



PELASTUSOPISTO



ASUINKERROSTALOJEN PITKÄT SIVUKÄYTÄVÄT

Opinnäytetyö Palopäällystön AMK A12

Peik Joutsen ja Timo Tuomainen

9/2022

TIIVISTELMÄ

Tekijät: Peik Joutsen ja Timo Tuomainen

Julkaisun nimi: Asuinkerrostalojen pitkät sivukäytävät

Opinnäytetyön muoto: toiminnallinen

Julkisuusaste: Julkinen

Ohjaaja: Ismo Kärkkäinen

Tutkinto: Pelastusalan päällystötutkinto (AMK)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten asuinkerrostalojen tavanomaista pidemmät sivukäytävät vaikuttavat pelastustoimintaan. Sivukäytäviä ovat kerrostasolta kahteen tai kolmeen suuntaan lähtevät käytävät, joiden varrella on huoneistojen ovia. Lähtökohdaksi valittiin tilanne, jossa koko porrashuone on täytynyt savulla alimman kerroksen huoneistossa syttyneen tulipalon seurauksena. Huoneistosta on poistuttu ja ovi on jäänyt auki, jolloin savukaasut ovat päässeet täyttämään koko porrashuoneen ja kaikki sivukäytävät. Tilanne on erittäin vaarallinen henkilöille, jotka eivät pysy huoneistoissaan, vaan lähtevät porrashuoneen kautta hakeutumaan ulos talosta.

Pelastajien pitää pahimmillaan nollanäkyvydessä kuumissa olosuhteissa kontata tai ryömiä ja käsin haroa porrashuoneen kaikki tilat läpi kattavasti. Porrashuoneeseen jäävillä henkilöillä on erittäin huonot mahdollisuudet selvitä hengissä tulipalon myrkyllisissä savukaasuissa.

Työtä pohjustetaan katsauksella rakentamista ohjaavaan normistoon, rakennusten suunnitteluun ja viranomaisvalvontaan. Työssä järjestetään lähes todellisia vastaavat olosuhteet käytöstä poistettuun entiseen vankilaan. Tilat vaativat muutoksia, jotta ne soveltuivat mittauksen toteuttamiseen. Rakenteelliset muutostyöt toteuttivat työn tekijät.

Mittaustapahtumia oli yhteensä seitsemän. Niistä saadut tulokset osoittavat, että käytävien pidentyminen tuottaa haasteita pelastajille. Aikaa ja hengitysilmaa kuluu enemmän, ja uusien suositusten mukaisissa kerrostaloissa ollaan pelastustoimen suorituskyvyn rajamailla. Menestyminen tehtävässä voi olla pienistä asioista kiinni. Johtopäätökset-osiossa esitellään keinoja ongelman vähentämiseksi. Tärkeimpiä näistä ovat säädösten muuttaminen siten, että asuinkerrostalojen asuinhuoneistojen ovet varustetaan ovensulkijalaitteilla ja porraskäytävän yläkerroksessa sijaitsevat savunpoistoluukut ovat pelastuslaitoksen käsin avattavissa sisääntulokerroksesta.

Sivumäärä: 42 sivua + 2 liitettä

Tarkastuskuukausi ja vuosi: syyskuu 2022

Avainsanat: opinnäytetyö, pelastustoiminta, asuinkerrostalo, savusukellus, rakenteellinen paloturvallisuus, rakentamisen normisto, pelastustoimen suorituskyky

ABSTRACT

Authors: *Peik Joutsen and Timo Tuomainen*

Title: *Long Corridors in Stairwells of Block of Flats*

Type of thesis: functional

Confidentiality: public

Academic Supervisor: Mr. Ismo Kärkkäinen, Head Instructor

Degree Programme: Fire Officer's Degree (UAS)

The interpretation of building regulations has changed recently regarding the lengths of connected corridors to the stairwell in block of flats. Today even twelve-meter-long corridors are allowed instead of earlier five-meter-long ones.

Occasionally when inhabitants flee from burning apartments they accidentally or by thoughtlessness leave their apartment door open and thus allow smoke to enter the stairwell. As it is generally well known, smoke is toxic and breathing smoke will cause loss of consciousness in tens of seconds or in a few minutes. A concern has risen about how these long aisles will affect rescue attempts. Longer corridors might mean more time and more efforts by the firefighters to find unconscious people in the stairwell

The goal of this thesis was to investigate these questions by measuring search mission times of smoke-filled stairwells in two different scenarios: traditional five-meter-long and twelve-meter-long corridors. The measurements were conducted in a former prison in Hämeenlinna. To prevent smoke spreading further into the building light fixed walls were installed 12 meters from the stairs, and removable walls were installed five meters from the stairs. The stairwell and the corridor was filled with artificial smoke and a total of seven smoke dives were conducted both in short and long corridors for comparison.

The results were clear. The increasing length will cause noticeable addition of time spent on the search operation in the stairwell. The differences were not large but in the point of view of the person lying somewhere in a smoke-filled corridor it is remarkable. A major problem was seen in the consumption of breathing air. Firefighters could hardly conduct a thorough search in a four-floor building with the air capacity currently offered by standard breathing apparatus. Higher buildings would require more air to be carried along. This could be done by adding cylinders to current single 6.8-liter cylinder breathing apparatus or by increasing cylinder size.

There are several solutions to these detected problems. These can be divided into technical, behavioral, or functional solutions. A good technical solution would be automatic door closers to every apartment door. Behavioral solutions could include teaching inhabitants of safe operating models in case of a fire, i.e., staying in the apartment if the corridor is smoke filled. Functional solutions could be improving the resources of fire departments and improving their tactics and equipment.

The results of the work can be used to improve people's safety and building regulations in the future. The Emergency Services Academy Finland will possibly utilize the results in future education. Possibly some improvements will be seen in the field of rescue services.

Pages: 42 pages + 2 appendixes

Month and year: September 2022

Keywords: fire safety, stairwell, block of flats, smoke diving, firefighter, building regulations

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 RAKENNUSTEN PALO- JA HENKILÖTURVALLISUUTTA OHJAAVAT NORMIT	3
2.1 Maankäyttö ja rakennuslaki ja -asetus.....	3
2.2 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017).....	4
3 RAKENTAMISEN OHJAUS KUNNISSA	6
3.1 Kuntien rakennusvalvontaviranomainen.....	6
3.2 Pelastusviranomaisen rooli rakentamisen ohjauksessa.....	6
4 RAKENNUKSEN SUUNNITTELU ja VASTUUT	8
4.1 Rakennushankkeeseen ryhtyvä	8
4.2 Suunnittelijat	8
5 PELASTUSLAIN JA -ASETUKSEN SEKÄ SISÄMINISTERIÖN OHJEIDEN ASETTAMAT VELVOITTEET PELASTUSVIRANOMAISELLE	10
5.1 Pelastusviranomaisen velvollisuus onnettomuuksien ehkäisemiseen ja seurausten rajoittamiseen	10
5.2 Pelastustoimen valvontatehtävä.....	11
5.3 Pelastustoiminta.....	12
6 TUTKIMUSONGELMA JA TOIMINNALLINEN TUTKIMUS	15
6.1 Tutkimuksen rajaus	19
6.2 Mittausten toteuttaminen	19
6.3 Mittausten tulokset	27
6.4 Mittausten virhearvio	35
7 POHDINTA, JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET	36
8 OMA OPPIMINEN.....	40
LÄHTEET	42
LIITE 1	44
LIITE 2.....	46

KÄSITTEET

Porrashuone - Portaiden ja porrastasanteiden muodostama rakennuksen tila, joka muodostaa kulkuyhteyden eri kerroksissa oleviin huoneistoihin (TEPA-termipankki).

Palo-osasto - Rakennuksen osa, josta palon leviäminen on määrätyn ajan estetty osastoivin rakennusosan tai muulla tehokkaalla tavalla (TEPA-termipankki).

Palo-ovi – Asetetun paloluokan vaatimukset täyttävä ovi. Palo-oven tulisi olla itsestään sulkeutuva ja salpautuva tai palon sattuessa oven sulkevin laittein varustettu. Palo-ovi voidaan valmistaa joko palamattomista rakennustarvikkeista tai sellaisista palavista tarvikkeista, jotka eivät palossa muodosta savua vaarallisessa määrin. Palo-ovi on osastoiva rakennusosa. (TEPA-termipankki.)

Savunpoisto -Palossa syntyvän savun ja lämmön poistaminen rakennuksesta. Savunpoistolla pyritään palon rajoittamiseen, mahdollistamaan turvallinen poistuminen rakennuksesta sekä helpottamaan sammutus- ja pelastustoimia. (TEPA-termipankki.)

Asuinkerrostalo – Vähintään kolmikerroksinen kerrostalo (TEPA-termipankki).

Toimintavalmiusaika - se osa kokonaistoimintavalmiusajasta, jonka kuluessa pelastusmuodostelma hälytyksen hätäkeskuksesta saatuaan on saapunut onnettomuuspaikalle. Palokunnan toimintavalmiusaika koostuu lähtövalmiusajasta ja ajoajasta. (TEPA-termipankki.)

Savusukellus - Savusukelluksella tarkoitetaan paineilmahengityslaitteiden ja asianmukaisten suoja-
varusteiden avulla tehtävää sammutus- ja pelastustyötä, joka edellyttää tunkeutumista palavaan ja rajattuun sisätilaan, jossa on savua. Palavan rakennuksen katolla tapahtuva työskentely paineilmahengityslaitetta käyttäen rinnastetaan savusukellukseen. (Sisäasiainministeriö 2007.)

Pelastusryhmä – yksikön johtajasta, kuljettajasta sekä vähintään yhdestä ja enintään kolmesta pelastusparista ja tehtävään soveltuvasta pelastuskalustosta koostuva pelastusmuodostelma (TEPA-termipankki).

Pelastusjoukkue - Johtajasta, vähintään kolmesta ja enintään viidestä pelastusryhmästä koostuva pelastusmuodostelma (TEPA-termipankki).

Pelastussukelluspari - Kahden savu-, kemikaali tai vesisukelluskelpoisen henkilön muodostama työpari (TEPA-termipankki).

Suojapari - Kahden henkilön muodostamaa savu- tai kemikaalisukellusparin toimintaa turvaamaan varautunut työpari. Suojapari voi turvata useamman kuin yhden sukellusparin toimintaa edellyttäen, että se voi hoitaa turvaamistehtävän tehokkaasti. (Sisäasiainministeriö 2007.)

TOPten-verkosto – Usean Suomen kunnan rakennusvalvontaviranomaisten yhteistyöverkosto, jonka tarkoituksena on yhtenäistää rakentamisen ohjaukseen liittyviä tulkintoja. TOPten- verkoston kuuluvat seuraavien kuntien rakennusvalvonnat: Helsinki, Espoo, Tampere, Vantaa, Oulu, Turku, Jyväskylä, Kuopio, Lahti, Pori, Kouvola, Joensuu, Lappeenranta, Vaasa, Lohja, Tuusula, Rauma, Kerava, Kaarina, Raasepori, Mäntsälä, Valkeakoski, Naantali, Forssa, Akaa, Janakkala, Uusikaupunki, Ylivieska, Kalajoki, Kauniainen, Masku, Tammela, Jokioinen, Ypäjä ja Humpkala.

Hälytysvaste - viranomaisen laatima suunnitelma siitä, millainen pelastusmuodostelma tarvitaan vakiinnuttamaan onnettomuustilanne tietyssä onnettomuustyyppissä tai -kohteessa (TEPA-termipankki).

Osastoitu uloskäytävä – Osastoitu tila, jonka kautta rakennuksesta voidaan poistua turvallisesti (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017).

Uloskäytävä - Poistumisalueelta suoraan ulos johtava ovi tai rakennuksessa tai sen ulkopuolella oleva tila, jonka kautta turvallinen poistuminen on palon sattuessa mahdollista maan pinnalle tai muulle turvalliselle paikalle (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017).

1 JOHDANTO

Asuinkerrostalojen rakentamisessa on viime aikoina haettu entistä enemmän tilankäytön tehokkuutta. Kerrostalojen porrashuoneet ovat tavallaan hukkatilaa, joten luonnollisesti niiden lukumäärä ja niihin käytetty rakennusala halutaan minimoida. Porrashuone on osastoitu uloskäytävä, jota pitkin asukkaat pääsevät turvallisesti poistumaan rakennuksesta esimerkiksi tulipalotilanteessa. Alle 24 m korkeissa rakennuksissa vaaditaan normaalin porrashuoneen lisäksi ainoastaan varatie, joka voidaan toteuttaa esimerkiksi pelastautumisella parvekkeelta pelastuslaitoksen avustamana. Toisena vaihtoehtona on erillisten luukkujen rakentaminen parvekkeiden lattiaan tai seiniin. Luukkujen kautta on mahdollisuus kulkea huoneiston parvekkeelta sen alapuolella tai vieressä sijaitsevalle parvekkeelle.

Rakentamisen tehokkuuden vuoksi rakennuttajan tavoitteena on usein mahdollisimman monen asunnon liittäminen porrashuoneen sivukäytävään. Samalla sivukäytävien pituus kasvaa ja ne muodostuvat niin sanotuiksi umpiperiksi. Käytävän pituuden kasvamisella on vaikutusta pelastuslaitoksen toiminnan edellytyksiin tulipalotilanteessa. Tässä opinnäytetyössä pyrimme paneutumaan tähän ilmiöön ja esitämme ratkaisuja mahdollisen ongelman vähentämiseksi. Työn rajaamme koskemaan korkeintaan 24 m korkeita asuinkerrostaloja ja niiden porrashuoneen sivukäytäviä.

Aloite opinnäytetyön tekemiseen tuli Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston rakenteellisen paloturvallisuuden asiantuntijaryhmältä. Asiantuntijaryhmä kaipasi tutkittua tietoa pitkien umpiperämäisten sivukäytävien vaikutuksista pelastustoimintaan ja poistumisturvallisuuteen. Asiantuntijaryhmän tiedossa ei ollut aikaisempaa käytännössä todennettua tietoa.

Valitsimme aiheen, koska aihepiiri herätti kiinnostuksemme rakenteellisen paloturvallisuuden opintojaksolla sitä käsitellessämme. Jo tuossa vaiheessa oli selvää, että kerrostalojen umpiperämäisten kerrostasanteiden piteneminen saattaa hankaloittaa pelastuslaitoksen toimintaa. Päätimme osaltamme tutkia asiaa.

Aihe on mielestämme tärkeä, koska rakennuspaloja sattuu asuinkerrostaloissa vuosittain noin 1000 ja niissä menehtyy noin 15 henkilöä. Pelastuslaitosten resurssit pelastustehtävien hoitamiseen ovat rajalliset ja mahdolliset muutokset rakentamisessa, ja rakennusten suunnittelussa voivat aiheuttaa tilanteen, jossa pelastustoimen olemassa olevat resurssit eivät riitä perustehtävänsä, ihmisten pelastamisen, hoitamiseen riittävän tehokkaasti.

Savu on ihmiselle myrkyllistä, ja tulipalotilanteessa pelastustoimen turvallisuusviestinnässä antamista ohjeista huolimatta edelleen on riskinä, että ihmiset yrittävät poistua asunnoistaan savuiseen porraskäytävään. Ihminen ei välttämättä toimi tulipalon aiheuttaman stressin vuoksi täysin loogisesti. Palavasta asunnosta poistuttaessa asunnon ovi saattaa jäädä sulkematta, jolloin savua pääsee porraskäytävään ja vaarantaa muiden talon asukkaiden poistumisen rakennuksesta.

