



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ville-Veikko Ikonen

Paloturvallisuus osana asumisturvallisuutta

Opinnäytetyö

Syksy 2023

Rakennusmestari (AMK), Rakennustekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Rakennusmestari (AMK), Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Ville-Veikko Ikonen

Työn nimi alaotsikoineen: Paloturvallisuus osana asumisturvallisuutta

Ohjaaja: Olli Isopahkala (SeAMK)

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 54

Liitteiden lukumäärä: 0

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on käsitellä paloturvallisuuden merkitystä osana asumisturvallisuutta. Paloturvallisuus on olennainen tekijä asumisen turvallisuuden varmistamisessa, sillä tulipalot voivat aiheuttaa vakavia vaaratilanteita ja vahinkoa. Opinnäytetyössä käsitellään paloturvallisuuden peruskäsitteitä ja merkitystä asumisen kontekstissa. Tämän jälkeen tarkastellaan kantavien rakenteiden käyttäytymistä palotilanteessa, sekä paloturvallisuutta ohjaavia lakeja ja asetuksia, joilla paloturvallisuutta voidaan edistää rakentamisessa. Työssä tuodaan esille myös paloturvallisuutta parantavien laitteiden ja alkusammutuskaluston merkitys omatoimiseen varautumiseen. Opinnäytetyössä tarkastellaan käytännön esimerkein Etelä-Pohjanmaan pelastuslaitoksen toimintavalmiusaikojen toteumaa riskiluokissa I ja IV verrattuna palo-osastoivan rakenteen kestävyysluokkaan P3-luokassa. Lisäksi työssä pohdittiin loppukäyttäjien roolia ja vastuuta paloturvallisuuden ylläpitämisessä.

Opinnäytetyössä käy ilmi, että paloturvallisuus on moniulotteinen asia, joka vaatii yhteistyötä niin asukkailta, rakennusalan ammattilaisilta kuin viranomaisilta. Onnistunut paloturvallisuuden integrointi asumisturvallisuuteen edellyttää sekä fyysisten että tiedollisten toimenpiteiden yhdistämistä. Opinnäytetyö antaa kattavan katsauksen siihen, miten paloturvallisuutta voidaan parhaiten huomioida asumisturvallisuuden osana, ja tarjoaa suuntaviivoja niin asukkaille kuin ammattilaisille toimia turvallisemman asumisympäristön puolesta.

¹ Asiasanat: paloturvallisuus, palotapahtuma, palo-osastointi, riskiluokat, toimintavalmiusaika

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author/s: Ville-Veikko Ikonen

Title of thesis: Fire safety as part of housing safety

Supervisor(s): Olli Isopahkala (SeAMK)

Year: 2023

Number of pages: 54

Number of appendices: 0

The purpose of this thesis is to address the significance of fire safety as a component of housing safety. Fire safety is an essential factor in ensuring the safety of living spaces, as fires can pose serious hazards and cause significant damage. The thesis explores the fundamental concepts of fire safety and its importance in the context of housing. Subsequently, it examines the behavior of load-bearing structures in fire situations and the laws and regulations governing fire safety in construction. The thesis highlights the importance of fire safety-enhancing equipment and fire extinguishing equipment in self-preparedness. Practical examples from the South Ostrobothnia Rescue Department are used to analyze the response times in risk classes I and IV in comparison to the durability of fire-separating structures in P3 class. Additionally, the thesis contemplates the role and responsibility of end-users in maintaining fire safety.

The thesis reveals that fire safety is a multifaceted issue that requires cooperation among residents, construction professionals, and authorities. The successful integration of fire safety into housing safety necessitates a combination of both physical and knowledge-based measures. The thesis provides a comprehensive overview of how fire safety can best be incorporated into housing safety and offers guidelines for both residents and professionals to work towards a safer living environment.

¹ Keywords: Fire safety, fire event, fire compartmentation, risk classes, response time

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	1
Thesis abstract	2
SISÄLTÖ	3
Kuvio- ja taulukkoluetelo	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
1 JOHDANTO	8
2 PALAMISEN PERUSTEET	10
2.1 Palamisen edellytykset.....	10
2.2 Palamistavat.....	11
2.3 Palon kehittyminen	12
2.4 Savu ja palokaasut	14
2.5 Palokuormat	16
2.6 Kantavien rakenteiden käyttäytyminen palotilanteessa	16
2.6.1 Puu	17
2.6.2 Teräs.....	17
2.6.3 Teräsbetoni.....	17
3 RAKENNUSTEN PALOTURVALLISUUS JA KÄYTTÖTARKOITUS.....	18
3.1 Rakennusten paloturvallisuuden suunnitteluprosessi.....	18
3.2 Paloluokat	20
3.3 Palonleviämisen estäminen.....	23
3.4 Palo-osastoinnin tarve	26
3.5 Jäteastiat ja -katokset.....	27
3.6 Rakennusten käyttötarkoitus	28
3.6.1 Asunnot.....	28
3.6.2 Majoitustilat.....	28
3.6.3 Hoitolaitokset	28
3.6.4 Kokoontumis- ja liiketilat.....	29
3.6.5 Työpaikatilat.....	29

3.6.6	Tuotanto- ja varastotilat	29
3.6.7	Autosuojat.....	29
4	PELASTUSTOIMINTA.....	30
4.1	Riskiluokat.....	30
4.2	Toimintavalmiusaika ja pelastustoimintaan osallistuvan henkilöstön kuntotaso ...	31
4.3	Toteutuneet vasteajat Etelä-Pohjanmaan alueella 2020–2022	32
4.4	Pelastustoiminnan edellytykset	39
4.5	Pelastustiet.....	39
4.6	Pelastustoiminnan kannalta tärkeät merkinnät.....	40
4.7	Asumisturvallisuutta parantavat laitteet	40
4.7.1	Palovaroittimet	41
4.7.2	Paloilmoittimet.....	42
4.7.3	Häkävaroitin	43
4.7.4	Kaasuvaroitin	43
4.7.5	Alkusammutuskalusto	43
5	PALOTURVALLISUUDEN TARKASTELU RAKENNUKSESSA	45
5.1	Palo-osastoinnin toteutusvaihtoehdot.....	45
5.2	Palo-osastoinnin merkitys vasteaikoihin	48
5.2.1	Talousrakennus Seinäjoella	49
5.2.2	Talousrakennus Soinissa	49
5.3	Paloturvallisuutta lisäävät parannusehdotukset.....	49
5.3.1	Osastoinnin parantaminen ja lisäosastoinnin kustannukset.....	49
5.3.2	Palovaroittimet talousrakennuksessa.....	50
5.3.3	Omatoiminen varautuminen	50
6	POHDINTA.....	52
	LÄHTEET	53

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Palamisen edellytykset	10
Kuvio 2. Huoneistopalon kehittyminen	13
Kuvio 3. Kantavan ja osastoivan rakennusosan palonkestävyyden perusvaatimukset	24
Kuvio 4. Raja-arvot lämpötilan nousulle	25
Kuvio 5. Riskialueet kartalla Seinäjoen lähiympäristössä	33
Kuvio 6. Talousrakennus.	45
Kuvio 7. Ensimmäinen osastointitapa.	46
Kuvio 8. Osastointi vesikatteeseen asti.....	47
Kuvio 9. Toinen osastointitapa	48
Taulukko 1. Aineen palamistavat	12
Taulukko 2. Paloluokat.....	22
Taulukko 3. Riskiluokat	31
Taulukko 4. Avunsaantiajan koostuminen minuuteissa.....	34
Taulukko 5. Toimintavalmiusaikojen toteutumat riskiluokka I.....	35
Taulukko 6. Toimintavalmiusaikojen osatekijöiden mediaanit riskiluokka II	36
Taulukko 7. Toimintavalmiusaikojen osatekijöiden mediaanit riskiluokka III	37
Taulukko 8. Toimintavalmiusaikojen osatekijöiden mediaanit riskiluokka IV	38
Taulukko 9. Tiloissa edellytetyt palosta ilmoittavat laitteet	42
Taulukko 10. Materiaalikustannukset osastoivaan rakenteeseen.	50

Käytetyt termit ja lyhenteet

Avopalo	Avoimessa tilassa tapahtuva palo, jossa palamisilmaa on saatavilla rajoituksetta.
Hehkupalo	Palaminen tapahtuu jähmeän polttoaineen pinnalla.
Huonepalo	Suljetussa tai osittain suljetussa tilassa tapahtuva palo, jossa palamisilman saatavuus on rajallinen ja jossa savu ja lämpösäteily eivät pääse poistumaan esteettä.
Kantava rakennusosa	Rakennusosa, jonka kuormana on oman painon lisäksi muita kuormia.
Leimahdus	Rajatussa tilassa olevien syttyvien kaasujen yhtäkkinen osittainen tai kokonaan syttyminen.
Liekehtivä palo	Kemialliset reaktiot tapahtuvat kaasussa.
Lieskahdus	Rajatussa tilassa olevien palavien tarvikkeiden kaikkien pintojen nopea syttyminen.
Mediaani	Ilmoittaa suuruusjärjestykseen lajitellun jakauman keskimmäisen arvon, tai kahden keskimmäisen arvon keskiarvon.
Palaminen	Aineen yhtymistä happeen siten, että syntyy korkea lämpötila ja valoilmio.
Palokatko	Palokatko tekee taloteknisestä läpiviennistä osastoivan rakennusosan paloluokkaa vastaavan.
Palonkesto	Aika palon syttymisestä sammumiseen.
Pelastusjoukkue	Johtaja, vähintään kaksi ja enintään viisi pelastusryhmää.
Pelastusryhmä	Johtaja, vähintään kolme ja enintään seitsemän henkilöä sekä tehtävän mukaiset ajoneuvot ja kalusto.

Pyrolyysi	Aineen kemiallista hajoamista lämmön vaikutuksesta.
Tehokas pelastustoiminta	Tehokas pelastustoiminta katsotaan alkavaksi, kun tulipaloissa vesi on työparin suihkuputkella ja sammutustoiminta on mahdollista aloittaa tai savusukellustehtävässä sitä, milloin savusukellusvalvojalle ilmoitetaan savusukelluksen aloittamisesta.
Toimintavalmiusaika	Aika, joka alkaa siitä, kun ensimmäinen pelastusyksikkö vastaanottaa hälytyksen ja päättyy siihen, kun pelastusryhmä aloittaa tehokkaan pelastustoiminnan.
Tulipalo	Tapahtuma, jossa tuli aiheuttaa vahinkoa.
R	Kantavuus, rakenne kestää sortumatta tietyn ajan.
E	Tiiveys, rakenteeseen ei synny halkeamia tai aukkoja.
I	Eristävyys, rakenne rajoittaa lämpötilan nousua vastakkaisella puolella.
P0	Rakennus suunnitellaan osin tai kokonaan perustuen oletettuun palonkehitykseen, joka kattaa kyseisessä rakennuksessa todennäköisesti esiintyvät palotilanteet.
P1	Rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan kestävän palossa sortumatta. Rakennuksen kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoitettu.
P2	Kantavien rakenteiden vaatimukset voivat olla paloteknisesti P1-paloluokkaa alhaisemmat. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan asettamalla vaatimuksia erityisesti pintakerrosten ominaisuuksille. Kerroslukua ja henkilömäärää on rajoitettu.
P3	Rakennuksen kantaville rakenteille ei aseteta erityisiä vaatimuksia palonkeston suhteen. Riittävä turvallisuustaso saavutetaan rakennuksen kokoa ja henkilömääriä rajoittamalla.

1 JOHDANTO

Tulipalot aiheuttavat vuosittain mittavia omaisuusvahinkoja, sekä ihmishenkien menetyksiä erityisesti asuinrakennuksissa, joissa ihmiset viettävät suuren osan ajastaan. Paloturvallisuus Suomessa on parantunut vuosi vuodelta. Jotta tämä suunta jatkuisi, vaatii se rakentajien ja asukkaiden hyvää asennetta paloturvallisuutta kohtaan, valvovien viranomaisten tekemiä tarkastuksia sekä pelastustoimen valistustyötä.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan paloturvallisuutta rakentamisen näkökulmasta ja selvitetään paloturvallisuuden merkitystä osana asumisturvallisuutta. Työssä syvennyttään paloturvallisuuden eri ulottuvuuksiin, kuten ennaltaehkäisyyn, pelastusviranomaisten toimintaa ja paloturvalliseen rakentamiseen. Lisäksi käsitellään, miten erilaiset asumismuodot ja rakennustyytit vaikuttavat paloturvallisuuteen ja miten näitä tekijöitä voidaan parantaa.

Asumisturvallisuus on moniulotteinen käsite, joka kattaa erilaisia tekijöitä varmistaakseen ihmisten turvallisuuden ja hyvinvoinnin. Yksi merkittävä osa-alue tässä kokonaisuudessa on paloturvallisuus. On tärkeää, että asumis- ja työskentely-ympäristöt ovat paloturvallisia ja että tilojen käyttäjillä on tarvittava tieto palojen aiheutumisesta sekä onnettomuustilanteisiin varautumisesta. Rakennusten toteuttaminen määräysten vaatimalla tavalla on oleellinen osa paloturvallisuuden edistämistä. Esimerkiksi osastointien toimivuus tulipalon sattuessa pienentää henkilö- ja omaisuusvahinkojen määrää. Samalla paloturvallisuus liittyy myös yhteiskunnan laajempaan turvallisuusjärjestelmään ja viranomaisten rooliin varautumisessa, onnettomuuksien torjunnassa ja pelastustoimissa. Tämä opinnäytetyö tehdään vanhan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisilla säädöksillä. Uusittu maankäyttö- ja rakennuslaki tulee voimaan 1.1.2025 sisältäen myös paloturvallisuuteen liittyviä muutoksia.

Opinnäytetyön tavoitteena on perustella paloturvallisuutta koskevien lakien ja ohjeiden merkitys rakentamisessa palofysiikan ja palotapahtuman kautta, sekä lisätä tietoisuutta paloturvallisuuslaitteiden merkityksestä palotilanteessa. Paloturvallisten laitteiden ja palo-osastointien merkitystä käsitellään tarkastelemalla Etelä-Pohjanmaan pelastuslaitoksen alueen vasteaikoja suhteessa rakennusten paloturvallisuusmääräyksiin. Paloturvallisuus ja asukkaiden oma varautuminen nousevat merkittävään asemaan haja-asutusalueilla. Opinnäytetyössä käsitellään palamisen perusedellytyksiä sekä tulipalossa aiheutuvien haittojen

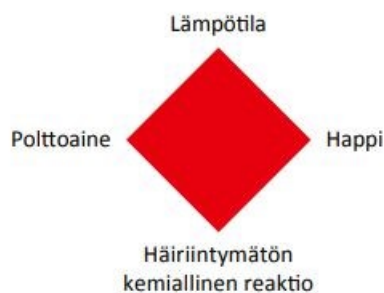
vaikutusta rakennuksille, ihmisille ja muulle omaisuudelle. Työssä käydään myös läpi huoneistopalon kulku, paloluokkien määrittämisen perusteiden pintapuolisesti sekä osastoivien rakennusosien vaatimukset.

2 PALAMISEN PERUSTEET

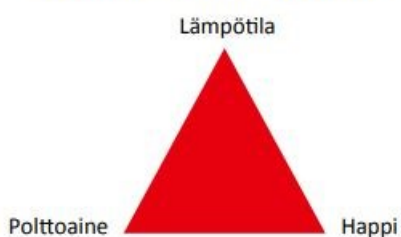
Yleisesti luullaan, että liekehtien palamisen perusedellytyksenä ovat palava materiaali, riittävän korkea lämpötila sekä happi (Hyttinen ym., 2016, s. 17). Tähän yhtälöön tarvitaan lisäksi häiriintymätön kemiallinen reaktio. Jotta liekehtien palaminen voisi tapahtua, tulee näiden kaikkien neljän palamisen perusedellytysten olla samanaikaisesti voimassa (kuvio 1). Jotta liekehtien palaminen voisi tapahtua, tarvitaan tähän yhtälöön vielä häiriintymätön kemiallinen reaktio.

Hehkupalossa palaminen ei tapahdu liekehtien. Tällöin hehkupalon perusedellytyksenä ovat ainoastaan palava materiaali, riittävän korkea lämpötila sekä happi (Hyttinen ym., 2016, s. 17).

Liekkipalon edellytykset



Hehkupalon edellytykset



Kuvio 1. Palamisen edellytykset (Hyttinen ym., 2016, s. 17).

2.1 Palamisen edellytykset

Riittävän korkea lämpötila on välttämätön ehto sille, että syttyvästä kiinteästä aineesta pyrolyysin vaikutuksesta muodostuu kaasuja ja nesteestä höyrystymisen avulla höyryjä ja kaasuja (Hyttinen ym., 2016, s. 17). Tämä tarkoittaa sitä, että korkeassa lämpötilassa aine

alkaa hajota pienemmiksi osiksi. Lämpötilan noustessa palo voimistuu ja leviää nopeammin, kun taas lämpötilan laskiessa palo alkaa hiipumaan.

