtunut Suomessa vuosina 2020–2023, sekä kysymystä, mikä on ollut asuin- ja pienkerrostalojen suhde näissä tapauksissa, mittaan pelastustoimen toteutuneiden tehtävien lukumäärällä. Jos samalla tehtävällä on ollut palo useassa kerrostalossa, lasken tapaukset rakennusten mukaan. Kerrostalopalot sekä asuin- ja pienkerrostalot on määritelty luvuissa 2.1 ja 2.2.

Kysymys 3. Kysymystä, kuinka usein palo-osastointi on pitänyt näissä tapauksissa, mittaan palon ja savun leviämisellä sekä rakennusselosteelle merkityn tiedon perusteella. Palo-osastoinnin pitävyys on määritelty luvussa 3.1. Myös Prontossa osastoinnin pitävyys on tulkintani mukaan määritelty tällä tavalla. Prontossa kysytään, pitikö palo-osastointi. Vastaus on rakennusselosteessa mahdollista valita kolmesta vaihtoehdosta. Vaihtoehdot ovat seuraavat: ei pitänyt vaadittua aikaa, kyllä piti vaaditun ajan sekä kyllä, mutta petti vaaditun ajan jälkeen. Tältä osin tuloksissa palo-osastoinnin olen tulkinnut pitäneen molemmissa kyllä-vastauksissa ja pettäneen, jos vastaus on ei. Palon ja savun leviämisen perusteella olen palo-osastoinnin tulkinnut pitäneen, jos Pronton mukaan palo tai savu eivät ole levinneet syttymisosastosta palokunnan saapuessa eivätkä tilanteen ollessa laajimmillaan tai tilanteen lopussa.

Haluan tietää, kuinka usein palo-osastointi on pettänyt kerrostalopaloissa. Yksinkertaisimmillaan voin tarkastella rakennusta kokonaisuutena. Totean, että palo-osastointi on pettänyt, jos palo tai savu ovat levinneet yhdenkin palo-osaston läpi tai ohi. Palo-osastojen lukumäärällä ei muuten ole väliä.

Kysymys 4. Kysymystä, miten palo-osastointi on pettänyt näissä tapauksissa, mittaan ensisijaisena pettäneiden osastoivien rakennusosien lukumäärillä sekä palon ja savun leviämisen lukumäärillä. Vastaukset tutkimuskysymykseen perustuvat Pronton täyttäjän näkemykseen.

Osastoivista rakennusosista selvitän, mitkä osat ovat pettäneet yleisimmin sekä pettääkö osastoivien rakenteiden jokin paloluokka suhteellisesti muita useammin. Osastoivat rakennusosat on jaoteltu Pronton vaihtoehtojen mukaan. Osat ovat ovi, luukku, ikkuna, kanavaläpivienti, putkiläpivienti, viemäriläpivienti, kaapeliläpivienti, palomuuri, palomuurin sijasta käytetty osastoiva seinä, kantava seinä, kantamaton seinä, välipohja, yläpohja, savuhormi sekä muu.

Palon ja savun levinneisyyttä selvitän kahdella ajanhetkellä. Palon osalta selvitän levinneisyyden palokunnan saapuessa ja tilanteen lopussa. Savun osalta selvitän levinneisyyden palokunnan saapuessa ja palon ollessa laajimmillaan. Palon ja savun laajuutta mittaan tapausten lukumäärillä, joissa palo tai savu ovat tai eivät ole levinneet palo-osastojen välillä.

Kysymys 5. Kysymystä, mitkä olivat yleisimmät syyt palo-osastoinnin pettämiseksi näissä tapauksissa, mittaan osastoivien rakenteiden pettämisyiden lukumäärillä sekä palon ja savun leviämisen yleisimpien syiden lukumäärillä. Vastaukset tutkimuskysymykseen perustuvat Pronton täyttäjän näkemykseen.

Osastoivien rakenteiden pettämisen syyt sekä syyt palon ja savun leviämiselle on jaoteltu Pron-ton vaihtoehtojen mukaan. Osastoivien rakenteiden pettämisen syyt ovat avoin ovi/ik-kuna/luukku, muu aukko tai epätiiveys rakenteessa, virheellisesti tehty osastoivan rakenteen liit-tymä muuhun rakenteeseen, virheellisesti tehty läpivienti, palopellin toimimattomuus, osastoivan rakenteen pettäminen, palon leviäminen osastoivan rakenteen ohi sekä muu syy. Syyt palon ja savun leviämiselle ovat avoimet ikkunat ja palo-ovet, aukot ja muu osastoivan rakenteen epä-tiiveys, ilmastointilaitteet, osastoivan rakenteen pettäminen sekä muu syy.

5.3 Aineiston käsittely ja käytetyt menetelmät

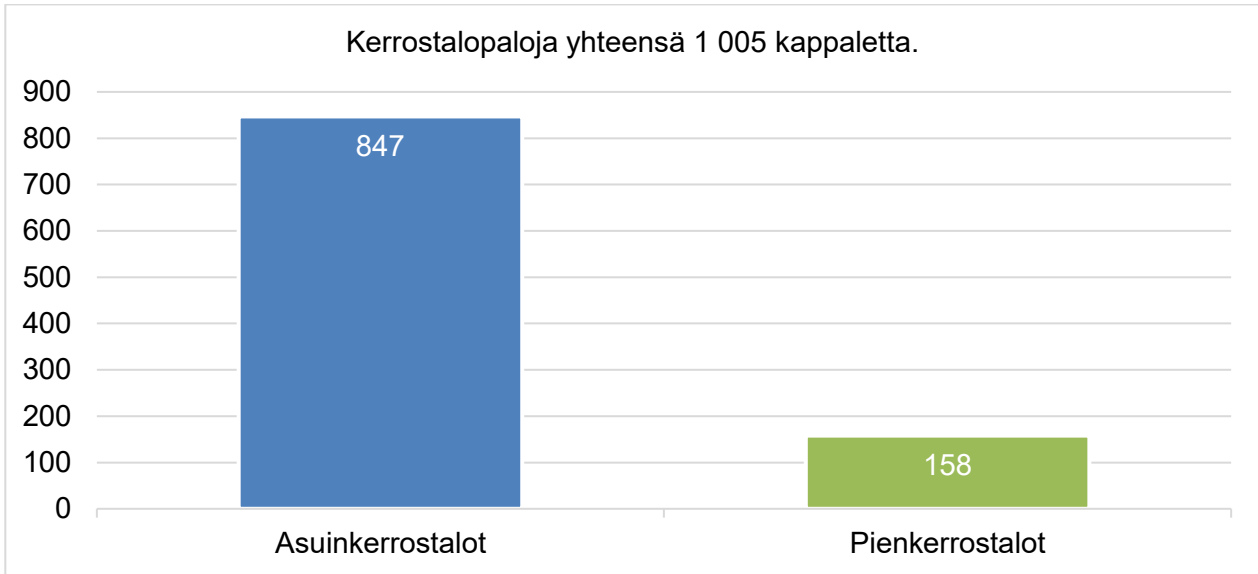
Tiedot olen tulostanut Prontosta valitsemalla päävalikosta tilastot ja vapaan poiminnan alta on-nettomuustiedot. Näin avautuvasta ruudusta olen valinnut uuden poiminnan. Tämän jälkeen olen valinnut tiedot, jotka tulostan, sekä poiminnat, joiden avulla rajaan selosteet vain haluttuihin ta-pauksiin. Pron-ton tiedot olen tulostanut luvussa 5.1 esittelemieni valintojen mukaan suoraan tau-lukkolaskentaohjelmaan. Pronto tulostaa jokaisen erillisen tapauksen omalle rivilleen, yhtä on-nettomuustapausta vastaa siis yksi rivi. Taulukon sarakkeissa ovat tiedot, jotka olen valinnut tu-lostettaviksi. Tiedoissa näkyy Pronto-selosteeseen syötetty tieto. Tutkimukseen valitsemani tie-dot ovat Prontossa kohtia, joihin vastaaminen valitaan valmiista vaihtoehtoista. Kunkin sarak-keen kohdalla voin ryhmitellä tiedot halutun vastauksen mukaan ja laskea onnettomuustapaus-ten määrät, joissa on sama vastaus. Tarvittaessa olen yhdistellyt ryhmiä ja uuden ryhmän ni-meksi olen valinnut nimen, joka kuvaa uutta ryhmää. Taulukkolaskentaohjelmassa olen tiedoista muodostanut taulukoita, joihin ohjelma laskee vastausten lukumäärät. Näitä Pronto-tietojen ryh-mittelyjä ja niihin kuuluvia lukumääriä olen tuonut esille tutkimuksen tuloksissa.

Tuloksia tulkitsen tarkastelemalla lukujen suuruuksia, muodostamalla luvuista prosentuaalisia osuuksia ja vertailemalla lukuja sekä osuuksia keskenään. Kahden ryhmän erotessa toisistaan tarkastelen havaittujen ryhmien erojen luotettavuutta tilastollisella menetelmällä, ristiintaulukoin-nilla. Näin voin arvioida, kuinka luotettavasti ero on todellinen ja ei selity pelkällä sattumalla.

Ristiintaulukoinnissa käytän khiin neliö -testiä. Testillä arvioidaan matemaattisin menetelmin ryh-mien välistä tilastollista eroa. Testissä lasketaan ryhmien lukuarvojen perusteella odotetut arvot kummankin ryhmän tapauksille ja verrataan todellisia arvoja odotettuihin arvoihin. Jos ryhmien todelliset arvot eroavat tarpeeksi odotetuista arvoista, on ryhmien välillä havaittavissa tilastollista eroa. Khiin neliö -testiä voidaan käyttää, kun molemmat ryhmät ovat luokitteluasteikolla. Testin perusteella saadaan khiin neliön suure χ^2 ja todennäköisyyden arvo p . Khiin neliön suure on sitä suurempi, mitä enemmän todelliset arvot eroavat odotetuista arvoista. Vastaavasti p -arvo tällöin pienenee. P -arvo kertoo, kuinka todennäköistä on havaita ero, vaikka todellisuudessa eroa ei pitäisi olla olemassa. Mitä pienempi p -arvo, sitä varmemmin ero on todellinen. Pienellä otoskoolla ero voi kuitenkin jäädä huomaamatta. (Mattila 2024a; 2024b.) Testin tuloksissa on hyvä kertoa khiin neliön suure χ^2 , p -arvo p , vapausasteiden määrä df sekä alkuperäiset todelliset arvot. (Saal 2023.) Vertailllessani lukuja kahden ryhmän välillä olen tilastollisen eroavaisuuden havaitsemiseksi käyttänyt khiin neliö -testiä silloin, kun sen käyttö on mielekästä. Testiä en ole käyttänyt, jos yksikään odotettu arvo on 2×2 kokoisessa taulukossa alle viisi. Tilastollisesti mer-kitsevän eron rajana olen käyttänyt p -arvoa 0,05. Khiin neliö -testit olen tehnyt valmiilla lasku-pohjalla (katso Taanila 2019).