Rakennusten paloturvallisuuden liittyvät säädökset ovat osin suhteellisen laveat, ja taloudellinen paine saada rakennusala tehokkaaseen käyttöön on voimakas. Kuntien rakennusvalvontaviranomaiset joutuvat tästä syystä tekemään tulkintoja ja rajauksia rakennusten suunnittelu- ja rakennuslupavaiheessa esimerkiksi kerrostalojen porrashuoneen sivukäytävien pituuteen. Pelastusviranomaisen keinot rakennusten suunnitteluun vaikuttamiseen ovat rajalliset. Pelastusviranomaiset ovat kuitenkin alansa asiantuntijoita, joiden lakisääteinen velvollisuus on muun muassa ehkäistä onnettomuuksien syntymistä ja estää tai ainakin lieventää onnettomuuksissa tapahtuvia vahinkoja.

Päätimme tehdä toiminnallisen opinnäytetyön, jossa mahdollisen ongelman eli pitkien sivukäytävien hidastava vaikutus pelastuslaitoksen asuinkerrostalon porraskäytävän tiedusteluun tutkitaan ja dokumentoidaan. Samalla tutkimme, miten pelastaja suoriutuu fyysisesti kyseisestä tehtävästä.

Haemme lainsäädännöstä keinoja, joilla pelastusviranomainen pystyy vaikuttamaan rakentamisen ohjaukseen. Tämän lisäksi selvitämme pelastuslain- ja asetuksen, sekä pelastustoimintaa ohjavan sisäministeriön ohjeistuksen kautta, miten pelastustoimen tulee varautua tutkimamme ongelman mukaisiin pelastustehtäviin.

Varsinaisessa tutkimuksessa simuloimme tilanteen, jossa kerrostalon alimmassa kerroksessa sytyneen tulipalon savu täyttää koko porrashuoneen. Mittasimme aikaa siitä, kuinka kauan porrashuoneen tiedusteluun kuluu aikaa porrashuoneessa, jossa on perinteiset viiden metrin pituiset sivukäytävät ja kuinka paljon vastaavasti 12 m pituisilla sivukäytävillä.

Työmme lopussa pohdimme erilaisia vaihtoehtoja pitkien sivukäytävien aiheuttamien haasteiden vähentämiseksi tai poistamiseksi.

2 RAKENNUSTEN PALO- JA HENKILÖTURVALLISUUTTA OHJAAVAT NORMIT

2.1 Maankäyttö ja rakennuslaki ja -asetus

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 sisältää määräyksiä kaavoituksesta ja rakennetusta ympäristöstä. Maankäyttö- ja rakennusasetus 295/1999 antaa lakiin täydentäviä määräyksiä. Palo- ja poistumisturvallisuuteen liittyy Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 17. luvun 117b §, jonka mukaan

”Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla paloturvalliseksi. Palon syttymisen vaaraa on rajoitettava. Rakennuksen kantavien rakenteiden on oltava sellaiset, että ne palon sattuessa kestävät vähimmäisajan ottaen huomioon rakennuksen sortuminen, poistumisen turvaaminen, pelastustoiminta ja palon hallintaan saaminen. Palon ja savun kehittymistä ja leviämistä rakennuksessa sekä palon leviämistä lähistöllä oleviin rakennuksiin on pystyttävä rajoittamaan. Rakennuksen rakentamisessa on käytettävä paloturvallisuuden kannalta soveltuvia rakennustuotteita ja teknisiä laitteistoja.

Rakennuksen on oltava sellainen, että siinä olevat voivat palon sattuessa pelastautua tai heidät voidaan pelastaa. Pelastushenkilöstön turvallisuus on rakentamisessa otettava huomioon. Lupaviranomainen voi edellyttää laadittavaksi turvallisuusselvityksen poistumisturvallisuuden kannalta erittäin vaativasta kohteesta.”

Lain samassa pykälässä kirjoitetaan myös, että ”ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa uuden rakennuksen rakentamista, rakennuksen korjaus- ja muutostyötä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta varten tarvittavia tarkempia säännöksiä:

- 1) palon syttymisen ja leviämisen rajoittamisesta sekä taloteknisten ja lämmitykseen käytettävien laitteistojen paloturvallisuudesta;
- 2) rakenteiden kantavuudesta palotilanteessa ja tähän liittyvistä rakennustuotteiden ominaisuuksista;
- 3) palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rajoittamisesta ja tähän liittyvien rakennustuotteiden ja laitteistojen ominaisuuksista;
- 4) poistumisturvallisuudesta ja turvallisuusselvityksestä;
- 5) sammutus- ja pelastustehtävien järjestelystä.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 117b §.)

2.2 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017)

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta antaa tarkempia määräyksiä rakennusten paloturvallisuuteen liittyvistä asioista. Asetuksessa annetaan mahdollisuus suunnitella rakennus kyseessä olevan asetuksen taulukkoarvoja noudattaen. Näiden lisäksi rakennus voidaan suunnitella oletettuun palon kehitykseen perustuen. Vaatimuksen täyttyminen on todennettava tapauskohtaisesti ottaen huomioon rakennuksen ominaisuudet ja käyttö. Oletettuun palonkehitykseen perustuvassa suunnittelussa on käytettävä menetelmiä, joiden kelpoisuus on osoitettu. Suunnittelun perusteet, käytetyt mallit ja saadut tulokset on esitettävä rakennuslupamenettelyn yhteydessä. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017, 3 §.)

Poistumisturvallisuudesta määrätään seuraavaa:

- Uloskäytävällä tarkoitetaan poistumisalueelta suoraan ulos johtavaa ovea taikka rakennuksessa tai sen ulkopuolella olevaa tilaa, jonka kautta turvallinen poistuminen on palon sattuessa mahdollista maan pinnalle tai muulle turvalliselle paikalle (848/2017, 2 §).
- *Varatiellä* tarkoitetaan uloskäytävää vaikeakulkuisempaa reittiä, jota pitkin on mahdollisuus päästä turvaan palolta (848/2017, 2 §).
- Rakennuksesta on voitava poistua turvallisesti tulipalossa (848/2017, 31 §).
- Rakennuksessa on oltava riittävästi sopivasti sijoitettuja, tarpeeksi väljiä ja helppokulkuisia uloskäytäviä niin, että poistumisaika rakennuksesta ei ole vaaraa aiheuttavan pitkä (848/2017 31, §).
- Uloskäytävän on johdettava ulos maan pinnalle tai muulle palon sattuessa turvalliselle paikalle (848/2017, 31 §).
- Uloskäytävää tai palosulkua ei saa rakentaa sellaisista tarvikkeista tai rakennusosista eikä niihin saa sijoittaa laitteita tai asennuksia, jotka lisäävät palokuormaa tavalla, jota ei voi pitää hyväksyttävänä tai jotka savunmuodostuksensa takia vaarantavat henkilöturvallisuutta (848/2017, 31 §).
- Uloskäytävään johtavien ja huoneista sisäiseen käytävään johtavien ovien määrän ja leveyden on mahdollistettava niitä käyttävien henkilöiden poistuminen (848/2017, 35 §).
- Uloskäytävien ja niihin johtavien tilojen ovien tulee olla hätätilanteessa helposti avattavissa. Ovien on avauduttava poistumissuuntaan, jos kyseessä on asunnon kerrostaso-ovi tai oven kautta poistuvien henkilöiden määrä on yli 60 (848/2017, 35 §).
- Henkilöturvallisuuden kannalta vaativiin kohteisiin, joissa poistumisturvallisuuden riskit johtuvat tilojen käyttötarkoituksesta tai sijainnista ja henkilöiden rajoitetusta tai alentuneesta toimintakyvystä, voi rakennusvalvontaviranomainen edellyttää tehtäväksi kohdekohtaisen poistumisaikalaskelman osana MRL 117 b §:n mukaista turvallisuusselvitystä (848/2016, 36§).

- Poistumisaikalaskelma voidaan edellyttää tehtäväksi myös muihin kohteisiin, jos niiden suuri koko tai poikkeukselliset olosuhteet voivat vaarantaa henkilöturvallisuutta (848/2017, 36§).

3 RAKENTAMISEN OHJAUS KUNNISSA

3.1 Kuntien rakennusvalvontaviranomainen

Kunnissa rakentamisen ohjauksesta vastaa kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Kunnissa on tätä tehtävää varten rakennustarkastaja tai useampia rakennustarkastajia, jotka valvovat ja ohjaavat rakennuslupaprosessia. Rakennusvalvontaviranomainen hyväksyy esitetyt rakennukseen liittyvät suunnitelmat.

”Rakennusvalvonnan viranomaistehtävistä huolehtii kunnan määräämä lautakunta tai muu monijäseninen toimielin, jona ei kuitenkaan voi toimia kunnanhallitus. Rakentamisen neuvontaa ja valvontaa varten kunnassa tulee olla *rakennustarkastaja*. Jos tehtävien hoitamisen kannalta on tarkoituksenmukaista, kunnilla voi olla yhteinen rakennustarkastaja. Kunta voi myös antaa rakennusvalvontatehtävän sopimuksen nojalla toisen kunnan viranhaltijan hoidettavaksi.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 21 §.)

Rakennuskohteiden moninaisuuden ja rakennusten paloturvallisuuteen liittyvien normien laveuden vuoksi rakennusvalvontaviranomainen joutuu usein käyttämään tapauskohtaista tulkintaa rakennuslupa-asiaa käsitellessään. Kuntien rakennusvalvonnat ovat pyrkineet yhdenmukaistamaan tulkintojaan, jotta rakennuttajien yhdenvertaisuus toteutuisi valtakunnallisesti. Tätä tarkoitusta varten usean kunnan rakennusvalvonnat ovat perustaneet TOPten -verkoston, joka koostuu kyseisten kuntien rakennusvalvontojen asiantuntijoista. TOPten -verkosto antaa suosituksia tulkinnoista rakentamiseen liittyvissä asioissa.

3.2 Pelastusviranomaisen rooli rakentamisen ohjauksessa

Jari Turunen on tehnyt Karelia ammattikorkeakoulussa vuonna 2016 ylempään AMK-tutkintoon opinnäytetyön Pelastusviranomaisen rooli rakentamisen ohjauksessa. Opinnäytetyössään Turunen on selvittänyt pelastusviranomaisten ja rakennusvalvontaviranomaisten käsityksiä pelastusviranomaisen roolista rakentamisen ohjaukseen liittyvissä asioissa. Opinnäytetyö on tehty sisäministeriön toimeksiannosta.

Pelastusviranomaiselle ei ole säädetty velvoitteita maankäyttö- ja rakennuslaissa tai maankäyttö- ja rakennusasetuksessa. Muille tahoille ei myöskään ole yhteistyövelvoitteita, joiden perusteella tulisi olla yhteydessä pelastusviranomaiseen. Pelastushenkilöstön turvallisuus on kuitenkin otettava huomioon rakentamisessa (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/99, 117. b §); (Turunen 2016, s.16)

Rakennusvalvontaviranomainen voi pyytää muilta viranomaisilta lausuntoja heidän erityisosaamisensa liittyvissä asioissa. Pelastusviranomainen osallistuu rakennuslupaprosessiin antamalla lausuntoja palo- ja henkilöturvallisuuteen sekä sammutus- ja pelastustehtävien järjestelyihin liittyvistä asioista.

Pelastusviranomainen on asiantuntija toimialansa perusteella ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta kahdeksanteen lukuun sisältyvissä asioissa. Kahdeksas luku käsittelee sammutus- ja pelastustehtävien järjestelyjä rakennuksessa.

Ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) luku 40 § käsittelee pelastus- ja sammutustyön edellytyksiä:

- Palon sammuttamisen ja henkilöiden pelastamisen edellytykset rakennuksessa ja sen läheisyydessä on otettava huomioon rakennusta suunniteltaessa.
- Palo- ja pelastuskalustolla on oltava mahdollisuus päästä riittävän lähelle rakennusta (*pelastustie*).
- Ullakon jokaiseen palo-osastoon on oltava pääsy sammutustyötä varten. Jos rakennuksen korkeus on enintään 28 metriä, edellytetään pääsy ullakon palo-osastoon ulkokautta.
- Sammutusreittien kellarikerroksiin on oltava sellaiset, että kellarikerroksiin päästään maanpinnan tasolta kulkematta kerroksien uloskäytävien kautta.
- Kellarikerrosten sammutusreitti ei saa olla yhteydessä palolta ja savulta suojattuun uloskäytävään. Palolta suojattuun uloskäytävään voi olla yhteys palosulun kautta ja osastoituun uloskäytävään osastoivan oven kautta.

4 RAKENNUKSEN SUUNNITTELU JA VASTUUT

4.1 Rakennushankkeeseen ryhtyvä

Maankäyttö- ja rakennuslaki velvoittaa suunnittelemaan ja rakentamaan rakennuksen rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Hankkeessa on käytettävä kelpoisuusvaatimukset omaavia suunnittelijoita ja työnjohtajia. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 199 §.)

Paloturvallisuuden osalta rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla paloturvalliseksi (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 117 b §).

4.2 Suunnittelijat

”Rakentamisen suunnittelussa on oltava suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta vastaava pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan on rakennushankkeen ajan huolehdittava, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden siten, että rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät. Pääsuunnittelijan on huolehdittava myös siitä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä saa tiedon huolehtimisvelvollisuutensa kannalta merkityksellisistä suunnittelua koskevista seikoista. Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä pääsuunnittelijan tehtävistä.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 120a §.)

Pääsuunnittelija on vastuussa muun muassa lupa-asiakirjojen, erityissuunnitelmien ja selvitysten laatimisesta ja toimittamisesta rakennusvalvontaviranomaiselle sekä lupapäätöksen jälkeen suunnitelmiin tehtävien muutosten suunnittelun yhteensovittamisesta ja muutosten edellyttämän hyväksynnän tai luvan hakemisesta. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999 48 §).

Pääsuunnittelija siis toimii rakennushankkeen ja kunnan rakennusvalvonnan yhdyshenkilönä. Hänellä on kokonaisvastuu pääsuunnitelman ja erityissuunnitelmien yhteensopivuudesta. Rakennuksen pääsuunnittelijalla on oltava riittävä osaaminen ja kokemus rakennushankkeen läpiviemiseksi. Suunnittelijoiden pätevyysrekisteriä pitää yllä FISE Oy. FISE Oy on rakennus-, LVI- ja kiinteistöalalla toimiva henkilöpätevyysrekisteriä toteava ja niiden kehittämiseen keskittyvä yritys. (FISE.)

Tarvittavat erityissuunnitelmat laativat erityissuunnittelijat. ”Erityissuunnittelijan on huolehdittava, että hänellä on käytössään suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot, ja että erityissuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Lisäksi hänen on tehtävä erityissuunnitelmaan rakennustyönaikaiset muutokset sekä laadittava 117i §:n mukainen rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje oman erityisalansa osalta.

Jos erityissuunnitelman on laatinut useampi kuin yksi erityissuunnittelija, rakennushankkeeseen ryhtyvän on nimettävä heistä yksi tämän erityisalan kokonaisuudesta vastaavaksi erityissuunnittelijaksi. Vastaavan erityissuunnittelijan on huolehdittava, että erillistehtävinä laaditut suunnitelman osat muodostavat keskenään toimivan kokonaisuuden.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 120c §.)

Erytyssuunnitelmista on ohjeistettu tarkemmin Ympäristöministeriön ohje rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä YM3/601/2015. Erytyssuunnitelmista rakennuksen palo- ja poistumisturvallisuuteen liittyviä on neljä, jotka on korostettu lihavoimalla seuraavassa luetelmassa.