Hapen saanti on myös ratkaiseva tekijä palamisessa (Hyttinen ym., 2016, s. 17). Palamisilman suuri happipitoisuus nopeuttaa palamista, kun taas happivaje hidastaa sitä. Ilman hapen osallistumista palamisreaktiota ei voi tapahtua.

Polttoaine on yksi palamisen perusedellytyksistä (Hyttinen ym., 2016, s. 17). Palon torjunnassa polttoaineiksi luetaan kaikki aineet, jotka palavat eksotermisesti eli vapauttavat enemmän lämpöä palaessaan kuin mitä palamisreaktioihin kuluu.

Häiriintymätön kemiallinen reaktio on yksi liekehtivän palon neljästä perusedellytyksestä (Hyttinen ym., 2016, s. 18). Nimensä mukaisesti tämä tarkoittaa sitä, että kaikki kolme edellä mainittua tapahtumaa pääsevät häiriintymättä toteutumaan.

2.2 Palamistavat

Palamisessa puhutaan polttoaineista, jotka palamisen aikana tuottavat energiaa (Hyttinen ym., 2016, s. 17). Nämä polttoaineet esiintyvät yleensä kolmessa eri olomuodossa: kiinteänä, nesteinä ja kaasuna. Lisäksi on mainittava myös nesteytyvä aine, joka on alun perin kiinteä, mutta lämmön vaikutuksesta muuttuu nestemäiseksi ja toimii palossa samalla tavalla kuin nestemäinen polttoaine (taulukko 1). Kiinteitä syttyviä aineita ovat esimerkiksi puu, paperi, kangas ja metallit. Nestemäisiin polttoaineisiin kuuluvat muun muassa bensiini ja petroli. Nesteytyviä aineita ovat piki, steariini, parafiini, vaha ja kumi. Kaasumaisiin polttoaineisiin kuuluvat esimerkiksi asetyleeni, nestekaasu ja ammoniakki.

Taulukko 1. Aineen palamistavat (Huttu ym., 2022, s. 31).

Paloluokat	Aineen palamistavat	Esimerkkejä
A =kiinteiden, tavallisesti orgaanisten aineiden palot, joissa palamisen yhteydessä yleensä muodostuu hehkuva hiillos	liekehtien hehkuen	puu paperi hiili
B =nestemäisten ja nesteytyvien aineiden palot	liekehtien	benksiini diesel steariini
C =kaasujen palot	liekehtien	nestekaasu asetyleeni
D =metallien palot	liekehtien, hehkuen	alumiini magnesium
F =elintarvikerasvapalot, joissa käytetään kasvis- tai eläinperäisiä öljyjä tai rasvoja	liekehtien	ruokaöljy kookosrasva

2.3 Palon kehittyminen

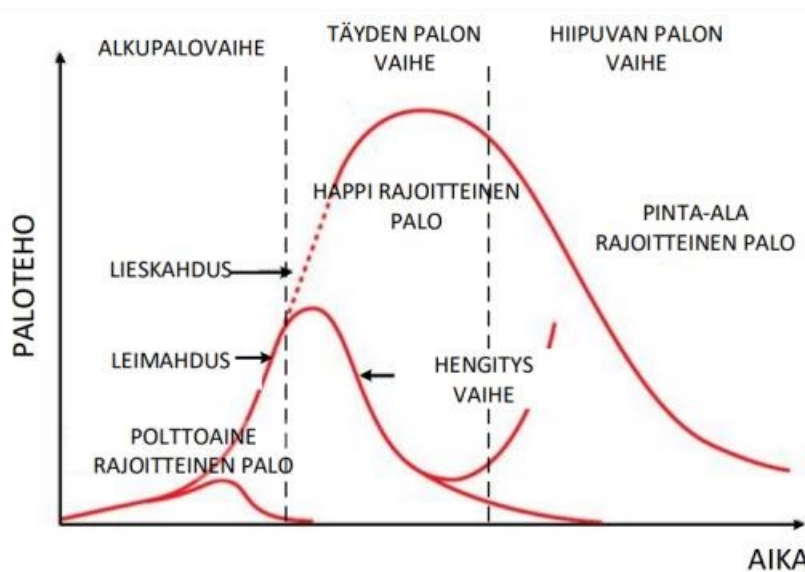
Palamista tapahtuu rakennusten paloturvallisuuden näkökulmasta kahdella eri tavalla, rakennuksen sisällä tai rakennuksen ulkopuolella. Rakennuksen ulkopuolista paloa kutsutaan avopaloksi, joka määrittelee rakennuksien etäisyyksiä toisiinsa. Avopalon kehityksen määrää palavan aineen palamiseen osallistuva pinta-ala, palamisen nopeus aineessa sekä palavan aineen kosteus (Hyttinen ym., 2016, s. 56). Mahdollinen rakennuksen sisällä tapahtuva palaminen määrittää osastoivien rakenteiden tarpeen. Esimerkkinä otetaan huoneistopalo, joka on hyvin tyypillinen rivi- tai kerrostaloissa sekä erillispientaloissa. Tärkeimmät huoneistopalon kehittymiseen vaikuttavat tekijät ovat palamisnopeus, maksimilämpötila sekä palonkesto (Hyttinen ym., 2016, s. 57). Kuvion 2 mukaisesti normaali huoneistopalon kehittyminen tapahtuu kolmessa vaiheessa: alkupalo, täyden palon vaihe ja hiipuvapalo.

Alkupalo on palon syttymisestä alkava vaihe, jonka päättymiseen on kolme vaihtoehtoa: lieskahdus, vakiotehon vaihe tai hiipuminen (Hyttinen ym., 2016, s. 58). Alkupalossa tilan yläosaan alkaa muodostua savupatja, jossa olevien syttyvien kaasujen pitoisuus kasvaa palon edetessä. Kun syttyvien kaasujen pitoisuus saavuttaa alemman syttymisrajan, tapahtuu leimahdus. Leimahdus tapahtuu huoneistopalossa noin seitsemän minuutin kuluttua alkupalon syttymisestä. Leimahduksessa tuli leviää polttoaineessa 1 m/s nopeudella ja

sen seurauksena savun lämpötila nousee 400–600 celsiusasteeseen. Tämän seurauksena kaikki huoneessa olevat syttyvät tarvikkeet, aineet sekä savukaasut syttyvät. Koko tapahtuman kesto on vain muutamia minuutteja.

Leimahduksen jälkeen, hapen riittäessä ja viimeistään 15 minuutin kohdalla tapahtuu lieskahdus. Lieskahduksessa palo leviää jähmeän aineen pinnoilla 1 cm/s nopeudella (Hyttinen ym., 2016, s. 59). Lieskahduksessa savupatjan yläreunassa lämpötilat ovat noin 800–1000 celsiusastetta. Lieskahduksen seurauksena palavan tilan ikkunoiden lasiruudut rikkoutuvat. Normaalitilanteessa lasiruudut rikkoutuvat 3,5–7 kPa:n ylipaineen vaikutuksesta. Tulipalossa ylipaine on vain luokkaa 10–30 Pa, mutta tasaisen lämmön ja tulipalon aiheuttaman pienen ylipaineen seurauksena laseihin aiheutuu lämpölaajenemista ja vetojännitystä, jotka rikkovat lasiruudut. Lieskahdusta seuraa täyden palon vaihe, jossa palavat kaikki tilan palavaa ainetta sisältävät pinnat (Hyttinen ym., 2016, s. 59). Täyden palon vaihetta seuraa polttoaineen loputtua hiipuva palo.

Edellä esitetty esimerkki tapahtuu silloin, kun kaikki palamisen edellytykset täyttyvät ja palo pääsee leviämään rauhassa. Jos jossain vaiheessa huoneistopaloa joku neljästä palamisen edellytyksestä poistuu, vähenee tai sitä häiritään, palo tukahtuu ja lopulta sammuu.



Kuvio 2. Huoneistopalon kehittyminen (Hyttinen ym., 2016, s.57).

2.4 Savu ja palokaasut

Tulipalossa syntyy savua ja palokaasuja (Hyttinen ym., 2016, s. 48). Savun sisältämä häkä ja muut myrkylliset kaasut aiheuttavat suuren osan palokuolemista. Savusta ja palokaasusta aiheutuu tulipalossa myös muita kuin kuolemaan johtavia haittavaikutuksia. Savu huonontaa osaltaan näkyvyyttä jo hyvin nopeasti. Huonontunut näkyvyys hankaloittaa turvallisten poistumisreittien käyttämistä ja tämän seurauksena aiheuttaa tapaturmia ja luo paniikkia. Tulipalossa muodostuva savun määrä riippuu polttoaineen laadusta ja määrästä. Esimerkiksi tavallisen kokoisessa huoneessa, jonka tilavuus on 72 m³, näkyvyys pienenee yhteen metriin, kun huoneessa palaa jokin seuraavista polttoainemääristä:

Palava-aine (Hyttinen ym., 2016, s. 48)

- 1 kg puuta
- 1 kg polyuretaania
- 0,6 l petrolia
- 200 g vaahdokumia
- 140 g polystyreeni vaahtoa

Palokaasut luokitellaan kahteen eri ryhmään myrkyllisten vaikutustensa perusteella: lamaaviin ja ärsyttäviin kaasuihin (Hyttinen ym., 2016, s. 53). On tärkeää tiedostaa näiden palokaasujen vaikutukset jo ennen niille altistumista. Lamaavat kaasut heikentävät elimistön toimintoja, kun taas ärsyttävät kaasut aiheuttavat ärsytystä elimistössä. Esimerkkejä lamaavista kaasuista ovat hiilimonoksidi, joka tunnetaan myös nimellä häkä, sekä syaanivety ja hiilimonoksidi. Ärsyttäviin kaasuihin kuuluvat esimerkiksi akroleiini, kloorivety ja typpioksidi. Nämä kaasut aiheuttavat ärsytystä elimistössä, mikä voi johtaa hengitysvaikeuksiin ja muihin terveysongelmiin.

Hiilimonoksidi (CO)

Runsaasti savussa esiintyvä hiilimonoksidi eli häkä on tulipalossa merkittävimpiä vaaratekijöitä (Hyttinen ym., 2016, s. 53–54). Hiilimonoksidia syntyy epätäydellisen palamisen seurauksena erityisesti kun happivajetta esiintyy. Otolliset olosuhteet epätäydelliseen palamiseen esiintyy juuri huoneistopalossa, jossa palon hapensaanti voi olla rajoittunutta.

Häkä on väritön ja hajuton myrkkykaasu ja täten sen olemassaoloa ei voi huomata kuin mittaamalla tai alkavien oireiden perusteella (Hyttinen ym., 2016, s. 54). Hiilimonoksidikaasujen vaarallisuus johtuu ensisijaisesti sen kyvystä sitoutua veren punasolujen hemoglobiiniin 240 kertaisesti ja pysyvämmiin kuin happi. Lievimpänä oireena häkämyrkytyksessä on päänsärky. Kun häkä on sitonut 30 % veren hemoglobiinista, oireena esiintyy näköhäiriöitä, sekavuutta, kohonnut pulssitaajuus ja verenpaine, hikoilua, sekavuutta sekä mahdollinen pyörtyminen. Kun sitoutumisen aste on 40–50 % seuraa tajunnan menetys, kouristuksia ja raajojen jäykkyyttä. Kun häkä on sitoutunut 50–80 % pysähtyvät hengitys ja sydän.

Syaanivety (HCN)

Typpeä sisältävien aineiden palaessa syntyy syaanivetyä (Hyttinen ym., 2016, s. 54). Typpeä sisältäviä aineita löytyy niin luonnon aineista kuin synteettisistä aineista. Luonnon aineista esimerkkeinä mainittakoon villa ja silkki, synteettisistä polyuretaani ja ureaa sisältävä hartsit. Syaanivety vaikuttaa nopeasti ja on 20 kertaa hiilimonoksidia myrkyllisempi.

Hiilidioksidi (CO₂)

Hiilidioksidia on runsaasti savussa (Hyttinen ym., 2016, s. 55). Hiilidioksidin vaarallisuus on siinä, että jo kohtuulliset pitoisuudet lisäävät hengityksen tiheyttä ja hengityksen syvyyttä. Hengitysvolyymin kasvaessa kehoon imeytyy enemmän muita myrkyllisiä kaasuja.

Akroleini

Akroleinia esiintyy savussa usein (Hyttinen ym., 2016, s. 55). Akroleinin aiheuttamia oireita ovat silmien ärsytys ja ihmisen suorituskyvyn laskeminen. Akroleinia esiintyy palokasvuissa varsinkin silloin kun selluloosaa sisältävä aine palaa kytämällä.

Kloorivety (HCl)

Klooria sisältävien aineiden, kuten PVC-muovin palaessa syntyy kloorivetyä (Hyttinen ym., 2016, s. 55). Kloorivety aiheuttaa voimakasta ärsytystä silmissä ja hengityselinten yläosissa.

Typpioksidit

Typpipitoisten aineiden palaessa syntyy typpioksideja NO ja NO₂ (Hyttinen ym., 2016, s. 55). On myös mahdollista, ilman typpi yhtyy happeen korkeassa lämpötilassa. Haitallisena vaikutuksena typen oksidit ärsyttävät keuhkoja.

2.5 Palokuormat

Palokuormaan luetaan kiinteinä palokuormina kantavat, runkoa jäykistävät, osastoivat ja muut rakennusosat sekä liikkuvana palokuormana irtaimisto, ihmiset ja eläimet (Lahtela, 2021, s. 12). Rakennuksen pääkäyttötarkoitus määrittää rakennukselle suunniteltavan palokuorman määrän. Palokuorma voidaan määrittää joko laskemalla tai luotettavan arvion perusteella (Lahtela, 2021, s. 12). Palokuorman tiheyttä käytetään teknisessä työskentelyssä. Palokuorma mitataan megajouleina lattian yhtä neliometriä kohden. Palokuorma jakautuu kahteen osaan: kiinteään ja liikkuvaan (Hyttinen ym., 2016, s. 61).

2.6 Kantavien rakenteiden käyttäytyminen palotilanteessa

Ensisijaisesti kantavien rakenteiden palonkestoajalla varmistetaan henkilöiden turvallinen poistuminen rakennuksesta, sekä pelastushenkilöstön turvallinen työskentely (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 14). Toissijaisesti rakennuksen ja omaisuuden säilyminen mahdollisimman pienin vaurioin.

Kantavien rakenteiden merkitys kasvaa tulipalotilanteessa (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 16). Kantavat rakenteet käyttäytyvät eri tavoin palotilanteessa riippuen materiaalista. Materiaaleilla on omat ominaisuutensa paloa vastaan ja materiaalin lujuus määrittää, kuinka kauan rakennus kestää pystyssä sortumatta. Kantavien rakenteiden mitoitus ehdot määräytyvät rakennuksen paloluokan mukaisesti.

Rakennus ja sen rakennusosat eivät saa aiheuttaa vaaraa sortumisen vuoksi määrättyinä aikana palon alkamisesta. Jos henkilöturvallisuuden takia tai vahinkojen suuruuteen nähden on tarpeellista, rakennuksen on riittävän luotettavasti kestävä sortumatta koko palokuorman palaminen ja jäähtyminen. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (YM) 848/2017, 2 luku, 11 §)

2.6.1 Puu

Kun puun lämpötila nousee 100 celsiusasteeseen, puusta alkaa höyrystyä kemiallisesti sitoutumatonta vettä (Lahtela, 2021, s. 83). Puun syttymislämpötilaan vaikuttaa se, kuinka pitkään puu on alltiina lämmölle. Yleisesti ottaen puu syttyy noin 250–300 celsiusasteen lämpötilassa. Syttymisen jälkeen puu alkaa hiiltä noin 0,8 millimetriä minuutissa. Palo etenee hitaasti massiivisessa puumateriaalissa, koska muodostunut hiilikerros toimii suojana, hidastaen puun sisäosien lämpötilan nousua. Ominaista puun palamiselle on se, että vain 15 millimetrin etäisyydellä hiiltymisrajasta puun lämpötila on alle 100 celsiusasetta.

2.6.2 Teräs

Teräs kestää palon alkulämpötiloja hyvin (Kärkkäinen & Jämsä, 2013, s. 16). Lämpötilan noustessa yli 500 celsiusasteen kuumavalssattu teräs menettää 50 % lujuudestaan ja kuormituskyvystään. Lämpötilan noustessa 700 celsiusasteeseen teräs on menettänyt jo 90 % lujuudestaan. Ilman palosuojauksia lämpötilan ollessa riittävän korkea, teräs menettää lujuutensa nopeasti ja rakenne sortuu varoittamatta. Teräksen kantavuusominaisuuksia lämpötilan nousua vastaan voidaan parantaa palosuojamaalauksella. Palosuojamaali alkaa suojata teräsrakennetta merkittävästi lämpötilan ollessa noin 250–270 celsiusastetta.

