



RIVI- JA LUHTITALOJEN YLÄPOHJAPALOT

Palontutkinnan teema 2023-2025

Pasi Paloluoma, Jaakko Niskala

Tiivistelmä

Tässä pelastuslaitosten valtakunnallisessa teematutkintaraportissa tarkasteltiin erityisesti rivi- ja luhtitalotyyppisten, mutta myös muiden rakennustyyppien yläpohjapaloja vuosilta 2023–2024. Tutkinnassa tuotettiin erityisesti tietoa palojen syttymis- ja leviämismekanismeista, rakenteellisten ratkaisujen toimivuudesta sekä ihmisten ja pelastustoiminnan vaikutuksesta palon kehittymiseen ja vahinkojen muodostumiseen.

Teematutkinta-aineisto koostui 47 rakennuspalosta, joista 22 kohdistui rivi- ja luhtitaloihin ja 25 muihin rakennustyypeihin. Aineisto analysoitiin kvalitatiivisesti ja kvantitatiivisesti, ja tarkastelu kohdistui erityisesti palon leviämiseen yläpohjaonteloihin, palo-osastointien toimivuuteen, palon havaitsemiseen, käytettyihin sammutustaktiikoihin ja –tekniikoihin, sekä syntyneisiin vahinkoihin.

Teematutkinnan tulokset osoittivat, että yläpohjapaloille on tyypillistä palon myöhäinen havaitseminen ja nopea leviäminen rakenteiden sisällä. Erityisesti räystäsrakenteet, epätiivit palo-osastoinnit, puutteelliset ontelokatkaisut sekä puutteet läpivienneissä mahdollistivat palon etenemisen laajalle alueelle. Palon leviäminen yläpohjaan tapahtui useimmiten ulkokautta, mikä johti keskimäärin merkittävästi suurempiin rakennusvahinkoihin kuin sisäkautta levinneissä paloissa, kun taas rakenteellisesti toimivat ja tiiviit palo-osastoinnit rajoittivat palon leviämistä ja pienensivät rakennusten kokonaisvahinkoja selvästi.

Pelastustoiminnan osalta havaittiin, että palon vaihe pelastustoiminnan alkaessa vaikutti merkittävästi käytettävissä oleviin taktisiin vaihtoehtoihin ja lopullisten vahinkojen suuruuteen. Varhainen havaitseminen ja onnistunut alkusammutus paransivat merkittävästi mahdollisuuksia rajoittaa paloa silloin kun alkusammuttamiselle oli edellytykset. Toimintavalmiusajalla oli odotettua vähäisempi vaikutus vahinkojen muodostumiseen verrattuna rakenteellisiin tekijöihin ja havaitsemisviiveeseen.

Teematutkinnan perusteella korostuu tarve kehittää yhteistyötä, paloteknistä suunnittelua, rakentamisen laatua, rakennusvalvonnan osaamista sekä rakentamisen aikaista dokumentointia. Näillä toimenpiteillä voidaan parantaa rakenteiden todellista paloturvallisuutta ja vähentää yläpohjapaloista aiheutuvia vahinkoja tulevaisuudessa.

Sisällysluettelo

	Tiivistelmä	2
1	Johdanto	4
2	Yleistä kattorakenteiden ontelopaloista	6
3	Tilastoja rivitalopaloista	8
4	Teematutkinnan aineisto	10
	4.1. Rivitalot	11
	4.2. Muut rakennukset	11
5	Tiedon analysointi	13
	5.1. Rivitalot	13
	5.1.1 Rakennusten piirteet	15
	5.1.2 Palon kehittyminen ja leviäminen	15
	5.1.3 Ihmisen toiminta	16
	5.1.4 Pelastuslaitoksen toiminta	17
	5.1.5 Vahinkojen muodostuminen	17
	5.1.6 Palon syttymissyy	19
	5.2. Muut rakennukset	20
	5.2.1 Rakennusten piirteet	21
	5.2.2 Palon kehittyminen ja leviäminen	22
	5.2.3 Ihmisen toiminta	22
	5.2.4 Pelastuslaitoksen toiminta	22
	5.2.5 Vahinkojen muodostuminen	23
	5.2.6 Palon syttymissyy	24
6	Johtopäätökset ja suositukset	25
	6.1 Rakentaminen ja valvonta	25
	6.2 Palon havaitseminen	26
	6.3 Pelastustoiminta	26
7	Loppusanat	28
	Lähteet:	29

1 Johdanto

Palontutkinta on pelastuslakiin (379/2011, 41 §) perustuva pelastustoimen velvoite ja se tulee tehdä kaikista tulipaloista. Lain mukaan pelastuslaitoksen tulee palontutkinnassaan arvioida ja tarvittaessa selvittää kaikkien tulipalojen syttymissyyt sekä ilmoittaa poliisille, mikäli palon epäillään olleen tahallinen tai tuottamuksellinen tai palon syttymiselle ei löydy luonnollista syytä. Palontutkinta on käytännössä pelastustoimen asiantuntijatyötä, jonka tuottama tieto tukee pelastustoimen onnettomuuksien ehkäisyä turvallisuusviestintää viranomaisvalvontaa ja pelastustoiminnan kehittämistä. Laadukas tulipalojen syiden ja juurisyiden selvittäminen lisää samalla sekä kansalaisten oikeusturvaa, että yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta.

Nykymuotoista pelastustoimen palontutkintaa on kehitetty systemaattisesti vuosina 2003–2004 toteutetun pelastustoimen alueellistamisen jälkeen. Vuoden 2005 palontutkinnan kokeiluhanke (Männikkö 2006) loi perustan nykymuotoiselle pelastuslaitosten palontutkinnan tasomallille, jossa palontutkinnan laajuus määräytyy palon vakavuuden ja seurausten perusteella. Hankkeen yhteydessä luotiin myös ensimmäinen yhtenäinen palontutkintaseloste ja määriteltiin valtakunnalliset tutkintakynnykset, joiden avulla pelastuslaitosten tuottamasta tutkintatiedosta saatiin ensimmäistä kertaa vertailukelpoista ja valtakunnallisesti hyödynnettävää aineistoa (Männikkö 2006).

Vuosina 2009–2014 toiminut Palontutkinta 2014 -työryhmä jatkoi kehittämistyötä laatimalla pelastustoimen raamikirjeen, joka yhtenäisti tutkintaperiaatteita ja määritteli yleisiä suosituksia palontutkinnan tason 2 koulutukselle ja osaamisvaatimuksille (Jäntti 2011.) Työryhmä käynnisti myös teematutkintamallin, jossa tutkitaan vuosittain valittuja tulipalotyyppisiä tai -ilmiöitä.

Vuoden 2015 jälkeen Palontutkinta 2020 -työryhmä ja sittemmin palontutkinnan asiantuntijaverkosto ovat jatkaneet teematutkintojen toteutusta ja kehittämistä. Työ on siirtynyt vahvemmin verkostomaiseen toimintamalliin, jossa kaikilla pelastuslaitoksilla on edustus. Verkosto koordinoi valtakunnallisia teematutkintoja, tukee tutkimus- ja kehittämishankkeita sekä tuottaa suosituksia palontutkinnan osaamisen ja menetelmien kehittämiseksi.

Pelastustoimen palontutkinnan keskeisenä tavoitteena on tuottaa luotettavaa, hyödynnettävää ja vertailukelpoista tietoa paloturvallisuuden parantamiseksi sekä onnettomuuksien ja niistä aiheutuvien vahinkojen vähentämiseksi ja pelastustoimen palveluiden kehittämiseksi. Tietoa hyödynnetäänkin esimerkiksi pelastustoiminnan, toimintavalmiuden, valvonnan ja turvallisuusviestinnän kehittämisessä.

Palontutkinnan teematutkinnassa on tavoitteena tuottaa perustasoa syvempää tietoa palojen syttymis- ja leviämismekanismeista sekä niihin vaikuttavista rakenteellisista ja inhimillisistä tekijöistä. Tutkittua tietoa hyödynnetään pelastustoiminnan, valvonnan, koulutuksen ja turvallisuusviestinnän kehittämisessä. Mallista on muodostunut pysyvä ja keskeinen osa pelastustoimen valtakunnallista kehittämistyötä. Teematutkinnan aiheen, toteutusajan, ohjeistuksen ja tietojen keruutavan päättää hyvinvointialueyhtiö Hyvil Oy:n ja pelastuslaitosten kumppanuusverkoston alla toimiva palontutkinnan

asiantuntijaverkosto. Pelastuslaitoksia ei velvoiteta mukaan teematutkintaan, mutta kattavan tietoaaineiston saamiseksi on käytännössä välttämätöntä, että koko pelastustoimen verkosto on tietojen keruussa mukana.

Tämä raportti käsittelee yläpohjiin levinneitä tulipaloja osana valtakunnallista teematutkintaa. Yläpohjapaloiksi luokitellaan tapaukset, joissa palo on syttynyt tai levinnyt rakennuksen vesikaton ja sisäkaton väliseen rakenteeseen. Nämä palot ovat pelastustoiminnan ja palontutkinnan näkökulmasta erityisen haastavia, koska palon eteneminen tapahtuu usein rakenteiden sisällä ja niiden havaittavuus on heikko. Yläpohjien rakenteellinen monimuotoisuus, eristeiden palotekniset ominaisuudet ja palon piilevä luonne sekä palon nopea kehittyminen vaikuttavat merkittävästi sekä pelastustoiminnan turvallisuuteen, että vahinkojen laajuuteen. Raportin päähuomio ja tiedonkeruu on ollut rivi- ja luhtitalotyyppisissä asuinrakennuksissa.