Rakennushankkeeseen liittyviä erityissuunnitelmia ja selvityksiä voivat olla esimerkiksi (YM3/601/2015, 16):

- radontekninen suunnitelma
- kalliorakentamistekninen suunnitelma
- suunnitelma rakennuksen lämpö-, kosteus- ja ääniteknisestä toimivuudesta, joka sisältää tarvittavat selvitykset ja piirrokset esimerkiksi alapohjien ja märkätilojen rakenteista kosteuden- ja vedeneristyksineen tai välipohjien, seinien ja rakennuksen vaipan ääneneristävydestä
- **paloturvallisuusselvitys (suunnittelun perusteet, käytetyt mallit ja saadut tulokset)**
- **suunnitelma paloilmoitinjärjestelmistä ja koneellisesta savunpoistosta**
- **merkki- ja turvavalaistussuunnitelma**
- **sammutusautomaattisuunnitelma**
- rakennusautomaattisuunnitelma
- valaistussuunnitelma

5 PELASTUSLAIN JA -ASETUKSEN SEKÄ SISÄMINISTERIÖN OHJEIDEN ASETTAMAT VELVOITTEET PELASTUSVIRANOMAISELLE

Pelastustoimi Suomessa kuuluu sisäministeriön alaisuuteen. Sisäministeriö laatii pelastustointa koskevia täydentäviä asetuksia ja ohjeita, joiden mukaisesti pelastustoiminta suunnitellaan ja toteutetaan alueellisissa pelastuslaitoksissa. Pelastuslaitokset ovat vuoden 2022 loppuun kuntien ylläpitämiä, mutta vuoden 2023 alusta toiminta siirtyy perustettavien hyvinvointialueiden hoidettavaksi yhdessä sosiaali- ja terveystoimen kanssa. Pelastuslakiin on tehty tähän hallinnolliseen muutokseen liittyviä täydennyksiä, mutta muita muutoksia ei ole käytännössä tehty.

Pelastustoimen palvelutason tulee vastata paikallisia tarpeita ja onnettomuusuhkia. Pelastuslaitos laatii riskianalyysin, jonka perusteella laaditaan alueen pelastustoimen palvelutasopäätös. Päätöksessä on selvitettävä alueella esiintyvät uhat, arvioitava niistä aiheutuvat riskit, määriteltävä toiminnan tavoitteet ja käytettävät voimavarat sekä palvelut ja niiden taso. Palvelutasopäätökseen tulee myös sisältyä suunnitelma palvelutason kehittämisestä. Palvelutasopäätös on toimitettava aluehallintovirastolle. Jos palvelutasopäätös on puutteellinen, aluehallintovirasto voi palauttaa asiakirjan täydennettäväksi. (Pelastuslaki 379/2011, 28 § ja 29 §.)

5.1 Pelastusviranomaisen velvollisuus onnettomuuksien ehkäisemiseen ja seurausten rajoittamiseen

Pelastustointa ohjaava lainsäädäntö, Pelastuslaki 379/2011 ja Valtioneuvoston asetus pelastustoinnista 407/2011, ei anna pelastusviranomaiselle suorasanaisesti velvoitetta osallistua rakentamisen ohjaukseen. Alueen pelastustoimen ja pelastuslaitoksen tulee kuitenkin huolehtia alueellaan pelastustoimelle kuuluvasta ohjauksesta, neuvonnasta ja turvallisuusviestinnästä, joiden tavoitteena on tulipalojen ja muiden onnettomuuksien ehkäiseminen ja varautuminen onnettomuuksien torjuntaan sekä asianmukainen toiminta onnettomuus- ja vaaratilanteissa ja onnettomuuksien seurausten rajoittamisessa. (Pelastuslaki 379/2011, 27 § 1.mom).

Tämän lisäksi pelastuslain 379/2011 42§:n mukaan ”Pelastuslaitoksen tulee onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja turvallisuuden ylläpitämiseksi toimia yhteistyössä muiden viranomaisten sekä alueella olevien yhteisöjen ja asukkaiden kanssa sekä osallistua paikalliseen ja alueelliseen turvallisuussuunnittelutyöhön.” Pelastustoimen velvollisuus tulipalojen ja muiden onnettomuuksien ehkäisemiseen ohjauksen, neuvonnan ja turvallisuusviestinnän keinoin pitää sisällään myös velvollisuuden muiden viranomaistahojen, kuten kuntien rakennusvalvontojen, ohjauksesta ja neuvonnasta onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja seurausten rajoittamiseksi.

5.2 Pelastustoimen valvontatehtävä

”Pelastuslaitoksella on yleinen velvoite valvoa alueellaan pelastuslain 2 luvun mukaisia jokaiselle asetettujen velvollisuuksien sekä 3 luvun mukaisia toiminnanharjoittajalle ja rakennuksen omistajalle ja haltijalle asetettujen velvoitteiden toteutumista ja noudattamista. Pelastuslain uudistamisen yhteydessä pelastusviranomaisen valvontavelvoitetta tarkennettiin koskemaan vain pelastuslain ja sen nojalla annettujen säännösten valvontaa. Pelastusviranomaisen valvontavastuulla ei ole esimerkiksi rakennusten rakennusluvan mukaisuus tai sähköturvallisuussäädökset.” (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2018, 12.)

Pelastuslain 379/2011 2. luvussa määrätään jokaiselle kuuluvista yleisestä toimintavelvollisuudesta onnettomuustilanteessa, huolellisuudesta tulipalon tai muun onnettomuuden ehkäisemiseksi, varovaisuudesta tulen käsittelyssä, avotulentekokiellosta, kulutuksesta ja sen ilmoitusvelvollisuudesta.

Pelastuslain 379/2011 3 luku käsittelee toiminnanharjoittajan ja rakennuksen omistajan ja haltijan velvollisuuksia. Näihin liittyviä ovat

- rakennusten palo- ja poistumisturvallisuus (9 §)
- rakennusten uloskäytävät (10 §)
- kiinteistöjen pelastustiet (11 §)
- laitteiden kunnossapito (12 §)
- ilmanvaihtolaitteiden huolto, rakennusten nuohous, nuohouksen määrävälit (13, 13a ja 13b §)
- omatoiminen varautuminen (14 §)
- pelastussuunnitelma, yleisötilaisuuden pelastussuunnitelma (15 ja 16 §)
- palovaroittimet (17 §)
- poistumisturvallisuus hoitolaitoksissa sekä palvelu- ja tukiasumisessa (18 §)
- poistumisturvallisuusselvitys, poistumisturvallisuuden arviointi ja poistumisturvallisuuden toteuttamissuunnitelma, poistumisturvallisuuden toteuttamismääräys (19, 20, 21 §)
- turvetuotantoalueiden paloturvallisuus, öljyvaraston haltijan velvollisuus huolehtia torjuntavalmiudesta, suuren öljyvaraston haltijan velvollisuus huolehtia torjuntavalmiudesta, sataman pitäjän ja rannikkoalueen toiminnanharjoittajan velvollisuus huolehtia torjuntavalmiudesta (22, 22a, 22b, 22c §).

Pelastusviranomainen tekee valvontatehtävänsä toteuttaakseen muun muassa palotarkastuksia. Palotarkastuksessa arvioidaan, onko rakennus edelleen rakennusluvan mukaisessa käytössä ja onko rakennuksen käyttäjien toiminta asianmukaista ja turvallista. Pelastusviranomaisella on lakisääteinen mandaatti antaa korjausmääräyksiä rakennuksessa harjoitettavaan toimintaan, mikäli se

ei ole pelastuslain 3. luvun mukaista. Sen sijaan rakennuksen rakenteisiin ja liittyvät asiat ovat kunnan rakennusvalvonnan vastuulla. Mikäli palotarkastuksella havaitaan puutteita rakennusvalvonnan toimivaltaan kuuluvissa asioissa, pelastusviranomaisella on velvollisuus informoida niistä asianomaisen kunnan rakennusvalvontaa.

5.3 Pelastustoiminta

Pelastuslain 379/2011 32 § mukaan pelastustoimintaan kuuluu

1. hälytysten vastaanottaminen
2. väestön varoittaminen
3. uhkaavan onnettomuuden torjuminen
4. onnettomuuden uhrien ja vaarassa olevien ihmisten, ympäristön ja omaisuuden suojaaminen ja pelastaminen
5. tulipalojen sammuttaminen ja vahinkojen rajoittaminen
6. 1–5 kohdassa mainittuihin tehtäviin liittyvät johtamis-, viestintä-, huolto- ja muut tukitoiminat.

Pelastuslaitos vastaa pelastustoimintaan kuuluvien tehtävien hoitamisesta, kun tulipalo, muu onnettomuus tai niiden uhka vaatii kiireellisiä toimenpiteitä ihmisen hengen tai terveyden, omaisuuden tai ympäristön suojaamiseksi tai pelastamiseksi eivätkä toimenpiteet ole onnettomuuden tai sen uhan kohteeksi joutuneen omin toimin hoidettavissa tai kuulu muun viranomaisen tai organisaation hoidettavaksi. Pelastuslaitoksen tulee yhteistyössä pelastustoimintaan osallistuvien, virka-apua antavien viranomaisten sekä Häätäkeskuslaitoksen kanssa laatia hälytysohje pelastustoiminnassa tarvittavien voimavarojen hälyttämisestä. Hälytysohje on laadittava siten, että hätäkeskus voi hälyttää pelastustoimintaan lähimmät tarkoituksenmukaiset yksiköt riippumatta siitä, miltä alueelta ne ovat. (Pelastuslaki 379/2011, 32 § ja 33 §).

Pelastuslaitos suunnittelee toimintavalmiutensa Sisäasiainministeriön pelastustoiminnan toimintavalmiuden suunnitteluohjeen 21/2012 mukaisesti. Pelastustoimen alue jaetaan 1 km² kokoisiin ruutuihin, joille määritetään riskiluokka. Riskiluokka määräytyy kullekin ruudulle regressiomallin avulla arvioitun riskitason perusteella ja tapahtuneiden riskiluokan määrittävien onnettomuuksien perusteella. Riskiluokkaan määrittäviä onnettomuustyyppisiä ovat rakennuspalo ja -vaara, liikennevälinepalo, muu tulipalo, liikenneonnettomuus, sortuma/sortumavaara, räjähdys/räjähdysvaara, vaarallisten aineiden onnettomuus ja kiireelliseksi luokiteltu ihmisen pelastamistehtävä. (Sisäasiainministeriö 2012 6.)

Taulukko 1. Pelastustoimen toimintavalmiusajat riskiluokittain. Tiedot on koottu taulukkoon lähteen tekstistä. (Lähde: Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje 2012 s. 11–13)

RISKILUOKKA	TYYPILLINEN RAKENNUSKANTA	PELASTUSTOIMEN TOIMINTAVALMIUS	
I	Yli 3 kerroksisia kohteita	1. Pelastusyksikkö kohteessa viimeistään 6 min. hälytyksestä	Joukkuelähtö pl. joukkueen johtaja kohteessa 20 min. hälytyksestä
II	Ainakin 3-kerroksista kerrostaloasutusta tai rivitaloasutusta	1. Pelastusyksikkö kohteessa viimeistään 10 min. hälytyksestä	Joukkuelähtö ilman joukkueen johtajaa kohteessa 30 min. hälytyksestä
III	Ei tavallisesti kerrostaloasutusta	1. Pelastusyksikkö kohteessa viimeistään 20 min. hälytyksestä	Joukkuelähtö ilman joukkueen johtajaa kohteessa 30 min. hälytyksestä
IV	Yksittäisiä taloja harvakseltaan	Tehokas pelastustoiminta voi pidemminkin ajan kuluessa, kuin riskiluokissa I-III	Jos pelastustoimintaa ei kyetä aloittamaan alle 40 minuutissa on kiinnitettävä huomiota ihmisten omatoimiseen varautumiseen.

Taulukosta 1 voidaan todeta, että pelastustoiminnan toimintavalmius riskialueilla, joissa on kerrostaloasutusta, suunnitellaan siten, että ensimmäinen pelastusyksikkö on kohteessa viimeistään 6–10 minuutissa ja pelastusjoukkue, pois lukien joukkueenjohtaja, on kohteessa 20–30 minuuttia ensimmäisen pelastusyksikön saamasta hälytyksestä.

Pelastuslaitos määrittää vastesuunnittelun avulla, minkälaisia pelastustoimen muodostelmia erityyppisiin ja -laajuisiin onnettomuuksiin hälytetään. Hätäkeskus hälyttää suunnitellun vasteen Erica-hätäkeskusjärjestelmää käyttäen. Yleisesti kerrostaloissa tapahtuviin todellisiin tulipaloihin hälytetään pelastusjoukkue. Pelastusjoukkue koostuu pelastustoiminnan johtajasta ja vähintään kahdesta ja enintään viidestä pelastusryhmästä (Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje 2012, 5.)

Pelastusryhmässä on yleisimmin pelastusryhmän johtaja ja vähintään kolmesta ja enintään seitsemästä pelastajasta (Pelastustoimen toimintavalmiuden suunnitteluohje 2012, 5). Pelastusryhmällä on kalustonaan sammutusauto sekä tukiyksikköinä säiliöauto ja nostolava-auto, joita kumpaakin kuljettaa yleensä yksi henkilö.

Pelastusryhmän, jonka kalustona on sammutusauto, on kyettävä tunkeutumaan palavaan ja savuiseen rakennukseen pelastamaan ihmisiä ja sammuttamaan tulipalo. Tämä toiminta edellyttää, että

ryhmässä on neljä savusukelluskykyistä henkilöä, jotka kykenevät käyttämään hengityksensuojaimena paineilmahengityslaitetta. Savusukelletaan joko kahden savusukeltajan savusukellusparina tai, mikäli on mahdollista savusukellusryhmänä, jolloin pelastusryhmän esimies savusukeltaa savusukellusparin mukana. Savusukeltajien toiminnan turvaamiseksi on pelastustoiminnan johtajan määrättävä suojaparin muodostaminen jostain tehtävään osallistuvasta yksiköstä.

Pelastusjoukkue muodostuu yleensä useammalta paloasemalta hälytettävistä yksiköistä. Suurissa kaupunkitaajamissa on usein valmiudessa päätoiminen pelastushenkilöstö, joka on välittömässä minuutin lähtövalmiudessa, mutta usein varsinkin II-riskiluokan alueiden pienempien taajamien pelastusvalmius on osittain tai jopa kokonaan sopimuspalokuntien paloasemien valmiuden varassa. Sopimuspalokuntalaiset saapuvat paloasemalle hälytyksien saatuaan, miehittävät pelastusyksiköt ja lähtevät onnettomuuspaikalle. Sopimuspalokuntien toiminta pelastuslaitoksen apuna on sopimuserusteista ja sopimuksessa määritetään palokunnan maksimilähtöaika, joka yleisimmin on 15 minuuttia ja hälytykseen osallistuvan henkilöstön minimimäärä. Sopimuspalokunnan lähtöaika riippuu usein vuorokaudenajasta ja viikonpäivästä, koska sopimuspalokuntalaiset ovat luonnollisesti muualla työelämässä. Usein arkipäivisin sopimuspalokunnilla on haasteita saada täytettyä sopimuksen asettamat velvoitteet.