2.6.3 Teräsbetoni

Teräsbetoni kestää puristusrasituksia hyvin lämpötilan noustessa, mutta terästen lämpölaajeneminen aiheuttaa terästen tartunnan menetyksiä betoniin (Kärkkäinen & Jämsä, 2013, s. 17). Tämän seurauksena vetorasitus murtaa hitaasti teräsbetonia.

3 RAKENNUSTEN PALOTURVALLISUUS JA KÄYTTÖTARKOITUS

Rakennusten paloturvallisuus on osa rakennuksen suunnittelua ja toteutusta. Tulipalon syttyessä palon vaikutusten pitäisi jäädä mahdollisimman pieniksi. Tämä turvallisuustaso saavutetaan paloturvallisuusmääräysten, -ohjeiden ja -tekniikoiden avulla. Rakennusten paloturvallisuus ottaa huomioon ihmisten ja omaisuuden suojelun. Rakennusten paloturvallisuus käsittää myös pelastushenkilöstön turvallisen työskentelyn onnettomuustilanteissa.

Rakennuksen käyttötarkoitus vaikuttaa olennaisesti sen paloturvallisuuteen. Erityyppiset rakennukset, kuten asuinrakennukset, liikerakennukset, teollisuusrakennukset ja julkiset tilat, edellyttävät erilaisia paloturvallisuusjärjestelyjä. Rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan suunnitellaan esimerkiksi poistumisteitä, palon leviämisen estämiseen tarkoitettuja rakenteita sekä sammutuslaitteistoja.

3.1 Rakennusten paloturvallisuuden suunnitteluprosessi

Kun rakennetaan uutta tai tehdään muutoksia ja korjauksia vanhaan rakennukseen, yksi keskeisimmistä seikoista, joihin on kiinnitettävä huomiota, on paloturvallisuus (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 17). Paloturvallisuus on kattava kokonaisuus, joka koostuu nykyään asuin- ja liikerakennusten osalta suoraan tai välillisesti noudatettavista laeista, asetuksista, määräyksistä ja ohjeista. Nämä säädökset ja ohjeistukset on laadittu turvaamaan ihmisiä ja omaisuutta palotilanteissa sekä ehkäisemään tulipalojen syttymistä ja leviämistä.

Paloturvallisuusmääräykset ja -ohjeet asettavat vaatimuksia rakennusten paloteknisille ominaisuuksille ja varautumiselle mahdollisiin palotilanteisiin. Lisäksi pelastuslaitosten toimintaan ja hälytysjärjestelmien käyttöön liittyvät lait ja asetukset ovat osa paloturvallisuuden kokonaisuutta. Paloturvallisuus kattaa myös ennalta ehkäisevät toimenpiteet, kuten palotarkastukset ja alkusammutuskoulutukset, joilla pyritään lisäämään ihmisten tietoisuutta paloriskeistä ja oikeista toimintatavoista (Sisäministeriö, 2023). Samalla se ohjaa rakennusmateriaalien, -tekniikan ja paloturvallisten laitteiden kehitystä kohti turvallisempia ratkaisuja.

Paloturvallisuus on jatkuvasti kehittyvä ja laaja-alainen alue, jonka tavoitteena on suojella ihmisiä ja omaisuutta tulipaloilta sekä varmistaa, että rakennukset täyttävät tiukat turvallisuusstandardit. Niin kuin rakennusprojektit yleisesti, myös rakennusten palotekninen toteutus on tiimityötä useiden tahojen välillä. Jotta rakennus tulee vastaamaan tilaajan tarpeita, tulee suunnittelun alkuvaiheessa tehdä tiivistä yhteistyötä urakoitsijoiden, valvovien viranomaisten, tilaajan, mahdollisen loppukäyttäjän sekä suunnittelijoiden välillä. Kun suunnittelussa edetään johdonmukaisella tavalla, vältetään kustannuksia lisääviltä muutostöitä ja rakennus tulee vastaamaan käyttötarkoitustaan.

Suunnitellessa rakennuksen paloturvallisuutta, keskeisiä asioita ovat maankäyttö ja rakennuslain (132/1999) 117 b §:ssä esitetyt olennaiset vaatimukset sekä Ympäristöministeriön asetuksen 848/2017 mukaan määriteltävät rakennuksen paloluokka ja rakennuksen käyttötarkoitus (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 17).

Paloturvallisuutta ohjaavat lait ja asetukset:

- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999
- Pelastuslaki 379/2011
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta 927/2020
- Suomen rakentamismääräyskokoelma
- Sisäasiainministeriön asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta 805/2005
- Valtioneuvoston asetus palovaroittimien teknisistä ominaisuuksista 291/2009
- Sisäasiainministeriön asetus palovaroittimen sijoittamisesta ja kunnossapidosta 239/2009
- Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta 407/2011
- Sisäasiainministeriön asetus pelastustien merkitsemisestä 1384/2003
- Sisäasiainministeriön asetus käsisammuttimista 790/2001

- Sisäasiainministeriön asetus käsisammuttimien tarkastuksesta ja huollosta 917/2005
- Sisäasiainministeriön asetus nuohouksesta 539/2005
- Laki pelastuslain muuttamisesta 1078/2018
- Sisäasiainministeriön asetus pelastustoimen palvelutasopäätöksestä 1225/2022
- Laki pelastustoimen järjestämisestä 613/2021
- Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta 407/2011
- Laki pelastustoimen laitteista 10/2007

3.2 Paloluokat

Rakennuksen paloluokkia ovat P0, P1, P2 ja P3.

Paloluokkia P1, P2 ja P3 on käytettävä, kun rakennus suunnitellaan tämän asetuksen mukaisten luokkien lukuarvojen perusteella. Paloluokkaa P0 on käytettävä, kun rakennus suunnitellaan oleellisilta osin tai kokonaan käyttäen oletettuun palonkehitykseen perustuvaa menettelyä. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (YM) 848/2017, 1 luku, 4 §)

Rakennuksen eri osat voivat kuulua eri paloluokkiin edellyttäen, että palon leviäminen osasta toiseen estetään palomuurilla. Kuitenkin, kun rakennusta muutetaan tai laajennetaan, ja muutos tai laajennus toteutetaan P0-paloluokassa, palomuuria eri paloluokkia olevien rakennusten osien välillä ei edellytetä, kun olemassa oleva osa ja P0-paloluokassa toteutettu muutos tai laajennus tarkastellaan palonkehityksen ja kantavien rakenteiden kannalta tarkoituksenmukaisessa laajuudessa kokonaisuutta oletettuun palonkehitykseen perustuvalla menettelyllä. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta (YM) 927/2020, 4 §)

Rakennuksen paloluokka määritellään rakennuksen ominaisuuksien perusteella suunnittelun alkuvaiheessa esimerkiksi taulukon 2 mukaisesti (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 17). Paloluokkia P1, P2 ja P3 käytetään, kun rakennuksen suunnittelussa noudatetaan asetuksessa annettuja luokkia ja määräyksiä. Paloluokka P0 edellyttää erityistä osaamista suunnittelijalta, joka on perehtynyt oletettuun palon kehittymiseen, sillä rakennusten palotekniset piirteet ovat tilannekohtaisia. Paloluokkaa P0 sovelletaan esimerkiksi tilanteissa, joissa rakennuksen palo-osaston pinta-ala ylittää palo-osastoinnille säädetyn enimmäisalan.

P1-paloluokan rakennuksen ja sen kantavien rakenteiden oletetaan kestävän sortumatta palon ja jäähtymisvaiheen aikana ilman, että paloa sammutetaan (Kärkkäinen & Jämsä, 2013, s. 11). Kantavien rakenteiden riittävä palonkestävyys varmistetaan käyttämällä mitoituksessa palokuorman tiheyttä. Toisin kuin P2 luokassa, P1-luokassa rakennuksen kokoa tai henkilömäärää ei ole rajoitettu. Tästä johtuen henkilömäärä- tai kokorajoitukset voivat määrätä 1- ja 2-kerroksiset rakennukset P1-luokkaan.

P2-paloluokassa vaatimukset kantaville rakenteille voivat olla pienemmät, ja kantavat rakenteet ovat palonkestävien sijasta paloa pidättäviä (Kärkkäinen & Jämsä, 2013, s. 11). Riittävä turvallisuustaso saavutetaan asettamalla vaatimuksia pintaosille ja paloturvallisuuslaitteille.

P3-paloluokka on tarkoitettu 1–2 kerroksisille rakennuksille. P3-paloluokan rakennuksessa päällekkäisiä asuntoja ei sallita (Kärkkäinen & Jämsä, 2013, s. 11). Rakennuksen kantaville rakennusosille ei aseteta palonkestävyys vaatimuksia, vaan kantavat rakenteet ovat paloa hidastavia. Käyttötarkoituksen mukaan riittävä turvallisuustaso saavutetaan rajoittamalla rakennuksen kokoa ja henkilömäärää. Tällaisia rakennuksia ovat esimerkiksi omakotitalot, tuotanto- ja varastotilat.

Taulukko 2. Paloluokat (Lahtela, 2021, s.10).

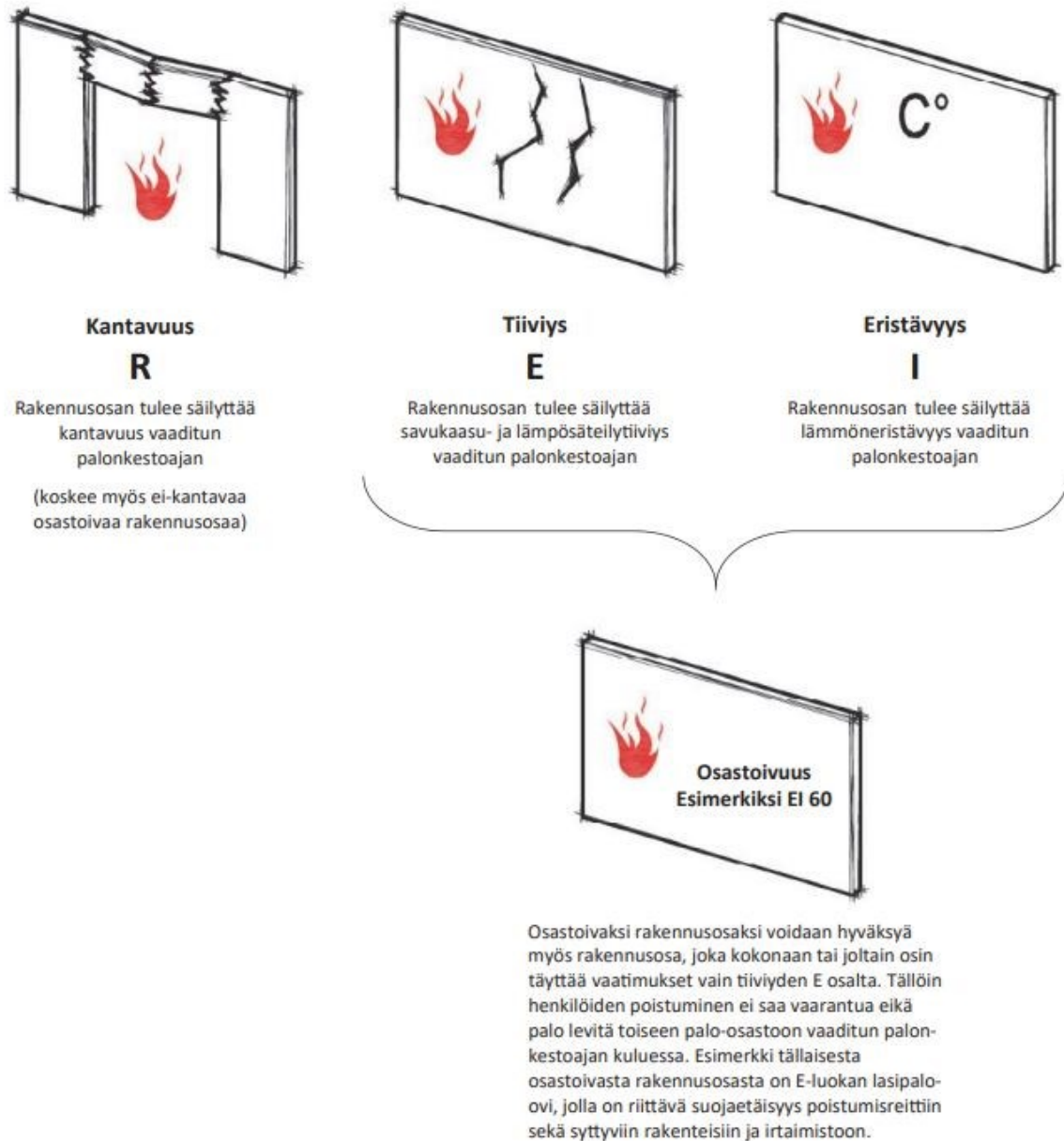
Paloluokka	Kuvaus	Tyypillisiä rakennuskohteita
P0	Toiminnallisen palomitoituksen mukaan (henkilömäärää ja palokuormaa koskevat tiedot ilmoitettava	Yli 28 m korkea asuinrakennus Yli 28 m korkea työpaikkarakennus
P1	Rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan kestävän sortumatta palon ja jäähtymisvaiheen aikana ilman, että paloa sammutetaan Rakennuksen kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoitettu	Rakennukset, jotka eivät ole sallittuja paloluokissa P2 ja P3
P2	Rakennuksen kantavien rakenteiden vaatimukset voivat olla P1-paloluokkaa lievemät Riittävä turvallisuustaso saavutetaan asettamalla vaatimuksia erityisesti pintaosien ominaisuuksille ja paloturvallisuutta parantaville laitteille Rakennuksen kokoa ja henkilömäärää on rajoitettu käyttötarkoituksesta riippuen	Enintään 8-kerroksinen 28 m korkea asuinrakennus Enintään 8-kerroksinen 28 m korkea hoitolaitos (pois lukien suljettu rangaistuslaitos) Enintään 8-kerroksinen 28 m korkea majoitusrakennus Enintään 8-kerroksinen 28 m korkea työpaikkarakennus Enintään 4-kerroksinen 14 m korkea kokoontumis- ja liikerakennus 1-kerroksinen tuotanto- ja varastorakennus
P3	Rakennuksen kantavilta rakenteilta ei yleisesti vaadita palonkestävyyttä, joitakin tapauksia lukuun ottamatta Riittävä turvallisuustaso saavutetaan rajoittamalla rakennuksen kokoa ja henkilömäärää käyttötarkoituksesta riippuen	Enintään 2-kerroksinen 9 m korkea asuinrakennus (kerrokset samaa palo-osastoa) Enintään 1-kerroksinen 9 m korkea hoitolaitos Enintään 2-kerroksinen 9 m korkea majoitusrakennus Enintään 2-kerroksinen 9 m korkea työpaikkarakennus Enintään 2-kerroksinen 9 m korkea kokoontumis- ja liikerakennus 1-kerroksinen 14 m korkea tuotanto- ja varastorakennus

3.3 Palonleviämisen estäminen

Tulipalon etenemistä rakennuksessa hillitään pääasiassa käyttämällä osastoivia rakennusosia (Lahtela, 2021, s. 40). Palo-osastoinnin vaatimuksena on rajoittaa tulipalon ja savun leviämistä, taata turvalliset poistumisreitit, helpottaa pelastus- ja sammutustoimia sekä vähentää omaisuusvahinkoja. Osastoivan rakenteen on oltava suunniteltu ja mitoitettu siten, että se pysyy ehjänä sekä estää palon ja savun leviämisen koko siltä vaaditun palonkestoaajan. On kuitenkin tavallista, että osastoivissa rakennusosissa ja niiden liittymissä esiintyy kohtia, joissa ei ole jatkuvaa estettä palolle (Lahtela, 2021, s. 41). Tällaisia kohtia ovat esimerkiksi tuuletusaukot, rakenteiden ontelot ja tekniikan läpiviennit. Näissä kohdissa käytetään palokatkoja varmistamaan rakenteen toimivuus. Joissakin tilanteissa palokatkoja käytetään myös estämään tai hidastamaan tulipalon leviämistä rakennusosien pinnalla.

Osastoivan rakennusosan tulee kestää sille asetetut vaatimukset (Lahtela, 2021, s. 11). Rakennusosan osastoivuuden määrittämisessä tarkastellaan rakenteen tiiveyttä, lämmönjohtavuutta sekä rakenteen rungon kestävyyttä kuvion 3 mukaisesti.

