

Opinnäytetyö (YAMK)

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

2022

Clas Tallberg

**PALOTEKNISTEN  
LAITTEISTOJEN LAADUN JA  
TOIMIVUUDEN  
VARMISTAMINEN**

**TURKU AMK**   
TURKU UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES

Opinnäytetyö (YAMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

5.6.2022 | 71 sivua, 10 liitesivua

Clas Tallberg

## Paloteknisten laitteistojen laadun ja toimivuuden varmistaminen

Tulipalotilanteessa rakennuksessa vallitsevat olosuhteet heikkenevät nopeasti, ja toimimattomat palotekniset laitteistot aiheuttavat vaaraa rakennuksessa oleville ihmisille ja pelastushenkilöstölle. Vaativissa ja laajoissa rakennuksissa ja rakennelmissa paloteknisten laitteiden toimimattomuus on onnettomuustilanteessa kriittinen tekijä. Vakavissa tilanteissa missä laitteisto ei toimi kuten kuuluisi, voidaan jopa menettää ihmishenkiä tämän takia. Tavallisimmin toimimattoman tekniikan takia aiheutuu kuitenkin vain suurempia materiaali vahinkoja.

Palotekninen laitteisto on tulipalon havaitsemiseen, ihmisten poistumiseen, avun hälyttämiseen ja pelastushenkilöstön avustamiseen tarkoitettu laite tai järjestelmä. Opinnäytetyössä käsiteltiin seuraavat laitteet ja järjestelmät: hätäkeskukseen kytketty paloilmoin, savunpoisto (luukut, ikkunat ja koneellinen laitteisto), sammuusvesiputkistot (kuivat ja märät), sprinklerilaitteistot ja palomieshissit.

Opinnäytetyössä selvitin mitkä käytön haasteet ja tekniset ongelmat ovat raportoitu rakennuspalon tai rakennuspalovaaran yhteydessä. Ongelmat raportoidaan pelastustoimen PRONTO -tietojärjestelmään suoritettujen tehtävien jälkeen. Työn lopuksi annoin kehitysehdotuksia niin raportoinnin parantamiseksi kuin havaittujen ongelmien korjaamiseksi.

Asiasanat:

pelastustoimi, palotekninen laitteisto, pelastuslaki, laatu, palotekninen suunnittelu

Master's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Technology of environment

2022 | 71 pages, 10 pages in appendices

Clas Tallberg

## Verifying the quality and functionality of firetechnical systems.

In the case of fire in buildings the atmosphere is quickly going worst and the conditions for people in the buildings and for the firefighters can be extremely bad in situation the firetechnical systems is not working properly. In bigger and complex buildings the lack of these firetechnical systems is a critical issue in case of fire. It is in the worst case scenario possible that conditions being deadly for peoples. Hopefully it is usually only being bigger damage on buildings and constructions.

The firetechnical systems is to detect fire, help people to evacuate them selves from buildings and system to help firefighting. In this theseus I have evaluate the operational reliability off automatic firealarms, smokeventilation as windows, hatch and electrical blowers, the pipesystem for water transportation including pipes and pumps, sprinklersystems and elevators for firefighters.

The aim of this theseus was to clear out what kind of problem and technical issues have been reported in the situations were the equipments has been used in buildingfires. The matter is reported in the Finnish information system for rescue departments. In the end I have present recommendations for further improvements and proposals to improve the systems.

Keywords:

firefighting, firetechnical systems, law of rescue issues, quality, fire engineering

# Sisältö

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Sanasto</b>   | <b>7</b>  |
| <b>1 Johdanto</b>  | <b>9</b>  |
| <b>2 Opinnäytetyön lähtökohdat</b>                       | <b>11</b> |
| <b>3 Laatu rakentamisessa</b>                            | <b>13</b> |
| 3.1 Laadun määrittäminen                                 | 13        |
| 3.2 Laadun hallinta                                      | 14        |
| 3.3 Elinkaarivastuu                                      | 15        |
| 3.4 Asiakkaat suunnittelun ja rakentamisen eri vaiheissa | 15        |
| 3.5 Laadun arviointi                                     | 16        |
| <b>4 Rakentamisen osapuolet</b>                          | <b>18</b> |
| 4.1 Kunnan rakennusvalvontaviranomainen                  | 18        |
| 4.2 Pelastusviranomainen                                 | 19        |
| 4.3 Pääsuunnittelu                                       | 20        |
| 4.4 Palotekninen suunnittelu                             | 21        |
| 4.5 LVISA-suunnittelu                                    | 22        |
| <b>5 Palotekniset laitteistot</b>                        | <b>24</b> |
| 5.1 Häätäkeskukseen liitetty paloilmoinin                | 24        |
| 5.2 Sprinklerilaitteisto                                 | 28        |
| 5.3 Savunpoisto  | 31        |
| 5.4 Sammutusvesiputkistot                                | 35        |
| 5.5 Palomieshissi  | 38        |
| <b>6 Tutkimusongelma</b>                                 | <b>42</b> |
| 6.1 Tutkimuksen tarkoitus                                | 42        |
| 6.2 Tutkimustyyppi                                       | 43        |
| 6.3 Pronto -tietojen hyödyntäminen tutkimuksessa         | 43        |
| 6.4 Tutkimuksen rajaukset                                | 44        |
| 6.5 Tutkimuksen etiikka                                  | 45        |

|  |           |
|--|-----------|
| 6.6 Tutkimuksen luotettavuus                     | 45        |
| 6.7 Esitutkimus                                  | 46        |
| 6.8 PRONTO-tilastot                              | 46        |
| 6.9 Pronton tulokset                             | 47        |
| <b>7 Tutkimuksen keskeiset tulokset</b>          | <b>57</b> |
| 7.1 Huomiot paloilmoituksen toiminnasta          | 58        |
| 7.2 Huomiot sprinklerijärjestelmän toiminnasta   | 59        |
| 7.3 Huomiot savunpoistojärjestelmien toiminnasta | 59        |
| 7.4 Huomiot sammutusvesiputkiston toiminnasta    | 61        |
| 7.5 Huomiot palomieshissin toiminnasta           | 61        |
| <b>8 Johtopäätökset</b>                          | <b>62</b> |
| 8.1 Kehittämishankkeet                           | 63        |
| 8.2 Pelastushenkilöstön käytönopastus            | 66        |
| <b>9 Yhteenveto</b>                              | <b>68</b> |
| <b>Lähteet</b>                                   | <b>69</b> |

## **Liitteet**

Liite 1. Pronto -järjestelmän tietokenttien otsikot ja sisältö.

Liite 2. Luettelo sprinklerilaitteiston toimimattomuuden syistä.

Liite 3. Savunpoiston toimivuuden arviointi.

## **Kuvat**

|   |    |
|---|----|
| Kuva 1. Kolme erilaista paloilmoitinkeskusta  | 26 |
| Kuva 2. Paloilmaisimet, vasemmalta lukien, savuilmaisin, lämpöilmaisin ja paloilmotuspainike. | 27 |
| Kuva 3. Sireeni ja vilkkuvalo.  | 27 |

|   |    |
|---|----|
| Kuva 4. Sprinklerijärjestelmä laitteineen.  | 28 |
| Kuva 5. Sprinklerilaitteiston asennusventtiili, painemittarit, hälytysanturi ja sulkuventtiili. | 30 |
| Kuva 6. Erilaisia sprinklerisuuttimia.  | 31 |
| Kuva 7. Savunpoiston periaatekuva.  | 33 |
| Kuva 8. Savunpoistoluukku katolla.  | 34 |
| Kuva 9. Savunpoiston laukaisukeskus.  | 35 |
| Kuva 10. Kuivanousun ulosotto esimerkiksi kerrostalon porrashuoneessa.                          | 36 |
| Kuva 11. Sammutusvesiputkiston lukittu syöttöliitin katutasolla.                                | 37 |
| Kuva 12. Palomieshissin merkintä.   | 40 |
| Kuva 13. Palomieshissin käyttöönotto.   | 40 |
| Kuva 14. Palomieshissin käyttöpainikkeet.   | 41 |
| Kuva 15. Pronto -järjestelmän liittymäpinnat.   | 44 |
| Kuva 16. Kuvakaappaus paloturvallisuuslaitteiden raportoinnista.                                | 47 |

## Taulukot

|   |    |
|---|----|
| Taulukko 1. Rakennuspalot Suomessa vuosina 2016 - 2021.                                   | 48 |
| Taulukko 2. Paloilmoittimen antamien hälytysten määrä vuosittain.                         | 49 |
| Taulukko 3. Paloilmoittimen tehdyt hälytykset rakennuspaloissa.                           | 49 |
| Taulukko 4. Syyt miksi paloilmoitin ei ilmoittanut hätäkeskukseen rakennuspalosta.        | 50 |
| Taulukko 5. Rakennuspaloissa ollut sprinklerijärjestelmän toiminta.                       | 51 |
| Taulukko 6. Syyt miksi sprinkleri ei toiminut tai sen toiminta oli puutteellinen.         | 52 |
| Taulukko 7. Savunpoistona käytetyt menetelmät.  | 53 |
| Taulukko 8. Savunpoiston toimivuus.   | 53 |
| Taulukko 9. Savunpoiston toimimattomuuden syyt.   | 54 |
| Taulukko 10. Palovesiputkistojen maininnat Prontossa vuosina 2016 - 2021 välisenä aikana. | 55 |

# Sanasto

## Hätäkeskukseen kytketty paloilmoitin

Paloilmoitin (automaattinen) on rakennuksessa kiinteästi asennettu laitteisto, jonka tehtävänä on havaita alkava tulipalo ja ilmoittaa siitä hätäkeskuksen lisäksi koko rakennuksessa.

## Inerttikaasu

Kaasu, joka ei reagoi kemiallisesti muiden aineiden kanssa. Inerttikaasulla voidaan pienentää happipitoisuutta tilassa ja esimerkiksi pienentää syttymisriskiä huoltotoimenpiteiden aikana. Inerttikaasua voidaan myös käyttää sammutteena esimerkiksi herkissä tietokonesaleissa.

## Koneellinen savunpoisto

Koneellinen savunpoisto tarkoittaa ilmanvaihtokanavien ja puhaltamien muodostama kokonaisuus, mikä voidaan erikseen käynnistää poistamaan savua tietyistä tilasta esimerkiksi maanalainen pysäköintilaitos tai tekninen tila.