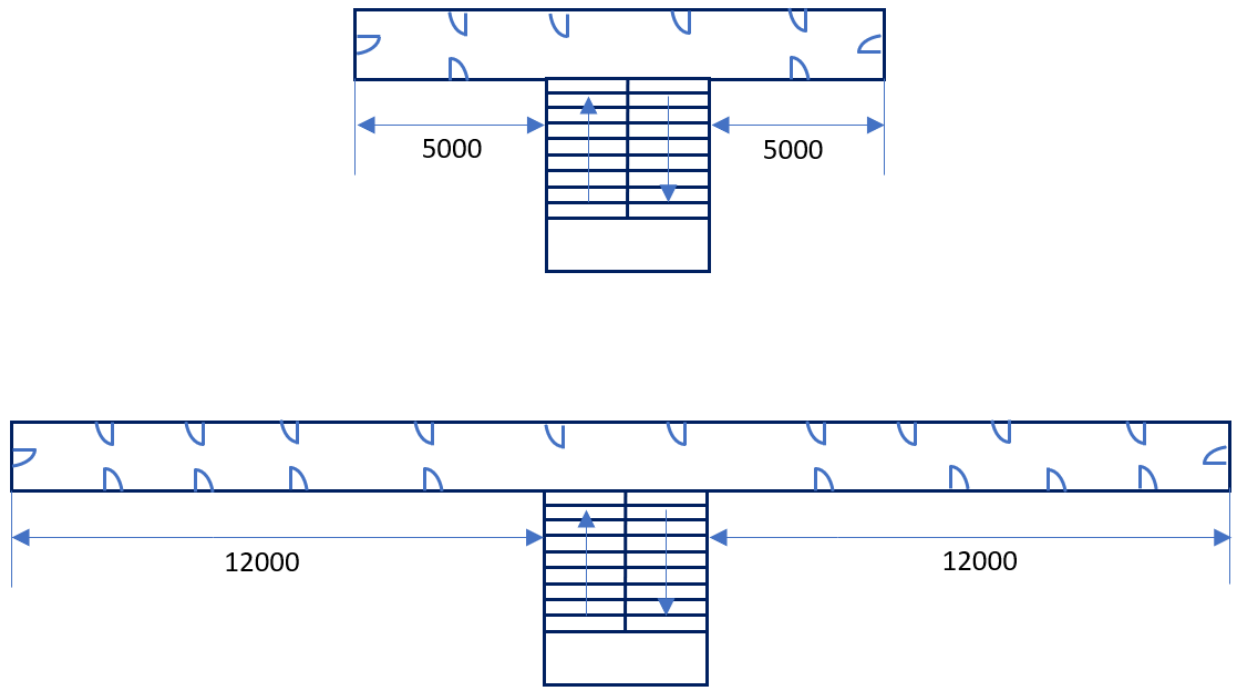
6 TUTKIMUSONGELMA JA TOIMINNALLINEN TUTKIMUS

Rakennuttajalle on tärkeää, että rakennus suunnitellaan mahdollisimman tilatehokkaasti. Porrashuoneen porrastasanteen sivukäytävän pituus vaikuttaa suoraan käytävään liittyvien huoneistojen määrään ja sitä kautta rakentamisen kustannustehokkuuteen. Samoin porrashuoneiden viemä tilavuus rakennuksessa on pois huoneistotilavuudesta.

Asuinkerrostalojen porrashuoneiden sivukäytävien pituutta koskevat määräykset eivät sinänsä ole muuttuneet vuosien saatossa. Kaupunkirakentaminen on sen sijaan muuttunut tiheämmäksi ja vapaiden rakennuspaikkojen muoto usein epäedullisemmaksi perinteiseen kerrostalorakentamiseen. Kaupunkitaajamat on rakennettu usein suhteellisen täyteen, ja vanhempien poistuvien rakennusten purkaminen vapauttaa usein rakennuspaikkoja, joiden muoto tai koko asettaa haasteita rakentamiselle. Arkkitehtuurinen suunnittelu on myös muuttunut. Rakennuksista halutaan monimuotoisempia ja näyttävämpiä kuin perinteiset suorakulmion muotoiset betonikuutiot. Aiemmin ei siis ollut tarvetta tai intressejä rakentaa asuinkerrostaloihin pitkiä sivukäytäviä. (Haastattelu 18.8.2022 Riskienhallintapäällikkö Tomi Pursiainen, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos.)

Koska rakennusten suunnitteluun liittyvissä säädöksissä ei ole otettu kantaa sivukäytävien pituuteen, joutuu kunnan rakennusvalvontaviranomainen tekemään ratkaisun hyväksyttävistä pituuksista tai erityisistä paloturvallisuusjärjestelyistä kuten savunpoistolaitteistoista ja palo-osastoinneista. Jotta tulkinnot olisivat valtakunnallisesti mahdollisimman yhdenmukaisia, rakennusvalvontojen TOPten -verkosto on sopinut, että alueilla sallitaan korkeintaan 12 metrin sivukäytäviä korkeintaan 24 metriä korkeissa asuinkerrostaloissa. Sivukäytäviä on yleensä rappunoususta kahteen suuntaan, mutta linjaus sallii myös kolmannen sivukäytävän rakentamisen. Suositus rajaa kuitenkin sivukäytävien yhteenlasketun kerroskohtaisen kokonaispituuden 24 metriin. Näin ollen kolmen sivukäytävän tapauksessa yksittäinen sivukäytävä olisi enintään kahdeksan metriä pitkä. (LIITE 1, TOPten tulkintakortti 117B28c.)

Kuvassa 1 on esitetty ylempänä tavanomainen porrashuone lyhyillä tavanomaisilla viiden metrin sivukäytävillä ja alempana on pitkät kahdentoista metrin sivukäytävät. Käytävien varrella on kuvattu asuinhuoneistojen ovia. Kuva on suuntaa antava ja ovien määrä ei ole oleellinen.



Kuva 1. Havainnekuva lyhyistä ja pitkistä sivukäytävistä

Tämän työn tavoitteena on selvittää, miten sivukäytävien pidentyminen viidestä kahteentoista metriin vaikuttaa pelastuslaitoksen suorittamaan tiedusteluun savun täyttämässä rappukäytävässä. On yleisesti tiedettyä, että näkyvyyden huonontuminen hidastaa savusukeltajien tekemää tilojen tutkimista ja mahdollisten rappukäytävään tai sivukäytäviin jääneiden ihmisten pelastamista. Tutkittavien tilojen laajeneminen tuottaa haasteita pelastustoiminnassa.

Tulipaloissa syntyvä savu on ihmisille myrkyllistä. Verkkojulkaisu lääketieteellisen aikakauskirja Duodecim artikkelissa Häkä- ja palokaasumyrkytys 2004 anesthesiologi Markku Salmenperä ja anesthesiologi, ensihoitolääketieteen dosentti Markku Kuisma viittaavat Yves Alarien 2002 tutkimuksensa perusteella tekemäänsä katsaukseen *Toxity of Fire Smoke*. Salmenperän ja Kuisman artikkelin mukaan palokaasut sisältävät yli kaksisataa myrkyllistä ainetta, joista vaarallisimpia ovat akroleiini, syaanivety ja hiilimonoksidi eli häkä. Häkä on yleisimpiä kuolemaan johtavia myrkytysten aiheuttajia niin Suomessa kuin koko maailmassa. Artikkelin mukaan hengitysilman 0,2 % häkäpitoisuus johtaa tajuttomuuteen ja lopulta kuolemaan. Palokaasuissa on artikkelin mukaan häkää noin 1 %, mutta pitoisuus moninkertaistuu, kun palaminen tapahtuu niukkahappisissa olosuhteissa. Tällaisissa tilanteissa jo muutama hengenveto johtaa tajuttomuuteen ja tämä on otettava huomioon potilaita evakuoitaessa.

Porraskäytävään pääsee savua esimerkiksi tulipalotilanteessa, jossa henkilö poistuu kerrostalon palavasta asunnosta ja asunnosta porrashuoneeseen johtava ovi jää auki. Myös porrashuoneessa

säilytettävien välineiden, kuten esimerkiksi lastenvaunujen, paloissa syntyy runsaasti savua. Tästä syystä Pelastuslain 379/2011 10§ 2. momentissa kielletään tavaran säilytys uloskäytävillä, sekä ullakoiden, kellarien ja varastojen kulkureiteillä.

”Uloskäytävää tai palosulkua ei saa rakentaa sellaisista tarvikkeista tai rakennusosista eikä niihin saa sijoittaa laitteita tai asennuksia, jotka lisäävät palokuormaa tavalla, jota ei voi pitää hyväksyttävänä tai jotka savunmuodostuksensa takia vaarantavat henkilöturvallisuutta” (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017 31 § 4. mom.).

Porrashuone on osastoitu uloskäytävä. Ympäristöministeriön asetuksen 848/2017 42§ 2 momentin mukaan osastoidusta uloskäytävästä ja osastoidusta hissikuilusta on järjestettävä mahdollisuus savunpoistoon ja korvaavan ilman virtaamiseen. Savunpoistojärjestelyä tarkennetaan uloskäytävien osalta saman asetuksen perustelumuiotiossa siten, että yli 12 m korkeissa rakennuksissa savunpoistoluukun on oltava yhden neliömetrin kokoinen savunpoistoluukku tai -ikkuna. (Ympäristöministeriö 2017, 44)

Savunpoistolaitteiden toimintavarmuutta on tutkittu Veera Heinosen Laurea ammattikorkeakoulun Turvallisuusalan koulutusohjelman opinnäytetyössä vuonna 2009. Opinnäytetyössään Heinonen oli käyttänyt lähteenään pelastustoimen toimenpiderekisteri Prontoja ja puolistrukturoitua kyselyä pelastusviranomaisille ja savunpoistolaitteiden huoltajille. Kyseisen tutkimuksen mukaan savunpoistolaitteistot eivät tulipalotilanteissa toimineet noin 20 % tapauksista.

Pelastustoiminnan johtaja ei siis voi täysin luottaa savunpoistolaitteiden toimivuuteen, vaan hänen on varauduttava toimimaan myös ilman niitä. Tässä opinnäytetyössä tekemämme mittaukset perustuvat oletamaan, jossa savunpoistojärjestely ei toimi suunnitellulla tavalla, vaan savunpoistoon tarkoitettu luukku tai ikkuna joudutaan avaamaan porrashuoneen yläpäästä savusukellusparin toimenpitein.

Rakennus jaetaan palo-osastoihin palon- ja savun leviämisen rajoittamiseksi, poistumisen turvaamiseksi sekä pelastus- ja sammutustoimien helpottamiseksi, mikäli sen kerroksisuus, koko tai rakennuksessa olevan tilan käyttötarkoitus sitä edellyttää (Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017 3. luku 14 § 1 mom.). Asuinkerrostaloissa kukin asuinhuoneisto muodostaa oman palo-osastonsa 15 § taulukon mukaisesti. Asuinkerrostalojen huoneistojen rakenteiden tulee estää palon leviäminen syttyneestä huoneistosta tunnin ajan. (16 § taulukko) Palo-osastosta toiseen, tässä tapauksessa asuinhuoneistosta porraskäytävään, kuljetaan palo-ovien kautta. Palo-oven on oltava itsestään sulkeutuva ja salpautuva. Suljinta ei kuitenkaan edellytetä alle 56 metriä korkeiden rakennusten asuinhuoneistojen kerrostaso-ovissa. (17 § 2 mom.)

Pro gradu -tutkimuksessaan ”Käyttäytyminen uhkatilanteissa – Poistumisreitien valintaan vaikuttavat sosiaalipsykologiset tekijät tulipalossa” Katri Johanna Matikainen vuonna 2006 sivuilla 3 ja 46–47

on selvittänyt useita kansainvälisiä lähteitä käyttäen ihmisten toimintaan vaikuttavia sosiaalipsykologisia seikkoja tulipaloista poistumiseen liittyen. Pro gradu tutkimus on ollut osa Tekesin, ympäristöministeriön ja palosuojelurahaston rahoittamaa VTT:n hanketta, jossa kehitettiin evakuoinnin simulaatio-ohjelma tulipalonlaskentaohjelman yhteyteen. Tutkimusten mukaan tulipalotilanteessa ihmiset poistuvat todennäköisimmin entuudestaan tuttua reittiä.

Opinnäytetyömme koskee asuinkerrostaloja. ihmisen oma elinpiiri ja asunto ovat ihmisille varmasti tutuin kohde. Kuitenkin henkilö, jonka tulee päättää, kuinka selvitä ulos palavasta rakennuksesta, toimii stressin alaisena ja saattaa tehdä puutteellisia havaintoja esimerkiksi hätäpoistumisreiteistä (Matikainen 2006, 75).

Pelastusviranomaisten turvallisuusviestinnällä voidaan lisätä ihmisten tietoisuutta turvallisesta toimintatavasta tulipalotilanteessa. Pelastusviranomaiset korostavat turvallisuusviestinnässään, että tulipalon sattuessa tulee kerrostaloissa pysyä huoneistossaan, sulkea ovet ja ikkunat. Savuiseen porrashuoneeseen ei tule missään tapauksessa mennä. Ainoa poikkeus luonnollisesti on, mikäli palo on huoneistossa, jossa henkilö oleskelee. Huoneistosta poistuttaessa tulee ovi sulkea, ettei savu leviä porrashuoneeseen. (Pelastustoimi.)

Tampereella syttyi 22.11.2011 kolmen henkilön menehtymiseen johtanut tulipalo kerrostalossa. Palo syttyi katutaso ravintolassa ja savua levisi kerrostalon porrashuoneeseen. Hätäkeskus opasti palavasta rakennuksesta soittavia pysymään asunnoissa ja samalla opasti pelastajia asuinnoissa olevien luokse. Joihinkin asuntoihin tuli savua palon aikana. (Onnettomuustutkintakeskus 2012, 3.)

Savun leviäminen porrashuoneeseen aiheutui porrashuoneen ulko-oven lasien särkymisestä. Palo oli voimakas ja syttymissyy poikkeuksellinen, mutta tämän työn kannalta oleellista on, että porrashuone täyttyi savulla ja sinne menehtyi kolme ihmistä. (Onnettomuustutkintakeskus 2012, 3.)

Hiukan ennen tulipalon syttymistä oli porrashuoneeseen mennyt lehdenjakaja. Hänen antaman kuvauksen mukaan pystyttiin päättelemään, että porrashuoneen tilat olivat tyhjät, kun palo syttyi ja savua alkoi kertymään sinne. Menehtyneet ovat lähteneet hakeutumaan asunnoistaan ulos porrashuoneen kautta. Ihmisiä oli poistunut myös kattoterassille. Porrashuonetta tiedustelleet pelastajat löysivät savusukelluksen aikana kaksi menehtynyttä toiselta kerrostasanteelta ja 5. ja 6. kerrosten välitasanteelta yhden. Etsintätyö oli haastavaa erittäin huonon näkyvyyden vuoksi. (Onnettomuustutkintakeskus 2012, 14–15.)

Turussa 17.3.2014 syttyi tulipalo kahdeksankerroksisessa vuonna 1974 rakennetussa asuinkerrostalossa. Palo syttyi toisessa kerroksessa. Syttyneen huoneiston asukas poistui porrashuoneeseen, jonne hän menehtyi. Asunnon ja porrashuoneen välinen ovi jäi auki ja porrashuone täyttyi savulla. Tulipalossa loukkaantui viisi henkilöä. Kerrostalon porrashuone oli varustettu automaattisella savunpoistoluukulla, joka toimi tulipalon aikana. Tämä ja syttyneen huoneiston ikkunan rikkoutuminen

aiheuttivat hormi-ilmiön, joka voimisti paloa jopa siinä määrin, että ylempien kerrosten asuntojen ovet kärsivät huomattavia vaurioita ja menettivät tiiveytensä. Onnettomuustutkintakeskus suositti tutkimustensa perusteella rakentamismääräysten muuttamista siten, että kerrostalojen porrashuoneiden ja asuntojen väliset ovet varustettaisiin suljinlaitteistoilla. (Onnettomuustutkintakeskus 2014, 3.)

6.1 Tutkimuksen rajaus

Opinnäytetöillä ja oppimistehtävillä on taipumus kasvaa suunniteltua laajuutta pidemmiksi ja laajemmiksi. Tekemissämme oppimistehtävissä tämä on havaittu monta kertaa. Tavoitteenamme oli pitää tämä opinnäytetyö toiminnallisena työnä, jonka pääpaino on tekemissämme mittauksissa, niiden raportoinnissa ja analysoinnissa sekä johtopäätösten kirjaamisessa. Käytännön osuutta pohjustetaan avaamalla hieman säädöspohjaa ja rakentamisen suunnittelua sekä viranomaisvalvontaa.