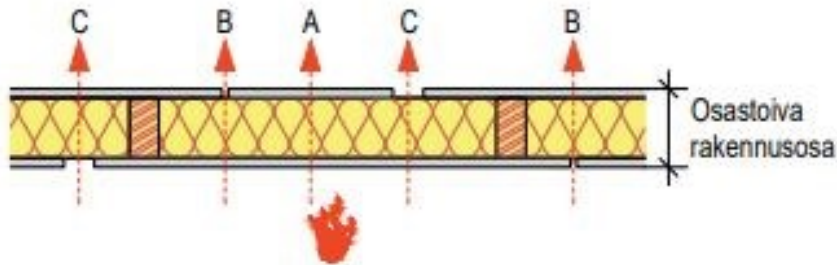
Luokituksessa R on lyhenne kantavuudesta, jolloin rakennusosan tulee säilyttää kantavuus vaaditun palokestoajan (Lahtela, 2021, s. 11). Kirjain E tarkoittaa rakennusosan tiiveyttä. Rakennusosan tulee säilyttää savukaasu- ja lämpösäteilyntiiveys vaaditun palonkestoajan. Lyhenteistä kirjain I kertoo rakennusosan eristävyuden. Rakennusosan tulee säilyttää lämmöneristävyys vaaditun palonkestoajan. Lämmöneristävyys määritellään tarkastelemalla lämpötilan nousua rakenteen toisella puolella palon aikana. Kuviossa 4 esitetään suurimmat sallitut arvot lämpötilan nousulle palon aikana osastoivan rakenteen palon vastaisella puolella.



Kuvio 3. Kantavan ja osastoivan rakennusosan palonkestävyyden perusvaatimukset (Lahela, 2021, s. 11).

Raja-arvot osastoivan rakennusosan pintalämpötilalle palon vastaisella puolella

- keskimääräinen lämpötilan nousu ≤ 140 °C alkulämpötilaa korkeampi
- suurin lämpötilan nousu ≤ 180 °C alkulämpötilaa korkeampi



Lämmönsiirtymisreitit käytännössä

- A) Ehjä rakenne: lämpötilan nousu ≤ 140 °C alkulämpötilaa korkeampi
- B) Levysauma: lämpötilan nousu ≤ 180 °C alkulämpötilaa korkeampi
- C) Läpivienti: lämpötilan nousu ≤ 180 °C alkulämpötilaa korkeampi

Kuvio 4. Raja-arvot lämpötilan nousulle (Lahtela, 2021, s. 40).

Palon leviäminen rakennuksesta toiseen ei saa vaarantaa henkilöturvallisuutta eikä aiheuttaa kohtuuttomana pidettäviä taloudellisia eikä yhteiskunnallisia menetyksiä naapuritonteilla tai -rakennuspaikoilla olevien rakennusta (naapurirakennus) välisen etäisyyden on oltava sellainen, että palo ei leviä helposti rakennuksesta toiseen ja että aluepalon vaara jää vähäiseksi. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (YM) 848/2017, 5 luku, 29 §)

Naapurirakennusten rakennusten välisen etäisyyden ollessa alle 8 metriä, on rakenteellisin tai muilla keinoin huolehdittava palon leviämisen rajoittamisesta. (YM 848/2017, 5 luku, 29 §)

Rakennuksia voidaan pitää paloteknisessä mielessä yhtenä rakennuksena, jos rakennusten käyttötarkoitus on suunniteltu samaksi, rakennukset sijaitsevat samalla tontilla ja niiden pinta-alaan ja liittyvät osastointivaatimukset tai rakennuksen suurin sallittu kerrosala ei rajoita kokoa (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 48). Tässä tapauksessa rakennukset voivat olla samaa palo-osastoa, eikä niiden välillä tarvitse olla palon leviämisen ehkäisevää kahdeksaa metriä. Esimerkiksi pientalon tontille voidaan rakentaa pihasauna, jonka etäisyys päärakennukseen on kolme metriä. Tässä tapauksessa voidaan katsoa, että saunan olisi voinut rakentaa myös päärakennuksen yhteyteen, jolloin osastoivaa rakennetta tai palon leviämisen ehkäisevää etäisyysvaatimusta ei tarvita. Tässä tapauksessa vastaan voi kuitenkin tulla muilla tonteilla sijaitsevat rakennukset, joihin pihasaunasta tulee olla kahdeksan metrin etäisyys tai toteuttaa vaadittava palo-osastointi.

Tulipalon leviämisen rajoittaminen voidaan tarvittaessa todentaa myös tarkastelulla, joka perustuu oletettuun palon kehitykseen (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 48). Rakenteellisia tapoja rajoittaa tulipalon leviämistä ovat palomuurin ja palo-osastoinnin käyttö yhdessä lämpöä säteilevien pintojen ja aukkojen rajoittamisen kanssa. Muita keinoja ovat esimerkiksi automaattinen sammutuslaitteisto. Jos vierekkäiset pientalot on varustettu tarkoitukseen sopivalla automaattisella sammutuslaitteistolla, naapurirakennusten välinen etäisyys voi olla neljä metriä ilman muita rakenteellisia toimenpiteitä.

Mikäli rakennetaan niin lähelle toista rakennusta, että palon leviäminen on ilmeistä, taikka kiinni toiseen rakennukseen, on käytettävä palomuuria. (YM 848/2017, 5 luku, 30 §)

Palomuurissa olevan oven tai vastaavan rakennusosan palonkestävyysajan on oltava vähintään sama kuin palomuurilta vaaditun palonkestävyysajan. (YM 848/2017, 5 luku, 30 §)

Palomuuuri täytyy rakentaa silloin, kun kahdella eri tontilla sijaitsevat rakennukset ovat niin lähellä toisiaan, että palon leviäminen on ilmeistä, rakennuksen eriosat ovat eri paloluokkaa (poikkeuksena P0-luokan rakennus) tai tontilla oleva rakennus tai rakennuskokonaisuus ylittää yhdelle rakennukselle sallitut henkilömäärä- tai kerrosalarajoitukset (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 50). Kun palomuuuri on toteutettu asianmukaisesti, sen tehtävänä on estää tulipalon leviäminen toiseen rakennukseen (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 50). Vaikka toinen rakennuksista palaisi ja romahtaisi kokonaan, palomuuuri pysyy pystyssä ja estää tulipalon leviämisen toiseen rakennukseen.

3.4 Palo-osastoinnin tarve

Palo-osastoinneilla rajataan rakennus sellaisiin osiin, että tulipalon syttyessä palon leviäminen voidaan rajoittaa ja saada hallintaan (Laaksonen & Kräkin, 2018, s. 59). Palo-osastoinnin tarve jakautuu pääperiaattein kerrososastointiin, käyttötapaosastointiin ja pinta-alaosastointiin (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 14).

Kerrososastoinnin tarkoituksena on jakaa rakennus eri kerroksiin niin, että jokainen kerros, kellarikerrokset ja ullakko muodostavat omat erilliset palo-osastonsa (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 14). Tulipalossa syntyvät kuumat palokaasut pyrkivät alkuvaiheessaan nopeasti

leviämään ylöspäin. Tämän vuoksi rakennuksissa, joissa kerrososastointi ei ole toteutettu, palo voi leviätä nopeasti avoimien yhteyksien kautta kerroksesta toiseen.

Käyttötapaosastoinnissa pyritään luomaan rakennuksessa omia palo-osastoja tiloille, jotka ovat huomattavasti erilaisessa käytössä tai sisältävät erisuuruista palokuormaa verrattuna toisiinsa (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 15). Tämän tavoitteen saavuttamiseksi rakennuksen eri huoneistot tai tilat jaetaan omiksi palo-osastoikseen. Esimerkiksi rivitaloissa ja asuinkerrostaloissa jokainen asunto muodostaa oman palo-osastonsa. Isommissa palo-osastoissa voi olla myös erityisiä tiloja, jotka ovat alttiimpia riskeille ja ne jaetaan käyttötapaosastoinnin perusteella omiksi osastoikseen. Yleisimpiä tällaisia tiloja ovat esimerkiksi porrashuoneet, kattilahuoneet, polttoainevarastot, autotallit, jätehuoneet ja ilmanvaihtokonehuoneet. Tavoitteena on luoda erilliset alueet, jotka voivat toimia omina palo-osastoinaan, jotta palon leviäminen ja sen vaikutukset voidaan rajoittaa mahdollisimman tehokkaasti.

Pinta-alaosastoinnin tarkoitus on estää kohtuuttoman suurten palo-osastojen muodostuminen sen jälkeen, kun kerros- ja käyttötapaosastointi on otettu huomioon (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 15). Suurimpiin sallittuihin palo-osastokokoihin vaikuttavat tekijät, kuten rakennuksen paloluokka, rakennuksen tai tilan käyttötarkoitus, rakennuksen kerrosluku, palo-osaston kerrosluku sekä rakennuksen suojaustaso (paloilmoitin, sammutuslaitteisto).

3.5 Jäteastiat ja -katokset

Tahallaan sytytettäviä paloja voidaan ehkäistä piha-alueiden suunnittelulla siten, että yleisiltä kulkureiteiltä katseen katveessa olevia alueita on mahdollisimman vähän (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 23). Tällä tavoin sijoiteltavia rakennuksia tai rakennelmia ovat esimerkiksi jätekatokset ja hiekoitusastiat. Jäteastiat ja jätekatokset ovat keskimääräistä enemmän ilkvallan kohteena (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 85). Jäteastioiden sijoittelu mahdollisimman vähä riskiselle paikalle tulisi miettiä jo suunnitteluvaiheessa. Syrjään pois näkyvistä sijoitetut astiat palavat todennäköisemmin kuin näkyvät astiat. Jäteastioiden sijoituksessa tulee huomioida kaikki rakennuksen tontilla sijaitsevat rakennukset, sekä naapuritonteilla sijaitsevat rakennukset. Ongelmallisia paikkoja jäteastioiden sijoittelun kannalta ovat tiheään rakennetut kaupunkien taajamat, joissa tontit on otettu tehokkaasti

hyötykäyttöön. Tällöin voidaan joutua lyhentämään etäisyyksiä ja jäteastioille joudutaan tekemään palo-osastointeja.

Palomestari J. Övermarkin (henkilökohtainen tiedonanto, 28.7.2023) mukaan yksittäiset jäteastiat tulee yleensä sijoittaa vähintään neljän metrin päähän kaikista rakennuksista. Yksittäisiä jäteastioita ovat 240 ja 600 litran astiat. Useamman jäteastian rivistöt ja pahvirullakot tulee sijoittaa kuuden metrin päähän rakennuksista sekä jäteastiat ja palavaa materiaalia sisältävät vaihtolavat kahdeksan metrin päähän.

3.6 Rakennusten käyttötarkoitus

Rakennukset tai niiden palo-osastot ryhmitellään niiden pääkäyttötavan perusteella. Ryhmittelyn lähtökohtana on käyttöaika, joko päiväkäyttö, iltakäyttö tai yökäyttö (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 8). Rakennuksen käyttötarkoituksen perusteella voidaan päätellä ketkä käyttävät rakennusta ja mikä on heidän tietoisuutensa rakennuksen paloturvallisuutta edistävästä laitteista sekä poistumisreiteistä.

3.6.1 Asunnot

Asunnot ovat yleensä ympärivuorokautisessa käytössä ja tilojen henkilömäärä on vähäinen (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 8). Asukkaat tuntevat yleensä hyvin asuntojensa poistumismahdollisuudet. Lainsäädäntö edellyttää vähintään paristokäyttöiset palovaroittimet.

3.6.2 Majoitustilat

Majoitustilat ovat yleensä ympärivuorokautisessa käytössä (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 8). Tilojen käyttäjät eivät tiedä poistumismahdollisuuksia kovin hyvin. Majoitustiloissa on yleensä hätäkeskukseen kytketyt paloilmoitinlaitteet.

3.6.3 Hoitolaitokset

Tilat ovat ympärivuorokautisessa käytössä (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 8). Tilojen käyttäjät eivät välttämättä pysty poistumaan itse esimerkiksi liikuntarajoitteisuuden tai

eristyksen vuoksi. Tilat ovat pääsääntöisesti varustettu hätäkeskukseen kytketyllä paloilmoinlaitteistolla sekä mahdollisesti automaattisella sammutusjärjestelmällä.

3.6.4 Kokoontumis- ja liiketilat

Tilat eivät yleensä ole ympärivuorokautisessa käytössä (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 8). Tiloissa voi olla kerralla suuria ihmismassoja, joista kaikki eivät tunne poistumisreittejä tai ovat estyneitä itse poistumaan turvallisesti. Varustuksena yleensä hätäkeskukseen kytketty automaattinen paloilmoinlaitteisto sekä automaattinen sammutusjärjestelmä.

3.6.5 Työpaikkatilat

Työpaikkatilat ovat yleensä päiväkäytössä (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 9). Tilojen käyttäjät tuntevat hyvin poistumismahdollisuudet. Palotekninen laitteisto vaihtelee tilojen pääkäyttötarkoituksen mukaisesti.

3.6.6 Tuotanto- ja varastotilat

Tilat voivat olla ympärivuorokautisessa käytössä (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 9). Tilojen käyttäjät ovat yleensä hyvin perehtyneitä paikallisiin olosuhteisiin ja pystyvät aloittamaan alkusammutustoimenpiteet. Tilat voivat sisältää palo- tai räjähdysvaarallisia tiloja. Yleisesti varustettu paloilmoinlaitteistolla ja mahdollisesti ainakin osittain automaattisella sammutusjärjestelmällä.

3.6.7 Autosuojat

Autosuojat ovat tarkoitettu ainoastaan moottoriajoneuvon säilytystä varten, mukaan lukien pieni määrä muuta tähän tarkoitukseen liittyvää materiaalia (Nupponen & Jämsä, 2013, s. 9). Autosuojat ovat palovaarallisia niiden väärinkäytösten vuoksi ja tilat voivat sisältää suuria määriä palokuormia.

4 PELASTUSTOIMINTA

Pelastustoimen keskeinen tehtävä on onnettomuuksien ennaltaehkäisy, riskien arviointi, pelastustoiminnan sekä pelastustoimen järjestelmän suunnittelu ja mitoittaminen toimintaympäristön perusteella (Pelastuslaki 379/2011, 2 luku, 2 a §). Tämä työ alkaa vähitellen näkyä myös hälytystilastoissa. Esimerkiksi rakennuspalojen määrä on vähentynyt kymmenen vuoden aikana noin 6000:sta 5000:een (Sisäministeriö, 2023). Samana ajanjaksona myös palokuolemien määrä on puolittunut. Tämä kehitys on positiivista ja osaltaan seurausta pelastustoimen aktiivisesta onnettomuuksien ehkäisytyöstä.

Vuonna 2022 Suomessa oli noin 101400 pelastustoimen hälytystehtävää, joista kiireellisiä tehtäviä oli noin 66600 (Sisäministeriö, 2023). Tulipaloja raportoitiin tehtävistä 11856 kappaletta, joista rakennuspaloja oli 1888 kappaletta sekä rakennuspalovaaroja 3195 kappaletta. Rakennuspalot vaativat vuonna 2022 47 ihmisen hengen.

Pelastuslain (379/2011) 1 luvun 1 § mukaan lain tarkoituksena on parantaa ihmisten turvallisuutta ja vähentää onnettomuuksien määrää. Lain tavoitteena on varmistaa, että mahdollisissa onnettomuustilanteissa ihmiset pelastetaan, tärkeät toiminnot turvataan ja onnettomuuden vaikutukset rajoitetaan tehokkaasti. Lisäksi pelastuslaki pyrkii luomaan yhteiskuntaan sellaiset edellytykset, että yksilöt, yhteisöt ja viranomaiset voivat omassa ympäristössään ehkäistä onnettomuuksia ja valmistautua rajoittamaan ja torjumaan onnettomuuksien aiheuttamia vahinkoja ja seurauksia. Lain mukaan pelastustoimen on pystyttävä hoitamaan tehtävät myös poikkeusoloissa ja yhteiskunnan kohdatessa häiriötilanteita (Valmiuslaki 1552/2011, 1 luku, 1 §).

4.1 Riskiluokat

Maa-alueet jaetaan neljään riskiluokaan. Riskiluokan määrittämisperusteena käytetään regressiomallilla määriteltä riskitasoa (taulukko 3). (Sisäasiainministeriö (SM), 2012, s.7)

Regressiomallin selittäjänä ovat asukasluku, kerrosala ja niiden yhteisvaikutus (SM, 2012, s. 7). Regressiomalli on kehitetty toteutuneiden rakennuspalojen

perusteella. Mallin avulla ennustetaan riskitaso kullekin 1 km x 1 km ruudulle. (SM, 2010, s.7)

Taulukko 3. Riskiluokat (SM, 2012, s. 7).