Palontutkinnan asiantuntijaverkoston koordinoimana toteutettu teematutkinta edustaa pelastustoimen yhteistä kehittämisotetta, jossa tietoa kerätään yhtenäisillä menetelmillä ja analysoidaan valtakunnallisesti. Näin saadaan kokonaiskuva ilmiöstä, joka vaikuttaa rakennuspalojen riskiprofiiliin. Tulosten avulla voidaan kehittää pelastustoimintaa, valvontatoimintaa ja ohjeistuksia sekä lisätä kansalaisten turvallisuutta ehkäisemällä vastaavanlaisia onnettomuuksia tulevaisuudessa.

2 Yleistä kattorakenteiden ontelopaloista

Rakennukset sisältävät tyypillisesti erityyppisiä onteloita, jotka voivat olla tulipalon havaitsemisen, leviämisen ja sammuttamisen kannalta erittäin haastavia (Huttu ym. 2022, 76). Onteloita on sekä vaaka- että pystysuuntaisia, sekä kooltaan varsin pieniä, ilmarakotyyppisiä tiloja tai toisaalta pinta-alaltaan useiden satojen neliömetrien kokoisia tiloja. Erityisesti rakennusten yläpohjaonteloiden sammuttaminen on usein haastavaa palon sammuttamisen ja vahinkojen rajoittamisen kannalta.

Palon leviäminen onteloon on huomattavasti tyypillisempää kuin palon syttyminen ontelossa. Riippumatta siitä, missä vaiheessa palo pääsee onteloon, on sen havaitseminen haastavaa, koska kunnollista näköyhteyttä ei yleensä ole. Ontelot ovat pääsääntöisesti myös tuulettuvia tiloja, jotka tulipalotilanteessa tarjoavat palon kehittymiselle suotuisia virtauksia (Huttu ym. 2022, 73). Rakennuksen, palon sijainnin ja palon vaiheen tiedustelu sekä tehokas sammuttaminen tai rajoittaminen ovat keskeisiä tekijöitä suhteessa syntyviin vahinkoihin. Vain tehokkaalla tiedustelulla voidaan tuottaa tietoa riittävän etupainotteisten tilannearvio-päätöksenteko –ketjujen tekemiseksi ja tilanteen haltuun ottamiseksi.

Pelastuslaitoksen sammutustaktiikka perustuu rakennuksen ja rakenteiden tunnistamiseen sekä siihen, että rakennus on rakennettu vähintään oman aikansa paloturvallisuusvaatimuksia vastaavalla tavalla. Edellytykset tehokkaalle pelastustoiminnalle heikkenevät, kun oletetun palo-osastoinnin rakenteet on toteutettu huolimattomasti eikä rakenne ole tiivis.

Vahinkojen rajoittamisen kannalta parhaat edellytykset yläpohjaonteloiden sammutustyölle antavat pinta-alaltaan sellaiset palo-osastokoot, joita voidaan nopeasti hallita. Sammutustyössä palo-osastojen tunnistaminen perustuu esimerkiksi rivitalorakennuksissa käsitykseen kohteen rakennusvuodesta, jonka avulla voidaan arvioida osastoivan rakenteen sijainti. Tämä on erityisen merkityksellistä, koska yläpohjan palo-osastointivaatimukset ovat muuttuneet rivitalorakentamisen eri vuosikymmeninä useaan kertaan.



Kuva 1. Pienet palo-osastokoot antavat aikaa vahinkojen rajoittamiselle. (Kuva: Varsinais-Suomen pelastuslaitos)

Tässä teematutkinnassa tarkastellaan erityisesti rakennusten kattorakenteisiin liittyviä ontelotiloja ja paloja niissä. Ontelotilat ovat suljettuja ja usein matalia sekä ahtaita tiloja, joissa kuumentuneiden palavien pintojen lämpösäteily kohdistuu nopeasti vastakkaisiin ja viereisiin pintoihin. Tämä muodostaa lämpösäteilyn takaisinkytkennän, joka edistää rakenteiden laaja-alaista kuumenemistä ja nopeuttaa palon leviämistä ontelossa. Piilossa kehittyvää paloa on haastava havaita, eikä rakenteita rikkomatta ole helppoa saada käsitystä palon leviämisestä kattorakenteiden alla.

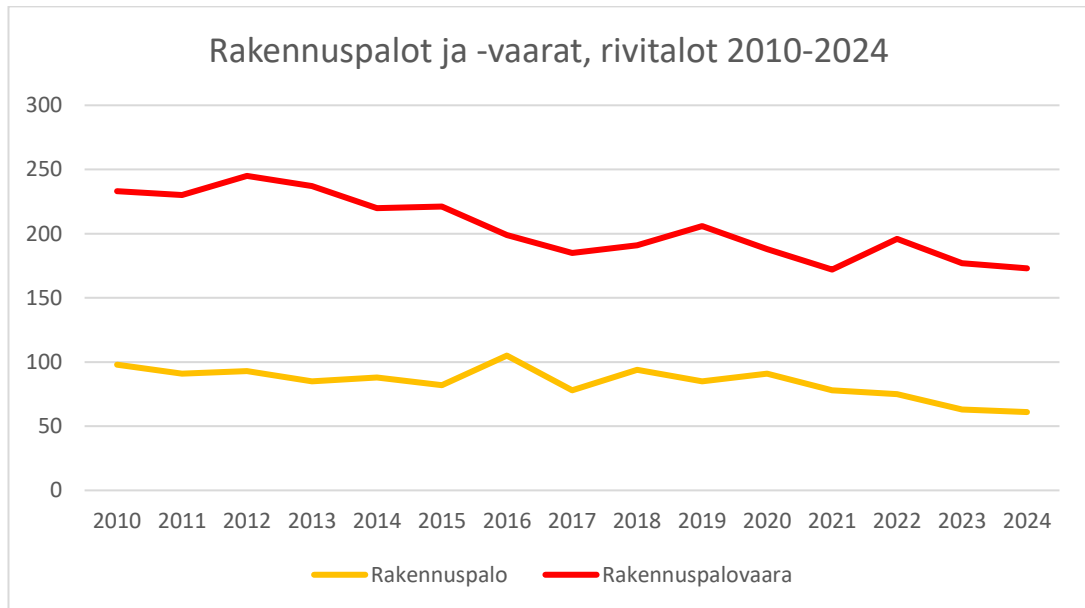
Yläpohjaonteloiden sammuttamista tehdään usein yläkautta, eli rikkomalla tai puhkaisemalla vesikattorakenteita, jolleivät ne ole jo palaneet puhki. Osittainkin vesikate voi kuitenkin suojata osaa sammutettavista tilasta ja merkittävä osa sammutusvedestä kulkeutuu väärään paikkaan, eikä kunnollista jäähdytykseen tai vesihöyryyn perustuvaa sammutusvaikutusta saada tuotettua. Voimakkaan palamisen muodostamat nostevoimat voivat myös heikentää yläpuolelta toteutettavan vesisammutuksen vaikutusta. Heikko sammutusveden hyötysuhde sammuttamisessa johtaa tyypillisesti merkittäviin vesivahinkoihin palon sellaisissa alapuolisissa tiloissa, jotka muuten voisivat säästyä suuremmilta palovahingoilta.

Paloa saatetaan sammuttaa myös päätykolmioista ja joskus alakauttakin, mikä saattaa usein olla tehokkaampi ja säästävämpi sammutustapa, kun se tehdään oikea-aikaisesti. Tehokkaan yläpohjasammuttamisen tuleekin perustua hyvään tiedusteluun, palon vaiheen tunnistamiseen ja tilanteeseen parhaiten soveltuvien sammutustaktiikoiden ja – tekniikoiden hyödyntämiseen.

Kattorakenteiden palamiseen liittyy myös kohonnut työturvallisuusriski. Kattorakenteen kantavuus heikkenee palon rasituksessa jopa minuuteissa (Puuinfo 2020). Katolle meneminen, siellä toimiminen ja sieltä poistuminen edellyttävää merkittävää osaamista, rakenteiden tunnistamista, kunnollista riskinarviointia sekä työturvallisuusmääräysten noudattamista. Savuinen vesikattorakenne haittaa lisäksi näkyvyyttä kohteessa ja vesikatkon pinta voi olla liukas sekä kuuma. Palavan rakennuksen katolla työskentely edellyttääkin savusukelluskelpoisuutta ja on lähtökohtaisesti putoamisvaarallisella alueella työskentelyä.