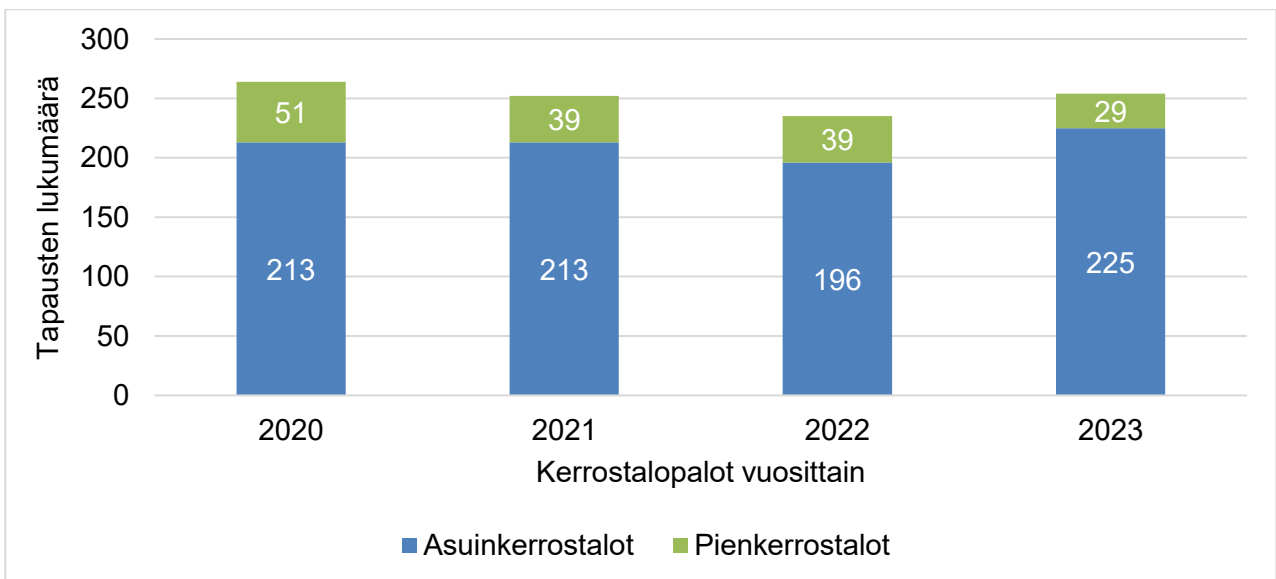
6 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Vuosina 2020–2023 tapahtui asuin- ja pienkerrostaloissa Pronton mukaan yhteensä 1 005 rakennuspaloa. Näistä 847 tapahtui asuinke­rostaloissa ja 158 pienkerrostaloissa. Kerrostalopaloja tapahtui 251 paloa vuodessa keskimäärin. Asuinke­rostalojen osuus paloista oli 84,3 % ja pienkerrostalojen 15,7 %. Palojen lukumääriä on havainnollistettu kuvioissa 1 ja 2.



Kuvio 1. Asuin- ja pienkerrostaloissa tapahtuneiden rakennuspalojen lukumäärät Suomessa vuosina 2020–2023 pelastustoimen tehtävien perusteella.

Kerrostalopalojen määrät ovat pysyneet jokseenkin samoina koko 2020-luvun. Vuosina 2020–2023 kerrostalopalojen määrät ovat vaihdelleet 235 tapauksesta 264 tapaukseen. Tänä aikana valtaosa kerrostalopaloista on tapahtunut asuinke­rostaloissa. Asuin- ja pienkerrostalojen suhde on pysynyt melko samana, vaikka pienkerrostalojen osuus on pienentynyt vuodesta 2020 vuoteen 2023.

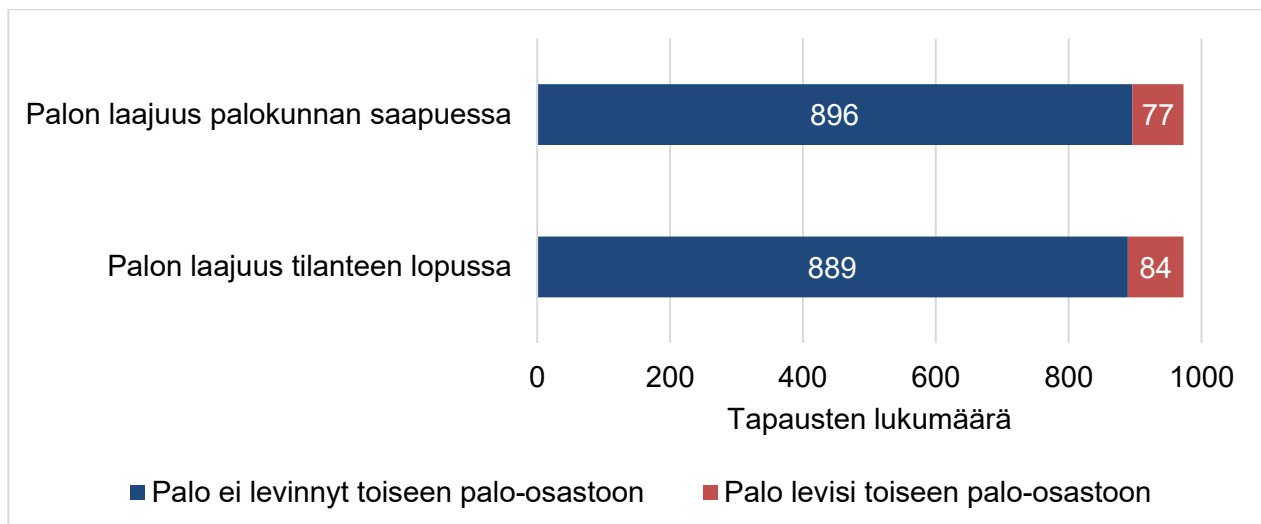


Kuvio 2. Kerrostalopalojen lukumäärät Suomessa talotyypeittäin vuosina 2020–2023 pelastustoimen tehtävien perusteella.

Aineiston 1 005 tapauksesta 32:ssa ei Pronton mukaan ollut palo-osastointia. Nämä tapaukset olen hylännyt jatkossa tarkasteluista, sillä tavoitteenani on tutkia palo-osastoinnin pitävyyttä. Jäljelle jäi 973 tapausta, joita tutkin tarkemmin.

6.1 Palon ja savun leviäminen

Palon levinneisyys ilmoitetaan Prontossa palokunnan saapuessa ja tilanteen lopussa. Palon leviämistä palon alkutilanteesta rakennuksen muihin palo-osastoihin olen tarkastellut kuviossa 3. Tapaukset, joissa palo on levinnyt rakennuksen ulkopuolelta rakennuksen sisälle yhteen tai useampaan palo-osastoon, sekä tapaukset, joissa palo on rakennuksen sisällä levinnyt syttymisosastosta yhteen tai useampaan muuhun palo-osastoon, olen laskenut yhteen. Muissa tapauksissa en ole tulkinnut palon levinneen alkutilanteesta muihin palo-osastoihin. Ryhmä, jossa palon en tulkitsen levinneen, sisältää seuraavat Pronton vaihtoehdot: palo sammunut/sammutettu ennen palokunnan saapumista, ei levinnyt rakennuksen sisälle, rajoittunut syttymishuoneeseen sekä levinnyt syttymishuoneesta. Ryhmä, jossa tulkitse palon levinneen, sisältää seuraavat Pronton vaihtoehdot: levinnyt rakennuksen yhteen osastoon, levinnyt syttymisosastosta, levinnyt rakennuksen useampaan osastoon sekä levinnyt koko rakennukseen.

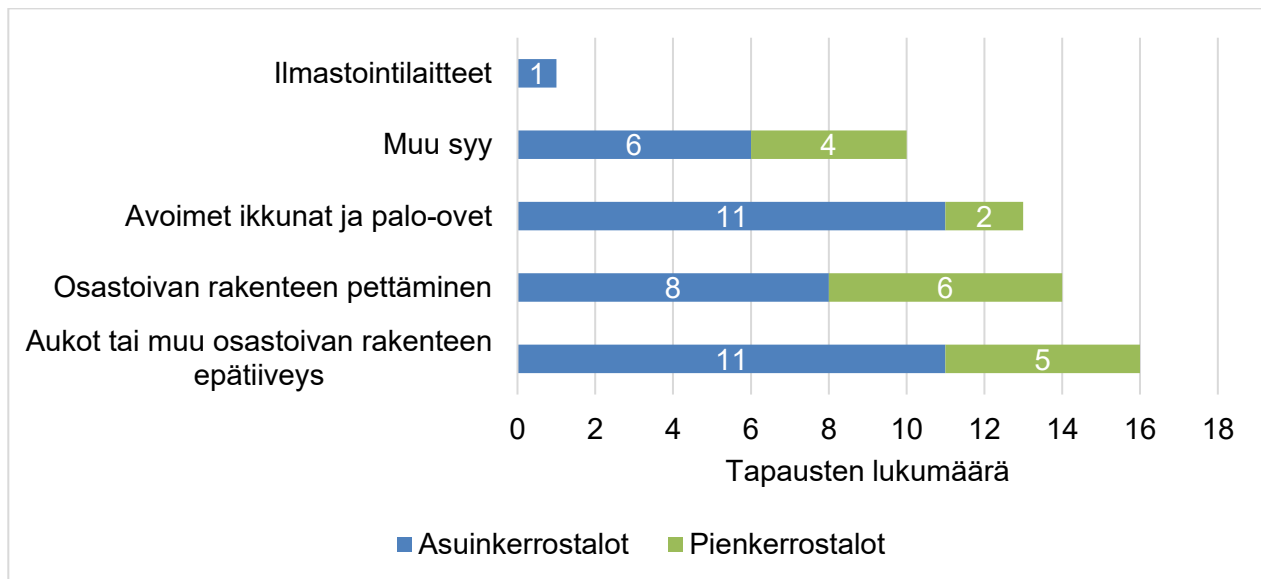


Kuvio 3. Prontoon kirjattujen kerrostalopalojen tapausten lukumäärät eroteltuna palon leviämisen mukaan vuosina 2020–2023. Vain tapaukset, joissa oli palo-osastointi.