I Riskiluokka	Riskitaso ≥ 1
II Riskiluokka	$0,25 \leq \text{Riskitaso} < 1$
III Riskiluokka	$0,1 \leq \text{Riskitaso} < 0,25$
IV Riskiluokka	Riskitaso $< 0,1$

Regressiomallilla määritellyn riskitason lisäksi pelastuslaitos arvioi ne riskiruudut, joissa on tapahtunut riskiluokan määrittäviä onnettomuuksia viiden vuoden seurantajaksolla keskimäärin vähintään kaksi vuosittain. Pelastuslaitos voi arvioinnin perusteella korottaa riskiruudun riskiluokkaa seuraavasti: (SM, 2012, s.8)

Riskiruutu, jossa on tapahtunut vähintään 10 riskiluokan määrittävää onnettomuutta vuodessa viiden vuoden seurantajaksolla, voidaan korottaa riskiluokkaan I. (SM, 2012, s. 8)

Riskiruutu, jossa on tapahtunut vähintään kaksi, mutta vähemmän kuin 10 riskiluokan määrittävää onnettomuutta vuodessa viiden vuoden seurantajaksolla, voidaan korottaa riskiluokkaan II. (SM, 2012, s. 8)

4.2 Toimintavalmiusaika ja pelastustoimintaan osallistuvan henkilöstön kuntotaso

Pelastustoimen alue päättää palvelutasopäätöksessään pelastustoiminnan aloittamisesta ja pelastustoimintaan osallistuvan henkilöstön kuntotasosta seuraavien reunaehtojen sisällä. (SM, 2012, s. 11)

Pelastustoimintaan osallistuvan henkilöstön tulee olla vähintään pelastustoimintakelpoisia sen mukaisesti, kun siitä erikseen säädetään. (SM, 2012, s. 11)

I-riskiluokassa tavoitteena on, että ensimmäinen yksikkö on onnettomuuspaikalla 6 minuutin kuluessa siitä, kun se on vastaanottanut hälytyksen. Tavoitteena on myös, että pelastustoiminnan toimintavalmiusaika olisi korkeintaan 11 minuuttia ja avunsaantiaika olisi korkeintaan 13 minuuttia. Joukkuelähdössä pelastusjoukkueen tulisi olla pelastustoiminnan johtajaa lukuun ottamatta paikalla 20 minuutin kuluessa siitä, kun ensimmäinen yksikkö on vastaanottanut hälytyksen. (SM, 2012, s. 11)

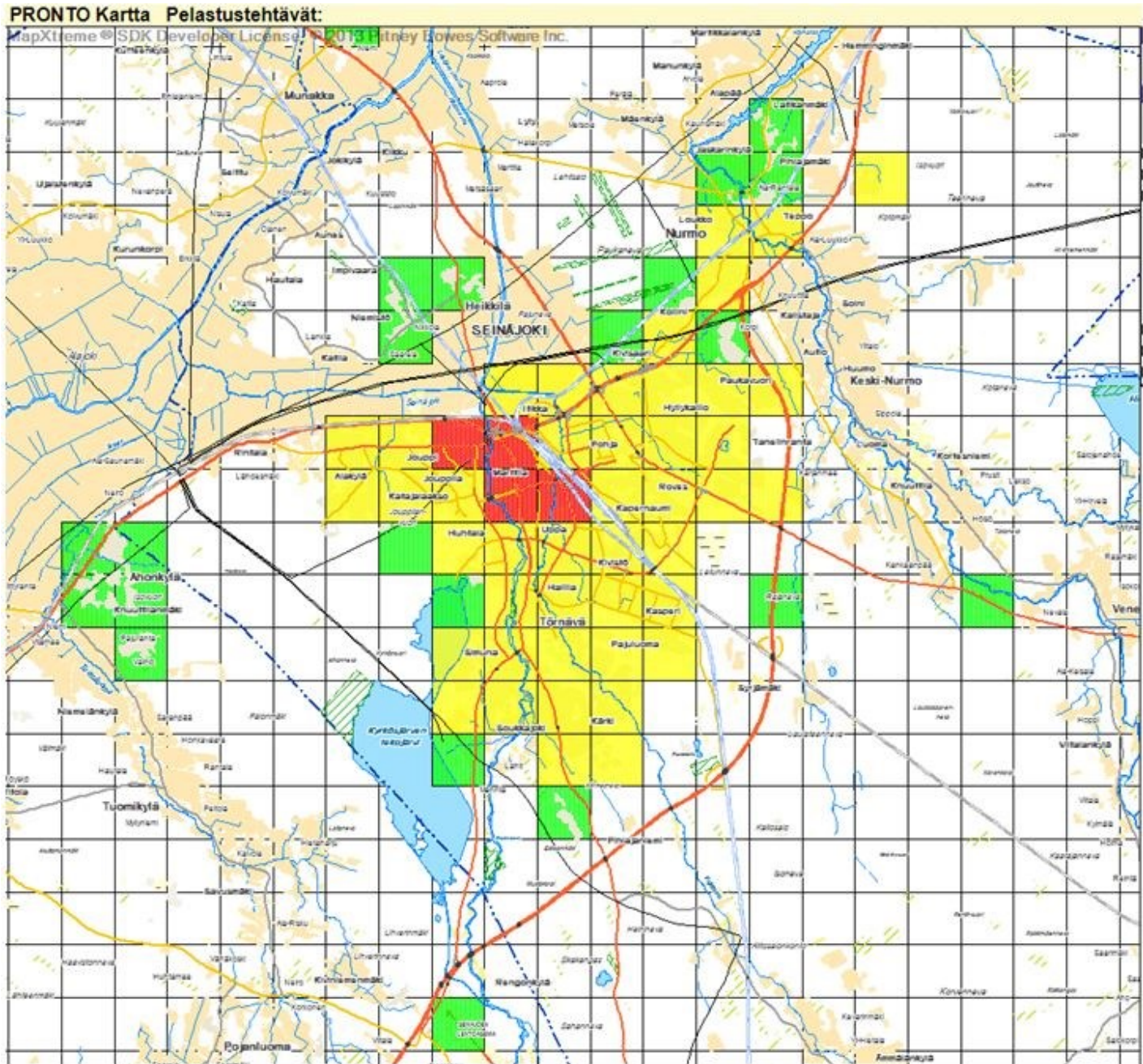
II–riskiluokassa tavoitteena on, että ensimmäinen yksikkö on onnettomuuspaikalla 10 minuutin kuluessa siitä, kun se on vastaanottanut hälytyksen. Tavoitteena on myös, että pelastustoiminnan toimintavalmiusaika olisi korkeintaan 14 minuuttia ja avunsaantiaika olisi korkeintaan 16 minuuttia. Joukkuelähdössä pelastusjoukkueen tulisi olla pelastustoiminnan johtajaa lukuun ottamatta paikalla 30 minuutin kuluessa siitä, kun ensimmäinen yksikkö on vastaanottanut hälytyksen. (SM, 2012, s. 11)

III–riskiluokassa tavoitteena on, että ensimmäinen yksikkö on onnettomuuspaikalla 20 minuutin kuluessa siitä, kun se on vastaanottanut hälytyksen. Tavoitteena on myös, että pelastustoiminnan toimintavalmiusaika olisi korkeintaan 22 minuuttia ja avunsaantiaika olisi korkeintaan 24 minuuttia. Joukkuelähdössä pelastusjoukkueen tulisi olla pelastustoiminnan johtajaa lukuun ottamatta paikalla 30 minuutin kuluessa siitä, kun ensimmäinen yksikkö on vastaanottanut hälytyksen. (SM, 2012, s. 11)

IV–riskiluokan asutuilla alueilla tehokas pelastustoiminta voi alkaa pidemmän ajan kuluessa kuin I–III-riskiluokissa. Jos pelastustoimintaa ei kyetä aloittamaan alle 40 minuutissa, on kyseisillä alueilla kiinnitettävä erityistä huomiota ihmisten omatoimiseen varautumiseen. (SM, 2012, s. 11)

4.3 Toteutuneet vasteajat Etelä-Pohjanmaan alueella 2020–2022

J. Övermarkin (henkilökohtainen tiedonanto, 28.7.2023) mukaan pelastustoimen tehtävät kirjataan valtakunnallisesti Pronto-järjestelmään. Hänen mukaansa järjestelmän laatimien tilastojen ja taulukoiden perusteella voidaan seurata muun muassa hälytysten toimintavalmiusaikoja.



Kuvio 5. Riskialueet kartalla Seinäjoen lähiympäristössä (Pronto, 2023).

Riskiluokat on jaettu kartalla 1 km x 1 km ruutuihin regressiomallilla. Kuviossa 5 on esitettyä Seinäjoen ja lähialueiden riskiluokat. Kartta selventää riskiluokkien jakaumaa hyvin, aina riskiluokat eivät lähde jakautumaan tasaisesti alenevasti kaupungin keskustasta ulospäin. Suuret tehtaat ja tuotantolaitokset tai esimerkiksi lentokenttä, voivat nostaa yksittäisen ruudun riskiluokkaa. Punainen väri kertoo riskiluokan I, keltainen riskiluokan II, vihreä riskiluokan III ja valkoiset ruudut ovat riskiluokkaa IV. Koko Etelä-Pohjanmaan alueella ainoastaan Seinäjoella on riskiluokka I (J. Övermark, henkilökohtainen tiedonanto,

28.7.2023). Hänen mukaansa Seinäjoella on myös ainoana alueena Etelä-Pohjanmaalla kaikkia neljää riskiluokkaa.

Avunsaantiajan määrittämisessä on lähdetty siitä oletuksesta, että hätäkeskus kykenee hälyttämään tarpeelliset muodostelmat kahden minuutin kuluessa siitä, kun hätäilmoitukseen on vastattu hätäkeskuksessa (taulukko 4). Lähtöaika on kiinni palokuntamuodosta ja oletuksena on, että päätoiminen jatkuvasti miehitetty muodostelma kykenee lähtemään minuutin kuluessa hälytyksen saatuaan, kun taas sopimuspalokunta kykenee lähtemään viiden minuutin sisällä hälytyksen saatuaan. Näin ollen ajoaikaan käytettävissä oleva aika vaihtelee sen mukaan, miten nopea lähtöaika on. Ensitoimenpiteisiin kuluva aika on laskennallista aikaa, koska tällä hetkellä sitä ei mitata lainkaan. Tarkoitus on, että ensitoimenpiteisiin kuluva aikaa aletaan mitata ja tilastoida. Laskennallista aikaa käytetään vain silloin, kun mitattua aikaa ei ole jostain syystä kirjattu. Riskiluokassa I on tavallisesti useampikerroksisia tai muuten monimutkaisia kohteita, joissa ensitoimenpiteisiin kuluu enemmän aikaa kuin II tai III–riskiluokassa. Toiminnan kehittämisen kannalta on olennaista saada tilastotietoa toteutuneista ensitoimenpiteisiin kuluvista ajoista. Uutena tulee myös se, että asutulla IV–riskiluokan alueella on kiinnitettävä erityistä huomiota ihmisten omatoimiseen varautumiseen, jos toimintavalmiusaika ylittää 40 minuuttia. (SM, 2012, s. 14–15)

Taulukko 4. Avunsaantiajan koostuminen minuiteissa (SM, 2012, s. 14).

Riski- luokka	Hätä- keskus	Lähtö- aika	Ajoaika	Yksikkö koh- teessa	Ensitoi- menpi- teet	Teho- kas pe- lastus- toiminta alkaa	Avun- saanti- aika	Jouk- kue
Riski- luokka I	2	1	5	6	5	11	13	20
Riski- luokka II	2	1–5	5–9	10	4	14	16	30
Riski- luokka III	2	1–5	15–19	20	2	22	24	30
Riski- luokka IV	2	1–5					<40	

Taulukoissa 5, 6, 7 ja 8 on tilastoitu Etelä-Pohjanmaan alueen toimintavalmiusajat riskialueittain vuosien 2020–2022 mediaanina, rakennuspalojen ja rakennuspalovaarojen osalta.

Pelastuspäällikkö J. Välimaan (henkilökohtainen tiedonanto 14.8.2023) mukaan

huomioitavaa tilastoissa on se, että ensimmäinen kohteessa oleva yksikkö ei ole välttämättä 1+3 yksikkö (xx1, esimerkiksi Seinäjoella 101), vaan ensimmäinen kohteessa ollut ajoneuvo. Hän lisää että, tämä ajoneuvo voi olla päivystävä palomestari (P3), ryhmänjohtaja (P4), tai säiliöauto (xx3).

Taulukko 5. Toimintavalmiusaikojen toteutumat riskiluokka I (Pronto, 2023).

Etelä-Pohjanmaan pelastuslaitos Välimaa Jani/14.8.2023		Toimintavalmiusaikojen osatekijöiden mediaanit				pronto 				
Tapahtumakunta	Ensimmäisenä kohteessa olleen yksikön toimintavalmiusaika (mmm:ss)				Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika (mmm:ss)					
	Tehtävien lukumäärä	Ensimmäisen yksikön lähtöaika (mmm:ss)	Ensimmäisen yksikön ajoaika (mmm:ss)	Ensimmäisenä kohteessa olleen yksikön toimintavalmiusaika (mmm:ss)	Tehtävien lukumäärä, jossa pelastustoiminnan toimintavalmiusaika mitattu	Hälytysaika (mmm:ss)	Ensiloimenpiteisiin kuluva aika (mmm:ss)	Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika (mmm:ss)	Avunsaantiaika (mmm:ss)	
Seinäjoki	8	1:18	4:10	5:31	8	1:40	5:00	10:35	12:00	
Yhteensä	8	1:18	4:10	5:31	8	1:40	5:00	10:35	12:00	

Taulukossa 5 on esitetty riskiluokka I toimintavalmiusaikojen toteutumat vuosina 2020–2022. Ensimmäinen pystysarake kertoo tulipalojen ja tulipalovaarojen määrän seurantajak-solla (J. Övermark, henkilökohtainen tiedonanto, 17.8.2023). Pystysarakkeet 2–4 sisältävät tiedot pelastustoiminnan toimintavalmiusaikojen osatekijöiden mediaanin minuutteina, siitä lähtien kun ensimmäinen yksikkö on vastaanottanut hälytyksen ja saapunut kohteeseen. Pystysarake 5 kertoo tehtävien lukumäärän, joissa pelastustoiminnan toimintavalmiusaika on mitattu 1+3 vahvuisella yksiköllä. Pystysarakkeissa 6-8 on tieto toimintavalmiusaikojen osatekijöiden toteumasta 1+3 vahvuisella yksiköllä taulukon 4 mukaisesti. Viimeinen pystysarake (avunsaantiaika) kertoo pelastustoiminnan toimintavalmiusajan, johon on lisätty hätäkeskuksen puhelunkäsittelyaika. Taulukosta oleellisin tieto opinnäytteen

osalta on viimeinen sarake, joka kertoo sammutustyön aloittamiseen kuluneen ajan hätäpuhelun alusta.

Taulukko 6. Toimintavalmiusaikojen osatekijöiden mediaanit riskiluokka II (Pronto, 2023).

Tapahtumakunta	Ensimmäisenä kohteessa olleen yksikön toimintavalmiusaika (mmm:ss)				Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika (mmm:ss)					
	Tehäviöiden lukumäärä	Ensimmäisen yksikön lähtöaika (mmm:ss)	Ensimmäisen yksikön ajoaika (mmm:ss)	Ensimmäisenä kohteessa olleen yksikön toimintavalmiusaika (mmm:ss)	Tehäviöiden lukumäärä, joihin pelastustoiminnan toimintavalmiusaika mitattiin	Hälytysaika (mmm:ss)	Ensimmäisen yksikön kuluva aika (mmm:ss)	Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika (mmm:ss)	Avunsaantiaika (mmm:ss)	
Alajärvi	10	2:30	1:37	3:59	8	0:47	4:00	10:11	11:22	
Alavus	10	1:42	3:03	5:52	10	2:22	4:00	12:40	15:07	
Evijärvi	1	4:32	3:00	7:32	1	0:53	4:00	11:32	12:25	
Ilmajoki	7	2:57	2:47	5:50	7	1:21	4:00	11:46	12:44	
Isojoki	2	4:22	3:50	8:12	2	1:38	4:00	15:36	17:13	
Isokyrö	2	3:30	1:40	5:09	2	1:30	4:00	10:06	11:36	
Karjajoki	1	0:54	2:46	3:40	1	1:28	4:00	9:42	11:10	
Kauhajoki	20	2:14	2:42	5:28	20	1:07	4:00	11:52	13:00	
Kauhava	12	2:25	2:14	4:44	12	1:29	4:00	11:32	13:28	
Kuortane	3	3:14	2:05	5:13	3	1:24	4:00	13:20	14:52	
Kurikka	26	2:24	2:56	5:58	23	1:23	4:00	10:59	12:42	
Lappajärvi	1	2:20	1:28	3:48	1	0:06	4:00	9:40	9:46	
Lapua	25	1:40	2:40	4:00	21	1:51	4:00	11:40	13:54	
Seinäjoki	86	1:18	4:08	5:36	83	1:24	4:00	9:51	11:37	
Soini	1	5:40	1:01	6:52	1	1:41	4:00	13:24	15:05	
Teuva	1	0:48	1:30	2:18	1	2:22	4:00	8:00	10:22	
Vimpeli	1	0:53	2:48	3:41	1	2:30	4:00	11:23	13:53	
Ähtäri	6	5:24	2:21	9:59	4	1:42	4:00	14:50	16:54	
Yhteensä	215	1:50	3:04	5:18	201	1:27	4:00	10:58	12:27	

Riskiluokkiin II kuuluvien alueiden toteutuneet toimintavalmiusajat on esitetty taulukossa 6. Taulukon mukaisesti rakennuspaloja ja rakennuspalovaaroja oli seurantajaksolla 215 kappaletta ja näistä 201 kappaletta saavutettiin 1+3 vahvuisella yksiköllä. Huomioitavaa

taulukossa on Seinäjoella sijaitsevien riskiluokkaan II kuuluvien alueiden avunsaantiaika, joka on lyhyempi kuin riskiluokassa I. Tämä selittyy ensitoimenpiteisiin käytettävän taulukkoarvon laskennallisella arvolla taulukon 4 mukaisesti.