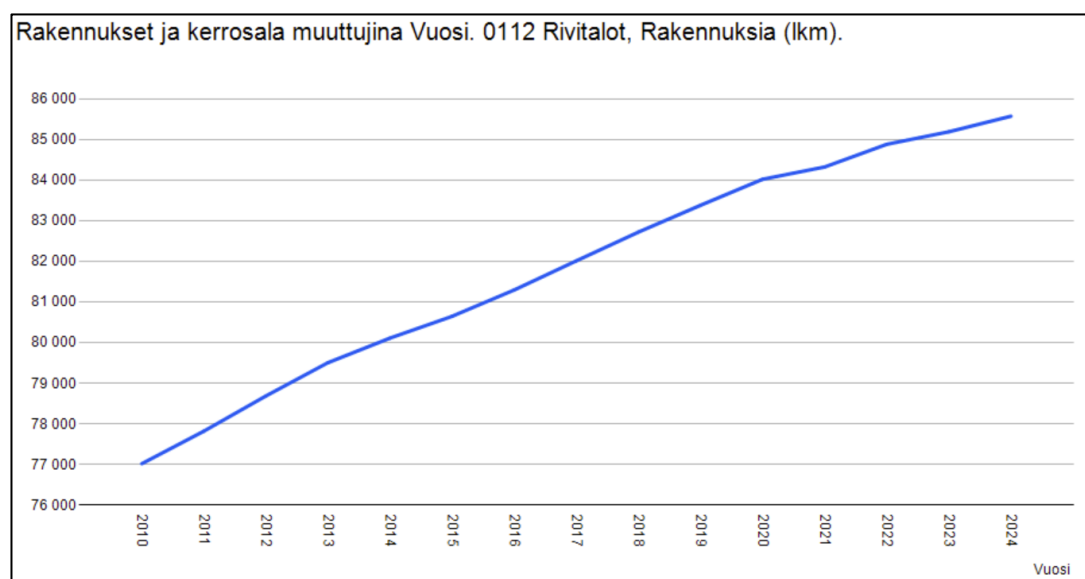
3 Tilastoja rivitalopaloista

Rakennuksissa syttyvät palot luokitellaan rakennuspaloiksi tai rakennuspalovaaroiksi. Rakennuspaloiksi, eli syttymiskohdastaan rakenteisiin tai irtaimistoon leviävät palot edustavat rivitaloissa alle neljää prosenttia kaikista rakennuspaloista Suomessa (Laakso 2025,13). Kuviossa 1 esitetty pelastustoimen toimenpiteitä vaatineiden rivitalopalojen määrä viimeiseltä 15 vuodelta on ollut tasaisesti laskeva.



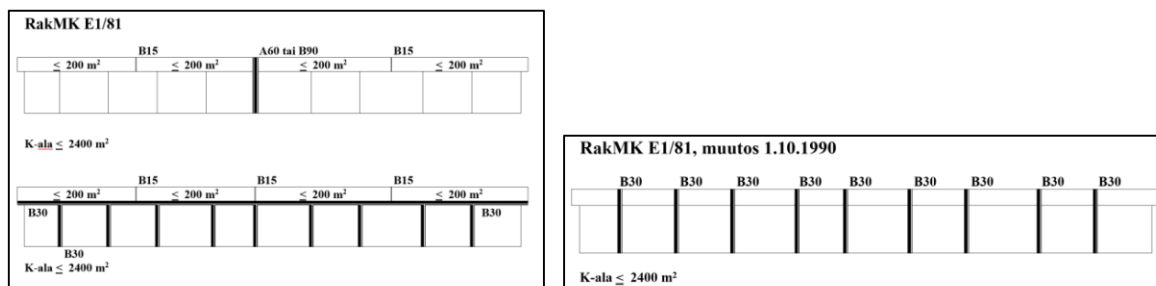
Kuvio 1. Rakennuspalot ja –vaarat 2010-2024 (Pronto 2025)

Suurin määrä nykyisistä rivitaloista on rakennettu 1970- ja 1980 –luvuilla (Tilastokeskus 2025). Rivitalorakennusten määrä jatkaa tasaista kasvuaan kuvion 2 mukaisesti.



Kuvio 2. Rivitalorakennusten määrän kehitys 2010-2024 (Tilastokeskus 2025)

Rivitalotyyppisten rakennusten yläpohjaonteloiden ja räystäsrakenteiden kyky levittää paloa on koettu haastavaksi jo vuosikymmeniä. Rakentamismääräyskokoelmissa yläpohjaonteloa / ullakkoa koskevat palo-osastointivaatimukset ovatkin tarkentuneet useita kertoja (Nupponen 2000, 1). Kuvassa 2 on esitetty rivitalojen palo-osastointivaatimusten kehittymistä 1980-1990 – luvuilla.



Kuva 2. Palo-osastointivaatimusten kehittyminen 1980-1990 –luvulla (Nupponen 2000)

Palon leviämisen estämiseksi merkittävin vaatimus rivitalojen paloturvallisuudelle kirjattiin vuonna 1990 voimaan tulleeseen Suomen rakentamismääräyskokoelman päivitykseen E1/81, jossa edellytettiin asuintilojen palo-osastoinnin jatkamista aina rakennuksen vesikatteen alapintaan saakka. Määräyksen tavoitteena oli estää palon leviämistä ja siten rajoittaa vahinkojen syntymistä tulipalotilanteissa. Palo-osastoiva rakennusosa tuli toteuttaa tiiviinä liitoksena vesikattoon, vähintään EI 30 rakentein, mikä tarkoittaa käytännössä palon eristämistä yhteen palo-osastoon 30 minuutin ajaksi (Ympäristöministeriö 1990, 23).

Uusien määräysten mukainen, kuviossa 2 esitetty vuosien 2010-2024 rivitalorakentaminen lisää kyseistä rakennuskantaa tasaisesti. Samana aikana kuviossa 1 esitetty palojen määrä rivitaloissa on vähentynyt sekä määrällisesti, että suhteellisesti. Vaikka lukujen valossa tilanne on mennyt parempaan suuntaan, on kuitenkin tämän teema-aineiston sekä aiemman onnettomuustiedon pohjalta todettava, että merkittäviä ongelmia rivitalojen paloturvallisuussuunnittelussa, rakentamisessa ja valvonnassa on edelleen.

4 Teematutkinnan aineisto

Tässä raportissa esitettävän teematutkinnan aineisto kerättiin valtaosiltaan ajalta 1.12.2023- 31.12.2024. Aineiston kerääminen oli ohjeistettu powerpoint- esityksenä, joka esitettiin ja tallennettiin valtakunnallisessa palontutkinnan asiantuntijaverkoston kokouksessa. Tallennettu esitys oli käytettävissä myöhemmin myös Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustietojärjestelmään (Pronto) avatun linkin kautta. Aineisto kerättiin Pronto –selosteille. Aineiston keruun tavoitteena oli, että valtaosa tiedoista voitaisiin kerätä Pronton palontutkintaselosteelle. Tämä osoittautui huonoksi päätökseksi aineiston keruun kannalta, koska käytännössä millään parametrihauulla ei saatu aikaan toivottua tulosta ja kerätty tieto jouduttiin poimimaan valtaosaltaan käsityönä.

Pelastuslaitokset tutkivat teematutkinnan toteutusaikana yhteensä 48 rakennuspalotapausta, jotka sopivat yläpohjapalojen teematutkintaan. Kahdessa rivitalossa ja yhdessä kerrostalossa ei ollut yläpohjaa tai ullakkoa, joten nämä jätettiin aineiston ulkopuolelle. Teema-aineistoon lisättiin teema-aikana kerätyn aineiston lisäksi kaksi rivitalopalotapausta Varsinais-Suomesta vuosilta 2023 ja 2025. Täten kokonaismääräksi muodostui 47 erillistä rakennuspaloa. Muiden rakennusten yläpohjapaloja tutkittiin eräänlaisena vertailuaineistona rivi- ja luhtitaloaineiston rinnalla. Teematutkinta-aineistoa syntyi yhteensä 17 pelastustoimen alueelta taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Pelastuslaitosten tuottama teema-aineisto 2023–2024

Pelastuslaitos	Rivitalo	Muu	Yhteensä
Etelä-Karjala			
Etelä-Pohjanmaa	1	1	2
Etelä-Savo			
Helsinki		2	2
Itä-Uusimaa	1		1
Kainuu			
Kanta-Häme	2		2
Keski-Pohjanmaa	1		1
Keski-Suomi	3		3
Keski-Uusimaa		2	2
Kymenlaakso	1		1
Lappi	1	3	4
Länsi-Uusimaa		4	4
Pirkanmaa	1		1
Pohjanmaa			
Pohjois-Karjala	2		2
Pohjois-Pohjanmaa	2	3	5
Pohjois-Savo	2	1	3
Päijät-Häme	1		1
Satakunta	1	2	3
Varsinais-Suomi	3	7	10
YHTEENSÄ	22	25	47

4.1. Rivitalot

Rivitaloaineisto muodostui 22 rivi- ja luhtitalosta, joissa oli yläpohjan ontelorakenne. Koska varsinaisia luhtikäytävällä varustettuja taloja oli aineistossa vain yksi, käytetään raportissa kaikille tähän luokkaan valituille rakennuksille yleisnimitystä ”rivitalot”. Rakennukset edustivat taulukon 6 mukaisesti eri vuosikymmenillä toteutettua rakentamista. Osassa rakennuksia oli toteutettu vesikaton saneeraus. Palojen syttyminen ja niistä ilmoittaminen ajoittuivat eri vuoronkauden aikoihin ja viikonpäiviin sekä arki-, työ- ja vapaa-aikaan taulukoiden 2, 3 ja 4 mukaisesti.

Taulukot 2, 3 ja 4. Rivitaloaineiston rakennuspalot hätäpuhelutiedon perusteella

Hätäpuhelut kellonajoittain		Hätäpuhelut viikonpäivittäin	
00-03	6	maanantai	7
03-06	2	tiistai	1
06-09	1	keskiviikko	1
09-12	1	torstai	2
12-15	4	perjantai	3
15-18	1	lauantai	3
18-21	5	sunnuntai	5
21-00	2	YHTEENSÄ	22
YHTEENSÄ	22		

Onnettomuuksien jakautuminen arkityöaika / pyhä	
ma-pe 6-18	6
muu aika	16
YHTEENSÄ	22

Rivitaloaineistosta kerättiin tietoa rakennuksesta, palosta sekä ihmisten toiminnasta. Teematutkinnan tavoitteiden mukaisesti tarkasteltiin myös pelastustoiminnan taktiikoita, tekniikoita ja toimintavalmiuksia sekä muodostuneiden rakennuspalovahinkojen suuruutta. Pääosa tästä tiedosta on koottu taulukkoon 6.