Vuosina 2020–2023 tapahtuneissa rakennuspaloissa palo ei ollut palokunnan saapuessa levinnyt uuteen palo-osastoon 92,1 prosentissa tapauksista ja oli levinnyt 7,9 prosentissa tapauksista. Palokunnan ollessa paikalla palo levisi uuteen osastoon seitsemässä tapauksessa. Tämä on erittäin pieni osuus 973 tapauksen kokonaismäärästä, alle yhden prosentin.

Khiin neliö -testin mukaan palon leviämisessä muihin palo-osastoihin palokunnan saapuessa oli tilastollisesti merkitsevä ero asuinkerrostalojen ($n = 833$) ja pienkerrostalojen ($n = 140$) välillä ($\chi^2 = 5,48$, $df = 1$, $p = 0,019$). Tätäkin merkitsevämpi oli ero asuinkerrostalojen ($n = 833$) ja pienkerrostalojen ($n = 140$) välillä palon leviämisessä muihin palo-osastoihin tilanteen lopussa ($\chi^2 = 10,40$, $df = 1$, $p = 0,001$). Palo oli levinnyt pienkerrostaloissa odotusarvoa useammin muihin palo-osastoihin palokunnan saapuessa ja tilanteen lopussa. Vastaavasti asuinkerrostaloissa palo oli levinnyt odotusarvoa harvemmin muihin osastoihin. Asuinkerrostaloissa palo oli levinnyt muihin palo-osastoihin palokunnan saapuessa 7,1 % tapauksista ja pienkerrostaloissa 12,9 %

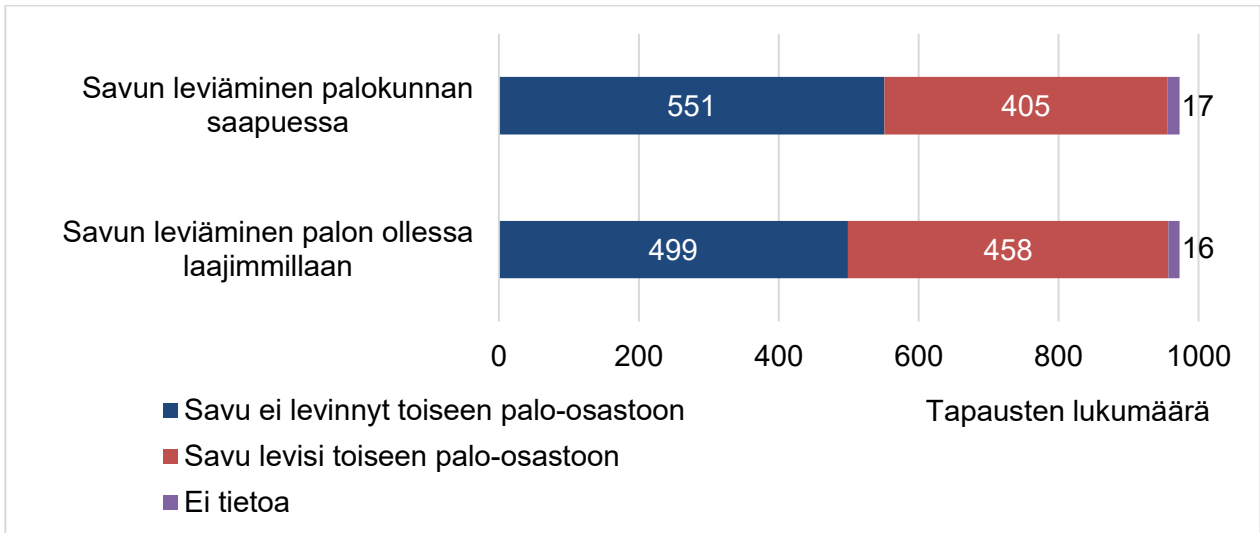
tapauksista. Tilanteen lopussa palo oli levinnyt muihin palo-osastoihin asuinkerrostaloissa 7,4 % tapauksista ja pienkerrostaloissa 15,7 % tapauksista.



Kuvio 4. Prontoon kirjatut syyt palon leviämiseen palo-osastosta toiseen kerrostalopaloissa vuosina 2020–2023.

Kuviossa 4 ovat Prontoon kirjatut syyt palon leviämiseen palo-osastosta toiseen. Syy oli kirjattu 54 tapauksessa. Vuosina 2020–2023 kerrostalopaloissa syy palon leviämiseen palo-osastosta toiseen oli yleisimmin aukot tai muu osastoivan rakenteen epätiiveys yhteensä 16 tapauksessa. Muita syitä olivat osastoivan rakenteen pettäminen 14 tapauksessa, avoimet ikkunat ja palo-ovet 13 tapauksessa, ilmastointilaitteet yhdessä tapauksessa sekä muu syy 10 tapauksessa. Syissä ei näyttäisi olevan suurta eroa asuin- ja pienkerrostalojen välillä. Suurin ero näyttäisi olevan avoimien ikkunoiden ja palo-ovien ryhmässä. Asuinkerrostalojen ($n = 37$) ja pienkerrostalojen ($n = 17$) välillä ei kuitenkaan ollut merkitsevää eroa, kun vertasin avoimien palo-ovien ja ikkunoiden sekä muiden aukkojen tai epätiiveyksien muodostamaa ryhmää kaikkien muiden tapausten ryhmään ($\chi^2 = 1,57$, $df = 1$, $p = 0,211$). Otokoko voi olla liian pieni eron havaitsemiseen.

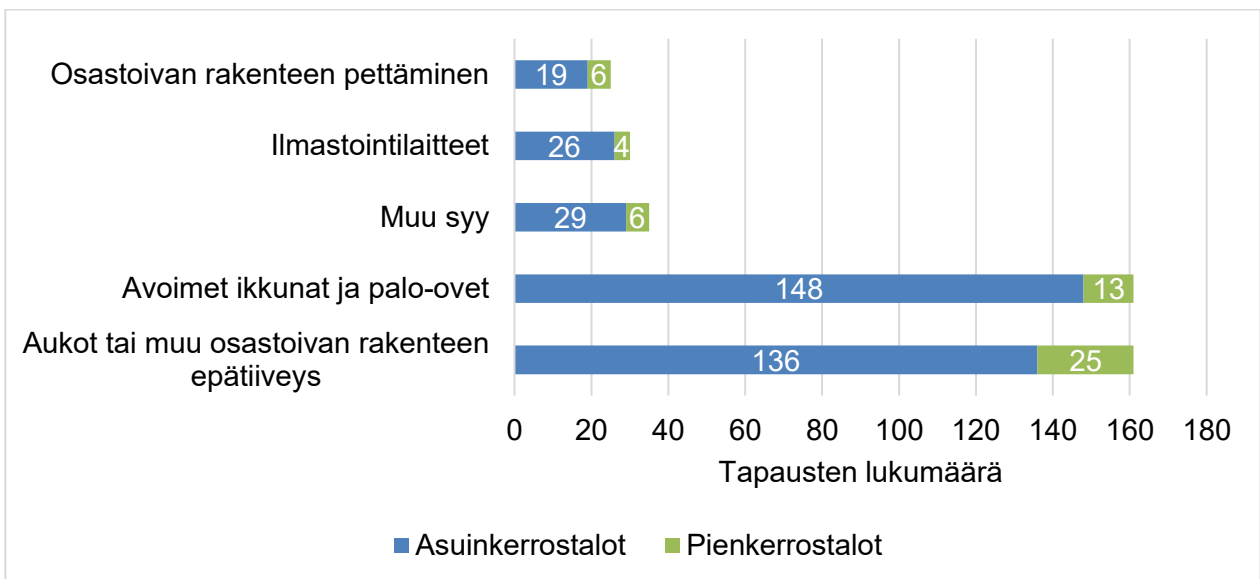
Savu levisi muihin palo-osastoihin huomattavasti paloa useammin. Savun leviämistä palon alkutilanteesta rakennuksen muihin palo-osastoihin olen tarkastellut kuviossa 5. Savun levinneisyys on Prontossa ilmoitettu palokunnan saapuessa ja palon ollessa laajimmillaan. Palon leviämisestä poiketen savun leviämistä ei ole ilmoitettu tilanteen lopussa, vaan palon ollessa laajimmillaan. Savun en tulkitse levinneen muihin palo-osastoihin Pronton vaihtoehdoissa ei levinnyt rakennuksen sisälle, rajoittunut syttymishuoneeseen, levinnyt syttymishuoneesta. Muissa vaihtoehdoissa tulkitse savun levinneen. Näitä ovat levinnyt rakennuksen yhteen osastoon, levinnyt syttymisosastosta, levinnyt rakennuksen useampaan osastoon ja levinnyt koko rakennukseen.



Kuvio 5. Prontoon kirjattujen kerrostalopalojen tapausten lukumäärät eroteltuna savun leviämisen mukaan vuosina 2020–2023. Vain tapaukset, joissa oli palo-osastointi.

Vuosina 2020–2023 tapahtuneissa kerrostalopaloissa savun leviäminen oli merkitty palokunnan saapuessa 956 tapauksessa ja palon ollessa laajimmillaan 957 tapauksessa. Savu ei tiedetyissä tapauksissa ollut palokunnan saapuessa levinnyt muihin osastoihin 57,6 prosentissa tapauksista ja oli levinnyt 42,4 prosentissa tapauksista. Palon ollessa laajimmillaan savu oli karannut osastosta useammin kuin palokunnan saapuessa. Tapauksia, joissa savu ei ollut levinnyt muihin palo-osastoihin, oli palon ollessa laajimmillaan enää 52,1 prosenttia kaikista.

Savun leviämisessä muihin palo-osastoihin palokunnan saapuessa ei ollut merkitsevää eroa asuinkerrostalojen (n = 820) ja pienkerrostalojen (n = 136) välillä ($\chi^2 = 0,24$, $df = 1$, $p = 0,624$). Merkitsevää eroa ei myöskään ollut asuinkerrostalojen (n = 819) ja pienkerrostalojen (n = 138) välillä palon leviämisessä muihin palo-osastoihin palon ollessa laajimmillaan ($\chi^2 = 0,55$, $df = 1$, $p = 0,456$).



Kuvio 6. Prontoon kirjattu ensisijainen syy savun leviämiseen palo-osastosta toiseen.