Taulukko 7. Toimintavalmiusaikojen osatekijöiden mediaanit riskiluokka III (Pronto, 2023).

Etelä-Pohjanmaan pelastuslaitos Välimaa Jani/14.8.2023		Toimintavalmiusaikojen osatekijöiden mediaanit				pronto				
Tapahtumakunta	Ensimmäisenä kohteessa olleen yksikön toimintavalmiusaika (mmm:ss)				Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika (mmm:ss)					
	Tehtävien lukumäärä	Ensimmäisen yksikön lähtöaika (mmm:ss)	Ensimmäisen yksikön ajoaika (mmm:ss)	Ensimmäisenä kohteessa olleen yksikön toimintavalmiusaika (mmm:ss)	Tehtävien lukumäärä, jissa pelastustoiminnan toimintavalmiusaika mitattu	Hälytysaika (mmm:ss)	Ensihoimenpiteisiin kuluva aika (mmm:ss)	Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika (mmm:ss)	Avunsaantiaika (mmm:ss)	
Alajärvi	8	5:08	6:04	11:44	6	1:08	2:00	13:29	14:54	
Alavus	13	2:01	3:48	6:10	13	1:43	2:00	9:08	10:48	
Evijärvi	2	6:36	1:59	8:34	2	0:52	2:00	10:34	11:26	
Ilmajoki	9	6:00	2:41	8:45	9	0:54	2:00	12:32	13:40	
Isojoki	4	1:46	2:30	4:38	3	0:51	2:00	11:26	14:10	
Isokyrö	5	4:59	2:03	7:02	4	1:01	2:00	13:12	14:14	
Karjajoki	1	3:19	5:57	9:16	1	1:09	2:00	11:16	12:25	
Kauhajoki	5	2:48	3:28	6:01	5	1:10	2:00	9:41	11:14	
Kauhava	16	2:22	3:18	5:20	14	1:28	2:00	9:42	11:26	
Kuortane	1	4:34	3:20	7:54	1	0:58	1:23	9:17	10:15	
Kurikka	14	2:11	4:34	6:28	14	1:06	2:00	9:48	10:48	
Lappajärvi	1	3:12	1:42	4:54	1	2:05	2:00	10:21	12:26	
Lapua	13	1:19	3:56	5:12	13	1:30	2:00	10:55	12:17	
Seinäjoki	10	1:18	5:44	7:40	9	1:35	2:00	10:42	11:43	
Soini	2	3:46	2:20	6:06	2	3:20	2:00	12:40	15:59	
Teuva	7	2:41	2:49	5:30	7	1:10	2:00	9:21	11:33	
Vimpeli	2	3:21	2:39	6:00	1	1:28	2:00	9:05	10:33	
Ähtäri	5	5:58	4:03	11:42	4	2:16	2:00	14:28	15:52	
Yhteensä	118	2:16	3:42	6:34	109	1:22	2:00	10:22	12:01	

Taulukossa 7 on listattuna toteutuneet toimintavalmiusajat riskiluokan III osalta. Taulukon mukaisesti tehtävistä 109 kappaletta saavutettiin 1+3 vahvuisella yksiköllä.

Taulukko 8. Toimintavalmiusaikojen osatekijöiden mediaanit riskiluokka IV (Pronto, 2023).

Tapahtumakunta	Ensimmäisenä kohteessa olleen yksikön toimintavalmiusaika (mmm:ss)				Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika (mmm:ss)					
	Tehtävien lukumäärä	Ensimmäisen yksikön lähtöaika (mmm:ss)	Ensimmäisen yksikön ajoaika (mmm:ss)	Ensimmäisenä kohteessa olleen yksikön toimintavalmiusaika (mmm:ss)	Tehtävien lukumäärä, joissa pelastustoiminnan toimintavalmiusaika mitattu	Hälyysaika (mmm:ss)	Ensioimenpiteisin kuluva aika (mmm:ss)	Pelastustoiminnan toimintavalmiusaika (mmm:ss)	Avunsaantiaika (mmm:ss)	
Alajärvi	18	5:02	6:31	12:22	16	1:14	2:00	14:09	16:50	
Alavus	21	2:38	10:00	14:56	21	1:03	2:00	19:06	20:27	
Evijärvi	10	3:10	9:42	13:14	10	1:27	2:00	18:20	19:50	
Ilmajoki	19	2:14	6:18	10:32	19	1:33	2:00	14:04	16:36	
Isojoki	14	4:08	8:18	10:56	14	1:29	2:00	17:17	18:35	
Isokyrö	3	5:27	9:59	21:37	3	0:54	2:00	23:37	24:31	
Karjajoki	8	3:52	4:01	9:39	8	1:24	2:00	14:42	15:42	
Kauhajoki	25	2:35	9:40	12:18	25	1:40	2:00	17:41	19:04	
Kauhava	25	3:33	6:10	9:43	25	1:22	2:00	14:06	15:03	
Kuortane	8	4:28	7:21	11:40	8	0:52	2:00	14:35	15:48	
Kurikka	63	2:26	7:41	11:18	62	1:36	2:00	14:50	17:24	
Lappajärvi	9	2:23	5:13	9:01	8	1:48	2:00	11:17	12:56	
Lapua	22	1:48	6:14	11:37	21	1:25	2:00	17:26	19:49	
Seinäjoki	39	3:10	7:56	11:27	39	1:24	2:00	15:43	16:56	
Soini	11	5:05	11:16	15:53	11	1:22	2:00	19:01	20:54	
Teuva	12	4:26	6:56	12:48	12	1:20	2:00	17:54	18:52	
Vimpeli	1	5:22	7:28	12:50	0	0:00	0:00	0:00	0:00	
Ähtäri	13	6:40	8:21	15:04	10	1:08	2:00	19:24	20:55	
Yhteensä	321	3:10	7:53	11:33	312	1:24	2:00	16:12	18:04	

Taulukossa 8 on listattuna toteutuneet toimintavalmiusajat riskiluokassa IV. Taulukon mukaisesti tehtävistä 312 kappaletta saavutettiin 1+3 vahvuisella yksiköllä.

4.4 Pelastustoiminnan edellytykset

Jotta onnettomuuden tapahtuessa pelastustoiminta tapahtuisi mahdollisimman nopeasti, on se monen asian yhteensovittamisen kokonaisuus. Tähän sisältyy hätäkeskukseen soittamisen ja avun hälyttämisen lisäksi myös rakennusten suunniteltuja paloturvallisuutta parantavia rakenteita, sekä asetuksilla tai suosituksilla ohjattuja pelastustoimintaa nopeuttavia kokonaisuuksia. Tilastoiduissa ajoissa ei oteta huomioon palon alkamisen ja hälytyksen väliin jäävää aikaa. Palon alkamisen havaitsemista nopeuttaa esimerkiksi lain määrittelemien palovaroittimien asentaminen vähintään minimimääräisesti.

4.5 Pelastustiet

Kiinteistön omistajan ja haltijan sekä toiminnanharjoittajan on osaltaan huolehdittava siitä, että hälytysajoneuvoille tarkoitetut ajotiet ja muut kulkuyhteydet (pelastustiet) pidetään ajokelpoisina ja esteettöminä ja että ne on merkitty asianmukaisesti. (Pelastuslaki 379/2011, 3 luku, 11 §)

Pelastustielle ei saa pysäköidä ajoneuvoja eikä asettaa muutakaan estettä. (Pelastuslaki 379/2011, 3 luku, 11 §)

Ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) 8 luvun 40 §:n mukaan pelastustie on liikennemerkkein merkitty ajoreitti tai tie, joka on suunniteltu siten, että hälytysajoneuvot, kuten ambulanssit, paloautot ja poliisiautot, pääsevät hätätilanteessa riittävän lähelle rakennuksia tai onnettomuuspaikkoja. Pelastustiet ovat hätätilanteessa toimiville pelastusyksiköille tärkeitä, jotta pelastusyksiköt voivat saapua nopeasti ja esteettä paikalle pelastaakseen ihmisiä, eläimiä ja omaisuutta. Pelastusteitä suunnitellaan erityisesti mahdollisten onnettomuustilanteiden varalta, jolloin pelastustehtäviä joudutaan suorittamaan normaalista kulkureitistä poikkeavista paikoista. Tällaisissa tilanteissa on ensisijaisen tärkeää, että pelastusajoneuvot pääsevät lähelle kohteita turvallisesti ja tehokkaasti. Lisäksi sammutusyksiköiden on tärkeää päästä lähelle sammutusveden lisäsyöttöpaikkoja. Pelastustielle ovat esteet kuten esimerkiksi kukkalaatikot, istutukset ja ajoneuvot voivat estää tai hidastaa pelastusteiden käyttöä ja siten vaarantaa pelastustoiminnan ja ihmisten pelastamisen.

4.6 Pelastustoiminnan kannalta tärkeät merkinnät

Pelastustoiminnan kannalta tärkeitä kiinteistötekniisiä merkintöjä ovat sähköpääkeskus, veden pääsulku, kaasun pääsulku sekä ilmanvaihdon hätäpysäytys (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto, i.a., s.3). Pääsulkujen nopea löytyminen onnettomuustilanteessa voi vähentää henkilö- ja omaisuusvahinkoja sekä sujuvoittaa pelastustoimintaa. Opastus kiinteistötekniisten laitteiden luo voi olla toteutettu joko opastein tai pelastushenkilöstön käytettävissä olevien opaskarttojen avulla. Tilojen merkinnät tulee kuitenkin aina olla vähintään kyseisten tilojen ovissa. Jos kiinteistötekniinen tila sijaitsee rakennuksen sisällä, kaukana ulko-ovista, tulee opastus toteuttaa ulko-ovilta alkaen aina tilan oveen asti.

4.7 Asumisturvallisuutta parantavat laitteet

Arvioiden mukaan palovaroitin puuttuu tällä hetkellä noin 20 prosentista asunnoista (Pelastustieto, 2023). Erityisen vaarallista varoittimien puuttuminen on useampien asuntojen rakennuksissa, joissa tuli uhkaa myös naapuriasuntoja. Vuonna 2026 pelastuslakiin on tulossa muutos, jossa palovaroittimen hankinta ja kunnossapito siirtyy asukkaalta rakennuksen omistajalle. Palosta hälyttävä laite on ollut pakollinen kodeissa vuodesta 2000 lähtien ja 1.2.2009 jälkeen haettujen rakennuslupien alaisissa sähköverkkoon kytketyissä rakennuksissa, myös vapaa-ajan asunnoissa, tulee olla sähköverkkoon kytketty varoitinjärjestelmä (Pelastustoimi, i.a.).

Asuntojen, majoitustilojen, hoitolaitosten, päivähoitolaitosten, päiväkotien ja muiden varhaiskasvatuksen tilojen sekä koulujen on oltava varustettu tarkoituksenmukaisella laitteistolla, joka varhaisessa vaiheessa ilmoittaa alkavasta palosta. (YM 848/2017, 7 luku, 38 §)

Vaatimusten ja ohjeiden mukaan sijoitetut palovaroittimet tai automaattiset paloilmittimet pienentävät omaisuusvahinkoja ja säästävät ihmishenkiä (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 60). Palovaroittimet ja paloilmittimet reagoivat savun ja lämmön nousun seurauksena aikaan saaden korkean varoittavan äänen. Rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan säädetään oikeanlaisen laitteiston tarpeellisuudesta.

4.7.1 Palovaroittimet

Palovaroitin on halpa henkivakuutus, eikä niitä voi käytännössä asentaa asuinhuoneistoihin liikaa. Palovaroittimet voivat reagoida lämpöön, savuun, häkään tai olla näiden yhdistelmiä. Kaiken perusta on oikeanlaisen varoittimen valinta oikeaan tilaan, jolloin varoitin toimii oikein ja välttyään turhilta hälytyksiltä.

Sisäministeriön asetuksella palovaroittimien sijoittamisesta ja kunnossapidosta (239/2009) 1 luku 3 §:n mukaan savuun reagoivia palovaroittimia tulee asentaa asuinhuoneistoihin yksi kappale alkavaa 60 m² kohden, sekä vähintään yksi jokaiseen kerrokseen. Palovaroittimia suositellaan asennettavaksi jokaiseen makuuhuoneeseen, tekniseen tilaan sekä kodinhoituhuoneeseen.

Asuinkäytössä olevissa huoneistoissa palovaroitin tulee asentaa paikkaan, jossa se reagoi savuun mahdollisimman nopeasti ja aikaisessa vaiheessa (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), i.a.-a). Palovaroittimen oikea sijoitus paikka huoneen katossa on mahdollisimman keskellä tilaa, mutta kuitenkin vähintään 50 cm:n päässä seinistä ja koneellisesta ilmanvaihdosta. Jos rakennuksen sisäkatto on vino, tulee palovaroitin asentaa vähintään yhden metrin etäisyydelle katonharjasta. Savuun reagoivan palovaroittimen sijoittamista hellan, tiskikoneen, tulisijan ja suihkun läheisyyteen tulisi välttää väärin hälytysten estämiseksi.

Toisin kuin yleisesti luullaan, sähköverkkoon kytkettävät palovaroittimet eivät tarkoita samaa asiaa kuin sarjaan kytkettävät varoittimet. Sarjaan kytkettävät varoittimet voivat olla myös paristoilla toimivia. Sarjaan kytketyt palovaroittimet keskustelevat toistensa kanssa ja tällöin yhden varoittimen hälyttäessä kaikki saman sarjan hälyttimet hälyttävät. Yleisesti palovaroittimet vanhenevat 10 vuoden kuluessa (Tukes, i.a.-a.). Aina on kuitenkin tarkistettava palovaroittimen valmistajan antamat ohjeet laitteen käyttöistä. Palovaroittimien paristojen toimivuus tulee testata joka kuukausi siihen tarkoitettua nappia painamalla, sekä paristot tulee vaihtaa vähintään vuoden välein (Suomen pelastusalan keskusjärjestö (SPEK), i.a.). Paristojen vaihto tulee suorittaa myös verkkovirtaan kytkettävissä palovaroittimissa, joihin paristo on sijoitettu sähkökatkojen varalle.

4.7.2 Paloilmoittimet

Paloilmoitin toimii kuten palovaroitin (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 60). Niiden ero on siinä, että paloilmoitin on kytketty paloilmoitin keskukseseen, josta on nähtävissä paikannuskaavion avulla hälyttävä ilmoitin. Taulukon 9 mukaisesti on nähtävissä mihin kohteisiin paloilmoitin vaaditaan ja missä paloilmoittimen pitää hälyttää automaattisesti hätäkeskukseen.

Taulukko 9. Tiloissa edellytetyt palosta ilmoittavat laitteet (YM 848/2017, 7 luku, 38 §).

Tila	Paikkamäärä	Sähköverkkoon kytketty palovaroitin	Paloilmoitin	Hätäkeskukseen kytketty paloilmoitin
Asunnot, jotka on kytketty sähköverkkoon	Ei rajoitettu	x		
Majoitustilat	Enintään 50 majoituspaikkaa	x		
	Yli 50 majoituspaikkaa			x
Hoitolaitokset yleensä	Enintään 50 vuodepaikkaa	x		
	Yli 25 vuodepaikkaa			x
Ympärivuorokautisen käytön päiväkodit	Enintään 50 vuodepaikkaa	x		
	Yli 50 vuodepaikkaa			x
Päivähoitolaitokset	Ei rajoitettu	x		
Päiväkodit ja muut varhaiskasvatuksen tilat	Enintään 150 hoidettavaa	x		
	Yli 150 hoidettavaa		x	
Koulut	Enintään 250 oppilasta	x		
	251–500 oppilasta		x	

4.7.3 Häkävaroitin

Toisin kuin palovaroitin, häkävaroitin ei ole pakollinen laite kodeissa, mutta erittäin suositeltava jos asunnossa on tulisija tai kaasulaitteita (Tukes, i.a.-b). Häkävaroitin havaitsee ainoastaan häkäkaasun. Markkinoilla on olemassa yhdistelmävaroittimia, jotka hälyttävät sekä savusta että häkäkaasusta. Jos huoneistossa on käytössä yhdistelmävaroitin, sen oikea sijoituspaikka on katossa. Ainoastaan häkäkaasusta varoittavan laitteen voi asentaa myös seinälle, mutta vähintään 15 senttimetrin päähän katosta sekä kaikkien ovien ja ikkunoiden yläpuolelle (Tukes, i.a.-b). Huomioitavaa on myös, että häkäkaasusta varoittavan laitteen hälytysäänen tulee kuulua tiloihin, joissa yövytään tai oleskellaan. Varoittimen valmistaja voi kuitenkin antaa omia ohjeitaan varoittimen asennukseen. Ensisijaisesti noudatetaan valmistajan antamia ohjeita.