## Korvausilma

Tilasta, josta poistetaan savua, joko koneellisesti tai luukun/ikkunan kautta, tarvitaan tilalle korvausilmaa. Korvausilma tuodaan tilaan joko koneellisesti ilmanvaihtoputkea pitkin tai sen saamiseksi avataan erikseen merkityjä ovia tai ikkunoita.

## Oletettu palonkehitys

Palonkehitystä on ensin simuloimalla arvioitu ja sen perusteella hyödynnetään tietoa siitä, miten palo kehittyy tietyssä tilassa ja olosuhteissa.

## Palomieshissi

Erikoisvarustettu hissi, jonka käyttäminen voidaan avaimella muuttaa siten, että se vastaa vain erikseen annettuihin komentoihin. Hissin sähkönsyöttö on suojattu ja varmistettu ja hissien kuilu on savulta suojattu. Hissistä on myös evakuointimahdollisuus, mikäli hissi pysähtyy kerrosten välille.

**Palotekninen laitteisto** Paloteknisellä laitteistolla tarkoitetaan laitetta jonka avulla parannetaan henkilö- ja poistumisturvallisuutta rakennuksissa. Paloteknisiä laitteita ovat myös tulipalotilanteessa pelastuslaitoksen toiminnan tehostamiseksi asennetut laitteet.

**Pelastustoiminnan johtaja**

Korkein pelastusviranomainen, joka johtaa ja vastaa pelastustoiminnasta (toimenpiteistä) sattuneessa onnettomuudessa tai tulipalossa.

**PRONTO**

Valtakunnallinen pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto Pronto on järjestelmä pelastustoimen seuranta ja kehittämistä sekä onnettomuuden selvittämistä varten. Tietokannan ylläpitoa ohjaa sisäministeriön pelastusosasto. Pelastusopistolla tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiopalvelut toimivat tietokannan teknisenä ylläpitäjänä ja kehittäjänä.

**Sammutusvesiputkisto** Venttiileillä, palokunnan liittimillä ja tarvittaessa paineen korotuspumpuilla varustettu kiinteä putkisto, jonka avulla siirretään sammuttamiseen tarkoitettua vettä rakennuksessa ylös, alas tai pitempiä matkoja sivuille.

**Savunpoistoluukku tai -ikkuna**

Rakennuksen yhdestä tilasta palveleva etälaukaistava tai paikallisesti avattava luukku tai ikkuna tilan katossa tai seinän yläosassa.

**Sprinkleri**

Rakennuksessa tai sen osassa oleva kiinteä vesiputkisto suuttimineen, jonka tarkoitus on rajoittaa tai sammuttaa alkava tulipalo. Laitteisto on pääsääntöisesti kytketty kaupungin vesijohtoverkoston. Joissakin laitteistoissa voidaan käyttää erillisiä vesisäiliöitä joko lisänä tai korvaamaan puuttuvaa vesijohtoverkosta.

# 1 Johdanto

Pelastuslain tavoite on vähentää onnettomuuksia sekä parantaa ihmisten turvallisuutta. Pelastuslaki velvoittaa pelastuslaitoksia onnettomuuden niin uhatessa tai tapahduttua pelastamaan ihmisiä, turvaamaan yhteiskunnan ja yritysten toimintaa sekä rajoittamaan tehokkaasti onnettomuuden seurauksia. (Pelastuslaki 29.4.2011/379.)

Yhteiskuntaa pyritään ohjaamaan pelastuslain avulla siten, että ihmiset, yhteisöt ja viranomaiset voivat toiminnassaan yhdessä ehkäistä onnettomuuksia ja vähentää onnettomuuksissa syntyneitä vahinkoja ja seurauksia. Lakisääteisellä pelastustoimella varmistetaan, että onnettomuuden uhatessa tai jo tapahduttua ihmiset saavat ammattimaista apua, jolla vaikutetaan onnettomuuden aiheuttamiin vaikutuksiin ihmisille ja yhteiskunnan tärkeille toiminnoille. Pelastustoimi arvioi toiminta-alueensa riskit ja sen perusteella määrittelee palvelutasopäätöksen. Palvelutasopäätös ohjaa työtä, jolla ehkäistään onnettomuuksia ja mitoitetaan varsinaisen pelastustoiminnan tason. Lain mukaisesti pelastustoimi on myös mitoitettava toimimaan yhteiskunnan häiriötilanteissa ja poikkeusolojen aikana. (Pelastuslaki 29.4.2011/379.)

Pelastustoimen toimintavalmiutta ja tehokkuutta ohjataan myös lainsäädännöllisesti, määräyksillä ja ohjeilla. Näiden tavoite on ohjata pelastuslaitoksen ylläpitämää pelastustoimen palvelutasoa. Pelastustoimen toimintavalmius koostuu muun muassa seuraavista tekijästä: henkilöstön ja kaluston määrästä ja laadusta, ennakkoon laadituista suunnitelmista, sekä pelastustoiminnan toimintavalmiusajasta. Toimintavalmiusaika alkaa, kun ensimmäinen pelastusyksikkö vastaanottaa hälytyksen ja päättyy kun pelastusyksikkö aloittaa tehokkaan pelastustoiminnan kohteessa.

Rakennusten käyttäjien turvallisuutta, pelastushenkilöstön työturvallisuutta ja tehokasta toimintaa kohteessa edistävät erilaiset tekniset järjestelmät. Ympäristöministeriön asetuksessa (848/2017.) rakennusten paloturvallisuudesta määritellään muun muassa luvussa 7; ”Palotekniset laitteistot” ja luvussa 8;

”Sammutus ja pelastustehtävien järjestelyt” ja järjestelmien tarpeellisuudet eri tilanteissa. (Ympäristöministeriö 28.11.2017/848.)

Teknisten järjestelmien osalta on tärkeää, että koko ketju suunnittelusta, valvonnan ja ylläpidon kautta aina loppukäyttäjiin asti edesauttavat järjestelmän toimivuutta sen koko elinkaaren aikana. Tärkeäksi muodostuu myös se, että loppukäyttäjä eli pelastushenkilöstö, kiireessä ja rajoitetussa näkyvyydessä talvipakkasella osaa oikeaoppisesti käyttää järjestelmiä. Laitteiston suunniteltu ja jatkuva kunnossapito on erittäin tärkeässä roolissa sen elinkaaren aikana. Laitteiston tulee toimia oikein silloin kun sitä tarvitaan. Toimimaton laitteisto voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa tilanteen, jossa pelastustoiminnan johtaja joutuu päättämään sekunneissa otetaanko ylisuuren työturvallisuusriskin tai jättävätkö tehtävän suorittamatta. Tehtävän jäädessä suorittamatta, vahingot kasvavat nopeasti ja jopa ihmishenkiä voidaan menettää.

## 2 Opinnäytetyön lähtökohdat

Paloteknisiä laitteistoja on lähes kaikissa rakennuksissa. Tässä opinnäytetyössä on tehty rajauksia ja työssä käsiteltävät asiat esitellään tässä kappaleessa. Ensimmäiseksi luetteloidaan niitä mahdollisia rakennuksia ja rakennelmia, joihin järjestelmiä on asennettu. Luettelo seuraa ympäristöministeriön asetuksen (848/2017) mukaisia rakennusten käyttötapoja:

- Asunnot - asumiseen käytettävät tilat.
- Majoitustilat - kohteet, missä on yli 50 majoituspaikkaa.
- Hoitolaitokset - sairaalat ja vanhainkodit, joissa on yli 25 vuodepaikkaa ja ympäri vuorokauden toimivat päiväkodit, joissa on yli 50 vuodepaikkaa.
- Kokoon-tumis- ja liiketilat - kauppakeskukset, museot, kirkot, päiväkodit, joissa on pääosin päivä- ja iltatoimintaa tai merkittäviä yleisömääriä.
- Työpaikatilat - virastoja ja toimistoja päiväkäytössä, joissa on tiloja hyvin tuntevaa henkilökuntaa.
- Tuotanto- ja varastotiloja - teollinen toiminta ja varastointi. Tilojen käyttäjät ovat hyvin kohteen tuntevaa henkilökuntaa.
- Autosuojat - autojen ja vastaavien säilyttäminen.
- Muut rakennelmat ovat tiloja, joissa on suuret yleisömäärät ja/tai poistumismatkat ovat poikkeuksellisen pitkät. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi maanalaiset julkisen liikenteen tilat, kuten metroasemat tai maantietunnelit.

(Ympäristöministeriö 28.11.2017/848.)

Seuravaksi esittelen tässä työssä käsiteltävät palotekniset laitteistot ympäristöministeriön asetuksen (848/2017.) rakennusten paloturvallisuudesta luvuissa 7 ja 8 mainittuja laitteistoja ja järjestelmiä. Nämä laitteistot ovat:

- hätäkeskukseen liitetty paloilmoitin

- sprinklerilaitteisto
- savunpoistojärjestelmät (luukut, ikkunat ja koneellinen järjestelmä)
- kiinteät sammutusvesiputkistot (kuivat ja märät)
- palomieshissit

Rakennuksen suunnittelun, rakentamisen, rakennuksen ylläpidon ja rakennuksen ja järjestelmien käytön osalta esittelen tekijöitä, jotka vaikuttavat paloteknisten laitteiden toimivuuteen. Nämä tekijät ovat laadun hallinta ja rakentamisen ja ylläpidon eri osapuolet, sekä loppukäyttäjät eli pelastushenkilöstö.

Tekninen laitteisto voi rikkoutua kuten voimme itse todeta omien kokemusten perusteella. Kodin pienlaitteet kuten jääkaappi tai kahvinkeitin joudutaan uusimaan aika ajoin sen rikkoutuessa. Samalla tavalla palotekniset laitteet kuluvat ja rikkoutuvat.

Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää, mitkä syyt ovat estäneet laitteiston toimimasta oikein tilanteissa kun sitä olisi tulipalon takia tarvittu. Tutkimuksessa on käytetty hyväksi valtakunnallista pelastustoimen resurssi- ja onnettomuus-tilastointijärjestelmää Prontoa. Pelastustoiminnan johtajan on raportoitava tilastointijärjestelmään onnettomuuden tiedot ja pelastustoiminnan aikana tehdyt toimenpiteet ja niiden seuraukset. Näitä tietoja hyödyntämällä selvitetään näissä tilanteissa olleet viat, puutteet ja muut tekijät, mitkä ovat estäneet laitteistoa toimimasta oikein.

Opinnäytetyön tuotoksena on selvittää nämä poikkeamat sekä pohtia onko nykyinen tilastointitapa riittävä ja minkälaisia esiin tulleita asioita voisi jatkossa kehittää, että saadaan laitteistosta entistä toimintavarmempi.