Kuviossa 6 olen esitellyt Prontoon kirjatut ensisijaiset syyt savun leviämiseen palo-osastosta toiseen sekä kirjattujen syiden lukumäärät. Syy oli kirjattu 412 tapauksessa. Vuosina 2020–2023

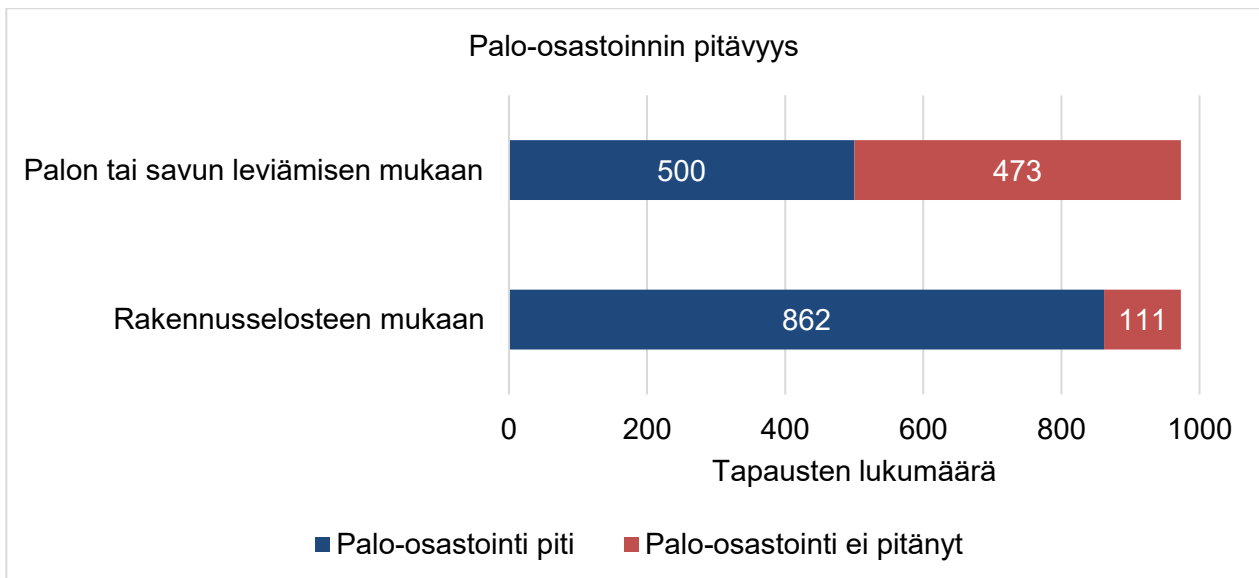
kerrostalopaloissa yleisimmät ensisijaiset syyt savun leviämiseen palo-osastosta toiseen olivat aukot tai muu osastoivan rakenteen epätiiveys, yhteensä 161 tapauksessa, sekä avoimet ikkunat ja palo-ovet, myös yhteensä 161 tapauksessa. Muita syitä olivat ilmastointilaitteet 30 tapauksessa, osastoivan rakenteen pettäminen 25 tapauksessa sekä muu syy 35 tapauksessa.

Suoritin khiin neliö -testin kahden suurimman syyksi merkityn ryhmän kohdalla vertailemalla syyksi ilmoitettua ryhmää kaikkiin muihin syihin. Testiä varten valitsin aukot tai muun osastoivan rakenteen epätiiveyden yhdeksi ryhmäksi ja kaikki muut tapaukset toiseksi ryhmäksi. Savun leviämisen syissä asuinkerrostalojen ($n = 358$) ja pienkerrostalojen ($n = 54$) välillä ei tältä osin ollut merkitsevää eroa ($\chi^2 = 1,36$, $df = 1$, $p = 0,243$). Avoimet ikkunat ja palo-ovet olivat syynä pienkerrostaloissa aukkoja ja muuta epätiiveyttä harvemmin. Savun leviämisen syissä asuinkerrostalojen ja pienkerrostalojen välillä olikin tältä osin merkitsevää eroa ($\chi^2 = 5,88$, $df = 1$, $p = 0,015$).

Vertasin myös kaikkia palon leviämisen ja savun leviämisen syitä keskenään. Palon leviämisen syyt ($n = 54$) ja savun leviämisen syyt ($n = 412$) erosivat erittäin merkitsevästi toisistaan ($\chi^2 = 33,58$, $df = 4$, $p < 0,001$). Alle viiden suuruisia odotettuja lukumääriä oli 5 x 2 taulukossa 20 % ja pienin odotettu lukumäärä 3,6.

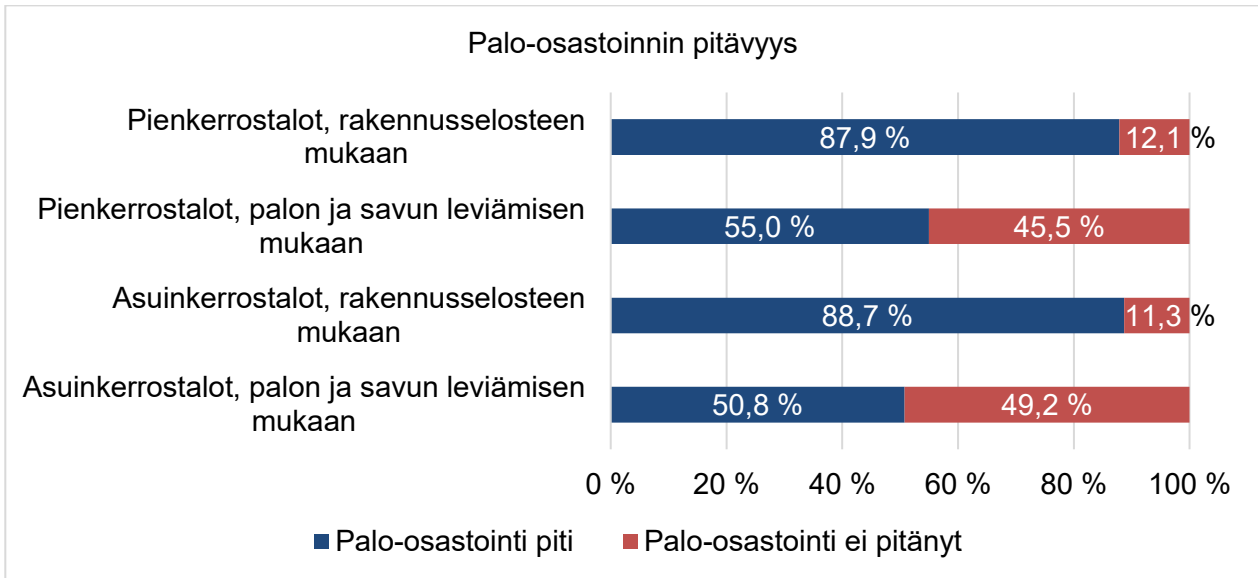
6.2 Palo-osastoinnin pitävyys

Palo-osastoinnin pitävyyttä mittasin kahdella tavalla Pronto-selosteilta (katso luku 5.2, kysymys 3). Rakennusselosteilta laskin palo-osastoinnin pitävyyteen merkityt vastaukset ja onnettomuus-selosteelta pitävyyden laskin palon ja savun leviämisestä tehtyjen huomioiden perusteella. Ero näiden kahden välillä oli huomattavan suuri. Lukumäärien suhdetta olen havainnollistanut kuviossa 7.



Kuvio 7. Palo-osastoinnin pitävyys rakennusselosteen sekä palon ja savun leviämisen perusteella kerrostalopaloissa vuosina 2020–2023. Vain tapaukset, joissa rakennuksessa oli palo-osastointi.

Kaikkiaan vuosina 2020–2023 tutkituista 973 kerrostalopalosta palo-osastointi piti rakennusselosteen perusteella noin 88,6 %:ssa tapauksista ja palon tai savun leviämisen mukaan vain 51,4 %:ssa tapauksista. Ero näiden välillä on erittäin merkitsevä ($\chi^2 = 320,60$, $df = 1$, $p < 0,001$). Kuviossa 8 on eritelty tapaukset asuin- ja pienkerrostalojen välillä.



Kuvio 8. Palo-osastoinnin pitävyys palon ja savun leviämisen perusteella kerrostalopaloissa vuosina 2020–2023 rakennustyyppin mukaan. Vain tapaukset, joissa oli palo-osastointi.

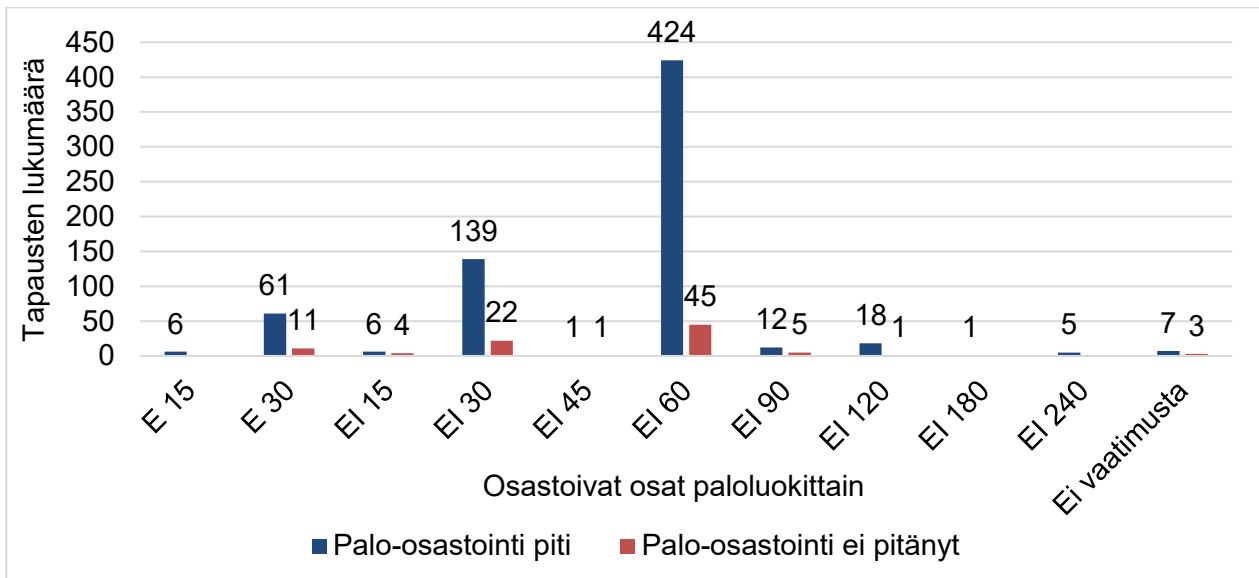
Vuosina 2020–2023 asuinkerrostaloissa, joissa oli palo-osastointi, tapahtui yhteensä 833 rakennuspaloa, joista palo-osastointi piti rakennusselosteen mukaan noin 88,7 %:ssa tapauksista. Palon ja savun leviämisen mukaan pitävyysprosentti oli vain 50,8. Samalla aikavälillä pienkerrostaloissa, joissa oli palo-osastointi, tapahtui 140 rakennuspaloa. Näistä palo-osastointi piti rakennusselosteen mukaan 87,9 %:ssa tapauksista. Palon ja savun leviämisen mukaan pitävyysprosentti oli pienkerrostaloissa tasan 55,0.