4.2. Muut rakennukset

Aineistossa oli 26 rakennuspaloa, joista yhdessä rakennuksessa ei ollut onteloa. Tämä tapaus jätettiin aineiston ulkopuolelle. Tarkasteluun otetut 25 paloa jakautuivat eri rakennustyyppisiin taulukon 5 mukaisesti.

Taulukko 5. Muut rakennustyyppit aineistoissa

Rakennustyyppit / muut rakennukset	
Omakotitalot	10
Pienkerrostalot	4
Työpaikatilat	6
Päiväkodit	2

Kerrostalot	1
Paritalot	1
Majoitusrakennukset	1
YHTEENSÄ	25

Aineisto koostui rakennusselosteiden perusteella pääsääntöisesti P3 –luokan rakennuksista (20 kpl). P2 –luokan kirjaus oli tehty kahdesta ja P1 –luokan kirjaus kolmesta rakennuksesta.

Ympäristöministeriön asetuksessa (848/2017) on kuvattu rakennusten paloluokat. Rakennukset jaetaan paloluokkiin P0–P3 niiden paloteknisten vaatimusten perusteella. **P0-luokan** rakennukset ovat paloturvallisuudeltaan sellaisia kohteita, joiden suunnittelu perustuu tapauskohtaiseen toiminnalliseen palomitoitukseen. **P1-luokan** rakennuksissa kantavat ja osastoivat rakenteet ovat pääosin palamattomia, ja rakennuksen on säilytettävä kantavuutensa palossa mitoitusaikana. **P2-luokan** rakennuksissa kantavat rakenteet voivat olla palavia, mutta palon leviämistä rajoitetaan rakenteellisin keinoin ja rakennuksen korkeus sekä kerrosluku ovat rajoitettuja. **P3-luokan** rakennukset ovat pieniä ja matalia rakennuksia, joissa paloturvallisuusvaatimukset ovat vähäisimmät ja rakenteet voivat olla palavia.

5 Tiedon analysointi

Teematutkinnan keskeisinä tavoitteina oli selvittää:

- miten palo levisi yläpohjaan tai syttyi siellä,
- miten palo levisi yläpohjaan pääsyn jälkeen, sekä
- miten rakenteet vaikuttivat sammutustyöhön ja palon kehittymiseen

Tutkinnan tavoitteena oli lisäksi kehittää pelastuslaitosten kykyä selvittää pelastustoiminnan kulkua, palon vaiheiden vaikutusta, raivaustoimenpiteiden suhdetta palovahinkoihin sekä palotapahtuman kattavaa dokumentointia.

Tietoa analysoitiin sekä kvalitatiivisella, että kvantitatiivisella tutkimusotteella. Aineisto oli luonteeltaan lähinnä kuvailevaa ja sen analysointia rajoitti jossain määrin otoksen pienuus ja aineiston kirjauskäytännöt. Tiedon analysoinnissa tarkasteltiin rakennusta, palon leviämistä, ihmisten toimintaa, pelastustoimintaa sekä vahinkojen syntymistä. Lisäksi tarkasteltiin palojen syttymissyitä ja niistä tehtyjen kirjausten vastaavuuksia.

5.1. Rivitalot

Rivitaloaineiston pääaineisto koottiin taulukkoon 6. Taulukossa esitetään ensimmäisen pelastusryhmän toimintavalmiusajan ja rakennusvahinkojen suhdetta palon leviämiseen, palon vaiheeseen, käytettyyn sammutustaktiikkaan sekä ontelon palo-osastointiin ja sen pitävyyteen. Taulukossa esitetään myös palosta ensimmäisenä ilmoittaneen henkilön asema ja mahdolliset alkusammutustoimet. Kohdissa ”osastointi” ja ”toimi” käytetyt värit kuvaavat rakennusvuoden mukaisten vaatimusten ylittymisiä tai puutteita sekä havaintoa rakenteiden toimivuudessa.

Taulukko 6. Rivitaloaineiston koontitaulukko

			Hätäpuhelu -> 1+3								Osastointi			Toimi			Syttymisosa
1. Lev	ST	ONT	< 6	< 10	< 20	> 20	RL	AS	1. TAKT	Vahingot vs. uhatut	H	J	E		Rv.	ILMOITTAJA	
UU	A	A		x			3	e	HU	13,4 %			x		1988	ohikulkija	pääty keskiosa
SU	T	T			x		3	e	HS	22,5 %	x			k	1989	asukas	päätyosa
SU	T	T		x			1	e	HU	48,7 %	x			e	1998	ohikulkija	päätyosa
UU	A	T		x			2	e	HU	20,3 %		x		e	1982	ohikulkija	päätyosa
UU	T	T		x			2	e	PU	89,3 %			x		1972	naapuri tr	päätyosa
SS	A	A				x	4	k	HS	16,5 %	x			k	1962	asukas	keskiosa
SS	T	T		x			2	e	PU	77,4 %		x		e	1968	asukas	päätyosa
UU	T	A		x			3	e	HS	36,3 %	x			k	1982	naapuri tr	päätyosa
SS	T	T				x	3	e	PU	48,7 %			x		1972	asukas	keskiosa
UU	A	A		x			2	e	HU	5,4 %	x			k	2011	naapuri sr	keskiosa
UU	A	T			x		3	e	PU	97,6 %			x		1989	naapuri sr	keskiosa
SS	A	A			x		3	k	HS	17,4 %		x		k	1977	asukas	päätyosa
SS	T	T			x		3	e	HS	77,8 %	x			e	1984	ohikulkija	päätyosa
SU	T	A				x	2	e	HS	20,3 %		x		k	1990	automaatiikka	keskiosa
SU	T	A			x		2	e	HS	53,6 %			x	k	1988	muu henkilö	keskiosa
UU	T	T				x	4	k	HU	44,1 %		x		k	1990	ohikulkija	päätyosa
UU	T	T		x			2	e	HU	77,7 %			x		1979	ohikulkija	päätyosa
UU	A	T			x		4	e	HU	42,3 %	x			e	1974	asukas	keskiosa
SU	T	T		x			3	k	HU	25,7 %	x			e	2018	asukas	keskiosa
SU	A	A			x		2	e	HU	23,9 %	x			k	2005	naapuri sr	päätyosa
UU	T	T			x		3	e	HU	69,3 %	x			e	2004	ohikulkija	keskiosa
SU	T	T			x		3	e	PU	88,0 %	x			e	1973	naapuri tr.	keskiosa

Taulukossa käytetyt lyhenteet sarakkeittain:

1.Lev.: *Palon leviämismekanismin yläpohjan onteloon*: UU = syttynyt ja levinnyt ulkopuolella, SU= syttynyt sisällä, levinnyt ulkopuolella, SS = syttynyt ja levinnyt sisäpuolella

ST = *syttymistila*, ONT = *ontelo*, Palon vaihe: A = alkupalo, T = täysi palo

Hätäpuhelu -> 1+3: aika siitä, milloin hätäpuhelu saapui hätäkeskukseen ja pelastuslaitoksen ensimmäinen pelastusryhmä oli kohteessa vähintään vahvuudella 1+3-

RL = *riskiluokka*

AS = *alkusammutusta yritetty paikalla olleiden toimesta*: K=kyllä E=ei

1.TAKT *Ensimmäinen sammutustaktiikka*: PU = puolustava ulkoa, HU = hyökkäävä ulkoa, HS = hyökkäävä sisältä

Vahingot vs. uhatut: syntyneiden rakennusvahinkojen määrä suhteessa uhattuihin.

Osastointi: H = huoneistoittain vesikatteeseen saakka, J = yläpohjaontelo jaettu osiin, E = ei palo-osastointia yläpohjan ontelossa

Palo-osastoinnin toimivuus, mikäli rakennettu: K = kyllä, E = ei

RV = *Rakennusvuosi*

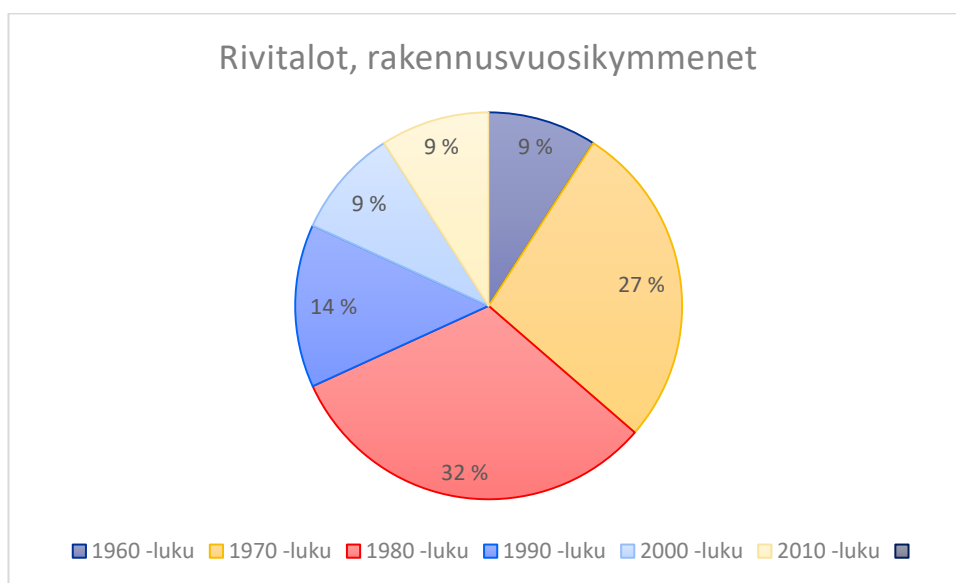
Ilmoittaja: ohikulkija, asukas, naapuri samasta rakennuksesta (sr), naapuri toisesta rakennuksesta (tr), automaatiikka, muu henkilö

Palon syttymisosa rakennuksessa: päätyosa, keskiosa

5.1.1 Rakennusten piirteet

Rivitaloaineisto muodostui kuudella eri vuosikymmenellä rakennetuista taloista. Aineistosta 21/22 oli yksikerroksisia rivitaloja ja yksi kaksikerroksinen luhtitalo. Rakennukset oli rakennettu kuvion 3 mukaisesti.