### 3 Laatu rakentamisessa

”Hyvän laadun ominaisuuksia ovat virheettömyys, sujuva rakentamisprosessi ja onnistuneet asiakaskohtaukset” – näin aloittaa Rakennusteollisuus ry internetsivuillaan esitellessään rakentamisen laatua. Suomalaisen rakentamisen laatu on keskimäärin hyvää arvioi myös Rakennusteollisuus. Yritysten tavoite on luovuttaa virheettömiä rakennuksia ja järjestelmiä, mutta todellisuus on 80 % luokkaa, toteaa Rakennusteollisuus. Korjauslistat ovat olemassa ja pääosin niihin sisältyy asiakkaiden arkipäivään vaikuttavia virheitä ja puutteita. Miten on kiinteistö- ja turvallisuusjärjestelmien tilanne? Siitä ei puhuta, mutta toisaalta, ne ovat sellaisia virheitä, että viranomaishyväksyntää rakennuksen käyttöönotolle ei tule, ellei järjestelmät ole kunnossa. (Rakennusteollisuus 2021a)

#### 3.1 Laadun määrittäminen

Käsitteellä laatu on monta erilaista tulkintaa riippuen tarkastelunäkökulmasta ja kokonaisuudesta mitä käsitellään. Monimielisyys ja moninaisuus sisältyy laatu käsitteisiin ja siksi on pidetty tarpeellisenä määritellä laatu kansainvälisesti. Vallitsevana määrittelynä voidaan siten pitää kansainvälistä ISO 9000 – standardisarjan mukaista määrittelyä. Siinä viimeisin jalostettu määrittely laadulle on ”missä määrin kohteen luontaiset ominaisuudet täyttävät vaatimukset”. Määrittely korostaa laadun suhteellista luonnetta, ja laadun kohde on määritetty tavara- tai palvelutuotteita yleisemmin. Vaatimukset tarkoittavat tässä tarpeita ja odotuksia, joita kohteeseen voi liittyä kaikilta kohteen sidosryhmiltä. (Anttila & Jussila 2016.)

ISO 9000 -standardissa sisältyy myös alan peruskäsitteiden termit ja määrittelyt. ISO 9000 -standardisarja on tärkein ja laajimmin levinnyt ohjeistus, jota sovelletaan lukuisissa organisaatioissa ympäri maailmaa. (Anttila & Jussila 2016.)

### 3.2 Laadun hallinta

Kiinteistö- ja rakennusalalla vallitsee koko rakennuksen elinkaaren aikana liiallisen voimakasta karsinoitumista. Toimijoita on monta, muun muassa siitä syystä, että alakohtaiset erikoistumiset ovat kovasti pirstoutuneet ja erikoistuminen tapahtuu kovin kapealla sektorilla. Näin rajapintoja tulee paljon ja virheiden mahdollisuus kasvaa. Näissä kohdissa suunnitelmien yhdenmukaisuus ja yritysten välisen yhteistyön merkitys korostuu. Suunnittelu- ja rakentamisvaiheet muodostavat hyvin olennaisen vaiheen rakennuksen koko elinkaaren laadunhallinnassa. Hyvä laatu on kiinteästi yhteydessä muun muassa valittuihin ratkaisuihin, teknisiin toteutuksiin sekä eri toimijoiden yhteistyökykyyn. (Hinkkanen 2004, 136.)

Rakennuksen elinkaarenaikainen laadunhallinta käynnistyy jo suunnitteluvaiheessa. Tehdyt ratkaisut suunnitteluvaiheessa vaikuttavat koko rakennuksen elinkaaren aikana. Suunnitelmien epäselvyydet, ristiriidat, kiire ja keskeneräisyydet ovat tekijöitä, jotka suoraan vaikuttavat lopullisen toteutuksen laatuun. Valitettavasti useimmiten laatua heikentävänä. (Hinkkanen 2004, 136.)

Rakentamisen aikana tulee pidättäytyä suunnitelmissa. Suunnitelmien muuttaminen vaikuttaa moneen asiaan, mikä saattaa loppujen lopuksi estää kokonaan jonkun toisen suunnitelman toteutumista. Rakentamisen aikaiset yhteistyöpalaverit ja pääsuunnittelijan mukana olo on välttämätön, jotta ristiin tarkastukset eri suunnitelmien välillä toimivat. Mikäli muutostarpeita syntyy, niistä on yhteistyöpalavereissa keskusteltava ja antaa pääsuunnittelijalle arvioitavaksi kaikissa tilanteissa. Esimerkiksi teknisten laitteiden asentaminen tai asentamatta jättäminen vaikuttaa välittömästi johonkin kokonaisuuteen, mitä ei välttämättä työmaalla aina tiedetä. Varsinkin paloteknisten laitteistojen tarpeellisuutta rakennuksessa saatetaan kyseenalaistaa koko rakennuksen elinkaaren aikana, mutta voi jopa olla niin, ettei koko rakennusta ole voitu rakentaa sellaisenaan ilman paloteknisten laitteistojen antamaa suojaa.

Rakennuksen käytöstä ja ilmastorasituksista johtuen rakennus ja sen ympäristö vaatii jatkuvaa ylläpitoa ja huoltoa. Kunnossapidosta huolehtiminen on usein

kilpailutettu kiinteistöhuoltoyritykselle. Ylläpidon ja huollon taso riippuu tehdystä sopimuksesta omistajan ja huoltoyhtiön välillä. Tässä korostuu molempien osaaminen ja halu ylläpitää korkeaa tasoa ja miten ennakoidusti huolletaan ja ylläpidetään rakennusta. Rakennuksen käytönoton jälkeen viranomaistarkastuksien varaan ei laadun tasoa voi määritellä. Viranomaiset kuten esimerkiksi palotarkastaja, hissitarkastaja ja sähkötarkastaja tarkastavat lainsäädäntöihinsä vedoten niin sanottua minimitasoa. Korkeampaa tasoa ei voi vaatia, kuin mitä rakennusluvassa on määritelty, ellei se ole lainsäätäjältä erikseen niin määrätty toteutettavaksi.

### 3.3 Elinkaarivastuu

Rakennuksen elinkaaren aikana suoritetaan monenlaisia korjaus ja ylläpitotehtäviä. Harvassa tapauksessa sama toimija on mukana läpi koko elinkaaren. Toiminnasta tulee väkisin jaksoittaista tai sirpalemaista. Tämän kriittisen polun alku alkaa suunnittelun ja rakentamisen aikana sen jatkuessa elinkaaren loppuun asti. Rakennuksen käytön aikana, on vaarana saada aikaan huomattavia haittoja huolimattomasti tehdyllä kiinteistönhoidolla ja huonolla kunnossapidolla. Kaikilla palveluntuottajilla tulee olla kirkkaana mielessä oma osuutensa työn sisällöstä rakennuksen elinkaarivastuun kantajana. Varsinkin korjausvelkaa ei saa päästä syntymään seuraaville vuosille ja sukupolville. (Hinkkanen 2004, 68.)

### 3.4 Asiakkaat suunnittelun ja rakentamisen eri vaiheissa

Asiakkaiden tarpeiden selvittäminen suunnittelun alkuvaiheista lähtien on tärkeää. Asiakasrajapinnoista huolehtiminen koko kiinteistön elinkaaren aikana on tarpeen toimivien ratkaisujen varmistamiseksi. Asiakkailla tarkoitetaan tässä loppukäyttäjien, esimerkiksi asukkaiden ja näiden vieraiden lisäksi esimerkiksi kiinteistöhuoltajia, pelastushenkilöstöä ja ensihoitajia. Mikäli kaikkia asiakasryhmiä ei huomioida tarpeeksi, työskentelymahdollisuudet ja varsinainen

työskentely saattaa huomattavasti vaikeutua rakennuksessa ja sen ympäristössä. (Hinkkanen 2004, 40.)

Asiakkaan rooli on tunnistettava aktiivisena ja vuorovaikutteisena, eikä vain palvelun vastaanottajana. Asiakkaat on otettava tiiviisti mukaan kehitystyöhön alusta lähtien. Hyvällä yhteistyöllä luodaan hyvät edellytykset esimerkiksi pelastustoiminnalle, eikä ratkaisuja tarvitse muuttaa tai korjata elinkaaren aikana. (Hinkkanen 2004, 40.) Täytyy myös muistaa, että vaikka lähtökohtaisesti esimerkiksi pelastushenkilöstö eivät tuota kiinteistösijoittajalle mitään, onnettomuuden tai tulipalon tapahduttua jokainen säästetty minuutti tuottaa sijoittajalle ja asukkaille tai vaikkapa tuotantoa harjoittavalle yritykselle aikaa ja rahaa.

### 3.5 Laadun arviointi

Suomessa kuten ei muuallakaan Euroopassa ole määritelty virallisia rakentamisen laatua arvioivia mittareita. Rakennusteollisuus on kotisivuillaan koonnut rakentamisen laadusta vastauksia ”kymmeneen kysymykseen”. Vastaukset koskevat pääosin asuntotuotantoa. Muun muassa kosteusvaurioita ja takuunalaisten töiden kustannuksia raportoidaan ja niiden perusteella on voitu todeta, että Suomessa rakentamisen laatu on keskimääräistä parempi. Takuunalaiset työt ovat pääosin kosmeettisia haittoja, kuten kolhuja, naarmuja ja pieniä asennusvirheitä. Isompia virheitä ei juurikaan korjata, osin korkeiden kustannusten takia. (Rakennusteollisuus 2021a.)

Julkishallinnon rakentamisen osalta RI Mikko Kurtti toteaa median kertovan yksinkertaistettuna esimerkiksi koulujen sisäilmaongelmien johtuvan rakentajien taitamattomuudesta ja huolimattomuudesta. Kurtti toteaa kuitenkin, että näin yksinkertaista asia ei ole. Asiaan liittyy monta tekijää niin suunnittelusta, rakentamisesta kuten myös käytöstä ja kunnossapidosta. Kurtti nostaa myös esiin rakennuttajan ammattitaidon esimerkiksi kilpailutuksessa. Kuntia sitoo hankintalaki ja huonosti valmisteltu tarjouspyyntö voi olla se vaihe mikä johtaa

loppujen lopuksi huonoon suunnitteluun ja rakentamiseen. (Rakennusteollisuus 2021a)

Rakennusteollisuuden Laatupolku -hanke on keskittynyt luomaan mittareita laadun arviointiin. Laatumittari on yksi projektin tuote, joka on keskittynyt havainnoimaan työaikaista laadunhallintaa ja luovutusvaiheen aikana havaitsemaan rakennusvirheitä. Laatumittarin tavoite on havaita ja estää rakentamisen aikana syntyviä laatu poikkeamia sekä olla apuna jo syntyneiden virheiden korjaamisessa. (Rakennusteollisuus 2021a.)