Mittausten tekemiseen soveltuvia rakennuksia on erittäin hankala löytää, vaikka tukenamme oli laaja joukko pelastuslaitosten asiantuntijoita. Mittauskohteeksi valikoitui nelikerroksinen rakennus, jonka käytävän soveltuivat muutostöin mittauksiimme. TOPten-verkoston suositusten mukaan tavallisessa yhden palo-osaston rappuhuoneessa sivukäytävät saavat olla 12 metriä kahteen suuntaan korkeintaan 24 metriä korkeissa rakennuksissa. 24 metriä korkea rakennus on tavanomaisilla kerroskorkeuksilla kahdeksankerroksinen.

Tavoitteena oli luoda vertailukelpoiset olosuhteet vakioimalla kaikki kerrokset samanlaisiksi mahdollisimman tarkasti. Olosuhteiden ja rakenteiden dokumentointi mahdollistaa tuloksiemme arvioinnin tai mahdolliset edelleen kehitetyt tutkimukset aiheesta.

6.2 Mittausten toteuttaminen

Työn tavoitteena oli selvittää, miten sivukäytävien pidentyminen viidestä kahteentoista metriin vaikuttaa pelastuslaitoksen suorittamaan tiedusteluun savun täyttämässä rappukäytävässä. Tutkimusasetelma oli simuloida tilannetta, jossa alimman kerroksen huoneisto palaa ja sen ovi on jäänyt auki. Ensimmäisenä paikalle tullut pelastusyksikkö on tehnyt sammutushyökkäyksen palavaan huoneistoon, ja me mittaamme toisena paikalle tulevan pelastusyksikön suorittamaa rappukäytävän ja sivukäytävien tiedusteluun kuluvaa aikaa.

Savu tuotettiin savukoneilla, mitään materiaalia ei poltettu oikeasti. Kuvitteellisen ensimmäisen kerroksen huoneistopalon voisi korvata esimerkiksi kellarikerroksen saunatilojen palolla tai lastenvaunujen palolla porrashuoneessa. Nämä kaikki tilanteet tuottaisivat samankaltaisen tilanteen, jossa porrasmuutos ja sivukäytävät olisivat savua täynnä ja sinne päätyneen ihmisen selviytymismahdollisuudet olemattomat. Tavoitteena oli, että tilat ovat kokonaisuudessaan täynnä savua ja näkyvyys

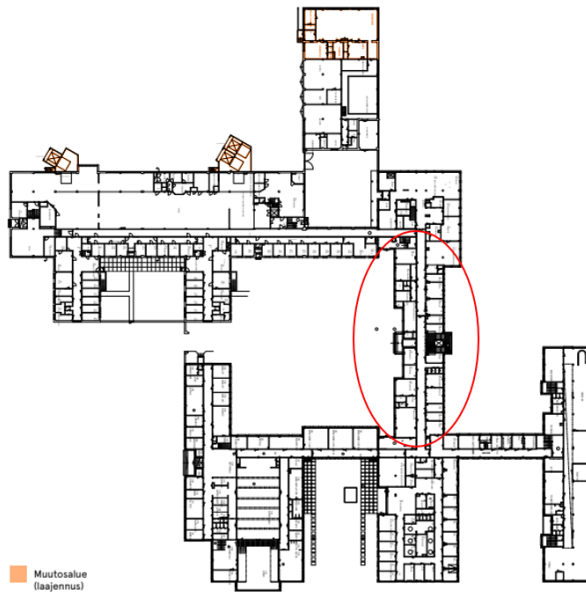
on erittäin heikko. Ensimmäisellä mittauskerralla tehtiin savusukellus ilman työjohtoa. Savusukelta-
van ryhmän kanssa käydyn keskustelun jälkeen seuraaville kierroksille otettiin mukaan paineeton
työjohto, koska todettiin, että eksymisriski on suuri ilman paluureittiä varmistavaa letkua. Eksymi-
nen tai harhautuminen olisi voinut vaikuttaa mittauksiin vääristävästi.

Ajallisesti ero oli pieni, mutta tarkkailija joutui opastamaan ilman työjohtoa kulkenutta savusukellus-
paria useaan kertaan. Tämä kompensoi sitä, että savusukellusparin liikehdintä oli luonnollisesti no-
peampaa ilman letkun vetämiseen kuluva aikaa. Vaikutus lopputulokseen on arviomme mukaan
olematon.

Lämpökameraa ei käytetty eikä myöskään tehty minkäänlaisia toimenpiteitä savun poistamiseksi.
Todellisessa tilanteessa käytössä todennäköisesti on lämpökameroita ja taktiikkana mahdollisesti
olisi etsiä ylimmistä kerroksista savunpoistoon soveltuva ikkuna tai muu aukko. Nämä myös saatta-
vat olla sisääntulokerroksesta laukaistavia luokkuja. Toisaalta savusukellustehtävissä tulee aina
valmistautua siihen, että lämpökamera ei toimi ja savunpoistoluukut eivät aukene. Mittauksissa to-
teutettiin mahdollisimman helposti vakiotavia olosuhteita ”worst case scenario” -asetelman mukai-
sesti.

Mittauksia varten pyrittiin löytämään sopiva asuinkerrostalo, toimistorakennus tai vastaava, johon
saisi jonkinlaisin järjestelyin käytävien pituudet vaihdeltua nopeasti viiden ja kahdentoista metrin
välillä. Kohteita etsittäessä osoittautui erittäin haastavaksi löytää sopivia kohteita. Korona-pande-
mia tuotti lisää ongelmia erilaisten kokoontumisrajoitusten vuoksi. Tarvitsimme mittauksia varten
pelastushenkilöstöä useita mittauskertoja varten.

Opinnäytetyön ohjausryhmän avulla löytyi kohteeksi Hämeenlinnan käytöstä poistettu entinen nais-
vankila. Vankiloille tyypilliseen tapaan käytävät olivat pitkiä ja seinustoilla oli lukuisia sellihuoneita.
Mittausalueelle osuneet palo-ovet kiilattiin auki. Rakennus todettiin ensimmäisellä käynnillä tietyin
muutostöin soveltuvaksi mittauksen läpivientiin. Kuvassa 2 on rakennuksen pohjakuva, johon on
punaisella ympyröity mittauksissa käytetty alue.



Kuva 2. Mittauskohteen pohjapiirustus. (Senaatti-kiinteistöt)

Kuvassa 2 on esitetty mittauskohteen pohjapiirros. Mittaukset toteutettiin punaisella ympäröidyllä alueella neljässä kerroksessa.

Rakennuksen käytävät olivat huomattavasti pidempiä kuin kaksitoista metriä, joten jouduimme rakentamaan savua pidättäviä kiinteitä väliseiniä kahdentoista metrin päähän rappunoususta kahdeksaan sivukäytävään. Kuvassa 3 on esitetty yksi kahdentoista metrin kiinteä väliseinäratkaisu. Vastaavasti rakensimme jokaiseen kahdeksaan sivukäytävään avattavan väliseinä viiden metrin kohdalle. Viiden metrin väliseiniltä ei edellytetty savutiiveyttä. Kuvassa 4 näkyy kääntyvä sivuseinä ja mekanismin vaatima saranointi vasemmassa reunassa. Kuvassa 5 sama seinä näkyy auki käännettynä. Tällöin käytävän pituus on täydet kaksitoista metriä. Kuvassa 7 oikealla näkyvä tavallinen ovi suljettiin ja lukittiin mittausten ajaksi.



Kuva 3. Kahdentoista metrin keinosavua pidättävä tiivis päätyseinä



Kuva 4. Viiden metrin kääntyvä sivuseinä. Avoin yläosa päästää keinosavun leviämään



Kuva 5. Viiden metrin väliseinä auki käännettynä. Käytävän pituus on nyt 12 metriä

Käytävissä oli levennyksiä ja aulatiloja, jotka jouduttiin rajaamaan puurakenteilla kuvien 6 ja 7 mukaisin ratkaisuin. Käytävien kaikki ylimääräiset aukot ja puuttuvat välioivet tiivistettiin umpeen muovilla ja puurakenteilla. Aukenevat ovet lukittiin tai ruuvattiin kiinni, jotta savusukeltajat ja savu eivät karkaisi pois mitattavalta alueelta. Tavoitteena oli tutkia käytävien tiedusteluaikaa, savun täyttämien asuntojen tutkiminen ei kuulunut tämän työn sisältöön. Käytävien kaikki ylimääräiset avonaiset aukot ja puuttuvat välioivet jouduttiin rajaamaan puurakenteilla umpeen, jotta tila vastaisi savusukeltajien liikkumisen kannalta suoraseinäistä käytävä rakennetta. Savusukeltajalle oli tarkoitus jäädä tuntemus, että liikutaan käytävänomaisessa tilassa.



Kuva 6. Tilan rajaamiseen rakennettuja käytävän suuntaisia kaidarakenteita



Kuva 7. Poikittainen siirrettävä kaiderakenne viiden metrin kohdalla

Rakenteellisia muutoksia tiloihin tehtiin kahden työpäivän verran. Lisäksi mittauksia varten valmistettiin mittaussuunnitelma ja mittauspöytäkirja, joka on liitteenä 2 ja kuvassa 14. Mittauksia tehtiin kahtena päivänä syksyllä 2021. Tilojen täyttäminen neljällä savukoneella aloitettiin tunti ennen savusukeltajien saapumista paikalle. Savukoneet pidettiin käynnissä koko tapahtuman ajan. Tarkkailija lisäsi tarvittaessa savunestettä savukoneisiin ja valvoi niiden toimintaa savusukellusparia seurattaessaan. Näkyvyysoloittama oli metrin luokkaa, mutta saimme hetkittäin jopa paljon huonomman näkyvyyden aikaiseksi käytössä olleilla savukoneilla. Metrin näkyvydessä ihminen näkee eteen ojennetun käden, puolen metrin näkyvydessä kämmentäkään ei enää näe. Emme järjestelmällisesti kirjanneet näkyvyyksiä muistiin. Näkyvyys oli keskimäärin riittävän huono mittausten tasapuolisuuden ja luotettavuuden nimissä.

Ensimmäisenä mittauspäivänä tehtiin kaksi mittausta Kanta-Hämeen pelastuslaitoksen työvuoron toimiessa savusukellusryhmänä. Ensimmäinen savusukellus tehtiin kahdella savusukeltajalla ilman työjohtoa. Savusukeltajien siirtyminen kerrostasanteelta toiselle kirjattiin savuparia seuranneen tarkkailijan viestittämänä mittauslomakkeelle alhaalla maatasossa. Kuvassa 8 savusukeltajat ovat poistumassa tiloista. Kuvassa on selvästi havaittavissa keinosavua ja erittäin heikko näkyvyys jopa ihan ulko-oven vieressä. Kuvassa 9 on aloitettu savutuuletus mittausten päätteeksi. Alaoven ulkopuolelle sijoitetulla savutuulettimella puhallettiin ylipainetta rappukäytävään ja ylimmästä kerroksesta avattiin ikkunoita ja luukkuja. Silmämääräisesti savun määrä vastaa pitkän kokemuksemme mukaan kohtuullisen hyvin oikean vastaavan tulipalon savun määrää. Savun väri on toki vaaleampi kuin oikean tulipalon tumma savu. Tilan lämpöinen keinosavu myös käyttäytyy eri tavalla kuin kuuma ylöspäin pyrkivä tulipalon tuottama savu.



Kuva 8. Savusukeltajat tulossa ulos keinosavun täyttämästä porrashuoneesta



Kuva 9. Koneellinen savutuuletus on käynnistetty mittauksen päätteeksi

Toinen mittaus tehtiin vastaavilla järjestelyillä, mutta käytävien pituuksia rajaavat kääntöseinät käännettiin seinää vasten ja varmistettiin paikoilleen. Väliajat viestittiin radion välityksellä kirjaajalle. Tarkkailijan muut mahdolliset havainnot ja kommentit kirjattiin myös lomakkeelle.

Seuraavana mittauspäivänä tehtiin viisi mittauskierrosta. Olimme saaneet mitattavaksi ryhmäksi sopimuspalokuntalaisia Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen alueelta. Sopimuspalokuntalaiset olivat kaikki suorittaneet valtakunnallisen koulutusjärjestelmän mukaisen sopimuspalokuntalaisten savusukelluskurssin.

Kokonaisuudessaan saimme toteutettua yhteensä seitsemän mittaustapahtumaa. Arvioimme seitsemän mittauskerran tuottaman aineiston tuottavan tilastollisesti kohtuullisen luotettavaa tietoa tutkittavasta ongelmasta. Lisäämällä toistoja aineiston luotettavuus luonnollisesti paranisi, mutta meidän oli arvioitava ja rajattava kokonaistyömäärää suhteessa työn laajuuteen.

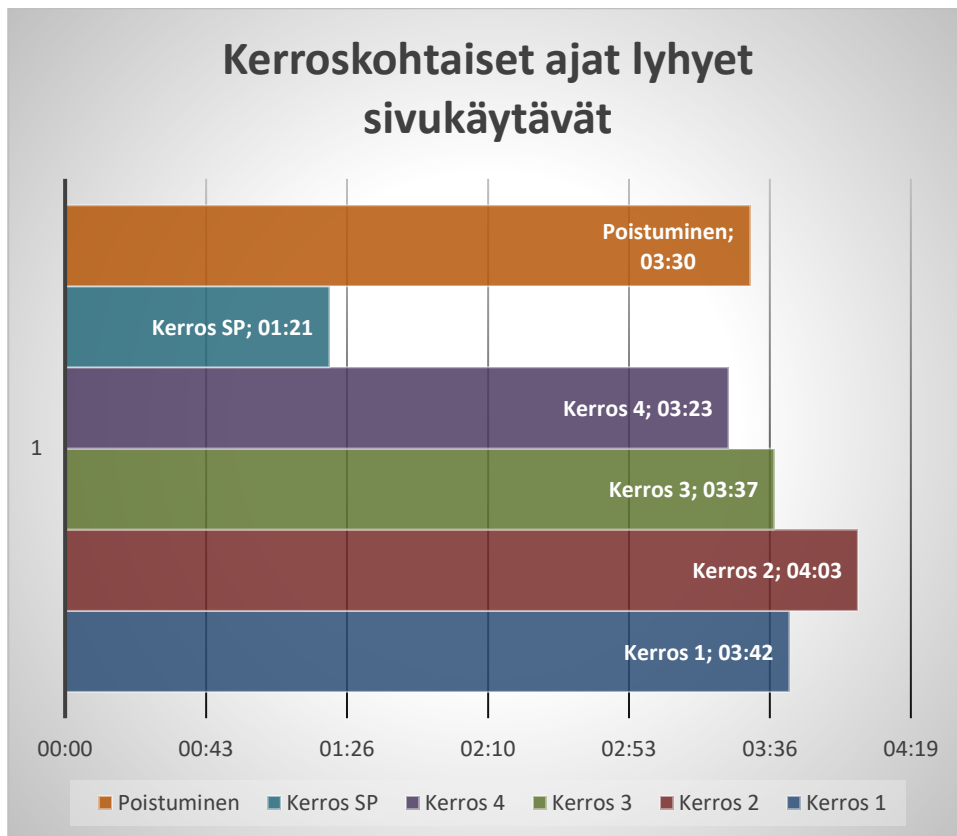
6.3 Mittausten tulokset

Savusukellusparin mukana kulki tarkkailija, joka radion välityksellä ilmoitti siirtymiset kerrostasolta toiselle. Ajanottokello oli kirjaajalla maatasossa. Väliaikojen lisäksi kirjattiin luonnollisesti päivämäärä, kellonaika, alku- ja loppupaineet paineilmasäiliöstä sekä savusukeltajien etunimet.