Kuvio 3. Rivitaloaineiston rakennusvuosikymmenet



Yläpohjien rakenteita oli parannettu kattosaneerauksen yhteydessä ainakin neljässä kohteessa, joissa yläpohjarakenne oli pyritty rakentamaan vastaamaan nykyvaatimuksia palon leviämisen kannalta. Taulukossa 6 esitetystä aineistosta on nähtävissä, että rivitalojen yläpohjien palo-osastointi oli toteutettu huoneistoittain (11) vesikatteeseen saakka, osiin jaettuna (6) tai ei ollenkaan (5). Vesikatteeseen saakka osastoiduissa yläpohjista kuuden palon osastointi ei kirjausten mukaan pitänyt. Lisäksi kahdessa havaittiin epätiiveyksiä. Osiin jaetuista yläpohjista kaksi petti ja yhdessä havaittiin epätiiveyksiä. Näistä kahdessa havaittiin puutteita palon leviämisen kannalta.

Teematutkinnassa havaittiin puutteita rakenteissa, joiden olisi pitänyt toimia palon leviämistä estäen.

5.1.2 Palon kehittyminen ja leviäminen

Rivitalopaloista 10 syttyi rakennuksen lämpörajan ulkopuolella. Näistä kaikki palot levisivät yläpohjaan ulkokautta. Sisätiloissa syttyneistä (12) paloista 7 levisi ulkokautta ja 5 sisäkautta yläpohjaan. Palo oli pelastuslaitoksen saapuessa kohteeseen kehittynyt sisätiloissa täyden palon vaiheeseen tai lämpörajan ulkopuolella suurehkoksi liekkipaloksi 14 palossa. Myös yläpohja oli täyden palon vaiheessa 14 palossa. Palon kehittyminen ja yläpohjaan leviäminen vaihtelivat. Osa paloista levisi yläpohjaan ulkorakenteiden syttymisen kautta, mutta palo oli yläpohjatilassa pelastuslaitoksen saapuessa vielä alkuvaiheessa. Toisaalta palo saattoi olla vielä alkupalovaiheessa siinä tilassa, mistä se oli levinnyt yläpohjaan ja saavuttanut vasta siellä täyden palon vaiheen. Yli puolet (12) rivitalopaloista syttyi rakennuksen päätyasunnossa tai muussa päätyosassa.

Räystäsrakenne oli kirjattu palon leviämisreitiksi yläpohjaan 15 palossa. Räystäskainalojen muodostamat palokaasutaskut ja kattotuoliulokkeiden muodostamat ontelot olivat rakenteellisesti merkittävimpiä palon levittäjiä. Ulkoseinälevityksellä (500 + 500 mm tai jopa 1000 + 1000 mm) ei havaittu juurikaan olevan merkitystä palon leviämisen kannalta. Ulkoseinärakenteen edistävä vaikutus palon leviämiseen oli kirjattu 6 palossa.



Kuva 3. Räystäsrakenteella on merkittävä vaikutus palon leviämisessä (Kuva: Simo Päivärinta)

5.1.3 Ihmisen toiminta

Rivitaloissa syttyneistä tulipaloista ilmoitti pääsääntöisesti joku muu kuin asunnon asukas. Naapuri, ohikulkija tai muu henkilö ilmoitti 14 palosta hätäkeskukseen. Yhdestä palosta siirtyi automaattinen paloilmoitus suoraan hätäkeskukseen.

Ihmisellä ei katsottu olleen suoraa vaikutusta palon syttymiseen tai vaikutuksesta ei ollut tietoa 10 tapauksessa. On kuitenkin selvää, että ihmisen kyky reagoida ja havainnoida alkanut palo vaikuttaa palon kehittymisedellytyksiin ja palosta syntyviin vahinkoihin. Palon havaitsemisen jälkeen muiden ihmisten varoittaminen vaikuttaisi toimineen hyvin.

Alkusammutusta yritettiin paikalla olleiden ihmisten osalta vain neljässä tapauksessa. Pelastuslaitosten raporttien mukaan ainoastaan yhdellä yrityksellä oli merkitystä palon kehittymisen kannalta. Suurin syy alkusammutuksen puuttumiseen oli palon kehittyminen liian suureksi.

5.1.4 Pelastuslaitoksen toiminta

Valtaosa paloista syttyi 2. tai 3.-riskiluokan alueella. Pelastuslaitosten toiminta käynnistyi kohteessa minimivahvuudella 1+3 alle 10 minuutissa yhteensä 8 palossa. Alle 20 minuutissa toiminta aloitettiin 10 palossa. Neljässä palossa toiminnan aloitus kesti yli 20 minuuttia. Sammutustaktiikka perustui hyökkäävään ulkoa sammuttamiseen (HU) 10/22 palossa ja hyökkäävään sisältä (HS) sammuttamiseen 7/22 palossa. Lopuissa tapauksissa 5/22 jouduttiin pelastustoiminnan aloitus perustamaan puolustavaan ulkoa (PU) - sammutustaktiikkaan.

Palon sammutustekniikoita käytettiin joissain tapauksissa monipuolisesti, mutta niiden laajamittainen käyttö oli varsin alueellisesti painottunutta. Ylivoimaisesti eniten perinteisen suihkuputkisammutuksen ohella käytettiin läpilyöntisuihkuputkia (7).

Lämpökameraa käytettiin tiedustelussa 11 palossa ja muiden tilojen suojaamista toteutettiin ylipaineistamalla tiloja 7 palossa.

Perinteisestä suihkuputki- ja vesitykkikalustosta sekä katon avaamisesta poikkeavat sammutustekniikat ja toimenpiteet on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Pelastuslaitoksen käyttämät sammutus – ja muut tekniikat

Sammutustekniikat ja tiedustelu (pl. suihkuputki, vesitykki ja sammutusraivaus)	
Läpilyöntiputki	7 (12 kirjausta seitsemässä palossa)
ST –putki	3 (4)
Sammutussauva	2 (3)
Alkusammutin	3 (3)
Sammutusleikkuri	1
CAFS	1
Lämpökameran käyttö (tiedustelu)	11 (27)
Ylipaineistus (suojaus)	7 (7)

5.1.5 Vahinkojen muodostuminen

Etenkin yksikerroksisten rivitalojen poistumisedellytykset ovat yleisesti varsin hyvät ja asunnoista on kaksi poistumissuuntaa, mikä on omiaan vähentämään henkilövahinkojen syntymistä. Teematutkinta-aineistossa olleissa rivitalopaloissa syntyi kaksi vakavaa ja neljä lievää henkilövahinkoa viidessä palossa. Yksi näistä henkilöistä pelastettiin rakennuksesta pelastuslaitoksen toimesta. Teema-aineistossa olleissa tapauksissa oli havaittavissa myös rivitaloasumiselle tyypillinen naapureiden varoittamisen ”kulttuuri”, joka jo sinällään on omiaan vähentämään henkilövahinkoja rivitalopaloissa.

Rivitalojen palovahinkoja kuvattiin kokonaisvahinkojen suhteella uhattuihin arvoihin. Aineiston rivitalopalojen arvioidut kokonaispalovahingot olivat noin 6,75M euroa, kun taas uhattujen arvojen suuruus oli noin 16M euroa. Keskimääräinen palo aiheutti siis noin 306 000 euron vahingot ja uhatut arvot olivat keskimäärin noin 728 000 euroa. Tämä tarkoittaa keskimäärin 42 % palovahinkoa suhteessa uhattuun arvoon.

Aineiston paloista 10/22 syttyi rakennuksen lämpörajan ulkopuolella tai rakennuksen ulkopinnassa ja 14 palosta ilmoitti joku muu kuin syttymiskohteen asukas. Palon syttymisalue korreloikin tulipalon havaitsemisviiveen kanssa ja vaikutti palon kehittymiseen ja vahinkojen muodostumisen potentiaaliin. Teematutkinnan perusteella voidaan todeta, että havaitsemisella, palon kehittymisellä sekä rakenteilla oli suurempi merkitys muodostuneisiin vahinkoihin kuin pelastuslaitoksen toimintavalmiudella. Palon sijainti ja leviämispotentiaali (keskiosa / päätyosa) rakennuksessa vaikuttivat myös osaltaan vahinkojen suuruuteen, mutta tema-aineiston materiaalissa vaikutus vahinkoon ei ollut kuitenkaan kovin merkittävä.

Palo pääsi kehittymään suureksi, kun sitä ei havaittu ajoissa tai palon kehittyminen tapahtui nopeasti irtaimiston palamisominaisuuksien tai ventilaation vaikutuksesta. Tämä mahdollisti palon leviämisen ulkokautta myös sisätiloissa syttyneiden palojen osalta silloin kun ikkuna rikkoutui tai ovi asuntoon jäi auki. Sisällä syttyneistä paloista yli puolet (7/12) levisi ulkokautta yläpohjaan.