## 4 Rakentamisen osapuolet

### 4.1 Kunnan rakennusvalvontaviranomainen

Kunnassa rakennusviranomainen on monijäseninen toimielin, lautakunta tai muu vastaava. Lisäksi kunnassa on oltava rakennustarkastaja antamassa neuvontaa ja suorittamassa valvontatehtäviä. (Maankäyttö ja rakennuslaki 5.2.1999/132.)

Kunnissa rakennusviranomainen on pääsääntöisesti oma toimielin, mutta pienemmissä kunnissa se voi olla yhdistetty muihin, esimerkiksi ympäristöasioita hoitavan toimielimeen kanssa. Ympäristöministeriö on vuonna 2013 valmistuneessa selvityksessä todennut, että pienemmissä kunnissa rakennusvalvontaa tulee kehittää ja kokoa tulisi kasvattaa. Rakennusvalvontojen toimintaa halutaan yhtenäistää ja se tulisi olla ennakoivampi. Tähän on myös laajasti tunnustettu huoli siitä, että eri kuntien rakennusvalvonnat tulkitsevat säädöksiä ja käytäntöjä eri tavalla. (Ympäristöministeriö 2014, 225-226.)

Pääkaupunkiseudun rakennusvalvonnat ovat ensimmäisinä aloittaneet sopimaan yhteisistä tulkinnoista jo yli kymmen vuotta sitten. Nykyään mukana on 34 kaupunkia ja kuntaa. Kaikki suurimmat kaupungit ovat mukana yhteistyössä ja mukaan liittyy uusia koko ajan. Puhutaan ”rakentamisen Topten käytännöistä”, missä rakennusvalvonnat pyrkivät palvelemaan asiakkaita tasapuolisesti koko maan alueella. Yhteistyössä korostuu laatu, yhtenäistäminen, tulkinnat sekä rakentamisen sujuvoittaminen. (Topten 2022.)

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan kunnan rakennusvalvontaviranomaisen tehtävänä on valvoa kaavojen noudattamista ja huolehtia rakentamista ja muita toimenpiteitä koskevien lupien käsittelemisestä. Lisäksi rakennusvalvonnalle kuuluu osaltaan valvoa rakennetun ympäristön ja rakennusten kunnossapitoa ja hoitoa siten kuin siitä säädetään.

## 4.2 Pelastusviranomainen

Korkein valtion pelastusviranomainen on sisäministeriön pelastusylijohtaja. Hänen määräämänsä ovat muut sisäministeriön ja aluehallintoviraston virkamiehet. Kuntien pelastusviranomaisia ovat pelastuslaitoksen ylin viranomainen sekä alueen kuntien edustajista perustettu monijäseninen toimielin. Pelastuslaitoksen ylin viranomainen määrää tarvittaessa pelastuslaitoksen muut viranhaltijat pelastusviranomaisiksi. (Pelastuslaki 29.4.2011/379.)

Suomessa toimii alueellinen pelastustoimi. Manner on jaettuna 22 pelastustoimen alueeseen ja Ahvenanmaa muodostaa oman alueen. Alueen pelastustoimi vastaa pelastustoimen palvelutasosta ja pelastuslaitoksen toiminnan järjestämisestä pelastuslaissa säädetyistä tehtävistä.

Pelastuslaitoksen tulee huolehtia alueellaan:

1) pelastustoimelle kuuluvasta ohjauksesta, neuvonnasta ja turvallisuusviestinnästä, jonka tavoitteena on tulipalojen ja muiden onnettomuuksien ehkäiseminen ja varautuminen. Onnettomuuksien torjuntaan sekä asianmukainen toiminta onnettomuus- ja vaaratilanteissa ja onnettomuuksien seurausten rajoittamisessa.

2) pelastustoimen valvontatehtävistä.

3) väestön varoittamisesta vaara- ja onnettomuustilanteessa sekä siihen tarvittavasta hälytysjärjestelmästä.

4) pelastustoimintaan kuuluvista tehtävistä

(Pelastuslaki 29.4.2011/379.)

Kaikki Suomen pelastuslaitokset ovat muodostaneet vapaaehtoisen yhteisen kumppanuusverkoston, missä organisaatioiden eri tasoilla tehdään tiivistä yhteistyötä kehittämällä toimintaa, yhtenäistämään työmenetelmiä, -ohjeita ja ulkoista viestintää. Kumppanuusverkostolla pyritään vähentämään päällekkäistä

työtä sekä lisäämään vaikuttamisen mahdollisuuksia. Kumppanuusverkosto on käynnistynyt vuonna 2008 ja toimii Kuntaliiton yhteydessä. (Pelastuslaitokset.fi 2022.)

Lisäksi pienemmillä alueilla kuten esimerkiksi Uudellamaalla on muodostettu niin sanottu HIKLU -yhteistyö, missä yhteistyö on vieläkin tiiviimpää. HIKLU -yhteistyöhön kuuluu Helsingin-, Itä-Uudenmaan, Keski-Uudenmaan ja Länsi-Uudenmaan pelastuslaitokset. Tämä yhteistö on virallisesti alkanut jo 90 -luvulla, kun Helsingin, Vantaan ja Espoon kaupunkien pelastuslaitosten välille syntyi sopimus yhteistyöstä pelastustoiminnassa.

#### 4.3 Pääsuunnittelu

Pääsuunnittelun tarkoitus on varmistaa, että rakentamista koskevat suunnitelmat on laadittu siten, että se täyttää maankäyttö- ja rakennuslain ja sen nojalla annettujen säädösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Rakennuksen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta vastaava pätevä henkilö, joka huolehtii siitä, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, joka täyttää sille asetetut vaatimukset. (Maankäyttö ja rakennuslaki 5.2.1999/132.)

Pääsuunnittelijaksi on määriteltävä fyysinen henkilö. Pääsuunnittelija vastaa rakennuttajalle ja rakennusvalvonnalle suunnitteluratkaisuista ja koordinoi osasuunnitelmien ristiriidattomuudesta ja yhteensovittamisesta. (Kiiskinen 1995, 51.)

Pääsuunnittelijalla tulee olla riittävä koulutustaso, työkokemusta vastaavista tehtävistä, neuvottelutaitoa, kustannusten hallintaa, aikataulutusta ja rakennuttajan luottamus. (Kiiskinen 1995, 51.)

Suunnittelussa käytetään pääsääntöisesti eri alakohtaisia suunnittelijoita, eikä pääsuunnittelija suunnittele itse vaan hän koordinoi ja johtaa tätä monialaista suunnitteluryhmää. (Kiiskinen 1995, 51.)

#### 4.4 Palotekninen suunnittelu

Paloteknisellä suunnittelulla osoitetaan suunnittelun kohteena olevan rakennuksen tai rakennelman täyttävän olennaiset paloturvallisuuden tekniset vaatimukset. Paloturvallisuuden osalta vaatimukset täyttyvät a) mikäli rakennus on suunniteltu ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017 taulukkoarvojen mukaisesti tai, b) mikäli rakennus suunnitellaan ja rakennetaan oletettuun palonkehitykseen perustuen. Suunnittelussa huomioidaan rakennuksessa todennäköisesti syntyvät tilanteet. Vaatimusten täytyminen on osoitettava ja todennettava tapauskohtaisesti. Käytetyt lähtötiedot, menetelmät ja saadut tulokset on esitettävä rakennuslupamenettelyn yhteydessä. (Ympäristöministeriö 28.11.2017/848.)

Paloteknisessä suunnitelmassa selvitetään kohteen paloturvallisuus sekä mahdolliset poikkeukset ympäristöministeriön asetukseen rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Palotekninen suunnitelma esitellään pelastusviranomaiselle hyväksyntää varten ennen rakennuslupahakemuksen jättöä. Palotekninen suunnitelma koostuu pääsääntöisesti tekstiosasta ja piirustuksista. (Ympäristöministeriö 28.11.2017/848.)

Paloteknisen suunnittelijan tehtävät voidaan jakaa kahteen osaan ympäristöministeriön asetuksen rakennuksen paloturvallisuuden mukaisesti yleiseen palotekniseen suunnitteluun ja toiseen osaan missä palotekninen suunnittelija pureutuu johonkin pienempään osakokonaisuuteen, niin sanottuun erityissuunnitteluun.

Yleinen palotekninen suunnittelu perustuu asetuksen antamiin ehtoihin, missä paloteknisen suunnittelijan tavoite on pääsääntöisesti löytää kustannustehokas turvallisuustaso. Tavoitetaso perustuu pääsääntöisesti taulukkoarvoihin ja niiden soveltamisesta.

Monimutkaisempi rakennus ja rakennelma vaativat yleensä aina tarkempaa suunnittelua, koska taulukkoarvot eivät sovellu kaikkeen rakentamiseen. On myös rakennelmia, jotka eivät ole rakennuksia kuten esimerkiksi ratatunnelit ja

tietunnelit, mutta missä on kuitenkin suuri määrä ihmisiä ja niiden turvallisuutta tulee huomioida. Tällaiset suunnitelmat perustuvat aina kokemukseräisiin arvioihin sekä niitä tukeviin simulaatioihin. Suunnittelussa joudutaan pääsääntöisesti tekemään kompromisseja oikean tason löytämiseksi.

Eriyissuunnittelu voi olla esimerkiksi palosimulointeja, palon leviämisen suunnusteita, ihmisten poistumisturvallisuuteen liittyviä simulointeja ja laskelmia tai jonkin palo-osastoivan rakenteen hyväksynnän valmistelu. Palotekniset suunnittelijat voivat myös kirjoittaa lausuntoja esimerkiksi vakuutusyhtiön vahinkotarkastajalle tulipalon jälkeen esimerkiksi syttymissyystä, palon kehittymisestä ja leviämisestä tai palo-osastovien rakenteiden toteutustavasta.