Mittaustulokset siirrettiin Excel-taulukoihin ja tuloksista laskettiin keskiarvoja ja useita erilaisia vertailutaulukoita. Tulokset on tiivistetty kuvaajiin, jotka esitellään tässä luvussa lyhyen analyysin ja pohdinnan kera. Mittaustuloksia arvioitaessa tulee muistaa, että tilat täytettiin savukoneen kylmällä savulla. Matala lämpötila mahdollisesti suhteellisesti nopeamman etenemisen verrattuna oikean tulipalon lämpimiin olosuhteisiin.

Mittauksissa oli käytettävissä neljä täysimittaista kerrosta ja puolikas kerros porrashuoneissa, jossa sijaitsi savunpoistoluukkuna toiminut pieni avattava ikkuna. Ikkunaa ei avattu, eikä savua tuuletettu porrashuoneesta savusukellusten välissä.

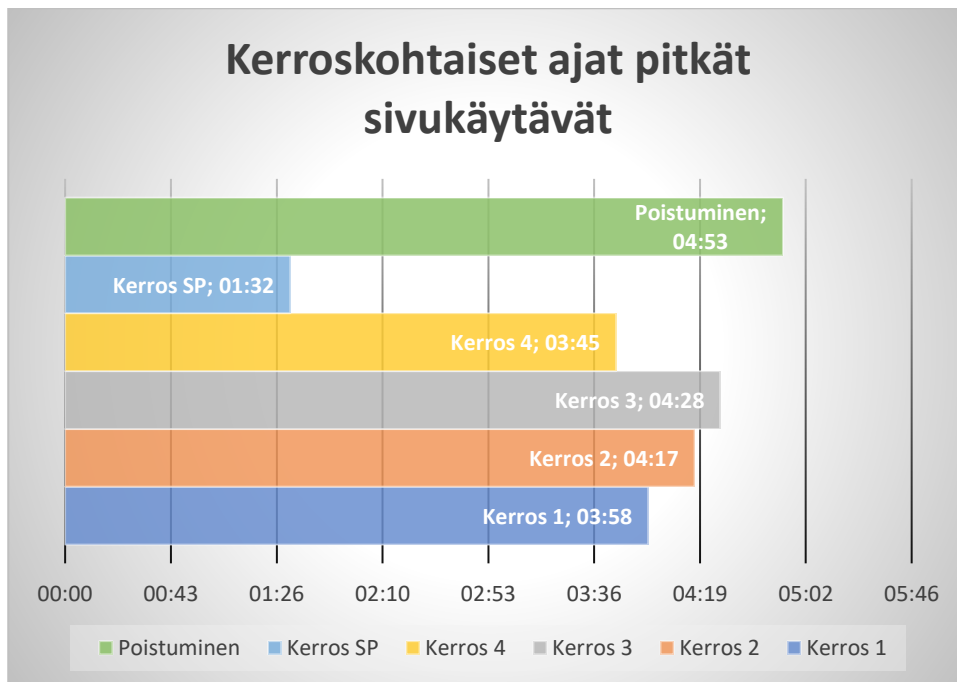
Ensimmäisessä kuvaajassa kuvassa 10 on esitetty kunkin kerroksen tiedusteluajkojen keskiarvot seitsemästä mittauksesta lyhyillä viiden metrin sivukäytävillä. Kerros SP on aika, jonka savusukeltajat etenivät neljänneltä kerrokselta puoli kerrosta ylöspäin ja etsivät seinästä avattavan pienen luukun. Poistuminen kuvaa aikaa, jonka savusukeltajat rauhallisesti ja turvallisesti tulivat alas portaita pitkin letkua pois keräten ja poistuivat ulko-ovesta raittiiseen ulkoilmaan. Letkua myös vedettiin ulkopuolelta pois, jotta savusukeltajien ei tarvinnut kerätä kaikkea letkua syliin.



Kuva 10. Kerroskohtaiset tiedusteluajat, lyhyet sivukäytävät

Vaihteluväli savusukellusparien välillä 1. kerroksen tiedusteluajoille oli 2:20:stä lähes viiteen minuuttiin siten, että keskiarvoksi muodostui 3 minuuttia 42 sekuntia. Erot muissa kerroksissa olivat samaa suuruusluokkaa. Vaihtelu savusukellusparien välillä oli siis varsin suuri. Se johtui muun muassa siitä, että olosuhteet sallivat konttaamisen tai ryömimisen sijasta reippaan kävelyn ja osa savusukelluspareista hyödynsi tätä mahdollisuutta. Samoin savusukellusparien kokemus savusukeltamisesta ja etsimisestä vaihteli suuresti. Joukossa oli kymmeniä vuosia pelastajan työtä tehneitä ja vasta savusukelluskurssin käyneitä sopimuspalokuntalaisia. Kokonaisajat lyhyiden sivukäytävien savusukellusajoissa oli yhdestätoista kahteenkymmeneenminuuttiin keskiarvon ollessa 19 minuuttia 37 sekuntia.

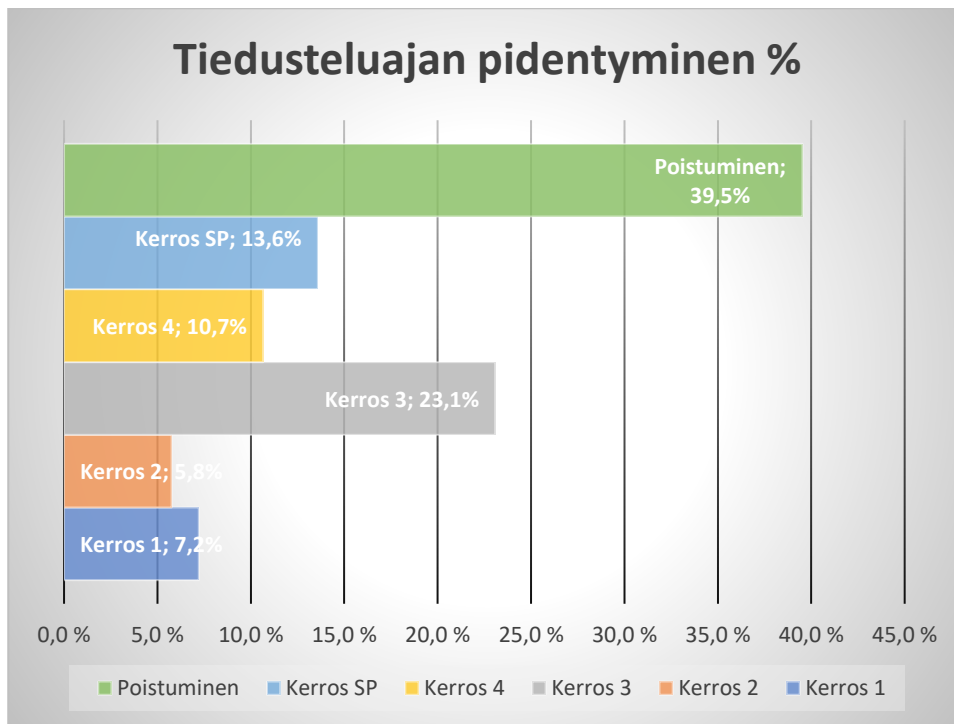
Kuvassa 11 on esitetty kerroskohtaiset tiedusteluajat pitkille sivukäytävillä. Avautuvat väliseinät on siis avattu ja savun levinneisyys pitkien käytävien päihin on varmistettu, minkä jälkeen savusukeltajat lähetettiin tehtävälle.



Kuva 11. Kerroskohtaiset tiedusteluajat, pitkät sivikäytävät

Pitkien käytävien tiedusteluun kului hiukan enemmän aikaa kuin lyhyisiin. Kokonaisajat, siis lähdöstä paluuseen, pitenivät luonnollisesti myös, siten että nopeimman parin aika oli 15:50 ja hitaimman tasan 26 minuuttia. Keskiarvo oli 22 minuuttia ja 57 sekuntia.

Kuvassa 12 on vertailtu lyhyiden ja pitkien sivikäytävien aikaeroja prosentuaalisesti. Ajallisesti ajat pitenivät 14 sekunnista 50 sekuntiin. Poistumisen aika piteni noin puolitoista minuuttia (1:26). Poistuttava matka oli sama ylimmästä kerroksesta, mutta kerättävää letkua enemmän ja pidentyneen etenemismatkan ansiosta savusukeltajat olivat luonnollisesti rasittuneempia.



Kuva 12. Lyhyiden ja pitkien sivukäytävien tiedusteluajkojen eroja

Kolmannen kerroksen kohdalla tapahtunut poikkeavan suurelle ajan kasvulle ei löytynyt tyhjentävää selitystä. Se voi liittyä erilaiseen, kuvassa 13 esitettyyn avonaiseen väliseinäratkaisuun, tai sitten kyseessä on puhdas sattuma. Avonaisen väliseinän kohdalla tarkkailija varmisti, että savusukeltajat kehnossa näkyvyydessä havaitsivat niin sanotut päätyseinärakenteet, eivät vahingossa ryömineet alemman poikkipuun alapuolelta läpi 12 metrin käytäväosioon, joka näkyy kuvassa 13 taka-alalla.



Kuva 13. Avoin viiden metrin väliseinäratkaisu

Mittaukset on tehty neljäkerroksisessa rakennuksessa. TOPten-verkoston yhdessä sopiman linjauksen mukaisesti kyseiseen verkostoon kuuluvien kuntien alueilla sallitaan kahdentoista metrin sivukäytävät 24 metriä korkeissa, käytännössä siis 8-kerroksisissa, kerrostaloissa. Tässä mittauksessa päästiin siis vain neljänteen kerrokseen, mikä tarkoittaa, että neljännen kerroksen tiedustelun ollaan vasta tehtävän puolivälissä. Tämä asia on erittäin tärkeä muistaa, kun seuraavaksi arvioidaan pelastajien suorituskykyä ja hengitysilman riittävyyttä.

Mittauspöytäkirjaan tallennettiin lähtö- ja paluupaineet. Kuvassa 14 on esitetty mittauspöytäkirja. Se on täysikokoisena myös liitteenä. Hengitysilman riittävyys havaittiin suureksi haasteeksi mitauskierroksilla.

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

PÄIVÄMÄÄRÄ

SAVUSUKELTAJA

LÄHTÖAIKA

PALUUAIKA

LÄHTÖPAINE

LOPPUPAINE

Kerrosvälilajit

	KERROS 1	KERROS 2	KERROS 3	KERROS 4	KERROS 5
ALKU	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
LOPPU	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

HUOMIIII

Kuva 14. Mittauspöytäkirja

Paine-eroista ja säiliön tilavuudesta saadaan helposti laskettua käytetty ilmamäärä litroina:

$$V_2 = (p_1 - p_2) \times V_1,$$

jossa

V_1 = säiliön tilavuus litroina (käytössä oli 6,8 litran komposiittisäiliöt)

V_2 = käytetty ilmamäärä litroina

p_1 = lähtöpaine

p_2 = paluupaine.

Kaikkien mittauskierrosten eli savusukellusten keskimääräinen ilmankulutus oli noin 52 litraa minuutissa, mikä vastaa ammattihenkilön kokemukseräistä arviota kevyestä tai keskiraskaasta savusukelluksesta. Pelastettaessa ihmisiä savusta tai sammutusraivausta tehdessä ilmankulutus kasvaa vielä huomattavan paljon suuremmaksi. Pelkkä tiedustelutehtävä ei saa kuormittaa savusukeltajaa niin paljoa, että voimia ei riitä mahdolliseen sammutus- tai pelastustehtävään. Lyhyillä sivukäytävillä kokonaiskulutukset olivat 600–1200 litraa ja pitkillä 750–1500 litraa. Vastaavat keskiarvot olivat 980 ja 1200 litraa. Eroja selittää kokemus- ja kuntoerot, käytetty etenemistyyli sekä luonnollisesti etsintätyön perusteellisuus. Perusteellinen tutkittavan pinta-alan läpikäyminen hidastaa etenemistä ja kasvattaa ilmankulutusta. Näkyvyys vaikuttaa suuresti siihen, miten tarkkaan savusukeltajan pitää tilat tutkia. Pahimmillaan, jos näkevyys on lähes nolla, joutuu käsin haromaan koko alueen läpi. Tämä hidastaa etenemistä merkittävästi verrattuna siihen, että tilat voi kontata tai kävellä läpi.

Ruumiinlämpötila nousee savusukelluksessa, koska suojavaarustus ja kuuma ympäristö estävät tehokkaasti lämmönluovutuksen. Elimistön lämpötila nousee nopeasti terveyden kannalta haitallisen korkeaksi, mikä heikentää samalla toimintakykyä. (Savusukellusopas 2021, 56.)

Savusukeltajan uupuessa toimintakyky laskee ja ilmankulutus kasvaa. Mittaukset tehtiin lämmittämättömissä tiloissa loka-marraskuussa. Keskimääräinen lämpötila sisällä ja ulkona oli joitakin asteita plussan puolella. Todellisessa savusukellustilanteessa voi olla erittäin kuuma ja ilma voi myös olla sammutusvedestä kostea, jolloin lämmön siirtyminen ympäristöstä savusukeltajaan on vielä voimakkaampaa. Lämmin ilma ja savu kerrostuu tilan yläosaan, mikä pakottaa savusukeltajan konttaamaan tai ryömimään lattialla. Tämä hidastaa etenemistä huomattavasti.

Savusukellusoppaassa sanotaan savusukeltajan hengitysilmaista seuraavaa:

Turvallinen aloituspaine tehtävälle on 250–300bar. Toimintailma on 100bariin saakka, 100 -> 50bar on perääntymisilmaa ja loput 50bar varailmaa, joka pullossa pitäisi olla, kun savuisesta tilasta tullaan ulos. (Savusukellusopas 2021, 41.)

Keskimääräinen kirjattu lähtöpaine oli 270bar ja turvallisena rajana laskelmissa pidettiin yllä mainittua savusukellusoppaan 50bar. Päädyimme käyttämään lähtöpaineena 270bar painetta ilmankulutuskalkeissa.

Laskimme, miten lähellä kukin savusukelluspari oli savusukelluksellaan turvallista rajaa yllä olevista arvoista. Käytetty ilmamäärä jaettiin turvallisella käytettävissä olevalla ilmamäärällä ja kerrottiin 100:lla, jotta saatiin prosenttilukema.

$$V_2 / (270-50) \times 6,8 * 100,$$

jossa

$$V_2 = \text{käytetty ilmamäärä litroina.}$$

Lyhyillä käytävillä vaihteluväli oli 40–82 % keskiarvon ollessa 66 %. Pitkillä käytävillä vaihteluväli oli 50–101 % keskiarvon ollessa 80 %. Pitkillä sivukäytävillä yksi savusukelluspari saavutti ja jopa hieinan ylitti turvallisesta ilmamäärän rajan. Vähiten ilmaa käyttänyt pari kulutti puolet turvallisesta ilmamäärästään pitkillä sivukäytävillä. Ilmankulutus riippuu kuormituksesta, kokemuksesta ja kunnosta.

Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että kerrosmäärän kasvaessa testirakennuksen neljästä kerroksesta alkaa keskimääräinen ilmankulutus lähestymään kaikilla mitatuilla savusukelluspareilla turvallisista rajaa tavanomaisella savusukellusvarustuksella. On olemassa suuremman ilmamäärän mahdollistavia tuplapullojärjestelmiä, mutta näitä ei ole joka paikassa, ja siellä missä niitä on, pitää järjestelmä koota matkalla tehtäväpaikalle. Ykkösriskialueilla, joilla ajomatkat ovat joitakin minuutteja, ehtii savusukeltaja yleensä kokemuspohjaisesti pukemaan normaalit varusteet juuri ja juuri ennen

kohteeseen saapumista. Tuplapullojärjestelmän kokoamiseen menee joitakin minuutteja, ja nämä minuutit ovat pois lyhyillä ajomatkoilla savuun jääneiden ihmisten selviytymisajasta. Lisäksi tuplapullojärjestelmät painavat enemmän kuin tavanomaiset yhden säiliön järjestelmät. Lisääntyvä paino hidastaa ja kuormittaa savusukeltajaa.