Palo-osastoinnin pitämisen ja pettämisen suhde on asuin- ja pienkerrostaloissa lähellä toisiaan kummassakin palo-osastoinnin pitävyuden tarkastelutavassa. Tällöin on melko varmaa, että mahdollinen ero rakennustyyppien välillä selittyy jo pelkällä satunnaisuudella. Varmuuden vuoksi suoritin khiin neliö -testin. Testin mukaan palo-osastoinnin pitävyudessa ei ollut merkitsevää eroa palon ja savukaasujen leviämisen perusteella ($\chi^2 = 0,85$, $df = 1$, $p = 0,355$) eikä rakennusselosteiden perusteella ($\chi^2 = 0,09$, $df = 1$, $p = 0,768$).

6.3 Osastoivat rakenteet ja rakenteiden pettäminen

Syttymistilaa ympäröivien osastoivien rakenteiden paloluokka kerrostalopaloissa oli merkitty 772 tapaukseen. Kuviossa 9 olen eritellyt osastoivien osien paloluokat rakennusselosteelle kirjatun palo-osastoinnin pitävyuden mukaan. Merkintä E tarkoittaa osalta vaadittavaa tiivyyttä, I eristävyyttä ja kirjaimien jälkeiset numerot osalta vaadittua palonkestoaikaa minuutteina.

Eniten syttymistilaa ympäröivien osien paloluokaksi oli merkitty EI 60 yhteensä 469 tapauksessa, seuraavaksi eniten EI 30 yhteensä 161 tapauksessa sekä E 30 yhteensä 72 tapauksessa. Muissa paloluokissa tapaukset jäävät alle kahdenkymmenen. Paloluokassa EI 60 osastoinnin pitävyys oli 90,4 %, paloluokassa EI 30 osastoinnin pitävyys oli 86,3 % ja paloluokassa E 30 osastoinnin pitävyys oli 84,7 %.



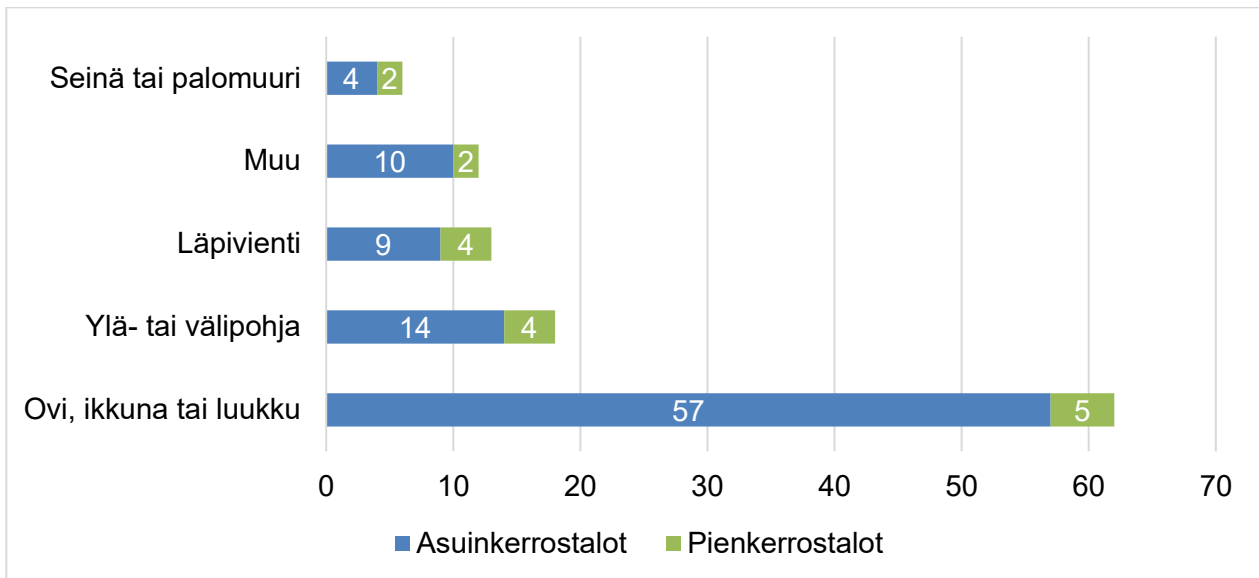
Kuvio 9. Palo-osastoinnin pitävyys rakennusselosteelle kirjatun tiedon mukaan syttymistilaa ympäröivien osastoivien osien paloluokittain kerrostalopaloissa vuosina 2020–2023.

Khiin neliö -testi oli mielekästä tehdä paloluokista E 30, EI 30 ja EI 60. Testin mukaan palo-osastoinnin pitävyydellä ei ole eroa minkään edellä mainitun paloluokan kohdalla verrattuna kaikkiin muihin tapauksiin. Muita tapauksia ovat kaikki kerrostalopalot, joissa oli palo-osastointi, pois lukiennin verrattavan ryhmän osuus. Esimerkiksi EI 60 -paloluokassa vertailuryhmänä olivat kaikki 973 kerrostalopaloa vähennettynä tapauksilla, joihin osastoiviksi osiksi oli merkitty EI 60.

Testien tulokset:

- Tapaukset, joissa osien paloluokka oli EI 60 ($n = 469$) ja kaikki muut tapaukset ($n = 504$): $\chi^2 = 2,95$, $df = 1$, $p = 0,086$.
- Tapaukset, joissa osien paloluokka oli EI 30 ($n = 161$) ja kaikki muut tapaukset ($n = 812$): $\chi^2 = 0,97$, $df = 1$, $p = 0,324$.
- Tapaukset, joissa osien paloluokka oli E 30 ($n = 72$) ja kaikki muut tapaukset ($n = 901$): $\chi^2 = 1,15$, $df = 1$, $p = 0,283$.

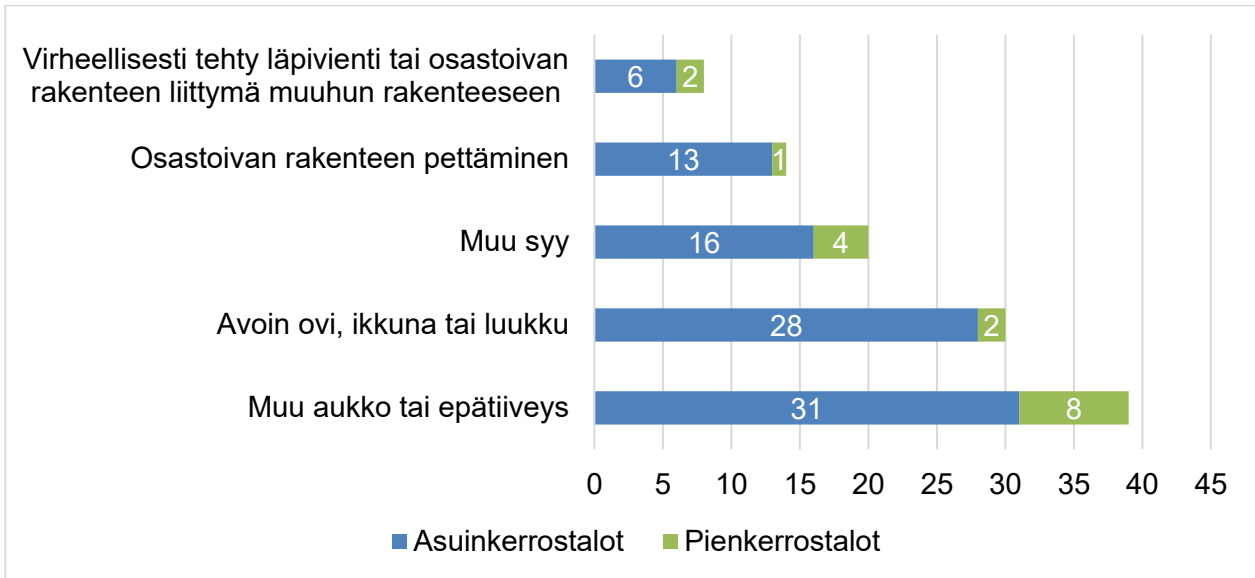
Jos osastoiva rakennusosa pettää, on Prontoon merkittävä ensisijainen pettänyt osastoiva rakennusosa ja rakenteiden pettämisen syy. Näitä kirjauksia olikin yhtä monta kuin tapauksia, joissa palo-osastointi ei rakennusselosteelle merkityn tiedon mukaan pitänyt, yhteensä 111. Näistä 94 vastasi tapahtumaa asuinkerrostalossa ja 17 pienkerrostalossa. Ensisijaisena pettäneiden rakennusosien lukumäärät olen havainnollistanut kuviossa 10.



Kuvio 10. Ensisijaisena pettäneiden rakennusosien lukumäärät kerrostalopaloissa vuosina 2020–2023 eriteltynä rakennustyyppin mukaan.

Vuosina 2020–2023 asuin- ja pienkerrostalopaloissa huomattavasti eniten ensisijaisena rakennusosana petti ovi, ikkuna tai luukku, yhteensä 62 tapauksessa. Ylivoimaisesti eniten kyseessä oli ovi yhteensä 56 tapauksessa. Ovi yksinään oli ensisijaisena pettänyt noin puolessa kaikista 111 tapauksesta. Näistä valtaosa tapahtui asuinkerrostaloissa. Seuraavaksi eniten pettivät yläpohja tai välipohja, yhteensä 18 tapauksessa, sekä kanava-, putki- viemäri- tai kaapeliläpivienti, yhteensä 13 tapauksessa. Pienkerrostaloissa ei ollut suurta vaihtelua tapausten lukumäärissä eri ryhmien välillä. Kaikista rakennusosista myös pienkerrostaloissa eniten petti ovi, yhteensä viidessä tapauksessa. Määrä on kuitenkin yllättävän vähäinen verrattuna asuinkerrostaloihin.