4.7.4 Kaasuvaroitin

Propaani ja butaani ovat erittäin herkästi syttyviä kaasuja (Pelastustoimi, i.a.). Syttyessään ne aiheuttavat voimakkaan ja räjähdysmäisen palon. Kaasuvaroitin tulisi hankkia aina, jos asunnossa sijaitsee nestekaasulla toimivia laitteita (Pelastustoimi i.a). Toisin kuin palo- tai häkävaroitimet, kaasuvaroitin sijoitetaan lähelle lattianrajaa, koska propaani ja butaani ovat ilmaa raskaampia seoksia. Kaasuvaroitin kytketään lähes aina verkkovirtaan, koska niiden paristojenkulutus on huomattavasti tavallisia varoittimia kovempaa (Pelastustoimi, i.a.).

4.7.5 Alkusammutuskalusto

Alkusammutuskalustolla käsitetään yhden henkilön käyttöön soveltuvia palonalkujen ja pienien tulipalojen sammuttamiseen tarkoitettuja sammutusvälineitä (Kodinturva opas, 2017). Tällaiset sammutusvälineet ovat käsisammuttimet, pikapalopostit sekä sammutuspeitteet.

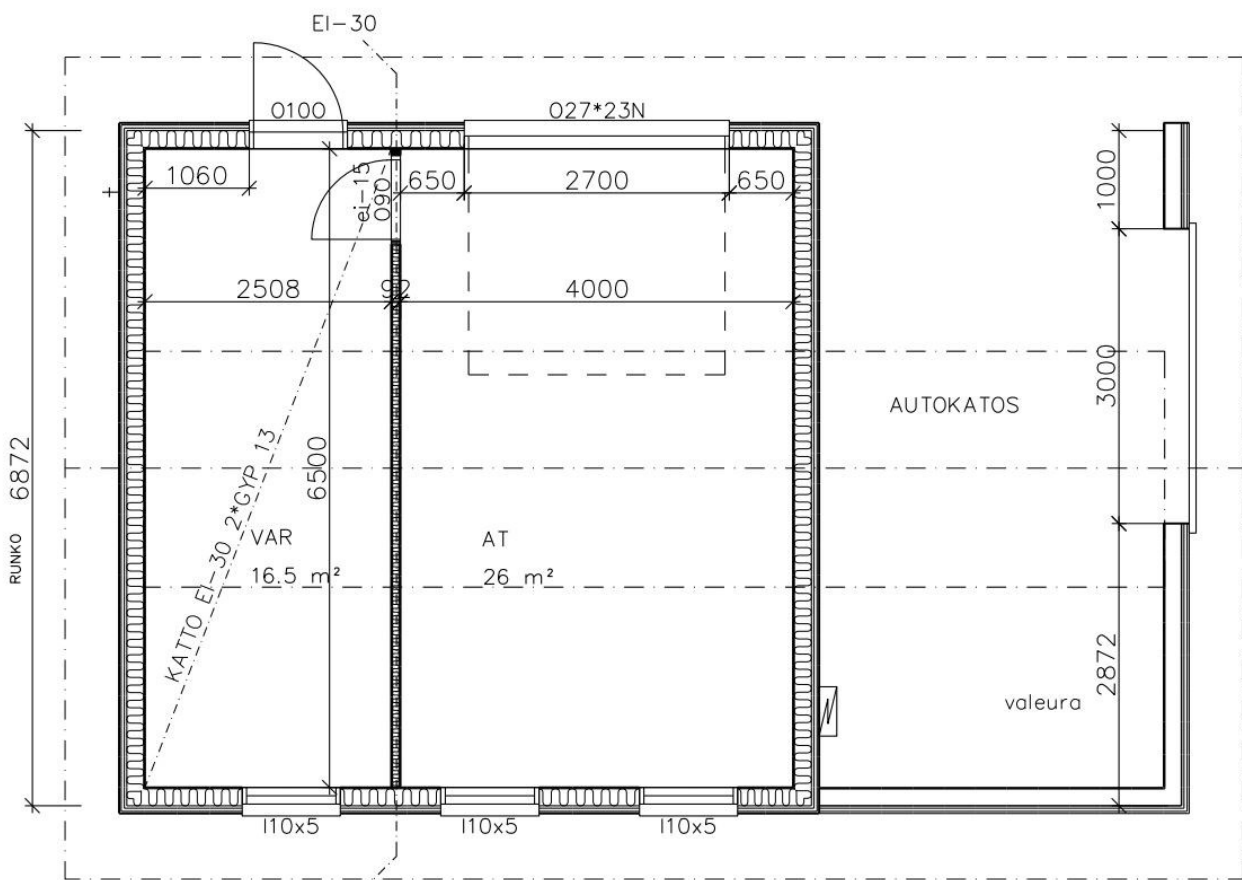
Sisäministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) ei säätele rakennukseen sijoitettavaa alkusammutuskalustoa. Vastuu alkusammutuskaluston järjestämisestä on tietoisesti siirretty rakennuksen omistajan ja haltijan vastuulle. Pelastuslaitokset ovat

määritelleet ohjeellisia suosituksia alkusammutuskaluston tarpeellisuudesta ja soveltuvuudesta eri rakennuksiin. Pelastuslain (379/2011) 1 luku 14§:n mukaan rakennuksen omistajan, haltijan sekä toiminnan harjoittajan on osaltaan varauduttava sellaisiin pelastustoimenpiteisiin, joihin ne omatoimisesti kykenevät (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 61).

Riittävä alkusammutuskalusto rakennukseen määritellään riskiarvion perusteella ja kirjataan pelastussuunnitelmaan (Sisäministeriö, i.a.). Pelastusviranomaisen hyväksyy pelastussuunnitelman tai antaa siihen mahdollisia korjausvaatimuksia tai suosituksia. Pelastusviranomaisen voi ainoastaan suositella alkusammutuskaluston sijoittamista asuinrakennuksissa asuinhuoneistoihin. Huoneistoihin soveltuvia sammutusvälineitä ovat sammutuspeitteet sekä jauhe- tai nestesammuttimet (Laaksonen & Henriksson, 2022, s. 62).

5 PALOTURVALLISUUDEN TARKASTELU RAKENNUKSESSA

Tässä luvussa otetaan tarkasteluun talousrakennuksen (kuvio 6) paloturvalliset ratkaisut, sekä vasteaikojen merkitys osastoinnin kestävyYTEEN. Kyseinen talousrakennus valikoitui opinnäytetyöhön tarkasteltavaksi sen yksinkertaisuuden vuoksi. Tarkoituksena ei ole suunnitella pommin kestäväää rakennusta, vaan tuoda esiin vaihtoehtoja rakennusten paloturvallisuuden parantamiseen ja riskien ymmärtämiseksi.

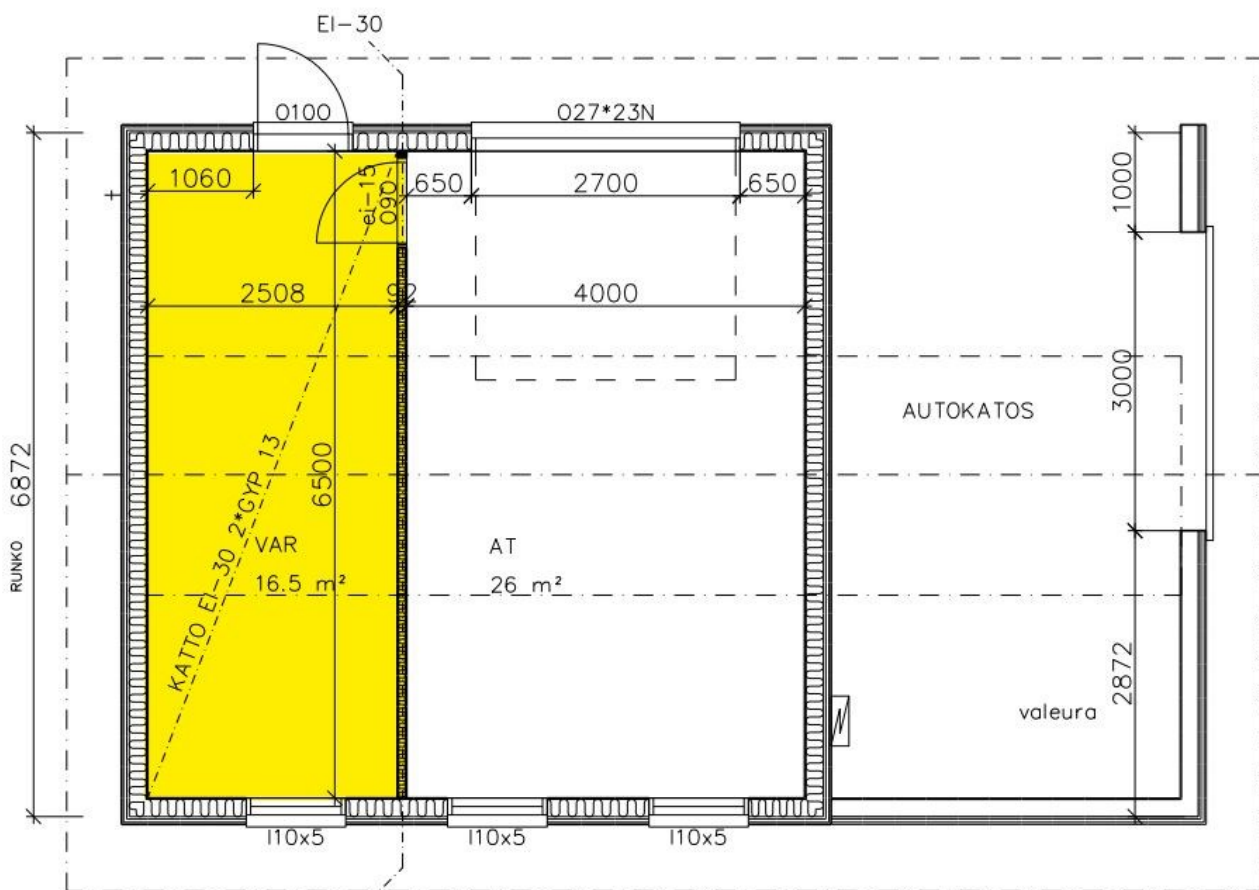


Kuvio 6. Talousrakennus.

5.1 Palo-osastoinnin toteutusvaihtoehdot

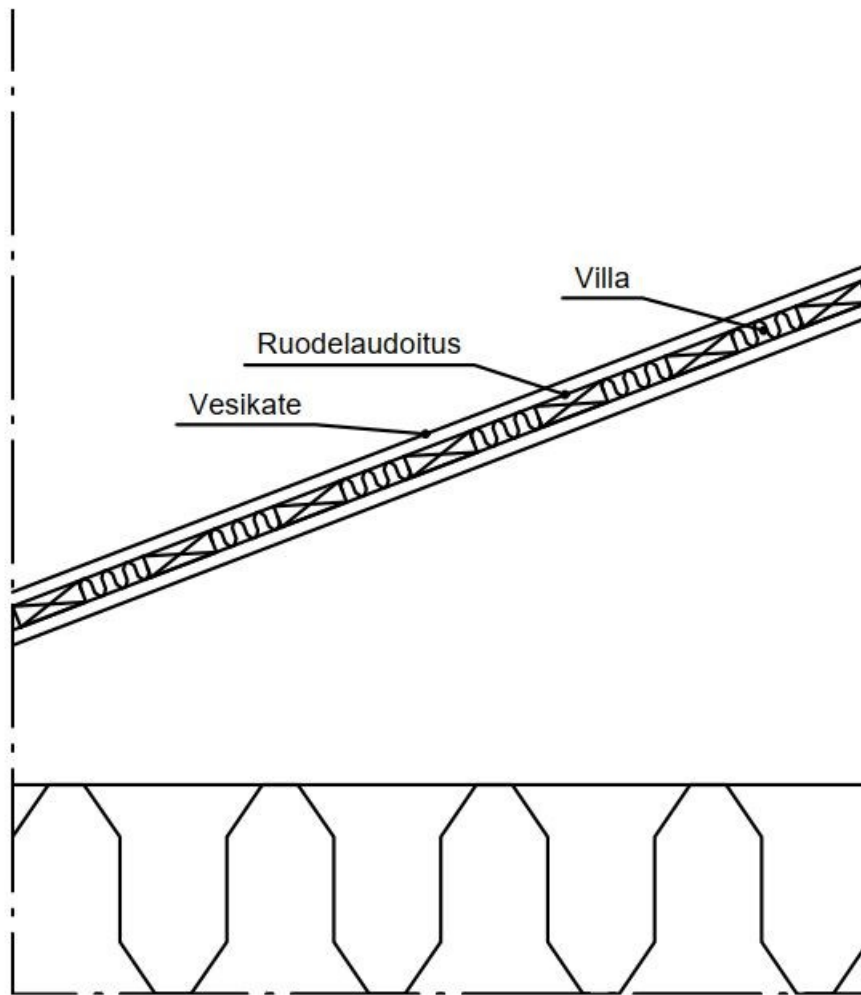
Kyseisessä talousrakennuksen koko on yli 60 m², jolloin se vaatii yhden palo-osastoinnin luokassa EI30. Kantavuus vaatimuksia (R) P3-luokan rakennukselta ei vaadita. Osastointi on suunniteltu rakennuksessa toteuttamalla autotallin ja varaston välinen seinä sekä varaston osalta katto luokassa EI30 (kuvio 7). Käytännössä EI30-luokkaan vaaditaan seinän osalta puu- tai metallirunko, jonka runkojako on minimissään 600 mm. Seinän molemmille

puolille vaatimuksena on kipsilevy, jossa ei ole tiiveyden (E) täyttämiseksi läpivientireikiä ilman paloteknistä toteutusta. Seinän sisällä on oltava eristävyyden (I) täyttämiseksi villa. Autotallin ja varaston välisessä seinässä olevan oven tulee olla luokkaa EI15. Katon osalta vaatimuksena on kaksinkertainen 12 mm paksuinen kipsilevy, jonka saumat ovat limitettyinä, tai yksi 15 mm paksu palokipsilevy, jolloin tulee huolehtia saumojen tiiveydestä palonkestävällä massalla tai lisäämällä puuta saumojen taakse.



Kuvio 7. Ensimmäinen osastointitapa.