#### 4.5 LVISA-suunnittelu

Talotekniikan keskeisiä osa-alueita ovat LVISA eli lämmitys-, vesi/viemäri-, ilmanvaihto-, sähkö- sekä automaatiotekniikka. Nykyään sähköjärjestelmät ovat merkittävä osa rakennuksen saumatonta ja turvallista toimintaa, jossa talotekniikan piiriin ja rakennuksen teknisiin järjestelmiin kuuluvat myös lämmitys- ja automaatiotekniikka. Hyvin suunnitellulla sähkö- ja automaatiosuunnittelulla mahdollistetaan rakennuksen energiatehokas kulutus, sekä tulevaisuuden järjestelmien mukaan ottaminen. Talotekniikkaan luetaan yleisesti myös jäähdytys-, kulunvalvonta-, tele- ja data- sekä palontorjuntajärjestelmät.

LVISA tarkoittaa yksinkertaisesti lyhennettä seuraavista osa-alueista,

L = lämpö

V = vesi / viemäri

I = ilmanvaihto

S = sähkö

A = automaatiikka

Talotekniikan suunnittelu on hyvin laaja kokonaisuus. Suunnitteluun käytetään pääsääntöisesti useita suunnittelijoita, jotka muodostavat tiimin suunniteltavan kohteen ympärille.

## 5 Palotekniset laitteistot

Palotekninen laitteisto on tulipalon havaitsemiseen, ihmisten poistumiseen, avun hälyttämiseen ja pelastushenkilöstön avustamiseen tarkoitettu laite tai järjestelmä. Ympäristöministeriön asetuksessa (848/2017.) rakennusten paloturvallisuudesta käsitellään muun muassa luvussa 7; Palotekniset laitteet ja luvussa 8; Pelastus ja sammutustehtävien järjestelyt. (Ympäristöministeriö 28.11.2017/848.)

Tässä opinnäytetyössä käsitellään seuraavat laitteet ja järjestelmät:

- hätäkeskukseen liitetty paloilmoitin
- sprinklerilaitteistot
- savunpoistojärjestelmät (luukut, ikkunat ja koneellinen järjestelmä)
- kiinteät sammutusvesiputkistot (kuivat ja märät)
- palomieshissit

Nämä laitteet ja järjestelmät ovat käytössä lähes kaikissa suuremmissa rakennuskokonaisuuksissa, jotka ovat sammutustyössä aina haastavia kohteita. Näiden kohteiden suunnittelu perustuu pääsääntöisesti oletettuun palonkehitykseen, joka kattaa kyseisessä rakennuksessa todennäköisesti esiintyvät tilanteet. Vaatimuksen täytyminen on todennettava tapauskohtaisesti ottaen huomioon rakennuksen ominaisuudet ja käyttö.

### 5.1 Hätäkeskukseen liitetty paloilmoitin

Hätäkeskukseen kytketyn paloilmoittimen tai paloilmoitinjärjestelmän tehtävä on havainnoida tulipalon alkaminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Paloilmoittimen tehtävä on myös hälyttää valvomassaan rakennuksessa tulipalosta ja ihmisille mahdollisesta vaarasta. Ihmisillä on siten enemmän aikaa

ja näin parempi mahdollisuus vahingoittumattomana poistua rakennuksesta. Toimiva paloilmoitin ilmoittaa palosta aina hätäkeskukseen ja mahdollisesti muualle kuten vartioimisliikkeeseen tai suoraan tekstiviestillä esimerkiksi kiinteistöhoitajalle. Paloilmoitin voi myös ohjata rakennuksessa muuta tekniikkaa, kuten esimerkiksi palo-ovia, savunpoistoa tai tehostaa poistumisvalaistusta tai poistumisreitimerkintöjä. Ohjaukset liittyvät aina palo- ja henkilöturvallisuuteen ja sen parantamiseen.

Paloilmoitinjärjestelmistä säädetään laissa ja asetuksissa, sekä ohjataan lukuisten standardien avulla. Säädökset ei pelkästään ohjaa laitteiston osia vaan myös suunnittelua, asentamista ja ylläpitoa, sekä asennus- ja huoltoliikkeiden toimintaedellytyksiä. Paloilmoitin tulee itse valvoa toimintakuntoaan ja mahdollisessa vikatilanteessa hälyttää siitä hätäkeskukseen ja kiinteistöhuoltoon.

### **Paloilmoittimen osat**

Paloilmoitin koostuu useasta osasta. Lyhyesti kuvattuna paloilmoitin koostuu keskusyksiköstä sekä siihen kytketyistä ilmaisimista ja hälyttimistä. Keskusyksikkö (kuva 1.) on järjestelmän ydin ja siihen on kaikki muut laitteet liitetty. Järjestelmään voidaan keskusyksikön lisäksi liittää useampi näyttölaitte. Usealla näyttölaitteella voidaan näyttää laitteiston antamia hälytyksiä esimerkiksi hälyttävän ilmaisimen sijaintia, useassa paikassa samanaikaisesti. Laajoissa rakennuksissa asennetaan usein pelastuslaitokselle erillinen näyttölaitte hyökkäystien alkuun.



Kuva 1. Kolme erilaista paloilmoitinkeskusta ESMI FDP, ESMI FX, Panasonic EBL (Schneider Electric Oy 2022.)

Eri ilmaisintyytit reagoivat eri tavalla alkavaan tulipaloon. Alla on lueteltu ja kuvassa 2 on näytetty tavallisimmin käytössä olevat ilmaisintyytit. Vaativissa paikoissa voidaan käyttää myös sellaisia yhdistelmäilmaisimia, jotka vaativat useamman herätteen reagoidakseen paloon. Nykyaikaiset ilmaisimet ovat aina osoitteellisia ilmaisimia, eli tarkoittaa sitä, että ilmaisimen havaittua palon, keskusyksikköön ja näyttölaitteisiin siirtyy tarkka tieto mikä ilmaisin on reagoinut. Tämä nopeuttaa hälyttäneen ilmaisimen paikantamista.

Tavallisimmat ilmaisintyytit:

- Savuun reagoiva ilmaisin
- Lämpöön reagoiva ilmaisin
- Savuun ja lämpöön reagoiva ilmaisin, eli yhdistelmäilmaisim
- Liekkiin reagoiva ilmaisin
- Linjailmaisim, esimerkiksi suuriin urheiluhalleihin
- Häkäilmaisim, käytetään täydentävänä ilmaisimena erityisissä kohteissa
- Lämpöilmaisukaapeli, mikä reagoi lämmön nousuun
- Paloilmoituspainike



Kuva 2. Paloilmmaisimet, vasemmalta lukien, savuilmaisin, lämpöilmaisin ja palo ilmoituspainike. (Schneider Electric Oy 2022.)

Laitteistoon kytketyt hälyttimet voivat olla ääntä tai valoa antavia laitteita kuten kuvassa 3 on näytetty. Tavallisimmin käytetään palohälyttimenä niin sanottu palokelloa. Myös sireenillä muodostettua ääntä voidaan käyttää. Vilkkuvalot ovat tavallisia rakennuksen ulkopuolella paloilmaitimen tai näyttölaitteen lähellä. Vilkkuvalo opastaa tehokkaasti pelastuslaitosta oikeaan kohtaan rakennusta. Vilkkuvaloja käytetään myös tiloissa, missä on korkea melu.



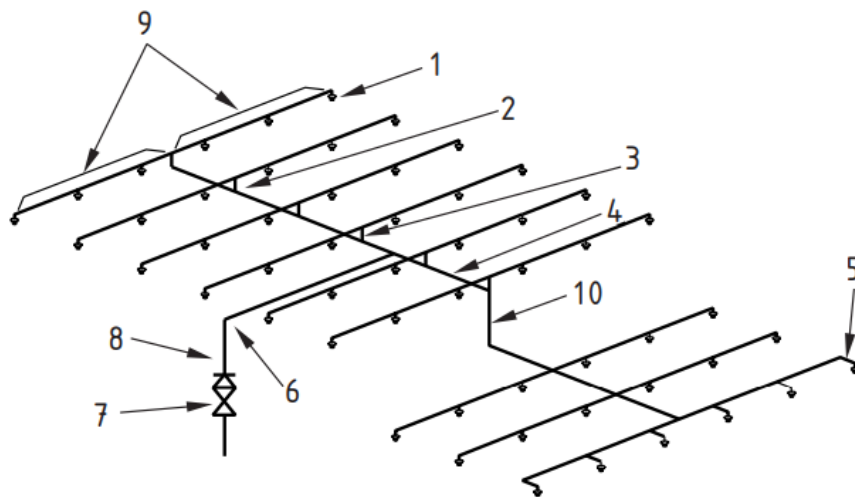
Kuva 3. Sireeni ja vilkkuvalo (Schneider Electric Oy 2022.)

Hälyttimien lisäksi voidaan käyttää myös äänihälytysjärjestelmää. Äänihälytysjärjestelmä tai toiselta nimeltä äänievakuointijärjestelmä koostuu kaiuttimista sekä niihin liitetystä vahvistimesta. Järjestelmää käynnistyy automaattisesti paloilmaitimelta tulevasta herätteestä, ja kuulutukset kuuluvat tavallisesti kahdella tai kolmella eri kielellä. Äänihälytysjärjestelmä on tavallisesti käytössä esimerkiksi kauppakeskuksissa tai kouluissa. Järjestelmää voidaan

hyödyntää myös muissa yhteyksissä, kuten mainostamisessa tai asiakaskuulutuksissa.

## 5.2 Sprinklerilaitteisto

Automaattinen sprinklerilaitteisto on suunniteltu havaitsemaan tulipalon, ja sammuttamaan se vedellä palon alkuvaiheissa tai rajoittamaan palon kehittyminen, kunnes lopullinen sammutus saadaan suoritetuksi muilla menetelmillä. Sprinklerilaitteisto koostuu pääosin vesilähteestä ja yhdestä tai useammasta sprinkleriasennuksesta. Jokainen sprinkleriasennus koostuu asennusventtiilistä laitteineen sekä putkistosta ja sprinklereistä. Sprinklerit asennetaan järjestelmällisesti kattoon tai sisäkattoon ja tarvittaessa esimerkiksi varastotelineihin. Kuvassa 4 on esitetty tyypillisen sprinkleriasennuksen pääosat.



### Selite

|   |                       |    |                  |
|---|-----------------------|----|------------------|
| 1 | Sprinkleri            | 6  | Pääjakojohto     |
| 2 | Nousuputki            | 7  | Asennusventtiili |
| 3 | Taulukkomitoituspiste | 8  | Nousuputki       |
| 4 | Alajakojohto          | 9  | Haarajohdot      |
| 5 | Sovitusputki          | 10 | Laskujohto       |

Kuva 4. Sprinklerijärjestelmä laitteineen. (EN 12845.)