Kun vertaan asuin- ja pienkerrostalojen ensisijaisena pettäneiden rakennusosien lukumääriä keskenään, voin suorittaa khiin neliö -testin vertailemalla ryhmää, johon kuuluvat ovi, ikkuna tai luukku ryhmään, johon lasketaan kaikki muut tilastoidut tapaukset. Asuinkerrostalojen ja pienkerrostalojen ensisijaisena pettäneiden rakennusosien välillä on tältä osin merkitsevää eroa ($\chi^2 = 5,69$, $df = 1$, $p = 0,017$). Asuinkerrostaloissa pettänyt osa on odotusarvoa useammin ovi, ikkuna tai luukku ja odotusarvoa harvemmin jokin muu osa. Pienkerrostaloissa taas toisin päin.



Kuvio 11. Osastoivien rakenteiden pettämisen ensisijaisen syyn lukumäärät kerrostalopaloissa vuosina 2020–2023 eriteltynä rakennustyyppin mukaan.

Osastoivien rakenteiden ensisijaiset pettämisen syyt olen esitellyt kuviossa 11. Osastoivissa rakenteissa pettämisen syy oli yleisimmin aukko tai epätiiveys rakenteessa, yhteensä 39 tapauksessa. Seuraavaksi suurin syy oli avoin ovi, ikkuna tai luukku 30 tapauksessa. Osastoivan rakenteen pettäminen oli syynä 14 tapauksessa. Läpiviennin tai rakenteen liittymän virheellisyys oli syynä 8 tapauksessa. Muita syitä oli yhteensä 20. Pienkerrostalojen osuus on melko tasainen kaikissa ryhmissä.

Aukko tai epätiiveys yhdessä avoimien ovien, ikkunoiden tai luukkujen kanssa oli osastoivien rakenteiden pettämisen syynä 62,2 prosentissa kaikista 111 tapauksesta. Asuinkerrostalojen ($n = 94$) ja pienkerrostalojen ($n = 17$) välillä ei ollut merkitsevää eroa, kun vertasin avoimien ovien, ikkunoiden ja luukkujen, sekä muiden aukkojen tai epätiiveyksien muodostamaa ryhmää kaikkien muiden tapausten ryhmään ($\chi^2 = 0,10$, $df = 1$, $p = 0,758$). Kaikkien muiden tapausten ryhmään kuuluivat virheellisesti tehty läpivienti tai osastoivan rakenteen liittymä muuhun rakenteeseen, osastoivan rakenteen pettäminen ja muu syy.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksessa tarkastelin, rajoittuvatko palo ja savu syttymistilaan vai leviävätkö ne palo-osastoinnin läpi tai ohi myös muuhun palo-osastoon kerrostaloissa. Pelastusviranomaisten arvioiden perusteella palo-osastointi piti noin 89 prosentissa kerrostalopaloista. Palon ja savun leviämisestä saamieni tulosten perusteella voin todeta, että palon leviämisen estämisen kannalta palo-osastoinnin pitävyys on hyvää luokkaa, erityisesti asuinkerrostaloissa, mutta palo-osastointi päästää kuitenkin savua läpi hyvin yleisesti. Yleisin ongelmakohta kerrostaloissa näyttäisi olevan avoimet ovet sekä muut epätiivetydet. Osastoivat rakenteet itsessään näyttävät kestävän hyvin, mutta erityisesti savu leviää avoimien ovien ja aukkojen tai muun epätiivetyden kautta. Karkeasti arvioiden puolet palo-osastoinnin pettämisistä kerrostaloissa johtui ovista, joista puolet oli auki.

Vuosina 2020–2023 tapahtui Pronton perusteella 1 005 kerrostalopaloa. Luku käsittää kaikki tapaukset, joissa palokunta on ollut paikalla. Luvussa eivät ole välttämättä kaikki Suomessa tällä aikavälillä tapahtuneet kerrostalopalot, sillä on mahdollista, että pelastuslaitosta ei kaikkiiin tapauksiin hälytetä paikalle. Tulos voi hieman heittää suuntaan tai toiseen todellisesta lukumäärästä. Tiedetyissä tapauksissa asuinkerrostaloissa tapahtui rakennuspaloista noin 84 % ja pienkerrostaloissa noin 16 %. Asuinkerrostaloissa tapahtuu siis noin viisi rakennuspaloa jokaista pienkerrostaloissa tapahtunutta rakennuspaloa kohden.

Palo-osastoinnin pitävyydelle soveltuvin mittari tutkimuksessani oli rakennusselosteelle merkitty palo-osastoinnin pitävyys. Palo-osastointi piti eli toimi siltä edellytetyllä tavalla selosteen täyttäjän arvion mukaan noin 89 prosentissa kerrostalopaloista. Palo-osastointi on siis kaikkiaan toiminnut sille tarkoitetulla tavalla lähes yhdeksässä tapauksessa kymmenestä. Palo-osastoinnin pitävydessä ei ollut merkitsevää eroa asuin- ja pienkerrostalojen välillä, mutta palo-osaston pettäessä pienkerrostaloissa palo levisi osastosta toiseen asuinkerrostaloja useammin. Palo-osastoinnin pitävyttä ei ole kuitenkaan tarkkaan määritelty Prontossa, joten rakennusselosteen täyttäjä on voinut tulkita palo-osastoinnin pitävyttä myös jollain poikkeavalla tavalla.

Voisi kuvitella, että aina kun savukaasut leviävät palo-osastoinnin rajan ohi, on palo-osastointi pettänyt. Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta määriteltyjen palo-osastoinnin sekä osastoivien osien mukaan, sallittu raja savun leviämiselle palo-osastosta toiseen ei ole kuitenkaan täysin selvä. On kyseenalaista, kuinka paljon savua saa tulla läpi. Nykysäännön mukaan voidaan ajatella, että savua saa tulla läpi, kunhan se ei vaikuta palon leviämiseen. Selvää kuitenkin on, että turvallisuuden kannalta savua ei saisi tulla läpi merkittävässä määrin.

Palo-osastoinnin pitävyttä tapahtuneissa kerrostalopaloissa arvioin savun tai palon leviämisellä palo-osastosta toiseen ja rakennusselosteelle merkityn palo-osastoinnin pitävyden mukaan. Palo-osastoinnin pitävydessä näiden välillä oli merkittävä ero. Ero on selitettävissä sillä, että palo-osastosta karkaa savua, mutta pelastustoiminnan johtaja tai muu rakennusselosteen täyttäjä ei ole tulkinnut savun leviämistä palo-osastoinnin pettämiseksi. Tämä tulkinta on mahdollinen ympäristöministeriön asetuksen määritelmien perusteella. Palo-osastoinnin pitävyys palon tai savun levinneisyyden mukaan vastasi lähes täysin kohtaa savun levinneisyydestä palon ollessa laajimmillaan. Toisin sanoen, palo ei ollut levinnyt, ellei myös savu ollut levinnyt. Tämä ei ole mikään yllätys, mutta olisi mahdollista osastoivien osien tiiviiden pitäessä ja eristävyys pettäessä.

Palon leviäminen palo-osastosta toiseen oli tapahtunut palo-osaston pettämistä harvemmin. Palo oli levinnyt tilanteen lopussa palo-osastosta toiseen vain noin yhdeksässä prosentissa tapauksista. Tapaukset, joissa palo-osastointi oli pettänyt, mutta palo ei ollut levinnyt, käsittivät vain noin pari prosenttia kaikista tapauksista. Tällöin syynä on oltava savu.

Niissä tapauksissa, joissa palo-osastointi ei ole pettänyt jo palokunnan saapuessa, on palo-osastointi toiminut palon pidättämiseksi toivotulla tavalla lähes poikkeuksetta. Vain seitsemässä tapauksessa 973 tapauksesta palo levisi palo-osastosta toiseen palokunnan ollessa paikalla. Tulokset kertovat osaltaan myös, että palokunnan toiminta on ollut tehokasta palon rajaamiseksi palo-osastoittain.

Savua palo-osastointi on kuitenkin päästänyt läpi huomattavan usein. Jo palokunnan saapuessa oli savua karannut palo-osastosta noin kahdessa tapauksessa viidestä ja palon ollessa laajimmillaan noin puolessa tapauksista. Savun määrä ja haitallisuus ei saamillani tuloksilla selviä, mutta ainakaan savu ei ole levinnyt siinä määrin, että palo-osastoinnin olisi tulkittu sen takia pettäneen kovin usein. Jos savu on levinnyt vain siinä määrin, että se ei ole vaikuttanut onnettomuuden kulkuun tai aiheuttanut vaaraa, on savun leviäminen tältä osin hyväksyttävissä. Huoneistoja ei voida eikä kannata rakentaa täysin ilmatiiviiksi.

Syyt palon ja savun leviämiselle olivat osittain samat, mutta myös erosivat toisistaan. Savu levisi yleisimmin avoimien ikkunoiden ja palo-ovien kautta sekä aukkojen ja muiden osastoivan osan epätiiveyksien kautta. Näiden osuus savun leviämisen syistä yhteensä oli noin 78 prosenttia. Palon leviämisen syistä näiden osuus oli noin 54 prosenttia. Palon leviämiseen vaikutti prosentuaalisesti usein myös osastoivan rakenteen pettäminen noin 26 prosentissa tapauksista, vaikka palon leviäminen palo-osastosta toiseen olikin harvinaista kerrostalopaloissa. Avoimet ikkunat ja palo-ovet olivat asuinkerrostaloissa pienkerrostaloja useammin savun leviämisen syynä palo-osastosta toiseen. Tämä selittyy rakennustyyppien eroilla. Pienkerrostalossa ovet ja ikkunat aukeavat yleensä rakennuksesta ulos, kun taas kerrostaloissa rakennuksen sisälle toiseen palo-osastoon.

Palo-osastointia toteuttavia osastoivia rakennusosia tarkastelin rakennusselosteelle kirjatun palo-osastoinnin pitävyyden mukaan. Jos osastoiva rakennusosa petti, ylivoimaisesti eniten kyseessä oli ovi. Ovi petti noin puolessa kaikista tapauksista. Yleisimmät syyt osastoivien rakennusosien pettämisessä olivat avoimet ovet, ikkunat ja luukut sekä muut aukot tai epätiiveys rakenteessa. Osastoivien osien paloluokkien vertailussa en havainnut eroja palo-osastoinnin pettämisprosentteissa. Riippumatta osan luokasta, suurin piirtein yhtä suuri osuus osastoivista osista petti ennen niiltä vaadittua palonkestoaikaa.