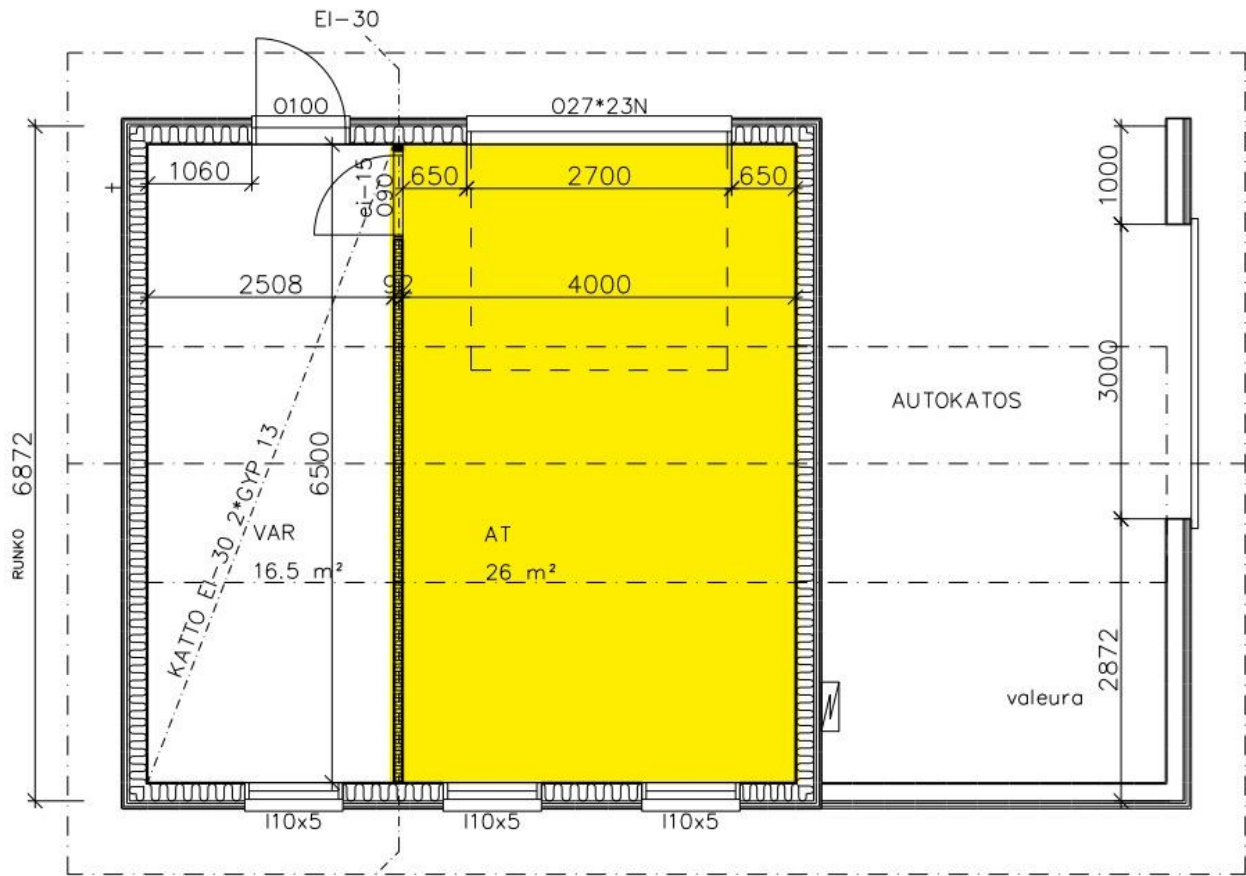
Osastointi voidaan toteuttaa myös osastoimalla autotallin ja varaston välinen seinä luokassa EI30 vesikatteeseen asti. Tässä toteutusmuodossa seinän runko viedään vesikatteen ruodelaudoitukseen asti molemmat puolet levytettynä sekä rungon välit eristettynä. Ruuteiden väliin jäävä tila eristetään kovalla kivivillalla tai vaihtoehtoisesti täytetään kokonaan puulla (kuvio 8).



Kuvio 8. Osastointi vesikatteeseen asti.

Osastointi voidaan toteuttaa myös autokatoksen ja varaston väliin jäävän autotallin osalta. Poikkeuksena edelliseen tapaan, voidaan autotallin katto osastoida luokaan EI30 (kuvio 9). Edelliseen verrattuna tämä tapa on kustannuksiltaan kalliimpi autotallin suuren koon vuoksi. Autotallin ja autokatoksen välisessä seinässä osastointivaatimuksia ei ole, koska tilojen käyttötarkoitus on sama ja yhteenlaskettu pinta-ala jää alle 60 m².

Osastoiminen vesikatteeseen asti on lähtökohtaisesti parempi tapa omaisuusvahinkojen minimoimiseksi. Joskus sisäkattojen osastointi on kuitenkin perusteltua tilojen käyttötehokkuuden vuoksi. Osastoimalla sisäkatot saadaan kyseisen rakennuksen koko ullakkotila hyötykäyttöön.



Kuvio 9. Toinen osastointitapa

5.2 Palo-osastoinnin merkitys vasteaikoihin

Luvussa viisi on käyty läpi Etelä-Pohjanmaan alueen vasteaikojen saavutettavuudet riskiryhmittäin. Seuraavassa käsitellään P3-luokan talousrakennuksen paloteknisten toteutusten kestävyyttä vasteaikojen toteutumiseen riskiluokissa I ja IV.

Vertaamalla kahden samanlaisen talousrakennuksen (kuvio 6) paloturvallista toteutusta taulukoiden perusteella hitaimmin ja nopeimmin avun saaneisiin alueisiin, saadaan käsitys siitä, mikä merkitys osastoinneilla ja paloturvallisuutta parantavilla laitteilla on omaisuuden pelastamisen mahdollisuuksiin. Talousrakennus on toteutettu sille asetetuilla minimivaatimuksin. Vertailu tehdään selvyiden vuoksi tulipalolle optimaalisissa olosuhteissa, ja palon alkulähde sijaitsee osastoidussa varastossa.

5.2.1 Talousrakennus Seinäjoella

Seinäjoella riskiluokassa I sijaitsevan talousrakennuksen sammuttaminen alkaa tilastojen mukaan 12 minuutin kuluttua hätäpuhelun alkamisesta. Normaalin huoneistopalon kehittymisen perusteella, hapen, lämmön ja polttoaineen riittäessä täyden palon vaihe alkaa noin neljän minuutin kohdalla palon alkamisesta. Talousrakennuksen osastointivaatimuksena varaston osalta on EI30 ja sieltä autotalliin johtavan oven EI15. Näiden lukujen perusteella riskiluokassa I sijaitsevan talousrakennuksen sammuttaminen olisi mahdollista ennen osastoinnin pettämistä sen heikoimmasta kohdasta, jolloin omaisuusvahingot jäisivät ainoastaan varaston osalle.

5.2.2 Talousrakennus Soinissa

Samana talousrakennuksen sijaitessa Soinissa riskiluokassa IV, avunsaantiaika on 20 minuuttia 55 sekuntia. Tällöin osastointi olisi mitä todennäköisimmin jo pettänyt heikoimmasta kohdasta. Tämän seurauksena savukaasut ehtivät levitä koko rakennuksen alalle, ennen tehokkaan pelastustoiminnan alkamista. Tällöin omaisuusvahingot eivät enää rajoitu pelkästään varaston osalle, vaan luultavasti koko talousrakennus tuhoutuu käyttökelvottomaksi irtaimistoineen.

5.3 Paloturvallisuutta lisäävät parannusehdotukset

Edeltävät esimerkit eivät huomioi palon alkamisen ja hätäkeskuspuhelun välistä aikaa. Tiheästi asutulla riskiluokan I alueella palo havaitaan todennäköisesti hyvin aikaisessa vaiheessa, mutta haja-asutusalueella riskiluokassa IV palon havaitsemiseen voi mennä useita minuutteja.

5.3.1 Osastoinnin parantaminen ja lisäosastoinnin kustannukset

Osastointi kyseisessä rakennuksessa on toteutettu ainoastaan minimivaatimuksin, ja vaatimukset ovat samat molemmissa sijainneissa, vaikka toimintavalmiusaikojen vaatimukset ovat erit. Osastoivien rakenteiden rakentamiskustannukset eivät ole tämän kokoluokan rakennuksessa suuria. Puhutaan sadoista euroista kymmenien tuhansien kokonaisuudessa.

Rakentamalla osastointi myös autokatoksen ja autotallin välille, voidaan pidentää mahdollisuuksia ainakin rakennuksen osittaiseen pelastamiseen. Taulukossa 10 on esitettyä laskelma materiaalien hinnoista kyseisen seinän rakentamiseksi EI30 luokkaan myös yläpohjan osalta. Laskelman hinnat ovat otettu suoraan verkkokaupasta (STARK, i.a.) ja ne osoittavat, että kustannus olisi kokonaisuudessaan 334,65 €.

Jo olemassa oleva EI30 luokan osastoinnin parantaminen kokonaisuudessa samaan luokkaan voidaan toteuttaa vaihtamalla määräykset täyttävä ovi rakenteiden välille. EI15 luokan vaatimukset täyttävä ovi on kustannuksiltaan 324 € (STARK, i.a.) ja vaatimukset täyttävä EI30 luokan ovi 479 €. Erotus näiden ovien hinnassa on 155 € ja ostettu aika rakenteen palonpitävyydeksi 15 minuuttia. Näillä muutamien satojen eurojen sijoituksilla voitaisiin säästää tuhansien eurojen omaisuusvahingot mahdollisen tulipalon sattuessa.

Taulukko 10. Materiaalikustannukset osastoivaan rakenteeseen.

Materiaali	Koko	Määrä	Yksikköhinta (€/m ²)	Kokonaishinta
puu	48*198 mm	30 m	2,58 €	77,4 €
villa	100 mm	10,5 m ²	13,3 €	139,65 €
kipsilevy	13 mm	21 m ²	5,6 €	117,6 €

5.3.2 Palovaroittimet talousrakennuksessa

Paloon reagoivia palovaroittimia on saatavilla markkinoilta laajasti. P3-luokan talousrakennuksessa ei vaadita minkäänlaisia palosta ilmoittavia laitteita. Varustamalla talousrakennus savuun ja lämpöön reagoivilla varoittimilla, palon alkaminen havaittaisiin huomattavasti nykyistä tilannetta nopeammin. Vaihtoehtoja varoittimien asentamiseen on olemassa kolme: Varoittimet on mahdollista kytkeä sarjaan asuinrakennuksen varoittimien kanssa, sijoittaa talousrakennukseen itsenäisesti hälyttävät varoittimet tai asentaa varoittimet, jotka lähettävät hälytyksen puhelimeen.

5.3.3 Omatoiminen varautuminen

Alkusammutuskalusto kyseiseen talousrakennukseen on täysin vapaaehtoinen, mutta hyvin suositeltava hankinta. Jauhesammuttimet toimivat tehokkaasti suljetussa tilassa

tapahtuvien palonalkujen sammutukseen. Harjoittelemalla alkusammutustaitoja onnettomuuksien varalta, voidaan omaisuusvahinkojen määrää minimoida esitetyn kaltaisessa talusrakennuksessa. Asunnon tai asuinrakennuksen omistaja voi kysyä suositeltavan sammutusvälineistön määrää asuinpaikkakunnan pelastusviranomaiselta. Lähtökohtaisesti 6 kg jauhesammutin sekä 120x180 cm sammutuspeite riittävät pienten palonalkujen sammuttamiseen.

6 POHDINTA

Paloturvallisen rakentamisen ja asumisen tulisi olla Suomessa etuoikeus. Edelleen rakennuslalla törmää valitettavan usein vähättelyyn osastointien tarpeellisuudesta ja tärkeydestä. Palo-osastoinnit ja paloturvallisuuslaitteet pelastavat joka tapauksessa vuosittain suuria omaisuusvahinkoja, monia ihmishenkiä sekä auttavat pelastushenkilöstä tekemään työnsä tehokkaasti, turvallisesti ja nopeasti.

Suomessa jokainen maksaa tulojensa mukaan yhtä paljon veroja asuinpaikasta riippumatta. Tästä potista tietty osa käytetään pelastustoiminnan rahoittamiseen. Verojen maksaminen ei kuitenkaan takaa kaikille yhdenvertaista tai nopeaa palvelua, vaan varsinkin syrjäseuduilla asukkaat joutuvat odottamaan pelastustoiminnan alkamista huomattavan kauan. Opinnäytetyön alussa käsiteltiin palonkehittymistä ja sitä, kuinka nopeasti savukaasut leviävät, kuumenevat ja lopulta syttyvät. Aikaa alkupalosta täyden palon vaiheeseen kestää ainoastaan minuutteja ja asuessa ykkösriskialueen ulkopuolella olisi varsinkin suotavaa, että osastoivat rakenteet toimisivat edes niille annetun vähimmäisajan ja palovaroittimet olisivat toimintakunnossa. Avunsaaminen ei ole turvattua ajoissa edes silloin, kun palo havaitaan aikaisessa vaiheessa. Pelastustoimen resurssien mukaan toimivat pelastusyksiköt, voivat olla kiinni edellisellä tehtävällä, josta riittävää kalustoa ei ole mahdollista lähettää toiselle tehtävälle. Tällaisissa tapauksissa hätäkeskus hälyttää seuravan lähimpänä olevan yksikön, joka voi olla kymmenien kilometrien päässä. Asukkaat voivat omilla toimillaan vähentää riskiä suurilta omaisuusvahingoilta perehtymällä paloturvallisuuteen. Riittävän ja tarkoitukseen sopivan alkusammutuskaluston hankinta kiinteistöihin, sekä palovaroittimien liiallinen mitoitus suhteessa vaatimukseen, eivät ole kustannuksiltaan kalliita verrattuna niiden antamaan turvaan ja tehoon.

Aiheena paloturvallisuus on mielenkiintoinen ja hyvin laaja-alainen käsite. Paloturvallisuuden pystyy perehtymään monesta eri suunnasta ja oikean linjan valitseminen opinnäytetyöksi on haastavaa. Työn kirjoittaminen sen mielenkiintoisuuden vuoksi eteni jouhevasti, mutta juuri linjanvedon tekeminen oli haastavaa. Tässä työssä keskityttiin tarkastelemaan palotapahtuman kulkua ja sen vaikutusta toteutuneisiin vasteaikoihin. Jatkotyönä opinnäytetyön kirjoittaja ehdottaa tutkimusta eri paloluokkien vaatimusten vaikutuksesta toteutuneisiin rakennuskustannuksiin.

LÄHTEET

- Huttu, I., Ala-Kokko, V., Paloluoma, P., Smura, M., Ronkainen, J., Jämsä, J., Mustonen, A., Meurman, K., & Hassinen, M. (2022). *Rakennuspalon sammutusopas*. Pelastusopisto. http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja_A/A3_2022.pdf
- Hyttinen, V., Tolonen, P., & Väisänen, T. (2016). *Palofysiikka*. (8. uusittu painos). Pelastusopisto.
- Kodinturva opas. (25.4.2017). *Sammutusvälineet ja alkusammutus*. <https://www.kodinturvaopas.fi/paloturvallisuus/sammutusvalineet-ja-alkusammutus/>
- Kärkkäinen, I., & Jämsä, J. (2013). *Rakennustekniikka* [moniste]. Pelastusopisto.
- Laaksonen, J., & Henriksson, K. (2022). *Rakenteellinen paloturvallisuus: Asuinrakennukset: kerrostalot ja pientalot*. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- Laaksonen, J., & Kräkin, S. (2018). *Rakenteellinen paloturvallisuus: Yleiset perusteet ja ohjeet*. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry
- Lahtela, T. (2021). *Paloturvallinen puutalo: Asuin- ja toimitilarakentaminen* (Toinen painos.). Puuinfo Oy.
- Nupponen, H., & Jämsä, J. (2013). *Rakenteellinen paloturvallisuus* [moniste]. Pelastusopisto.
- Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto. (i.a.) *Rakennus ja sen ympäristö: Osoitemerkinnät ja opasteet*. https://www.pelastuslaitokset.fi/sites/default/files/2021-01/Rakennus%20ja%20sen%20ymp%C3%A4rist%C3%B6_k kaikki%20moduulit.pdf
- Pelastuslaki 379/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2011/20110379>
- Pelastustieto. (24.3.2023). *Vastuu palovaroittimista siirtyy rakennuksen omistajalle: Tulossa myös muita lakimuutoksia*. <https://pelastustieto.fi/pelastustoimi/valtionhallinto/vastuu-palovaroittimista-siirtyy-rakennuksen-omistajalle-tulossa-myos-muita-lakimuutoksia>
- Pelastustoimi. (i.a.) *Palovaroitin ja muut ilmaisain laitteet*. <https://pelastustoimi.fi/koti-ja-arki/ennaltaehkaisy/varoitimet>
- Pronto. (2023). *Toimintavalmiusajat kuluvana ja edeltävänä vuonna*. Haettu 14.8.2023, <https://prontonet.fi/Pronto3/online1/TvVTvaP14.htm>
- Sisäasiainministeriön asetus palovaroittimien sijoittamisesta ja kunnossapidosta 239/2009. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090239>

Sisäasiainministeriö (SM). (2012). *Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje*. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79284/Toimintavalmiusohje%202012.pdf>

Sisäministeriön asetus palovaroittimien sijoittamisesta ja kunnossapidosta 239/2009. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090239>

Sisäministeriö. (i.a.) *Pelastussuunnitelma ohjaa riskien hallintaa: Pelastussuunnitelma on taloyhtiön oma työkalu*. <https://intermin.fi/pelastustoimi/pelastussuunnitelma>

Sisäministeriö (SM). (3.1.2023). *Pelastustoimella yli 100 000 hälytystehtävää vuonna 2022*. Haettu 14.7.2023, <https://valtioneuvosto.fi/-/1410869/pelastustoimella-yli-100-000-halytystehtavaa-vuonna-2022>

STARK. (i.a.). *Rakennustarvikkeet*. Haettu 13.8.2023, <https://www.stark-suomi.fi/>

Suomen pelastusalan keskusjärjestö (SPEK). (i.a.). *Palovaroitin*. <https://www.spek.fi/turvallisuus/paloturvallisuus/palovaroitin/>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. (Tukes). (i.a.-a) *Palovaroittimien vaatimukset, sijoittaminen ja kunnossapito*. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/pelastustoimen-laitteet/palovaroittimet>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. (Tukes). (i.a.-b) *Häkävaroittimet*. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/pelastustoimen-laitteet/hakavaroittimet>

Valmiuslaki 1552/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20111552>

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

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta 927/2020. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200927>