Mikäli rakennuksessa oli yläpohjaa osastoivia rakennusosia, jotka pitivät, jäivät kokonaisvahingot alle 27 % (n=9). Mikäli osastoivan rakennusosan katsottiin petteä ennen aikojaan tai olleen puutteellinen (n=8), olivat vahingot noin 56 %. Niissä rakennuksissa, joissa ei ollut minkäänlaista palo-osastointia (n=5), oli vahinkojen suuruus noin 65 %. Huoneistoittain toteutetuissa palo-osastoinnissa rakenteen ei katsottu toimineen 6/11 tapauksissa. Kun yläpohjan ontelo oli jaettu isompiin osiin, raportoitii palo-osastoinnin epäonnistuneen 2/6 tapauksessa.



Kuva 4. Vesikatteen alapinnan epätiivetydet palo-osastoinnin kohdalla mahdollistavat palon leviämisen. (Kuva: Varsinais-Suomen pelastuslaitos)

Pelastuslaitoksen taktinen valinta heijasti vahinkojen syntymistä. Mikäli ensimmäinen sammutustaktiikka oli puolustava ulkoa sammuttamisen taktiikka, oli palo kehittynyt jo

suureksi ja vahinkojen kokonaissuuruus oli lähellä 80 %, kun hyökkäävillä taktiikoilla keskimääräiset vahingot jäivät noin 36 % tasolle.

5.1.6 Palon syttymissyy

Tulipalojen syttymissyistä yleisin oli tahallaan sytytetty palo. Palontutkintaselosteelle kirjattava, todettu palon syttymissyy ja pelastustoiminnan johtajan arvioima syttymissyy poikkesivat jonkin verran toisistaan. Taulukossa 8 on esitetty syttymissyiden määrät palontutkintatasojen mukaisesti.

Taulukko 8. Todetun ja arvioidun syttymissyyn määrät (rivitalot)

Taso 2, todettu syttymissyy	Määrä	Taso 1, arvioitu syttymissyy	Määrä
Tahallaan sytytetty palo	7	Tahallaan sytytetty palo	5
Sähkölaitteen tai asennuksen vika, häiriö tai huollon laiminlyönti	3	Sähkölaitteen tai asennuksen vika, häiriö tai huollon laiminlyönti	2
Ilotulite, pyrotekniset tuotteet	2	Ilotulite, pyrotekniset tuotteet	2
tyhjä	2	tyhjä	2
Savuke tai muu tupakka-aine	1	Savuke tai muu tupakka-aine	2
Ei voida arvioida	1	Ei voida arvioida	2
Vaurio tulisijassa tai hormissa	1	Vaurio tulisijassa tai hormissa	1
Lasten tulen käsittely	1	Lasten tulen käsittely	1
Riittämätön suojaetäisyys	1	Riittämätön suojaetäisyys	1
Tulitikku, muu tulentekoväline	1	Tulitikku, muu tulentekoväline	1
Kynttilä, tuikku, soihtu, roihu	1	Kynttilä, tuikku, soihtu, roihu	1
Muu syy	1	Valvoton ruoanvalmistus	1
		Koneen tai laitteen väärä käyttö	1
YHTEENSÄ	22		22

Palot syttyivät sisätiloissa ensisijaisesti olohuoneissa, sytyttäen irtaimiston palamaan. Olohuoneissa ja makuuhuoneissa on tyypillisesti polyuretaanipehmusteisia sänkyjä ja sohvia, mitkä syttyessään tuottavat suuren palotehon ja levittävät syttymiskelpoisia kaasuja nopeasti koko syttymistilaan.

Mikäli palo syttyi rakennuksen ulkopuolella, oli yleisin ensimmäisenä syttynyt materiaali terrassirakenteet, jotka tyypillisesti levittävät paloa kohtalaisen tehokkaasti. Taulukoissa 9 ja 10 on esitetty palojen syttymistilat ja ensimmäisenä syttynyt materiaali. Yhden palon syttymistilaa ei saatu selville.

Taulukko 9. Palon syttyminen sisätiloissa ja ensimmäisenä syttynyt materiaali (n=12)

Palon syttymistila sisällä		Ensimmäisenä syttynyt materiaali	
Olohuone	5	Irtaimisto	9
Makuuhuone	2	Rakenteet	2
Keittiö	2	Ei voida arvioida	1
Sauna	1		
Eteinen	1		
Ei voida arvioida	1		
YHTEENSÄ	12		12

Taulukko 10. Palon syttyminen ulkotiloissa ja ensimmäisenä syttynyt materiaali (n=9)

Palon syttymistila ulkona		Ensimmäisenä syttynyt materiaali	
Terassi	4	Rakenteet	4
Tekninen tila	1	Irtaimisto	3
Varasto	1	Ei voida arvioida	2
Jätekatos	1		
Parveke	1		
Ulkoseinä	1		
YHTEENSÄ	9		9

5.2. Muut rakennukset

Muiden rakennusten pääaineisto koottiin taulukkoon 11. Taulukossa esitetään ensimmäisen pelastusryhmän toimintavalmiusajan ja rakennusvahinkojen suhdetta palon leviämiseen, palon vaiheeseen, käytettyyn sammutustaktiikkaan sekä ontelon palo-osastoon ja sen pitävyyteen. Taulukossa esitetään myös palosta ensimmäisenä ilmoittaneen henkilön asema ja onteloon toteutetun sammutuksen suunta.

Taulukko 11. Muut rakennukset, koontitaulukko

lev.	vaihe	taktiikka	VAHINGOT (kun 1+3 kohteessa)				ont. samm.	ontelon osastointi	ilmoittaja
			< 6 min	< 10 min	< 20 min	> 20 min			
UU	T	PU		100 %			X	X	naapuri
UU	T	PU		100 %			X	X	asukas
UU	T	PU			75 %		yläkautta	X	asukas
UU	T*	PU			75 %		seinä	X	asukas
UU	T	PU		50 %			X	ei pitänyt	asukas
UU	T	HS		50 %			yläkautta	X	naapuri
UU	T	HU		50 %			seinä	piti vaaditun ajan	asukas
UU	T	PU				100 %	X	X	naapuri
UU	T	HU		75 %			X	piti vaaditun ajan	naapuri
UU	T	HS		75 %			alakautta	X	ohikulkija
SU	T	HS			30 %		yläkautta	piti vaaditun ajan	naapuri
SU	T	HS	75 %				yläkautta	X	naapuri
SU	T	HS		50 %			yläkautta	ei pitänyt	naapuri
SU	T	HS	25 %				yläkautta	piti vaaditun ajan	naapuri
SU	T	PU		100 %			X	X	naapuri
SU	A	HU		25 %			yläkautta	piti vaaditun ajan	naapuri
SS	A**	HU		20 %			yläkautta	piti vaaditun ajan	työntekijä
SS	A*	HS		1 %			alakautta	X	asukas
SS	A*	HS			5 %		alakautta	X	asukas
SS	A*	HS		5 %			alakautta	X	asukas
SS	A	HS				10 %	seinä	ei pitänyt	asukas
SS	A**	HS			75 %		alakautta	X	asukas
SS	A	HU		25 %			alakautta	piti vaaditun ajan	työntekijä
SS	A	HS	50 %				yläkautta	X	ohikulkija
SS	T	PU		100 %			X	X	ohikulkija

Lev.: *Palon leviämismekanismi yläpohjan onteloon*: UU = syttynyt ja levinnyt ulkopuolella, SU= syttynyt sisällä, levinnyt ulkopuolella, SS = Syttynyt ja levinnyt sisäpuolella

Vaihe: *Palon vaihe*: A = alkupalo, T = täyden palon vaihe

Taktiikka: *Sammutustaktiikka*: nelikentän mukaan PU = puolustava ulkoa, HU = hyökkäävä ulkoa, HS = hyökkäävä sisältä. (arvioitu sammuttajan sijoittumisen mukaan)

Vahingot kun (1+3 kohteessa): *Vahingot* on arvioitu Prontosta rakennuksen tuhoutumisasteen suhteen. ont. samm. *Ontelon sammutus* – Mitä kautta tehty silloin, kun ontelo ei ollut avopalon vaiheessa.

*) onnistunut alkusammutus **) alkusammutus ei tehonnut tai sammutin ei toiminut

Ontelon osastointi: ei pitänyt, piti vaaditun ajan

Ilmoittaja: naapuri, asukas, ohikulkija, työntekijä

5.2.1 Rakennusten piirteet

Rakennukset oli rakennettu vuosivälillä 1924 (pienkerrostalo) – 2020 (autosuoja/kerhotila). 2000-luvulla oli rakennettu neljä ja 1970–1990-luvuilla 15 rakennusta. Loput olivat vanhempia. Pääsääntöisesti aineiston rakennukset vastasivat nykyistä paloluokkaa P3, pois lukien osa kerrostalo- sekä työpaikkatiloista.

Rakennusten käyttötarkoituksesta tai paloluokasta riippumatta aineistoa käsiteltiin yhteismitallisesti ja keskityttiin teeman aiheisiin. Aineiston rakennuksissa yläpohjan osastointeja oli kymmenessä rakennuksessa, joista seitsemässä rakennusosa myös piti vaaditun ajan.

5.2.2 Palon kehittyminen ja leviäminen

Yläpohjaan palo levisi primääristi ulkokautta 16/25, sisäkautta 6/25 ja palo syttyi ontelossa 3/25 tapauksessa.