Asuin- ja pienkerrostalojen välillä ei ollut eroa rakennusosien pettämisen syissä, paitsi avoimien ovien, ikkunoiden ja luukkujen suhteen. Tämä selittyy kuitenkin edelleen sillä, että pienkerrostalossa ovet ja ikkunat aukeavat asuinkerrostaloja harvemmin toiseen palo-osastoon. Käytännössä asuin- ja pienkerrostalojen välillä eroa palo-osastoinnin pitävyydessä löytyi vain palon leviämässä palo-osastosta toiseen. Pienkerrostaloissa palo levisi noin kaksi kertaa useammin toiseen palo-osastoon kuin asuinkerrostaloissa.

Ympäristöministeriön asetuksen perusteella palo-osastoinnin on estettävä palon leviäminen, mutta savun osalta on maininta vain rajoittamisesta. Kaikkiaan palo leviää kerrostalopaloissa palo-osastosta vain noin 9 prosentissa tapauksista, mutta savu karkaa palo-osastosta noin 48 prosentissa tapauksista. Savu leviää avoimien ovien ja aukkojen tai muun epätiiveyden kautta.

8 POHDINTA

8.1 Tavoitteet ja opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten pitäviä palo-osastoinnit ovat olleet asuin- ja pienkerrostalopaloissa viime vuosina pelastustoimen resurssi- ja tilastojärjestelmän perusteella. Tämän lisäksi opinnäytetyön tavoitteena ovat yleisesti tutkimuksen tekemiseen tarvittavien taitojen kehittyminen sekä oman oppineisuuden osoittaminen. Mielestäni työstä tuli selkeä ja saavutin tavoitteet. Tulokset vastasivat hyvin tutkimuskysymyksiin, tietyt rajoitteet huomioiden. Mitään maailmaa mullistavia löydöksiä ei tullut esille, mutta tulokset olivat ymmärrettäviä.

Kirjoitin opinnäytetyön opintojen loppuvaiheessa. Opintojen aikana oli hyvin aikaa aiheen miettimiseen ja toteutustavan suunnitteluun. Aiheen valinnan pääpiirteiden hahmottelun jälkeen työn kirjoittaminen sujui vauhdikkaasti. Kirjoittamista auttoi, kun suunnitelma työn tekemiseksi oli valmiina. Myös opinnäytetyön ohjaajan kommentit auttoivat jäsentämään työtä. Tekstistä ei tullut millään muotoa valmista kerralla, mutta aina uuden lisääminen, turhan poistaminen ja lukujen ja kappaleiden uudelleenjärjestely paransi sitä.

Kirjoittamisen tavoitteeksi olin asettanut melko kunnianhimoisen aikataulun. Aikataulun kireyden takia päivät työn parissa venyivät pitkiksi, mutta oli vain jaksettava lukea ja kirjoittaa. Oma mielenkiinto aiheeseen auttoi jaksamaan. Aikataulussa pysymiseksi Pronton käyttö aineistona oli erinomainen valinta. Prontosta tiedot ovat tulostettavissa välittömästi, kunhan tietää, mitä hakea ja miten. Onneksi vertailin myös hakutulosten määriä Pronton valmiisiin tilastoihin, sillä ensimmäisenä tulostamastani aineistosta puuttui onnettomuustapauksia, joiden oletin löytyvän käyttämälleni hakuehdoilla. Tekemieni erilaisten poimintojen ja Pronton valmiiden tilastojen vertailun perusteella olen vakuuttunut, että käyttämäni aineisto sisältää kaikki onnettomuustapaukset, joiden siihen kuuluukin sisältyä, eikä muuta.

8.2 Pronton hyödynnettävyys tutkimusaineistona

Prontossa on tilastoituna erittäin paljon tietoa onnettomuustapauksista. Kaikissa tilanteissa pelastuslaitos ei ole välttämättä ollut kuitenkaan paikalla, näistä puuttuvista tapauksista ei ole näin ollen tietoa myöskään Prontossa. Prontoa ei voidakaan pitää absoluuttisena totuutena edes onnettomuustapausten määrissä. Pronton käyttäminen tietolähteenä on käytännössä kyselytutkimus, johon pelastustoimen johtaja vastaa tilanteen päätyttyä. Pronton käyttö aineistona onnettomuustapauksissa on verrattavissa kyselytutkimukseen, jossa kyselyyn on sisällytetty lähes koko perusjoukko ja vastausprosentti on sata.

Kuten kyselytutkimuksissa myös Pronton tiedot voivat olla virheellisiä tai puutteellisia. Prontossa mahdollisesti esiintyviä virheitä voisi yrittää karsia tarkastelemalla selosteita kokonaisuutena yksi kerrallaan, jolloin selkeät virheet voisi huomata muihin tietoihin vertaamalla. Tähän ei kuitenkaan tämän tutkimuksen puitteissa ollut mahdollisuutta. Tietyistä puutteistaankin huolimatta on Pronto valtakunnallisena rekisterinä, jota täytetään virkavastuulla, erittäin kattava ja luotettava tietolähde.

Rakennuspaloissa palo on levinnyt syttymiskohtaa laajemmalle, joten pelastuslaitos on mitä luultavimmin kutsuttu sammuttamaan palo tai vähintäänkin tarkistamaan tilanne. Jos mietitään palo-

osastoinnin pitävyyttä rakennuspaloissa, ei pitäisi Pronton perusteella saatujen tietojen olla aina-kaan liian optimistisia. Oletettavasti ainakin tapauksissa, joissa palo kasvaa sen suuruiseksi, että palo-osastointi pettää, voidaan kuvitella kutsuttavan palokunta paikalle, ainakin useammin kuin tapauksissa, joissa palo on pieni, eikä ole levinnyt palo-osastojen välillä. Näin ajatellen tapauksia, joissa palo-osastointi on pettänyt, jää aineistosta vähemmän pois kuin tapauksia, joissa osastointi on pitänyt.

8.3 Tulosten ja työn sovellettavuus sekä jatkotutkimuksen tarpeet

Palo-osastoinnin pitävyys todellisissa onnettomuustilanteissa on vähän tutkittu tai ainakin huonosti dokumentoitu aihe (Botma 2013, vii). Opinnäytetyö lisää tietämystä aiheesta. Tutkimuksen tulos vahvistaa näkemystä, että kerrostaloissa palo-osastoinnin heikkona kohtana on ovi. Aikaisemmissa tutkimuksissa on saatu saman suuntaisia tuloksia (katso esim. Hirvonen 2015, 42–48). Tämä näyttäisi pitävän paikkansa vielä 2020-luvulla. Asuinkerrostalojen paloturvallisuuden parantamiseksi voitaisiin oville vaatia savunkestävyyttä, automaattista sulkijalaitetta tai molempia.

Lisää tutkimusta aiheesta tarvitaan. Jatkotutkimuksena voitaisiin selvittää, missä määrin savua leviää kerrostalopaloissa syttymisosaston ulkopuolelle ja onko nykyinen taso hyväksyttävissä. Savun haitallisuutta voitaisiin tutkia altistuneiden tai loukkaantuneiden lukumäärillä. Palo-osastoinnin parantaminen hinnalla millä hyvänsä ei kuitenkaan ole järkevää. Voi olla, että sama raha on myös käytettävissä johonkin muualle, jossa se voi vähentää paremmin henkilö- tai omaisuusvahinkoja. Tietty riskitaso palo-osastoinnin pettämiselle onkin osittain vain hyväksyttävä. Tätä tulisi kuitenkin selkeämmin arvioida päätöksenteossa muun muassa palokuolleiden, loukkaantuneiden ja taloudellisten vahinkojen pohjalta.

Opinnäytetyön aikana tuli paljon ideoita, joita olisi mielenkiintoista tutkia. Palo-osastoinnin pitävyyttä voitaisiin selvittää paitsi eri rakennustyypeissä, myös erilaisten tekijöiden suhteen. Palo-osastoinnin pitävyyteen voi olla vaikutusta muun muassa rakennusvuodella ja syttymisosaston poikkeavalla palokuormalla. Näiden tutkimiseen myös Pronto tarjoaa mahdollisuuden.

Opinnäytetyön tulosten avulla voidaan lisäksi kehittää Prontoa tai mahdollisesti tulevaisuudessa Pronton korvaavaa järjestelmää. Tältä osin voidaan miettiä, mitä palo-osastoinnin pitävyydellä rakennusselosteella halutaan tietää, ja määritellä pitävyys tämän avulla. Vähintäänkin Prontossa tulisi selkeämmin ohjeistaa, mitä palo-osastoinnin pitävyydellä tarkoitetaan, jotta eri käyttäjien vastaukset ovat varmasti yhdenmukaiset.

8.4 Oma oppiminen

Opinnäytetyötä tehdessä ymmärrykseni työn aihepiiristä sekä tutkimuksen tekemisestä yleensä kasvoivat. Työtä varten perehdyin moniin aihetta käsitteleviin tietolähteisiin. Näistä osaa on käytetty opinnäytetyön lähteinä, mutta läheskään kaikkiin ei ollut tarvetta viitata opinnäytteessä. Opinnäytteen aiheen muotoutuessa ja työn aikana luin myös tietolähteitä, jotka eivät lopulta liittyneet lopulliseen opinnäytetyöhön. Ne antoivat kuitenkin näkemystä ja auttoivat työn rajaamisessa ja muotoutumisessa. Erityisesti opinnäytteen tärkeintä kysymystä, palo-osastoinnin pitävyyttä varten, oli perehdyttävä aiheeseen syvälle ja usealta näkökannalta.

Paljon tuli luettua aiheesta ja sen vierestä. Opinnäytetyö oli alun lavean rajauksen takia lähteä laajenemaan sivupoluille, mikä lienee hyvinkin tavallista. Kirjoitettuakin tuli monia asioita, jotka

karsin lopullisesta versiosta pois, sillä ne eivät liittyneet suoranaisesti tutkimuskysymyksiin. Yksi tällainen aihe oli palo-osastoinnin vaatimukset ennen nykymääräyksiä. Vaikka en lopullisessa versiossa käyttänytkään vanhoja paloturvallisuuden asetuksia, toi niihin perehtyminen näkemystä paloturvallisuuden kehittymisestä erityisesti palo-osastoinnin osalta. Asetuksista oli nähtävissä, kuinka vaatimukset rakentuivat aina edellisen pohjalta. Vaatimukset yleisesti ottaen tiukkenivat ja tekstien pituudet kasvoivat.