Sopivaa kahdeksan kerroksen rakennusta ei löytynyt etsinnöistä huolimatta, joten mittauksissa jouduttiin tyytymään neljään kerrokseen. Testaamalla, kokeilemalla ja mittaamalla voisi selvittää, etenevätkö savusukeltajat neljännessä kerroksesta tasanopeutta vai hidastuuko vauhti pikkuhiljaa. Mittaukset tukisivat oletamaa vauhdin hidastumisesta ja tätä myös tukisi yleinen kokemus ihmiskehon toiminnasta. Laskimme suoraviivaisen edistymisen ottamatta huomioon minkäänlaista vauhdin hidastumista ja savusukeltajan uupumista. Laskelmissa käytettiin lähtöarvoina ilmankulutukselle 52 l/min ja se pidettiin vakiona, aivan kuten aikaisemmissakin laskelmissa. Laskelmista irrotettiin savunpoistoluukulla käynti eli huomioon otettiin vain täydet kerrokset 1–4. Laskimme mittausdatasta keskimääräiset ajat kerroksen tiedusteluun lyhyillä (3:41) ja pitkillä käytävillä (4:07). Samoin laskimme keskimääräisen ajan kerroksesta poistumiseen (0:56). Kerroimme edellä mainitut arvot kahdeksalla, jolloin saimme kahdeksan kerroksen tiedusteluun seuraavat ajat:

- lyhyet käytävät; 29 minuuttia ja 31 sekuntia
- pitkät käytävät; 32 minuuttia ja 55 sekuntia

Lisäksi poistumiseen kahdeksannesta kerroksesta menee noin seitsemän ja puoli minuuttia. Ilmankulutus kasvaa luonnollisesti neljän kerroksen tilanteeseen verrattuna.

Lyhyillä käytävillä laskennallinen kokonaisilmankulutus kahdeksan kerroksen rakennuksessa olisi 1925 litraa, mikä on 6,8 litran normaalilla säilökoolla 129 % turvallisesta rajasta. Pitkillä sivukäytävillä vastaavat arvot ovat 2102 litraa ja 140 %. Lähtöpaineena pidettiin yleiseksi havaittua 270bar ja turvapaineena 50bar painetta. Laskelmiin sisältyy poistumiseen kuluva aika, koska se on erittäin tärkeä asia työturvallisuuden kannalta. Voidaan siis todeta mittauksiimme ja laskelmiimme perustuen, että sekä lyhyet että pitkät sivukäytävät tuottavat haasteita normaalilla 6,8 litran säiliöllä, kun rakennuksen kerrosluku lähestyy kahdeksaa kerrosta. Erittäin kokeneet, hyväkuntoiset ja ilmataloudellisesti liikkuvat savusukeltajat kykenevät parhaimmillaan poistumaan rakennuksesta ilmasäiliön paineen ollessa turvarajalla 50 Bar. Lisäselvityksin olisi mahdollista selvittää vielä tarkemmin, miten suomalainen pelastajakunta, sekä ammattipelastajat ja sopimuspalokuntalaiset, suoriutuvat kahdeksan kerroksen tiedustelusta. Näissä mittauksissa saatavan datan luotettavuutta ja käytettävyyttä parantaisi sykemittauksen käyttö. Vertaamalla savusukeltajan testitilanteissa tallennettua syketietoa tiedustelumittauksen syketietoihin, saataisiin kattavaa tietoa kuormituksen kehittymisestä savusukelluksen aikana.

6.4 Mittausten virhearvio

Mittauskohteessa käytettävä ajan oli rajannut rakennuksen omistaja. Meillä oli muutama viikko aikaa toteuttaa mittaukset ja tässä ajassa piti tehdä tarvittavat muutostyöt ja toteuttaa varsinaiset mittaukset. Vapaaehtoisia savusukeltajia oli erittäin vaikea saada paikalle. Paikallisen pelastuslaitoksen työvuorot ovat kiireisiä, ja niillä on omat viikko-ohjelmansa. Sopimuspalokuntalaisten paikalle saaminen edellytti sopivan kaluston hankkimista ja kyseisen sopimuspalokunnan hälytysvalmiuden varmistamista tai korvaamista.

Edellä mainituista syistä sekä opinnäytetyön tekijöiden käytettävissä olevan ajan puitteissa ehdittiin tekemään seitsemän mittaustapahtumaa. Mittauksista saatu tieto ja siitä tehdyt havainnot ja johtopäätökset ovat suuntaa antavia. Tilastollisesti pätevää aineistoa varten olisi todennäköisesti pitänyt olla huomattavasti enemmän aineistoa käytettävissä. Yksittäiset poikkeamat mittaustapahtumissa voivat vaikuttaa varsin paljon keskiarvojen, joihin havaintomme pääosin perustuvat, muodostumiseen. Näytteiden määrän kasvaessa vähenee yksittäisen näytteen vaikutus kokonaisuuteen. Ääriarvojen suodattaminen vähentäisi näytteiden määrää ja voisi johtaa siihen, että keskiarvo tai koko aineisto muodostuisi vain muutamasta näytteestä. Kun aineistoa on vähän, ei mielestämme ole tarkoituksenmukaista poimia pois ääriarvoja. Tuloksia arvioidessa tulee ymmärtää, että aineisto sisältää vaihtelua ja aineisto on tilastolliseen analyysiin varsin suppea. Savusukellusparien välisiä aikaveroja on syntynyt etsintä- eli tiedustelutyön perinpohjaisuudesta, etenemisvauhtieroista, suorituskykyeroista, kokemuseroista ja näkyvyyseroista. Keinosaavun määrä ja näkyvyys eivät olleet vakioita, vaan vaihtelua aiheutui ilmavirtauksista ja savukoneiden satunnaisten sammumisten takia. Kaikkien yllä mainittujen virhelähteiden vaikutuksia pyrittiin vähentämään tarkkailijan toiminnalla ja poikkeamiin puuttumisella.

Pieniä virheitä on voinut myös tapahtua ajan kirjaamisissa mittauspöytäkirjaan, kun radioviestit kerrosten vaihtumisesta on ymmärretty väärin tai kirjattu viipeellä. Ilmankulutuslaskuissa virhelähteitä tulee painemittareiden sisäisen tarkkuuden vaihteluista, lukema- sekä kirjaamistarkkuudesta.

7 POHDINTA, JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Pelastusviranomaiset osallistuvat rakentamisen suunnitteluun ja ohjaamiseen asiantuntijaroolissa. Pelastusviranomaisella on tieto oman pelastustoimen alueen suorituskyvystä ja pelastuskaluston, kuten nostolava-autojen asettamista vaatimuksista esimerkiksi pelastusteiden ja piha-alueiden mitoittamiseen.

Rakentaminen on muuttunut entistä tilatehokkaammaksi ja monimuotoisemmaksi. Muutokset rakennuskannassa pakottavat pelastustoimen arvioimaan omaa suorituskykyään muuttuvassa toimintaympäristössä. Tämän tutkimuksemme tarkoitus oli selvittää, miten asuinkerrostalojen sivukäytävien piteneminen vaikuttaa pelastustoimintaan. Vertasimme yleistyvien pitkä sivukäytävällisten porrashuoneiden ja perinteisten porrashuoneiden tiedusteluun kulunutta aikaa ja savusukeltajien paineilmahengityslaitteiden ilman riittävyttä kyseisissä tilanteissa. Mittausskenaario oli luotu vastaamaan tilannetta, jossa savunpoistoluukku ylätasanteella ei avaudu suunnitellusti alatasolta, vaan se joudutaan avaamaan käsin ylätasanteelta.

Mittaustemme perusteella voitiin todeta, että tiedustelu-aika pitenee neljäkerroksisissa porrashuoneissa noin 17 %. Mittausten perusteella voitiin myös todeta, että savusukellusparilla riittää hengitysilmaa nelikerroksisen porrashuoneen tiedusteluun juuri ja juuri pelastustoimessa yleisesti käytössä olevia paineilmasäiliöitä käyttäen. Nämä yhdistettynä siihen tosiasiaan, että kyseisiä porrashuoneita samoin savunpoistojärjestelyin voidaan toteuttaa jopa 24 m korkeissa eli kahdeksan kerroksisissa asuinkerrostaloissa, osoittaa sen, että pidemmät sivukäytävät muodostavat ongelman pelastustoiminnalle.

Pelastustoiminnan hälytysvasteet suunnitellaan sisäministeriön Pelastustoimen suunnitteluohjeen mukaisesti. Tulipaloon kerrostalossa hälytetään yleensä joukkuelähdön suuruinen pelastusmuodostelma. Joukkuelähtö koostuu tiheästi rakennetuissa I-riskialueiden taajamissa yleensä päätoimisten paloasemien välittömässä hälytysvalmiudessa olevasta henkilöstöstä. I-riskialueella ensimmäisen pelastusyksikön tulee olla kohteessa maksimissaan 6 minuutissa ja joukkuelähdön korkeintaan 20 minuutissa hälytyksestä. Myös II-riskialueella voi olla yksittäisiä asuinkerrostaloja. Siellä ensimmäisen pelastusyksikön tulee olla kohteessa viimeistään kymmenen minuutissa ja joukkuelähdön viimeistään 30 minuutin kuluttua hälytyksestä.

Savusukellus palavan huoneiston sammuttamiseksi pystytään aloittamaan siinä vaiheessa, kun paikalla on neljä savusukeltajaa. Kaksi savusukeltajaa muodostaa savusukellusparin. Toinen pari tarvitaan suopapariksi turvaamaan savusukellusparin toimintaa. Nykyisin suurin osa pelastustoimen sammutusyksiköistä valtakunnallisesti miehitetään minimivahvuudella. Tämä tarkoittaa sitä, että pelastusyksikön miehittää pelastusryhmä, jossa on ryhmänjohtaja ja kolme pelastajaa. Kyseisen kaltainen pelastusryhmä kykenee aloittamaan savusukelluksen. Suojaparilla on kuitenkin koko ajan oltava riittävästi hengitysilmaa paineilmalaitteissaan, jotta se pystyy turvaamaan varsinaisen

savusukellusparin toimintaa. Suojapari ei siis voi käytännössä turvaamistehtäväänsä vaarantamatta aloittaa esimerkiksi laajan pitkäshivukäytävällisen porrashuoneen tiedustelua. Sen sijaan perinteisen alle 4-kerroksisen porrashuoneen savunpoistoluukun avaaminen ylhäältä voi olla vielä mahdollista. Porrashuoneen tiedusteluun, varsinkin pitkäshivukäytävällisissä kerrostaloissa, tarvitaan käytännössä toinen savusukeltava pelastusryhmä, joka pelastustoimen valmiudesta ja kyseisen alueen riskiluokan mukaan on kohteessa maksimissaan 20–30 minuuttia hälytyksestä.

Laskelmiemme mukaan pitkäshivukäytävällisen kahdeksankerroksisen porrashuoneen tiedusteluun savuisissa olosuhteissa saattaa kuluja jopa puoli tuntia. Lisäksi on mahdollista, että II-riskialueella toinen savusukellukseen kykenevä pelastusryhmä saapuu kohteeseen vasta puoli tuntia hälytyksestä. Tulipalon savun myrkyllisyys aiheuttaa tässä ajassa porrashuoneeseen harhautuneille merkittävän hengenvaaran.

Pitkät sivukäytävät hidastavat selvityksemme mukaan tilojen tiedustelua keskimäärin noin 17 %. Savusukeltajien ilmankulutus kasvaa noin 18 %. Mittaukset perustuvat nelikerroksisen rakennuksen olosuhteisiin. Erilaisin laskemin ja arvioin voidaan päätellä, miten tilanne muuttuu, kun kerroksia tulee lisää. Varmaa on, että ihminen väsyä raskaan työn edetessä ja aikaa sekä ilmaa kuluu vähintään lineaarisesti suhteutettuna sama kuin aikaisemmissa kerroksissa. Hyvin suurella todennäköisyydellä savusukeltajan vauhti hidastuu ja ilma kuluu suhteellisesti enemmän, mitä pidemmälle tiedustelutyö etenee. Hengitysilman riittävyys tulee haasteeksi, vaikka minkäänlaista väsymistä tai hidastumista ei esiintyisi. Hengitysilman määrää voidaan lisätä teknisillä ratkaisuin kuten esimerkiksi tuplapulloilla. Kaikki ilmamäärää kasvattavat ratkaisut tosin painavat enemmän kuin normaalitilanteissa käytettävä 6,8 litran komposiittisäiliö. Kasvava paino uuvuttaa savusukeltajan nopeammin.

Kuten Tampereen tuhoisan tulipalon seurauksista voidaan päätellä, perinteiset turvallisuusviestinnän keinot ovat ehkä riittämättömiä. Kymenlaakson pelastuslaitoksen alueella kokeiltiin 2010 uudentyypistä aktiivista tiedottamista poistumisturvallisuustarra -hankkeella. Kuvassa 15 esitetty koehankkeessa käytettyä tarraa. Sitä jaettiin kerrostaloasukkaille mittavissa määrin kokeilun aikana. Tämänkaltainen aktiivinen kansalaisten opastaminen on työlästä ja vaatii resursseja ja suunnitelmallisuutta, mutta havainnollisuudessaan lienee tehokas keino tiedon lisäämisessä kansalaisten parissa.



Kuva 15. Poistumisturvallisuustarra. (Suomen palopäilystöliitto)

Pelastuslaitosten tulisi panostaa siihen, että pelastusyksiköissä on aina neljä savusukelluskel-poista. Erilaiset työrajoitteet voivat tuottaa vaikeuksia tavoitteen saavuttamisessa, mutta pelastus-laitosten tulisi arvioida laajasti erilaisia vaihtoehtoja työrajoitteisille. Näitä voivat olla tukiyksiköiden kuljettajien tehtävät, ensihoitotehtävät, valistus- ja neuvonta, laitehuolto ja muut vastaavat tehtävät. Pää tavoite luonnollisesti pitäisi olla pidentää työntekijöiden työuria omissa tehtävissään. Pelastus-laitosten tulisikin pohtia ja kehittää pelastajien työkyvyn seurantaa ja tehostaa tarvittavia tukitoimia, jotta henkilökunta kykenisi savusukellustehtäviin läpi koko työuran. Pelastajien saatavuus on erit-täin suuri haaste tulevaisuudessa, ja se on sitä osittain jo nyt. Pelastuslaitosten tulisi pitää hyvää huolta työntekijöistään sekä heidän hyvinvoinnistaan, terveydestä ja työkyvystä.

Tämän työn mittauksissa emme käyttäneet lämpökameroita. Tavoitteena oli testata perustilannetta, jossa käytetään perinteisiä etsintämenetelmiä ja savunpoisto ei ole toiminut suunnitellulla tavalla. Lämpökamerat ovat tehokkaita apuvälineitä etsintätyössä savuisissa tiloissa. Lämpökamerat myös paljastavat mahdollisen tulipalon sijainnin, jolloin savusukeltajat voivat edetä nopeasti suoraan pa-lokohteeseen. Laitteet ovat kalliita, vaativat latausta, huoltoa ja muuta ylläpitoa sekä niiden tehokas hyödyntämien vaatii harjoittelua. Lämpökamera tyhjentyneen akun kanssa tai osaamattoman käyt-täjän mukana savusukelluksella on kokemuksemme mukaan vain rasite. Savusukellusta lämpöka-meraa apuna käyttäen tulee harjoitella säännöllisesti.