Ulkokautta yläpohjaan levinneistä paloista syttymä oli ulkopuolella 10 tapauksessa. Tämän vuoksi paloa ei huomattu ajoissa ja rakennuksen tuhoutumisaste oli suuri. Palo levisi pääasiassa rakennuksen ulkoverhoilua pitkin yläpohjaan.

Kuudessa tapauksessa, jossa syttymä oli sisäpuolella, palo havaittiin aikaisessa vaiheessa. Tuhoutumisaste oli kokonaisuutena pienempi kuin ulkopuolisen syttymän osalta, vaikkakin ensimmäisen pelastusryhmän saapuessa kohteeseen 15 ulkokautta yläpohjaan levinneistä paloista oli jo täyden palon vaiheessa. Vain yksi oli alkupalovaiheessa. Palo levisi avointen ikkunoiden ja ovien kautta ulos ja verhoilua pitkin räystään kautta yläpohjaan.

Sisäkautta yläpohjaan levinneiden palojen syttymä oli sisäpuolella kaikissa tapauksissa. Palo oli palanut yläpohjan läpi. Ensimmäisen pelastusryhmän saapuessa kohteeseen, kaikki kuusi olivat alkupalovaiheessa. Vahingot jäivät pääsääntöisesti vähäisiksi.

Ontelossa syttyneet kolme tapausta sisältyvät sisäkautta yläpohjan levinneiden luokkaan. Näissä myös syttymä oli sisäpuolella. Tapauksista kaksi oli alkupalovaiheessa ensimmäisen pelastusryhmän saapuessa kohteeseen ja molemmissa alkusammutuksella oli huomattavan suuri merkitys palon rajoittamisessa. Kolmas kohde oli jo täyden palon vaiheessa.

5.2.3 Ihmisen toiminta

Palosta ilmoittaneen henkilön (asukas, naapuri, ohikulkija) ja palon vaiheen tai vahinkojen määrän välillä ei ollut selkeää korrelaatiota. Kaikissa ilmoittajaryhmissä vahinkojen määrä vaihteli laidasta laitaan, pois lukien työntekijän ilmoittamat palot, joissa vahingot jäivät vähäisiksi. Työntekijöiden ilmoittamien palojen osalta otos oli vain kaksi tapausta, eikä tulosta näin ollen voi yleistää. Sen sijaan merkitystä oli alkusammutuksella, jota tehtiin kuudessa palossa. Neljässä tapauksessa asukkaan tekemä alkusammutus rajoitti paloa/sammutti liekkipalon ja vaikutti palon etenemiseen. Yhdessä tapauksessa huoltamaton sammutin ei toiminut ja toisessa sammutuksella ei ollut enää vaikutusta, Näissä kahdessa tapauksessa myös vahingot oli kirjattu suuriksi.

5.2.4 Pelastuslaitoksen toiminta

Onnistunut alkusammutus hidasti palon kehittymistä ja korreloi siihen, mikä oli palon vaihe pelastustoiminnan alkaessa. Aikainen palon vaihe mahdollisti myös sammuttamisen tehokkuuden.

Pelastuslaitoksen tullessa paikalle, 18 palossa oli vielä ontelo, mitä sammuttaa. Yläpohjan ontelon sammutus aloitettiin yhdeksässä tapauksessa yläkautta, kuudessa alakautta ja kolmessa seinän läpi. Sammutuksessa käytettiin pääasiassa monitoimi- ja

läpilyöntisuihkuputkea sekä katon/ontelon avausta. Myös jauhetta käytettiin menestyksekkäästi ja sammutusleikkurin käyttö suljetussa tilassa toimi suunnitellusti. Sammutussauvaa käytettiin viidessä paloissa tehokkaasti. Sammutuksessa käytössä olevia menetelmiä käytettiin laajalla kirjolla. Vahinkojen rajoittamisen välttämiseksi käytettiin tilojen ylipaineistusta suojaamaan viereistä palo-osastoa tai alakertaa.

Paloissa käytettiin rakennuspalon sammutustaktiikan nelikentän mukaista sammutustaktiikkaa siten, että puolustavaa ulkoa sammuttamisen taktiikkaa (PU) käytettiin 8/25 (yhdessä näistä syttymä oli sisällä) – kaikissa oli täyden palon vaihe pelastuslaitoksen saapuessa. Vahingot noin 75–100%. Hyökkäävää ulkoa sammuttamisen taktiikkaa (HU) käytettiin 5/25, joista kolmessa palo oli alkupalovaiheessa (vahingot 10–25 %) ja kahdessa täyden palon vaiheessa palokunnan saapuessa (vahingot 50–75 %). Hyökkäävää sisältä sammuttamisen taktiikkaa (HS) käytettiin 12/25 kertaa. Näistä kuudessa palo levisi yläpohjaan ulkokautta ja kuudessa sisäkautta. Vahingot pääosin 1–25 %. (Kaksi tapausta 50–75 %).



Kuva 5. Puolustava ulkoa sammuttaminen valittuna taktiikkana heijasti suuria palovahinkoja

5.2.5 Vahinkojen muodostuminen

Alkuvaiheen palot saatiin yleensä sammutettua niin, että vahingot jäivät vähäisiksi. Syttymistilasta riippumatta ulkokautta yläpohjaan levinneiden vahingot vaihtelivat pääsääntöisesti 10–75 % välillä, yhdessä tapauksessa vahinko oli 100 %. Sisältä alkaneissa, sisäkautta yläpohjaan levinneissä paloissa, vahingot vaihtelivat 1–25 % välillä. Näistä poikkesi kuitenkin kaksi suurempaa vahinkoa aiheuttanutta paloa, joista toinen oli salaman aiheuttama.

Suurin merkittävä tekijä vahinkojen pienentämiseen oli palon varhainen huomaaminen sekä onnistunut alkusammutus, kun taas merkittävin vahinkojen suuruuteen vaikuttanut tekijä oli se, että palo pääsi leviämään ulkokautta yläpohjaan. Etenkin kun syttymä oli ulkona, palon havaitseminen viivästyi merkittävästi ja palovahingot muodostuvat suuriksi. Palo-osastoinnit pitivät seitsemässä tapauksessa kymmenestä vaaditun ajan ja se osaltaan rajoitti jonkin verran vahinkoja.

Vahinkojen suuruuteen toimintavalmiusajalla ei ollut niin suurta merkitystä kuin olisi ennalta ollut arvioitavissa.

5.2.6 Palon syttymissyy

Palontutkintaselosteelle kirjautuva, kakkostason todettu palon syttymissyy ja pelastustoiminnan johtajan arvioima syttymissyy poikkesivat jonkin verran toisistaan. Taulukossa 12 on esitetty syttymissyyden määrät palontutkintatasojen mukaisesti.

Taulukko 12. Todeen ja arvioitun syttymissyyden määrät (muut rakennukset)

Taso 2, todettu syttymissyy	Määrä	Taso 1, arvioitu syttymissyy	Määrä
Tahallaan sytytetty palo	2	Tahallaan sytytetty palo	2
Sähkölaitteen tai asennuksen vika, häiriö tai huollon laiminlyönti	5	Sähkölaitteen tai asennuksen vika, häiriö tai huollon laiminlyönti	7
Koneen tai laitteen vika, häiriö tai huollon laiminlyönti	1	Koneen tai laitteen vika, häiriö tai huollon laiminlyönti	2
Ilotulite, pyrotekniset tuotteet	1	Ilotulite, pyrotekniset tuotteet	1
Savuke tai muu tupakka-aine	1	Savuke tai muu tupakka-aine	1
Vaurio tulisijassa tai hormissa	1	Vaurio tulisijassa tai hormissa	1
Lasten tulen käsittely	1	Lasten tulen käsittely	1
Kulutus	1	Kulutus	1
Salama	1	Salama	1
Tulityö	1	Tulityö	1
Kipinä tai kekäle tulisijasta tai hormista	2	Koneen tai laitteen väärä käyttö	1
Tulitikku, muu tulentekeväline	1	Muu syy	2
Kuuma tai hehkuva esine tai tuhka	1	Kynttilä, tuikku, soihtu, roihu	1
Ei voida arvioida	3	Ei voida arvioida	3
Tyhjä	3		
YHTEENSÄ	25		25

6 Johtopäätökset ja suositukset

Rivitalopaloaineiston tueksi kerätty muiden rakennusten tutkinta-aineisto tuki teematutkinnan johtopäätösten muodostamista. Vaikka tässä kappaleessa todetut johtopäätökset ja suositukset koskevat ensisijaisesti rivitaloaineistoa, on niiden tukena hyödynnetty soveltuvasti myös muiden rakennusten tutkinta-aineistoa. Suositukset ovatkin sinällään toimivia myös muun rakennuskannan suunnittelussa, rakentamisessa, valvonnassa ja sammuttamisessa.

Teematutkinta-aineistossa olleille paloille oli tyypillistä palon myöhäinen havaitseminen. Palon kehittyminen sekä yläpohjan ontelon kyky estää palon leviämistä vaikutti tilanteen kehittymiseen ja vahinkojen muodostumiseen nopeasti. Rakenteiden tiiveyspuutteet ja läpivientien heikko toteutus sekä onteloiden katkaisemattomuus edistivät palon nopeaa etenemistä rakenteissa, kun taas tiiviit, osastoivat rakennusosat hidastivat palon leviämistä ja vahingot jäivät selvästi pienemmiksi.