Sprinklerit laukeavat määrättyssä lämpötilassa ja levittävät sammutusvettä niiden vaikutusalueelle. Sprinklerien laukeamislämpötila valitaan yleensä ympäristön

lämpötilan perusteella. Ainoastaan palon välittömässä läheisyydessä olevat, riittävälle lämpötilalle altistuneet sprinklerit laukeavat. Sprinklerilaitteisto on tarkoitettu koko rakennuksen suojaamiseen muutamia rajattuja poikkeuksia lukuun ottamatta. Veden virtaaminen hälytysventtiilin läpi aiheuttaa paloilmoituksen.

Sprinklerisuojaus ei tee muita sammutustoimenpiteitä tarpeettomiksi. Siksi on tärkeää suunnitella kohteen paloturvallisuus kokonaisuutena. Tällöin on otettava huomioon rakenteiden palonkestävyys, poistumistiet, paloilmoitinjärjestelmät, lisäsuojaukseen edellyttävät erityiset vaarakohteet, letkukelojen ja palopostien sekä käsisammuttimien yms. hankkiminen, turvalliset työmenetelmät ja tavaroiden käsittelytavat, työnjohdon valvonta sekä hyvä siisteys ja kunnossapito – kaikki nämä edellyttävät toimenpiteitä ja huolenpitoa.

Sprinklerilaitteistoa on tärkeää huoltaa asianmukaisesti, jotta se tarvittaessa toimii moitteettomasti. Laitteistosta vastaava henkilö saattaa jättää tämän rutiinin huomiotta tai kiinnittää siihen liian vähän huomiota. Huollon laiminlyönti saattaa kuitenkin aiheuttaa kohteessa olevien henkilöiden joutumisen hengenvaaraan sekä huomattavia taloudellisia menetyksiä. Asianmukaisen huollon tärkeyttä ei voi liiaksi korostaa.

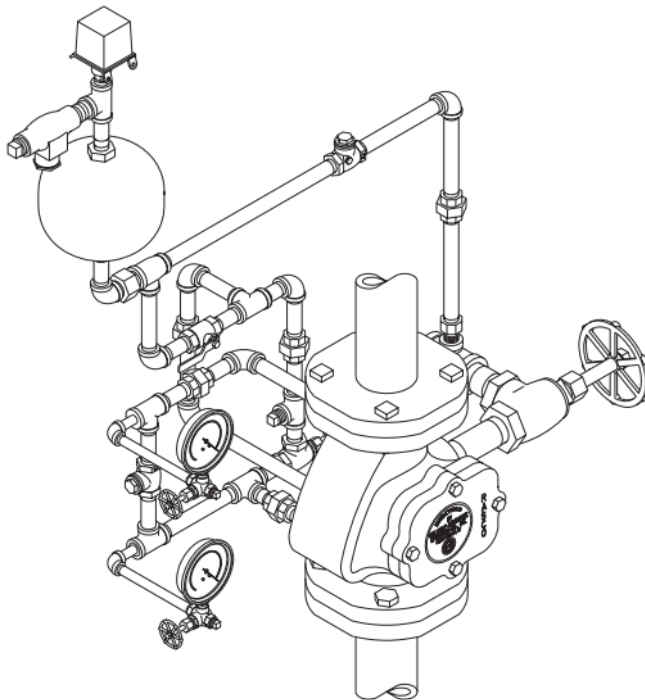
Sprinklerijärjestelmän tarkastuslaitokset suorittavat käyttöönoton yhteydessä ja määrävälein tarkastuksia järjestelmän toimivuuden arvioimiseksi.

### **Sprinklerijärjestelmän osat**

Sprinklerijärjestelmä koostuu useasta osasta. Pääsääntöisesti järjestelmä on liitetty yleiseen juomavesiverkkoon, teollisuusalueen omaan sammutusvesiverkostoon tai omaan vesisäiliöön. Usein järjestelmä koostuu useasta vesilähteestä. Vesilähteen tuoton on vastattava sprinklerillä suojattavan alueen ja materiaalin sammutustehovaatimuksia. Erillistä paineenkorotuspumppua voidaan tarvita, mikäli järjestelmään tuleva paine on liian matala. Lisäksi tarvitaan vesipumppuja (varavoimalla sähköistettyjä

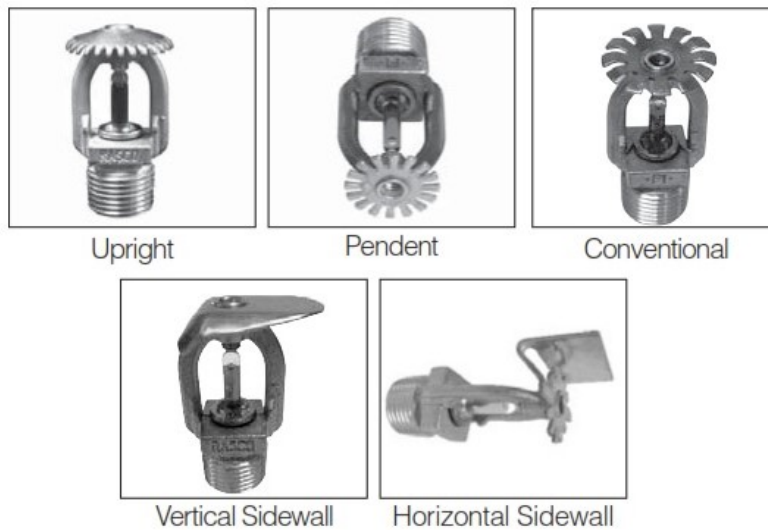
sähköpumppuja tai dieselpumppuja) pumppaamaan vettä mahdollisessa sähkökatkositilanteessa.

Seuraavina veden kulkusuunnassa löytyy pääsulkuventtiili ja asennusventtiili. Pääsulkuventtiilillä voidaan katkaista koko vedentulo järjestelmään. Venttiili on normaalisti lukittu auki -asentoon. Asennusventtiili on sprinklerijärjestelmän ydin. Venttiili erottaa tulevan veden ja joko paineellisen vedellä täytetyn jakoputkiston tai inerttikaasulla täytetyn ”kuivan” jakoputkiston toisistaan. Venttiililautanen avautuu asennusventtiilissä, kun sprinklerisuutin laukeaa lämmön vaikutuksesta ja vesi alkaa virrata jakoputkiston kautta sprinklerisuuttimeen. Asennusventtiilin avautumisesta siirtyy tieto myös ohjausjärjestelmälle mahdollisille käynnistettäville pumpuille sekä ohjauksen hätäkeskukseen kytketylle paloilmottimelle, joka välittää palohälytystiedon hätäkeskukseen ja käynnistää rakennuksessa olevat palohälyttimet tai äänievakuointijärjestelmän. Alla esitetyssä kuvassa 5. näkyy periaatteellisella tasolla asennusventtiili, painemittarit, hälytysanturi ja sulkuventtiili.



Kuva 5. Sprinklerilaitteiston asennusventtiili, painemittarit, hälytysanturi ja sulkuventtiili. (Enexia.fi.)

Jakoputkisto tai jakojohtot kuljettavat veden asennusventtiililtä sprinklerisuuttimeen. Sprinklerisuuttimet laukeavat pääsääntöisesti yksi kerrallaan. Jokaisessa suuttimessa on lasinen sulake, mikä rikkoutuu lämmön noususta. Lasiset sulakkeet ovat erilaisia riippuen ympäristöstä mihin ne on asennetut. Joskus käytetään myös niin sanottua aluelaukaisua, tilanteissa missä palon kehittyminen ja leviäminen arvioidaan olevan hyvin nopeaa ja siksi halutaan laukaista useampi suutin kerrallaan. Kuvassa 6 on esitetty viisi erilaista sprinklersuutinta eri tarkoituksiin.



Kuva 6. Erilaisia sprinklerisuuttimia. (Enexia.fi.)

### 5.3 Savunpoisto

Savunpoiston tarkoituksena on palon alkuvaiheessa poistaa savua ja lämpöä palo-osastosta sekä sammutuksen aikana poistaa haitallisia savukaasuja pelastushenkilöstön turvaamiseksi sekä jälkivahinkojen pienentämiseksi. Savunpoiston päätavoite on parantaa pelastushenkilöstön turvallisuutta ja tehostaa toimintaedellytyksiä sekä vähentää omaisuus- ja ympäristövahinkoja. Toissijaisesti savunpoistolla saatetaan myös parantaa poistumisturvallisuutta ja henkilöiden pelastamista, mutta tämä edellyttää erityissuunnittelua. (Ympäristöministeriö 28.11.2017/848.)

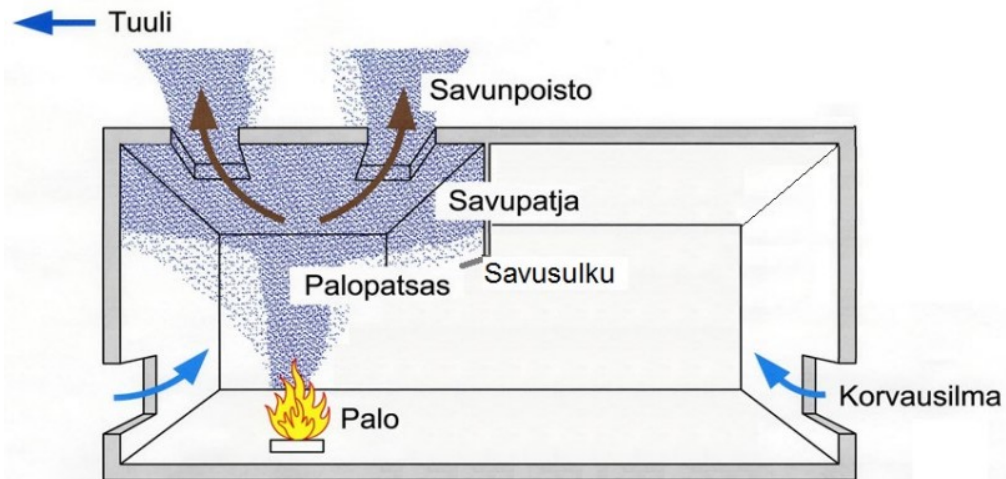
Savunhallinnan tarkoituksena on:

- tehostaa sammutus- ja pelastustoimintaa (näkyvyys ja kuumuus)
- hidastaa tulipalon kehittymistä (poistetaan lämpöä rakennuksesta ulos) ja estää yleissyttyminen (palokaasujen syttyminen)
- vähentää omaisuus- ja ympäristövahinkoja.

(Rakennusteollisuus 2021b, 3.)