Opinnäytetyötä tehdessäni kävi selväksi, kuinka laajoista kokonaisuuksista on tässäkin opinnäytetyössä kyse, vaikka ainakin pyrkimyksenä oli rajata se vain tiettyyn aiheeseen. Samalla huomasi, kuinka paljon sitä itse asiassa käsiteltävästä aiheesta tietää ja kuinka paljon syvemmällekin aiheeseen voisi vielä perehtyä. Liikkeelle voisi lähteä, vaikka tulen olomuodon ja käyttäytymisen selittämisestä. Opinnäytetyön pituuden ja tarkoituksen sekä ajan rajallisuuden vuoksi on kuitenkin keskityttävä tiukasti vain oleellisiin asioihin. Jotain saattaa jäädä selittämättä, mutta kaiken kohdalla se ei ole mahdollista tai tarkoituksenmukaista. Tiettyä erikoisosa-aluetta käsitellessä täytyy lukijoilla olettaa olevan perustiedot aiheesta.

Opinnäytetyön tekeminen on opettanut ja kehittänyt yleisiä tutkimuksen tekemiseen liittyviä taitoja, ensinnäkin tutkittavan aiheen määrittelyä ja rajausta. Työn tekeminen on myös vaatinut tiedonhankintaa, kirjallisuuden analysointia ja lähdekriittisyyttä sekä tutkimusraportin laadintaa. Nämä kehittävät tieteellistä ajattelua, argumentointia ja kirjoittamista.

Aihetta käsittelevän tiedon kartuttamisen lisäksi opinnäytetyön tekeminen lisäsi erityisesti Pron-ton ja taulukkolaskentaohjelman käyttötaitoja. Aineiston laajuuden ja analysoinnin vuoksi oli pakko opetella taulukkolaskentaohjelman erilaisia toimintoja ja hienouksia sekä perehtyä syvällisesti Pron-ton tietoihin ja logiikkaan.

LÄHTEET

- Botma, A. Y. 2013. *Research to the performance and adequacy of Fire compartmentation*. Pro gradu -työ. Delft University of Technology. Delft.
- Hirvonen, L. 2015. *Kerrostalon huoneisto-ovien paloturvallisuus*. Opinnäytetyö. Pelastusopisto. Kuopio.
- Jantunen, J. 2017. *Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta*. Muistio. Ympäristöministeriö.
- Kaivola, T. 2020. *Tiedon luovutus pelastustoimen toimenpiderekisteristä*. Opinnäytetyö. Pelastusopisto. Kuopio.
- Laaksonen, J-P. & Kräkin, S. 2018. *RIL 195-1-2018. Rakenteellinen paloturvallisuus Yleiset perusteet ja ohjeet*. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, Grano Oy.
- Loponen, T. & Liukkonen, H. 2023. *Pelastustoimen taskutilasto 2018–2022*. Pelastusopiston julkaisu D-sarja: Muut 3/2023. Pelastusopisto.
- Lukkala, J. 2023. *Hissiovien palotestaukset. Palotestausstandardit suhteessa muuhun palotestistandardistoon*. Opinnäytetyö. Pelastusopisto. Kuopio.
- Majamaa, J. 2023. *Kerrostalon paloturvallisuus*. 6. uusittu painos. Suomen pelastusalan keskusjärjestö SPEK. Helsinki.
https://issuu.com/spek_ry/docs/kerrostalon_paloturvallisuus?fr=sNDg1ZTYwMjM2Mjc [Viitattu 28.3.2024.]
- Majuri, M. & Kokki, E. 2010. *PRONTO:n luotettavuus*. Pelastusopiston julkaisu B-sarja: Tutkimusraportit 4/2010. Pelastusopisto.
- Mattila, M. 2024a. *Ristiintaulukointi*. Kvantitatiivisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Tampere.
<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/ristiintaulukointi/ristiintaulukointi/> [Viitattu 12.4.2024.]
- Mattila, M. 2024b. *Ristiintaulukon riippumattomuustesti*. Kvantitatiivisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Tampere.
<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/ristiintaulukointi/khii2/> [Viitattu 12.4.2024.]
- Minkkinen, M. 2017. *Palo-osastoinnin luotettavuus*. Opinnäytetyö. Pelastusopisto. Kuopio.
- Modern Building Alliance. 2024. *EU Fire Safety Guide - The 7 Layers of Fire Safety in Buildings*.
<https://www.modernbuildingalliance.eu/EU-fire-safety-guide> [Viitattu 28.3.2024.]
- Paajanen, A., Hakkarainen, T. & Tillander, K. 2014. *Onnettomuusvahingot pelastustoimen riskianalyysityössä*. Helsingin kaupungin pelastuslaitoksen julkaisuja. Helsinki.
Saatavilla www-muodossa: https://pelastustoimi.fi/documents/25266713/168997673/Onnettomuusvahingot_pelastustoimen_riskianalyysity%C3%B6ss%C3%A4.pdf/12a9b407-16eb-d013-a4e3-f60248ffcd34/Onnettomuusvahingot_pelastustoimen_riskianalyysity%C3%B6ss%C3%A4.pdf?t=1689855956982
- Palmgren, J. 2021. *2020 oli vähenevien vahinkojen vuosi – sähkö on syytä noin kolmanneksen palovahingoista*. Finanssiala.

<https://www.finanssiala.fi/uutiset/2020-oli-vahenevien-vahinkojen-vuosi-sahko-on-syypaa-noin-kolmannekseen-palovahingoista/> [Viitattu 8.3.2024.]

Pelastuslaki 379/2011.

Pelastusopisto. 2024a. *Tilastot (Pronto)*.

<https://www.pelastusopisto.fi/kirjasto-ja-tietopalvelut/tilastot-pronto/> [Viitattu 9.3.2024.]

Pelastusopisto 2024b. *Pronto*.

<https://www.pelastusopisto.fi/tutkimus-ja-kehitys/pronto/> [Viitattu 13.3.2024.]

Pelastusopisto. 2013a. *PRONTO – Dynaaminen koulutuskansio RAKENNUSPALO*.

https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/2017/02/46315_d_rakennuspalo.pdf [Viitattu 9.3.2024.]

Pelastusopisto. 2013b. *PRONTO – Dynaaminen koulutuskansio RAKENNUSPALOVAARA*.

https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/2017/02/46317_x_rakennuspaloaara.pdf [Viitattu 9.3.2024.]

Prontonet.fi. 2024. *Rakennuspalot kuluvana, edeltävänä ja aikaisempina vuosina Koko maa. Online-tilasto*.

<https://prontonet.fi/Pronto3/online1/Tp21S.htm> [Viitattu 9.3.2024.]

Rahunen, J. 2024. *Puutteelliset palokatkot ovat kallis riski. Palo-osaston toimiessa on mahdollista saada toiminta käyntiin nopeammin tulipalon jälkeen*. Helsingin Sanomat 12.3.2024.

<https://www.hs.fi/mielipide/art-2000010281005.html> [Viitattu 21.3.2024.]

Saal, O. (2023). *Kvantitatiiviset menetelmät -kurssin verkkokirja*. [Versio 1.3.]

<https://osaal.github.io/KVANT-23-PEO/khiinneli%C3%B6.html> [Viitattu 5.4.2024.]

Sanastokeskus. 2024. *TEPA-termipankki*.

<https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/pit%C3%A4vyys> [Viitattu 10.4.2024.]

Sisäasiainministeriö. 2012. *Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje*. Sisäasiainministeriön julkaisuja 21/2012. Helsinki.

Taanila, A. 2019. *Excel laskee puolestasi*. Akin menetelmäblogi.

<https://tilastoapu.wordpress.com/2011/10/14/6-ristiintaulukointi-ja-khiin-nelio-testi/> [Viitattu 14.4.2024.]

Takala, S. 2024. *Kerrostalosta paljastui vakavia puutteita, mutta rakennusjätti ilmoitti, että ei "osallistu" korjauksiin. Asukkaat järkyttyivät, kun selvisi, että heidän asuintalossaan on vaarallisia rakennusvirheitä. Sitten rakennusjätti ilmoitti, että ei "osallistu" korjauksiin*. Helsingin Sanomat 29.2.2024.

<https://www.hs.fi/kaupunki/art-2000010217190.html> [Viitattu 21.3.2024.]

Tilastokeskus. 2024a. *Rakennusluokitus 2018*.

<https://www.stat.fi/fi/luokitukset/rakennus/> [Viitattu 8.3.2024.]

Tilastokeskus. 2024b. *Luokitukset*.

<https://www.stat.fi/fi/luokitukset/> [Viitattu 8.3.2024.]

Tilastokeskus. 2024c. *Asuminen ja rakentaminen*.

https://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_asuminen.html [Viitattu 8.3.2024.]

Tilastokeskus. 2024d. *115y -- Asuntokunnat ja asuntoväestö hallintaperusteen, talotyyppin ja huone-luvun mukaan, 2005-2022*.

https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__asas/statfin_asas_pxt_115y.px/table/tableViewLayout1/ [Viitattu 8.3.2024.]

Tilastokeskus. 2024e. 2. *Asuntokunnat ja asuinolot 2020*.

https://www.tilastokeskus.fi/til/asas/2020/01/asas_2020_01_2021-10-14_kat_002_fi.html [Viitattu 8.3.2024.]

Tilastokeskus. 2021. *Puolella kotitalouksista nettovarallisuutta yli 104 000 euroa vuonna 2019*.

https://www.stat.fi/til/vtutk/2019/vtutk_2019_2021-06-08_tie_001_fi.html [Viitattu 8.3.2024.]

Tilastokeskus. 2018. *Kerrostaloasumisen suosio kasvaa*.

https://www.stat.fi/til/asas/2017/asas_2017_2018-05-17_tie_001_fi.html [Viitattu 8.3.2024.]

Tillander, K., Lindblom, T. & Keski-Rahkonen, O. 2002. *Taloudelliset vahingot rakennuspaloissa*. VTT tiedotteita 2159. VTT.

Vahtera, J. 2024. *Asiantuntijalta painavat sanat kerrostalojen turvallisuudesta: ”Ei välttämättä aikanaan hirveästi panostettu”*. Palo-osastointi ja palokatkot ovat tärkeä osa rakennuksen paloturvallisuutta. *Arkinen esimerkki voi kertoa mahdollisista puutteista*. Helsingin Sanomat 23.1.2024.

<https://www.hs.fi/kaupunki/helsinki/art-2000010138179.html> [Viitattu 21.3.2024.]

Ympäristöministeriö. 2024. *Rakentamismääräykset*.

<https://ym.fi/rakentamismaaraykset> [Viitattu 28.3.2024.]

Ympäristöministeriö. 2003. *Ympäristöopas 39. Rakennusten paloturvallisuus & Paloturvallisuus korjausrakentamisessa*. Helsinki: Edita Prima Oy.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017.