6.1 Rakentaminen ja valvonta

Teematutkinta-aineistoon kuuluneiden palojen tutkinnassa havaittiin selkeitä puutteita rakennusten suunnittelussa, rakentamisessa ja valvonnassa. Puutteet liittyivät palotekniseen suunnitteluun, osastoivien rakennusosien tiiveyteen sekä erityisesti räystäsrakenteiden kykyyn levittää paloa. Onteloissa olevat, palo-osastokokoa rajoittavat, seinämäiset rakenteet oli rakennettu epätiiviisti, eivätkä ne ulottuneet rakennuksen ulkoseinäalueella riittävän pitkälle. Rakennusten räystäsrakenteisiin muodostuvien kattotuoliulokkeiden ja räystäsrakenteiden muodostamat kainalot levittivät paloa tehokkaasti, erityisesti tilanteissa jolloin rakennuksen harjan suunnassa muodostuvan ontelon katkaisu oli jäänyt tekemättä. Joissain tapauksissa myös rakennuslupa oli myönnetty paloteknisesti puutteellisten lupakuvien perusteella.

Rivitalon paloriskien hallinta edellyttää luonnollisesti syttyvien palojen ehkäisyä. Mikäli palo kuitenkin syttyy, kasvaa rakenteellisen suojauksen merkitys. Rakennukset tuleekin suunnitella ja rakentaa paloteknisesti huolellisesti sekä vastaamaan olemassa olevia paloturvallisuusvaatimuksia. Rakentamista tulee valvoa ja dokumentoida koko rakentamisen ajan.

Suositus 1, Ympäristöministeriö:

Paloa osastoivien rakenteiden toteuttamista, dokumentointia ja valvontaa kehitetään vastaamaan rakennusmääräysten henkeä.

Suositus 2, Rakentamisen valvonta ja dokumentointi

Rakennusvalvonnan tulee edellyttää kohteen rakentamisen aikaisessa työmaavalvonnassa kattavaa ja järjestelmällistä rakentamisen dokumentointia koko rakennusprojektin ajan. Dokumentoinnin tulee mahdollistaa paloteknisten ratkaisujen ja detaljien toteutuksen tarkastelu myös rakennuksen valmistumisen jälkeen.

Suositus 3, rakennusvalvonnat:

Rakennusvalvontaviranomaisten osaamista palon leviämismekanismeista tulee kehittää. Lisäksi rakennusvalvonnan ja pelastusalan välistä yhteistyötä tulee vahvistaa siten, että rakennuslupavaiheessa esitetyt palotekniset ratkaisut ja detaljit ymmärretään yhdenmukaisesti ja että niiden toteuttamiselle asetetut vaatimukset ovat selkeät ja yhteisesti hyväksytyt.

Suositus 4, Ympäristöministeriö:

Räystä- ja ulkoseinärakenteiden suunnittelua ja teknistä toteutusta tulee kehittää palomuurimaisen rakentamisen suuntaan tai muulla tavoin siten, että palon leviäminen ulkoseinä- ja räystäsrakenteissa estyy ja palo-osastointi jatkuu rakenteellisesti yhtenäisenä.

6.2 Palon havaitseminen

Palon havaitseminen viivästyi useassa palossa. Erityisesti rakennuksen ulkopuolella syttyneiden palojen havaitseminen viivästyi ja palo levisi rakennuksen ulkoseinämateriaaleissa varsin pitkälle. Levinneen palon alkusammuttamiselle ei ollut enää edellytyksiä ja vahingot kasvoivat suuriksi. Pahimmillaan poistumisedellytyksiä ei palon voimakkuuden vuoksi ollut, mikä johti henkilövahinkoihin.

Suositus 5, Rakennusteollisuus:

Rakennuksen ulkoseinä- ja kattorakenteiden palojen havaitsemiseen kehitetään kustannustehokkaita, teknisiä ratkaisuja.

6.3 Pelastustoiminta

Pelastuslaitoksen taktiset valinnat heijastivat palon kehittymistä ja siten myös vahinkopotentiaalia. Palon havaitsemisen ja toimintavalmiusajan suhdetta arvioitaessa, voidaan kuitenkin todeta, että merkittävintä palovahinkojen syntymiselle on, miten ja missä palo syttyy, miten se havaitaan sekä miten alkuvaiheessa voidaan toimia.

Yläpohjien ontelopalojen sammutus toteutettiin valtaosiltaan perinteisillä suihkuputki – katonavaus –tekniikoilla, jotka johtavat yleisesti todennäköisimmin myös suuriin vesivahinkoihin. Uudempien sammutustekniikoiden käyttöä ja sammutusta eri suunnista palavaan onteloon toteutettiin jossain määrin, mutta tekniikoiden hyödyntäminen vaihteli merkittävästi alueittain.

Suositus 6, pelastuslaitokset:

Pelastuslaitosten kykyä uusien sammutustekniikoiden tehokkaaseen hyödyntämiseen kehitetään entisestään.

Yläpohjaonteloiden sammuttamista toteutettiin valtaosiltaan yläkautta, eli vesikatteen puolelta. Tämä edellytti pääsääntöisesti vesikatteen avaamista. Huoneistojen kohdalla toteutetut rakenteet tulisi tunnistaa nykyistä paremmin, jolloin rakennusosan tarpeetonta purkamista voidaan välttää ja palon rajoittaminen ja sammuttaminen olisi tehokkaampaa.

Suositus 7, Rakennusteollisuus:

Palomuurimaisen rakenteen toteuttamista huoneistoittain kehitetään, jolloin rakenteesta saadaan tiivis ja osastoiva rakenne on helpommin havaittavissa.

Suositus 8, Ympäristöministeriö:

Olemassa olevien rakennusten yläpohjaa osastoivien rakennusosien rajat tulisi merkitä yhdenmukaisella ja selvästi tulipalotilanteessa erottuvalla tavalla.

7 Loppusanat

Rivi- ja luhtitalojen yläpohjapaloja koskeva teematutkinta osoittaa, että rakenteelliset ratkaisut, niiden toteutuksen laatu sekä palon varhainen havaitseminen ovat keskeisiä tekijöitä palovahinkojen rajoittamisessa. Vaikka rakentamismääräykset ovat vuosikymmenten aikana kehittyneet, osoittavat tutkintatulokset, että käytännön toteutuksessa ja valvonnassa esiintyy edelleen puutteita, joilla on merkittävä vaikutus palon leviämiseen ja vahinkojen laajuuteen.

Teematutkinta vahvistaa palontutkinnan merkitystä osana pelastustoimen kehittämistä. Yhtenäisillä menetelmillä kerätty ja valtakunnallisesti analysoitu tutkintatieto mahdollistaa ilmiöiden tunnistamisen, riskien ennakkoinnin sekä kohdennettujen suositusten laatimisen. Tutkintatulosten hyödyntäminen edellyttää tiivistä yhteistyötä pelastustoimen, rakennusvalvonnan, suunnittelijoiden ja rakentamisen toimijoiden välillä.

Palontutkinnan asiantuntijaverkoston koordinoima teematutkintamalli on osoittautunut toimivaksi välineeksi pelastustoimen tietoperustan vahvistamisessa. Jatkuva ja systemaattinen teematutkinta tukee paitsi pelastustoiminnan ja valvonnan kehittämistä, myös laajemmin rakennuskannan paloturvallisuuden parantamista ja yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta.

Raportin johtopäätökset ja suositukset tarjoavat konkreettisia lähtökohtia paloturvallisuuden kehittämiseksi. Niiden toimeenpano edellyttää pitkäjänteistä sitoutumista, osaamisen vahvistamista ja rakenteellisten ratkaisujen huolellista toteutusta, valvontaa sekä kunnossapitoa koko rakennuksen elinkaaren ajan.

Lähteet:

Huttu, I. Ala-Kokko, V. Paloluoma, P. Smura, M. Ronkainen, J. Jämsä, J. Mustonen, A. Meurman, K. ja Hassinen, M. 2022. Rakennuspalon sammutus. Pelastusopisto. Kuopio. http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja_A/A3_2022.pdf

Jäntti, J. 2011. Palontutkinnan raami pelastuslaitoksille, eli ”Yleisohje palontutkinnan järjestelyiksi” Palontutkinta 2014-työryhmän esitys 7.12.2011.

Laakso Juhan-Petteri. 2025. Rivitalojen yläpohjien palo-osastoinnin toimivuuden selvityshanke. Suomen Palopäällystöliitto. Helsinki. <https://sppl.fi/rivitalojen-ylapohjat/>

Männikkö, S. 2006. Palontutkinnan kokeiluhanke vuonna 2005: Loppuraportti. Helsinki: Sisäasiainministeriö. <https://kansalliskirjasto.finna.fi/Record/fikka.4036072?sid=4847581690>

Nupponen, H. 2000. Näin ullakko on osastoitu, vai onko? Lehtiartikkeli päällystökurssi 8:n kurssilehteen.

Pelastuslaki 379/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>

Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO. 2024-2025. Teematutkinta-aineisto.

Puuinfo Oy. 2020. Palonkestävä NR-yläpohja. <https://puuinfo.fi/suunnittelu/ohjeet/tekniset-tiedotteet/palonkestava-nr-ylapohja/>

Tilastokeskus. 2025. Rakennukset ja kerrosala muuttujina.

Ympäristöministeriö. 2017. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Helsinki. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848#Pidm45237816967328>

Ympäristöministeriö. Suomen rakentamismääräyskokoelma osa E1. Rakenteellinen paloturvallisuus. Määräykset 1981. Helsinki: Ympäristöministeriö, 1990.