Savunpoistolaitteiston hankekohtaiset vaatimukset ja tavoitteet esitetään paloteknisessä suunnitelmassa ja savunpoistolaitteiston suunnitteluperusteissa. Savunpoistolaitteisto on osana kokonaisturvallisuutta ja hyväksytään rakennusluvan yhteydessä. Laitteisto tulee toimia luotettavasti koko rakennuksen elinkaaren aikana.

Kuvassa 7. nähdään periaatekuva siitä, kun lämmin savu nousee palopesäkkeestä muuta ilmaa kevyempänä tilan yläosaan ja leviää katon rajassa. Savu poistetaan tilan yläosasta siksi, ettei savu muodosta paksua savupatjaa. Tämä luo tilan alaosaan savuttoman vyöhykkeen, missä on ihmisen parempi poistua ulos. Savunpoistoon tarkoitettu laitteisto toimii joko painovoimaisesti tai koneellisesti (puhaltimet joko imevät tai puhaltavat). Savunpoistoa voidaan käynnistää joko käsin tai se toimii automaattisesti esimerkiksi paloilmottimen ohjaamana tai lämpötilan noustessa ennalta asetettuun tasoon. Järjestelystä sovitaan aina tapauskohtaisesti paloteknisen suunnittelijan ja pelastusviranomaisen välillä.



Kuva 7. Savunpoiston periaatekuva. (RIL 232-2020.)

Savunpoistossa käytettäviä laitteita ovat muun muassa seinälle tai katolle asennetut luukut ja ikkunat tai puhaltimet. Puhaltimiin liittyy monesti myös savua johtavat peltikanavat, mikä on etu puhaltimia käytettäessä, että savua voidaan kuljettaa esimerkiksi maanalaisista kerroksista rakennuksen katolle.

### **Painovoimainen savunpoistolaitteisto**

Painovoimaiseen savunpoistolaitteistoon kuuluvat:

- luukut avauslaitteineen ja tehonlähteineen (kuva 8.)
- jalusta ja läpivienti
- korvausilma-aukot
- ohjauskeskus ja ohjauskaapeloinnit ohjauskeskukselta savunpoiston laukaisukeskuksille
- laukaisukeskukset
- voimavirran luukkujen ja korvausilma-aukkojen avauslaitteille



Kuva 8. Savunpoistoluukku katolla. (Keravent Oy 2022.)

### **Koneellinen savunpoistolaitteisto**

Koneelliseen savunpoistolaitteistoon kuuluvat:

- puhaltimet käynnistyslaitteineen ja tehonlähteineen
- puhaltimiin johtavat savunpoistokanavat, kanaviin sijoitetut savunhallintapellit
- korvausilma-aukot ja mahdollisesti korvausilmapuhaltimet
- ohjauskeskuksen ja ohjauskaapeloinnit ohjauskeskukselta savunpoiston laukaisukeskuksille
- laukaisukeskukset (kuva 9.)
- voimavirran puhaltimille ja savunhallintapelleille ja korvausilman avauslaitteille



Kuva 9. Savunpoiston laukaisukeskus. (Kuva Liipolan tietunnelista. Kuvaaja Clas Tallberg)

#### 5.4 Sammutusvesiputkistot

Sammutusvesiputkisto tai nousujohto on rakennukseen kiinteästi asennettu putki tai putkisto, sulkuventtiileineen. Putkiston tarkoitus on nopeuttaa varsinaisen pelastustoiminnan alkamista monimutkaisissa ja laajoissa rakennuksissa. Korkea rakennus on hyvä käytännön esimerkki paikasta mistä löytää nousujohdon. Kauppakeskuksissa, laajoissa maanalaisissa tiloissa ja teollisuudessa löytyy myös sammutusvesiputkistoja.

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta säädetään, että rakennus on varustettava tarkoitukseen sopivalla kiinteästi asennetulla sammutusveden siirtämiseen tarkoitetulla putkistolla:

- 1) sisäänkäyntitason yläpuolisissa tiloissa, kun ylimmän kerroksen lattian etäisyys ylittää 24 metriä rakennuksen sisäänkäyntitasosta;

- 2) sisäänkäyntitason alapuolisissa tiloissa, kun kellarikerroksen lattian etäisyys ylittää 14 metriä rakennuksen sisäänkäyntitasosta. (Ympäristöministeriö 28.11.2017/848.)

Suomessa rakennusvalvontaviranomainen yhdessä alueen pelastusviranomaisen kanssa määrittelee pelastustoiminnan toimintaedellytysten turvaamiseksi vaadittavat ratkaisut.

### **Ylös nousevat nousujohtot**

Maantasosta ylöspäin nousevat putkistoja kutsutaan standardin (SFS 4317.) mukaan kuivanousujohtoksi tai märkänousujohtoksi. Korkealle nousevat putkistot ovat pääsääntöisesti valmiiksi täytetty vedellä, kun ylin vedenottoliitin (kuva 10.) on yli 40 metriä siitä paikasta mistä syötetään vettä putkistoon. Nousuputki voidaan myös vaatia rakennuksen katolle silloin kun rakennus on erityisen suuri tai rakennuksen katolla on esimerkiksi aurinkosähkön paneelikenttä tai paikoitustilaa ja pääsy katolle on hankalaa.



Kuva 10. Kuivanousun ulosotto esimerkiksi kerrostalon porrashuoneessa. (Päijät-Hämeen pelastuslaitos, 2022.)

## Alas vievät laskujohdot

Maantasosta alaspäin vievät putkistot kutsutaan standardin (SFS 4317.) mukaan kuivalaskujohdoiksi tai märkälaskujohdoiksi. Pääsääntöisesti ulosotot asennetaan jokaiseen maanalaiseen kerrokseen erillisten hyökkäysreittien varrelle. Syöttöliitin, kuten kuvassa 11, on rakennuksen ulko- tai sisäpuolella helposti löydettävässä paikassa.



Kuva 11. Sammutusvesiputkiston lukittu syöttöliitin katutasolla. (Päijät-Hämeen pelastuslaitos, 2022.)

## Vaakatasossa olevat putkistot

Laajoissa rakennusmassoissa vaakatasossa kulkevat sammutusvesiputkisto voi tulla kysymykseen silloin kun etäisyydet kasvavat esimerkiksi kauppakeskuksissa, teollisuuden rakennuksissa, pysäköintihalleissa ja tietunneleissa. Esimerkiksi Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen menetelmäohjeessa; Kiinteiden sammutusvesiputkistojen suunnittelu ja toteutus, on ilmoitettu etäisyydeksi 40 metriä palo-osaston sisällä tai sammutuskohteessa (esimerkiksi pysäköintikannet). Vaatimus tarkistetaan aina rakennushankkeen

alussa paloteknisen suunnittelun yhteydessä. (Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos 2019.)

### **Paineenkorotus**

Palovesiputkistojen syöttöliittimen ja ulosotto liittimen korkeuseron ylittäessä 40 metriä tarvitaan pääsääntöisesti paineenkorotuspumppu, jotta vaadittava vesituotto ja paine voidaan saavuttaa ylimmissä kerroksissa. Paineenkorotuspumppu toimii joko automaattisesti tai se on erikseen käynnistettävä pelastushenkilöstön toimesta. Ohje toimintaperiaateesta on merkittävä syöttöliittimen viereen, jotta pelastustoiminta sujuu häiriöttä.

### **5.5 Palomieshissi**

Hissi, mikä on päivittäisessä asuinkerrostalon asukkaiden käytössä saattaa myös olla erityissuunniteltu palomieshissi. Varsinkin jos rakennuksen korkeus lähenee neljäkymmentä metriä. Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta (878/2019.) säädetään palomieshissin tarpeesta seuraavaa;

- 1) sisäänkäyntitason yläpuolisissa tiloissa, kun ylimmän kerroksen lattian etäisyys ylittää 38 metriä rakennuksen sisäänkäyntitasosta;
- 2) sisäänkäyntitason alapuolisissa tiloissa, kun kellarikerroksen lattian etäisyys ylittää 14 metriä rakennuksen sisäänkäyntitasosta ja kyseisen kellarikerroksen poistumisalueen pinta-ala on yli 800 neliömetriä.
- 3) hissikorin on oltava sisämitoiltaan parikuljetukseen soveltuva.

(Ympäristöministeriö 28.11.2017/848.)

Palomieshissin vaatimukset on tarkemmin ohjeistettu standardissa SFS-EN 81-72:2004. Standardissa vaaditaan muun muassa seuraavia asioita;

- Palosuojattu aula ja hissi on rakennettu savun tunkeutumista vastaan. Hissikuilussa on käytännössä ylipaine.
- Rakennuksen suunnittelussa on rajoitettu veden pääsyä hissikuiluun.
- Palomieshissi avautuu joka kerroksessa palosuojattuun aulaan.
- Palosuojatun aulan hissien sähköisten osien on kestävä 0–65 °C saman ajan kuin edellytetään rakenteiltakin (esim. 2 h).
- Palomieshissin muiden sähköisten osien (ei palosuojatussa aulassa) on kestävä 0–40 °C lämpötilat.
- Hissin on toimittava oikein savulla täyttyneellä kuilulla ja konehuoneella saman ajan kuin edellytetään rakenteiltakin (esim. 2 h).
- Syöttö ja varavoimasyöttö on suojattava.
- Korin, korin ovien ja kattoluukun on oltava riittävän suuret.
- Kuilussa olevat varusteet on suojattava veden tippumista ja roiskumista vastaan 1 m etäisyydelle kuilun edustaseinästä.
- Koneisto on oltava suojattu vettä vastaan.
- Veden kertyminen kuilun pohjalle on rajoitettava (puskurin taso).
- Itsepelastautuminen sekä ulkoapäin pelastaminen korista on oltava mahdollista kuilun koko matkalla.
- Kaksisuuntainen puheyhteys hissikorin ja aulan ohjauskeskuksen välillä.

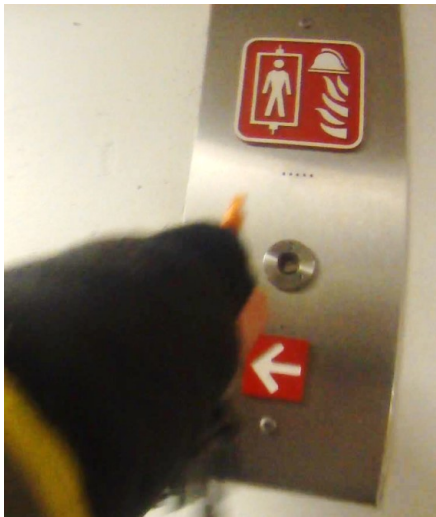
(SFS-EN 81-72:2004.)