Pelastuslaitosten pelastustoiminnan, riskienhallinnan ja valvonnan toimijoiden tulisi tehdä entistä enemmän yhteistyötä rakennusten paloturvallisuuteen ja pelastustoimen suorituskykyyn liittyvissä asioissa. Usein pelastustoiminta, riskienhallinta ja valvonta ovat omia erillisiä osastojaan, joiden välisessä tiedonkulussa saattaa varsinkin suurissa pelastuslaitoksissa olla kehitettävää. Rakennus-luvista lausuntoja antavalla viranhaltijalla saattaa olla varsin ohut kokemus ja näkemys pelastustoi-minnasta ja mitä edellytyksiä onnistunut pelastustoiminta edellyttää. Riskienhallinnassa ja valvonta-toiminnassa työskentelevä pelastusviranomainen ei välttämättä ole suorittanut pelastusalan pääl-lystötutkintoa, vaan hänellä saattaa olla koulutuksenaan esimerkiksi rakennus- tai turvallisuusalan ammattikorkeakoulututkinto. Perehtyneisyys onnistuneen pelastustoiminnan asettamiin vaatimuk-siin ja oman pelastuslaitoksen todellisen suorituskyvyn ymmärtäminen on tärkeää lausuntoja an-nettaessa. Pelastustoiminnan kannalta haasteellisten rakennushankkeiden tunnistaminen on myös tärkeää, että pelastustoiminnan asiantuntijoiden näkemyksiä voidaan kartoittaa ja ottaa huomioon lausuntoja laadittaessa. Tietojemme mukaan yhteistyö toimii hyvin esimerkiksi Helsingin pelastus-laitoksella erittäin korkeiden rakennusten osalta.

Savu tappaa tulipalossa. Porrashuoneen pitäisi olla turvallinen reitti ulos rakennuksesta tulipaloti-lanteessa. Savun leviäminen asunnoista porrashuoneeseen avoimien ovien kautta olisi estettä-vissä asuntojen ovien sulkijalaitteilla. Tähän on ottanut kantaa myös onnettomuustutkintakeskus Turun 2014 vuoden tulipalon tutkintaraporttinsa suosituksissa. Onnettomuustutkintakeskus antoi

vastaavan esityksen lausunnossaan Ympäristöministeriön asetuksen 848/2017 valmisteluvaiheessa. Näitä suosituksia ei ole kuitenkaan viety rakennusmääräyksiin. Porrashuoneen ja asunton välisten ovien sulkijalaitteistot ovat varmasti rakennuttajalle kustannuskysymys. Pääsuunnittelijan on myös otettava huomioon rakentamisen esteettömyyteen liittyvät vaatimukset. Perinteinen ovensulkijalaitteisto saattaa vaikeuttaa liikuntarajoitteisten ihmisten liikkumista asunnon ja porrashuoneen välillä. Ovien sulkijalaitteistot olisivat tässä tapauksessa oltava aktivoitavissa tulipalotilanteessa esimerkiksi savuilmaisimen ohjaamana. Normaalitylanteessa ovi toimisi vapaasti.

Nykyinen malli, jossa edellytetään yli kolmikerroksisiin asuinrakennuksiin sisääntulokerroksesta aukaistava savunpoistoluukku tai -ikkuna on merkittävä parannus aikaisempaan normistoon, jossa edellytettiin ”helppoa avattavuutta” tai rikottavuutta. Käytännössä näkemys helposta käytöstä tai rikottavuudesta on ollut suunnittelijan vapaassa harkinnassa ja niiden käytettävyys oman kokemuksemme mukaan on osoittautunut usein lähes mahdottomaksi.

Porrashuoneen alatasanteelta palokunnan käsikäytöllä avattavia luukkuja on käytössä myös muualla Euroopassa. Ruotsin rakennusmääräysten mukaan porrashuoneen savunpoisto alle 8-kerroksisissa asuinkerrostaloissa voidaan toteuttaa pohjakerroksesta käsin aktivoitavilla minimissään yhden neliömetrin kokoisilla savunpoistoluukuilla. Toisena vaihtoehtona määräykset antavat mahdollisuuden toteuttaa porrashuoneen savunpoisto vähintään joka toisen kerroksen tasalta ja ylimmästä kerroksesta helposti avattavista palokunnan SS 3654 standardin mukaisella avaimella avattavista ikkunoista. (Boverkets byggregler 2011:6, 5:732, Allmänt råd)

Savunpoistoluukku tai -ikkuna tulisi olla käsin laukaistava, jotta se voidaan avata turvallisesti siinä vaiheessa, kun tilanne palavassa huoneistossa on pelastustoimen hallinnannassa. Tällä estetään Turun kerrostalopalon kaltainen harvinainen, mutta mahdollinen hormi-ilmiö. Turun tulipalon jälkeen useissa pelastuslaitoksissa on pelastushenkilöstö ohjeistettu avaamaan porrashuoneen savunpoistoluukut vasta silloin kun palo on pelastushenkilöstön hallinnassa. Tämä toimintamalli tulisi myös ottaa huomioon pelastusalan koulutuksessa. Savunpoistoluukkujen on oltava toimintavaroja. Porrashuoneiden savuluukuiksi on hyväksytty muun muassa karamoottorein varustettuja luukkuja, joita voidaan käyttää myös muuhun porrashuoneen tuulettamiseen tarvittaessa. Luukun mekanismin tyypistä riippumatta luukku tulisi olla helposti pelastuslaitoksen avattavissa myös vika-tilanteissa. Luukun tulee sijaita sellaisessa paikassa, johon savusukeltaja pääsee suojarusteissaan, savussa ja pimeässä ilman erityisiä apuvälineitä kuten tikkaita.

Mittausten mukaan pelastustoimen haasteet kasvavat kerrosmäärän lisääntyessä ja sivukäytävien pidentyessä. Pelastusjoukkueen pitkien kokoamisaikojen vuoksi korkeiden pitkäsvikäytävällisten asuinkerrostalojen rakentamista kakkosriskialueelle pitäisi välttää.

8 OMA OPPIMINEN

Mittauksien sujuvuuden ja toivotun tiedon saamisen varmistamiseksi mittaukset tulisi valmistella huolellisemmin kuin mitä tätä työtä tehdessämme teimme. Puolustukseksimme voidaan todeta, että mittauksiin soveltuva rakennus löytyi hyvin lyhyellä varoitusajalla ja edelliseen kohteeseen tekemämme suunnitelmat eivät semmoisenaan soveltuneet uuteen kohteeseen. Jouduimme nopeasti laatimaan uudet suunnitelmat ja samanaikaisesti rekrytoimaan mittauksiin vapaaehtoisia maalihenkilöitä. Mittaussuunnitelman toimivuutta voi testata ennakkoon simuloimalla toisissa tiloissa ennen kentällä tehtäviä varsinaisia mittauksia.

Etukäteen pitäisi olla tarkka näkemys siitä, minkälaista tietoa mittauksilla haetaan. Halutut tilastot pitäisi määritellä etukäteen, jolloin mittaustapahtumat ja kirjaamisen voisi optimoida tukemaan haluttuja toimintoja. Aineisto pitäisi siirtää heti Excel-taulukkoon, silloin kun asiat, tapahtumat ja merkinnät ovat tuoreessa muistissa.

Päädyimme tallentamaan työhön liittyvän aineiston yhteiseen pilvipalveluun. Tämä mahdollisti aineistoin käsittelyn fyysisesti eri paikoissa ja eri aikaan. Tuottavuuden kannalta tehokkaimmat hetket olivat Teams-yhteyden välityksellä toteutetut kirjoitusiltamat.

Versionhallinta saattaa tuottaa parityössä haasteita. Parityössä on oltava tarkka, mitä versiota työsitetään. Päädyimme tekemään kirjoitusvaiheessa joka päivä uuden version nimettynä kyseisellä päiväyksellä.

Työ oli varsin suuritöinen ja työläs, koska se sisälsi mittauspaikan etsinnän, valinnan ja valmisten sekä useita mittaustapahtumia ja maaliryhmien rekrytointia näihin tapahtumiin. Jokainen vaihe vaati runsaasti kommunikaatiota ja usean tahon vapaaehtoista auttamista ja osallistumista. Mittausten onnistuminen oli sananmukaisesti onnistumista monien muuttujien ollessa työn tekijöiden vaikutusmahdollisuuksien ulkopuolella.

Tilojen muokkaaminen edellytti rakennusmateriaalien hankkimista. Työhön ei ennakolta ollut tiedossa rahoitusta. Tulevissa töissä tulisi Pelastusopiston kenties varautua mahdollisiin kohtuullisiin kustannuksiin. Rahoitusapua järjestyi ehdollisesti Palosuojelun edistämissätiöltä lehtijulkaisua vastaan. Ilman tätä kustannukset olisivat jääneet työn tekijöiden vastattavaksi. Työssäkäyvinä meillä oli mahdollisuus väliaikaisesti rahoittaa hankinnat, mutta päätoimisilla opiskelijoilla ei välttämättä vastaavia mahdollisuuksia olisi ollut.

Palopäällystön opinnoiksi työ vaati tekijöiltään huomattavan paljon fyysistä työtä ja rakennusteknistä osaamista sekä omien työkalujen käyttöä. Matkaa mittauspaikalle kodista oli kummallakin

työn tekijällä noin sata kilometriä. Tämä matka ajettiin lukuisia kertoja ensitutustumisen, muutostöiden ja itse mittausten vuoksi. Autottoman opiskelijan olisi todennäköisesti ollut mahdotonta ottaa vastaan tämänkaltaista työtä.

Molemmilla opinnäytetyö tekijöillä on taustanaan pitkä kokemus pelastustoiminnasta. Työn aikana oli mielenkiintoista peilata rakennusten paloturvallisuuden ja suunnitteluun liittyvää asiaa pelastustoiminnan suorituskykyyn. Työ oli tässä mielessä hyvä keino laajentaa ajattelua pelastustoiminnan näkökulmasta onnettomuuksien ehkäisyn ja rakenteellisen paloturvallisuuden suuntaan.

Mikäli jatko-opintoja tulee aikanaan, pyrkimys on ehdottomasti minimoida kenttämittausten osuus. Niiden järjestäminen on ”näkyvätöntä” työtä. Se ei näy mittauksissa eikä raportin pituudessa, mutta kuluttaa valtavasti työtunteja ja aiheuttaa kustannuksia.

LÄHTEET

Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR. Konsoliderad version.
www.boverket.se

FISE 2022. Pätevyyrekisteri. Verkkosivusto. <https://fise.fi/>

Heinonen, V. 2009. *Savunpoistolaitteiden toimintavarmuus*. Opinnäytetyö Laurea Ammattikorkeakoulu. Espoo.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

Maankäyttö- ja rakennusasetus 295/1999

Matikainen, K 2007. *Käyttäytyminen uhkatilanteissa – Poistumisreitin valintaan vaikuttavat sosiaalipsykologiset tekijät tulipalossa*. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Valtiotieteellinen tiedekunta, Sosiaalipsykologia.

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

Onnettomuustutkintakeskus 2014. *Y2014-02 Kerrostalopalo Turussa 17.3.2014*. Tutkintaraportti

Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2018. *Valvonnan aapinen*. Kuntaliitto. Helsinki

Pelastuslaki 379/2011

Salmenperä, M ja Kuisma, M 2004. *Häkä- ja palokaasumyrkytys*. Tutkimukseen perustuva artikkeli. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. Verkkojulkaisu. <https://www.duodecimlehti.fi/duo94117>

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

Sisäministeriö 2022. *Koti ja arki, hätätilanne, tulipalotilanne*. www-dokumentti. <https://pelastustoimi.fi/koti-ja-arki/hatatilanne/tulipalotilanne>

Turunen, J. 2016 *Pelastusviranomaisen rooli rakentamisen ohjauksessa*. Opinnäytetyö. Karelia ammattikorkeakoulu. Joensuu.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017

Ympäristöministeriö 2017. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Perustelumuistio

Ympäristöministeriö 2015. *Ympäristöministeriön ohje rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä.*

Aihe

**ULOSKÄYTÄVÄN PERUSVAATIMUKSIA P1 ja P2 ASUINRAKENNUKSISSA,
KUN PORRASHUONEEN KORKEUS* ENINTÄÄN 24 m.**

Aiheeseen liittyvät määräykset ja ohjeet sekä muiden viranomaisten ja laitosten ohjeet ja tulkinnat

/1/ Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 2 §, 17 §, 19 §, 22 §, 31 §, 33 §, 34 §, 35 §, 42 §

/2/ perustelumuistio

/3/ Ympäristöministeriön asetus rakennusten käyttöturvallisuudesta 1007/2017 3§

Yhteinen tulkinta/käytäntö

ULOSKÄYTÄVÄN KOKO ja nk. SIVUKÄYTÄVÄT

- Kerrostason ja sen umpiperäisten ääripäiden yhteenlaskettu etäisyys voi olla enintään 24 m.
- Yksittäinen käytävänperä voi olla enintään 12 m
 - Pituus mitataan alas lähtevän porrassyöksen reunasta viimeisimmän asunto-oven keskiliinjaan, lyhyintä murtoviivaa pitkin.
- Paarikuljetuksen on onnistuttava asunosta (poistumisalue) portaan kautta ulos /3/

PALO-OSASTOINTI

- Koko uloskäytävä on samaa palo-osastoa, ei jakoa osiin (=kerros-, lepotasot, porrassyökset ja mahdolliset savukanavat)

ASUNTOJEN KERROSTASO-OVET

- Palo-ovet vähintään EI30 poistumistiesuuntaan avautuvina

SAVUNPOISTO

- Perustelumuistion taulukon PM 2 mukaisesti.
- Korvausilma palokunnan toimenpitein.

PALOKUORMA PORRASHUONEESSA (pintojen vaatimus A2-s1,d0 vähäisesti B-s1,d0)

- Palo-osastoimatta
 - porrashuonetta palvelevat sähköasennukset ja –varusteet,
 - vain porrashuonetta palveleva ilmanvaihtokone (asennus ylös / kattoon),
 - savunpoistokeskus (palvelualue porrashuonetta laajempi),
 - sähköinen näyttöruutu 1kpl / porrashuone
- Palo-osastoidaan mm.:
 - muovi- ja komposiittiputket ja jakotukit
 - yhteispostilaatikot / postilaatikoryypäät
 - palvelueteiset palo-osastoidaan uloskäytävästä, joko omaksi palo-osastokseen tai yksittäiset osaksi asunnon palo-osastoa

Jos edellä esitetystä poiketaan, on porrashuoneen turvallisuutta tarkasteltava erikseen.

- Etäisyyspidennys: Selvitys esitetyistä lisäturvallisuustoimista ja varmistus säädösten /1/ /2/ edellyttämän turvallisuustason täyttymisestä.
- Porrashuoneen palokuorman lisäys: Selvitys porrashuoneen kokonaispalokuormasta ja osoittaminen sen olevan säädösvaatimuksen mukaisesti vähäinen /1/ /2/.

Suunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti valittava käytettävät ratkaisut ja huolehdittava rakennuksen suunnittelusta siten, että rakennus täyttää paloturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset.

Huomioitavaa

*) = ylimmän kerroksen lattian etäisyys sitä palvelevan porrashuoneen sisäänkäyntitasosta, ks. myös kortti 117b 26

Liitteet

Asiasanat

topten, ark, rak, palo, porrashuone, uloskäytävä, savunpoisto, ovi, paarikuljetus

LIITE 2

MITTAUSPÖYTÄKIRJA

PÄIVÄMÄÄRÄ

SAVUSUKELTAJA

LÄHTÖAIKA
PALUUAIKA

LÄHTÖPAINE
LOPPUPAINE

Kerrosvälilajat	KERROS 1	KERROS 2	KERROS 3	KERROS 4	KERROS 5
ALKU	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
LOPPU	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

HUOMII