Palomieshissin koosta on standardissa (EN 81-72) säädetty hissikorin mitaksi joko 1400mm x 1100mm tai 2100mm x 600mm. Palomieshissin koko tulisi suunnitella myös ensihoidon tarpeeseen. Ensihoidon tilatarpeesta säädetään RT 103117 -ohjekortissa (RT 103117. 2019). Paarien tulisi mahtua hissikorin sisälle. Palomieshissi merkitään hissien viereen kuvassa 12 näkyvällä kilvellä. (SFS-EN 81-72:2004.)



Kuva 12. Palomieshissin merkintä. (SFS-EN 81-72:2004.)

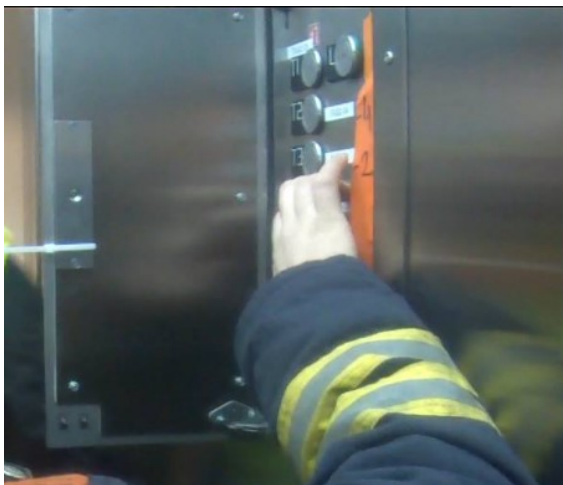
Palomieshissin käyttöönotto tapahtuu erillisellä käskyllä hissille. Palomieshissi voi olla ohjattu esimerkiksi paloilmotuksen hälyttäessä siten, että hissi menee erilliseen palomieskäyttötilaan. Toinen yleisesti käytössä oleva menetelmä on erillisen avaimen käyttäminen kuten kuvassa 13 esitetään. Hissi otetaan silloin käyttöön avaimella ja on käytössä niin pitkään kunnes avaimella palautetaan hissi normaalitilaan. Silloin kun hissi menee palomiestilaan se siirtyy aina ennalta ohjelmoidulle kerrokselle odottamaan seuraavia käskyjä.



Kuva 13. Palomieshissin käyttöönotto. (Helsingin VPK, <https://www.facebook.com/helsinginvpk/posts/1944239305791829/>)

Palomieshissi toimii eri tavalla kuin tavanomainen hissi. Hissille on annettava kaikki käskyt erikseen. Hissin oven avautuminen ja sulkeutuminen ohjataan napeilla. Tästä hyvänä esimerkkinä on se, että hissien liikkeelle saamiseksi on pidettävä kerrosnappia pohjassa niin pitkään, että ovi on sulkeutunut ja hissi lähtenyt liikkeelle, muuten ovi avautuu uudestaan eikä hissi liiku.

Joissakin rakennuksissa saattaa olla yleisöltä suljettuja kerroksia mihin normaali hissi ei pysähdy. Nämä ovat yleensä erilaisia teknisiä tiloja. Palomieshissillä tulee päästä myös näihin kerroksiin. Yksi käytetty vaihtoehto on, että käännettäessä hissiä palomiestilaan, hissikorin sisällä avautuu erillinen luukku missä on välikerrosten painikkeet. Tällainen vaihtoehto näkyy kuvassa 14, missä avautuu luukku ja sen alla näkyy useamman välikerroksen painikkeet. Muita vaihtoehtoja on että painikkeet ovat jatkuvasti esillä mutta ne ovat vain palomieskäytöllä, avaimella tai sähköisellä kulkutunnisteella käytettävissä.



Kuva 14. Palomieshissin käyttöpainikkeet. (Helsingin VPK, <https://www.facebook.com/helsinginvpk/posts/1944239305791829/>)

## 6 Tutkimusongelma

Vaativissa ja laajoissa rakennuksissa ja rakennelmissa paloteknisten laitteiden toimimattomuus voi olla kriittinen tekijä onnettomuustilanteessa. Vakavissa tilanteissa missä laitteisto ei toimi kuten kuuluisi, voidaan jopa menettää ihmishenkiä tämän takia. Tavallisimmin aiheutuu kuitenkin onneksi vain suurempia materiaalivahinkoja, kun puuttuva tekniikka aiheuttaa tehottomuutta pelastustoiminnassa ja syntyy esimerkiksi viivettä varsinaisen pelastustoiminnan alkamisen.

Tulipalotilanteessa rakennuksessa vallitsevat huonot olosuhteet heikkenevät nopeasti entisestään, kun tilat ovat esimerkiksi täynnä savua tai palo on ehtinyt levitä jo suuremmalle alueelle. Pahimmassa tapauksessa olosuhteet ehtivät käydä niin huonoiksi, että tulipaloa on ryhdyttävä sammuttamaan rakennuksen ulkopuolelta, koska turvallista pääsyä rakennukseen ei enää ole. Laitteiston toimimattomuuteen voi olla syynä esimerkiksi suunnittelu- tai asennusvirhe, tekninen tai toiminnallinen vika, riittämätön kunnossapito, käyttäjän tietämättömyys, epävarmuus tai väärä käyttö.

### 6.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus selvittää mitkä ongelmat tai haasteet on havaittu rakennuspalojen tai rakennuspalovaaran yhteydessä ja raportoitu Pronto-järjestelmään. Tutkimuksen avulla yritetään siis löytää epäkohtia, jotka vaikuttavat paloteknisten laitteiden toimintavarmuuteen rakennuksen eliniän aikana ja käytettävyyteen onnettomuustilanteessa. Rakennuksen suunnittelun, rakentamisen, viranomaishyväksymisen, luovutuksen ja käytön aikana liittyy monta vaihetta, mitkä saattavat epäonnistua ja siten aiheuttaa ongelmia rakennuksen elinkaareen aikana. Tutkimuksella yritetään selvittää mitkä nämä ongelmat ovat ja kuinka yleisiä ne ovat.

## 6.2 Tutkimustyyppi

Tutkimukset voidaan tyypittää kuten Hirsjärvi ym. (2014), kvantitatiivisiin ja kvalitatiivisiin tutkimuksiin. Näiden kahden pelkistetty ero on siinä, että kvantitatiivinen, eli teoreettiskäsitteinen tutkimus edellyttää syvällistä perehtymistä kirjalliseen aineistoon, kun taas kvalitatiivinen, eli empiirinen tutkimus käsittelee havaintoaineistoa. Kvalitatiivinen tutkimus kutsutaan myös laadulliseksi tutkimukseksi. (Hirsjärvi, 2014, 135–138.)

Tutkimuksessa etsitään koettuja epäkohtia rakentamisen ja rakennuksen ylläpidon prosesseissa. Rakennusprojektissa prosessi koostuu ihmisistä ja heidän tekemisistään ratkaisusta. Ratkaisut perustuvat yleensä moneen tekijän summaan. Tutkimuksella halutaan nostaa esiin ne ratkaisut, jotka vaikuttavat tutkimuskysymykseen. Tämän tutkimuksen tutkimustyyppiä soveltuu hyvin laadullinen tutkimus.

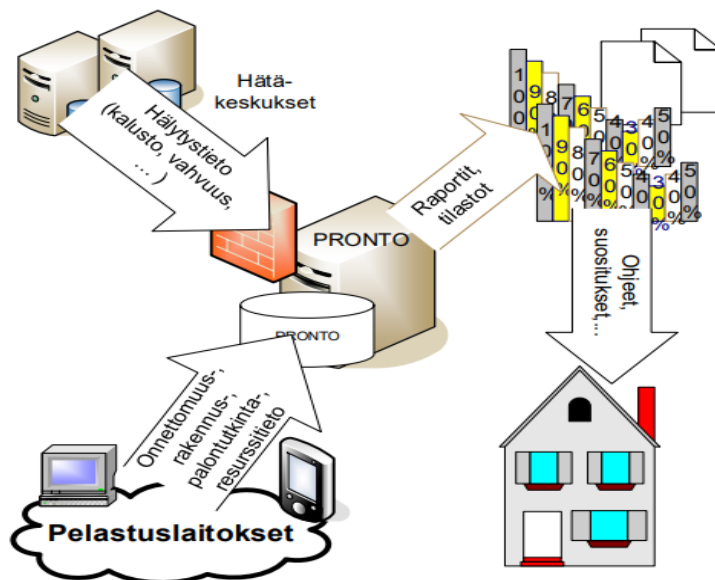
## 6.3 Pronto -tietojen hyödyntäminen tutkimuksessa

Tapahtuneen tulipalon tai onnettomuuden jälkeen toimintaa johtanut pelastusviranomainen on velvollinen tekemään kirjallisen raportin Pronto -järjestelmään. Järjestelmään kirjataan onnettomuustyypeittäin tietoja sen mukaan minkälainen kyselyrunko valittu onnettomuustyyppi antaa. Kysymyksiin ja kenttiin vastataan valitsemalla valikoista vakiovastuksia ja täydentämällä niitä niin sanotuilla vapaa -kentillä, mihin vastataan kirjoittamalla vapaasti omaa tekstiä.

Raportointi suoritetaan aina virkavastuulla ja siten tieto tulee perustua tietoon ja totuuteen tai mahdollisimman luotettavaan arvioon. Joissakin kentissä kuten esimerkiksi palon syttymissyyn kohdalla pelastusviranomainen kirjaa vain arvion palon syttymissyystä. Poliisin tehtäviin kuuluu selvittää syttymissyystä (Poliisilaki 2011), sellaisissa tulipaloissa, joista seurauksena on ollut henkilön kuolema, vakava henkilövahinko tai huomattava omaisuusvahinko (Pelastuslaki 29.4.2011/379.). Huomattavan omaisuusvahingon raja on Poliisihallituksen

ohjeessa määritelty 200 000 euroksi. (Poliisihallitus 2018.) Pronton tietoja käytetään laajasti eri tutkimustöissä ja ne osaltaan vaikuttavat valtakunnallisten ohjeiden ja suositusten antamiseen. Pronton liittymäpinnat ovat kuvattu kuvassa 15. (Pelastusopisto 2019.)

Tutkimuksen aikana tutkitaan Pronton tietoja edellisiltä kuudelta vuodelta, 2016–2021. Tutkimusaineisto sisältää tietoa Suomen tapahtuneista tulipaloista ja siitä, miten pelastustoimintaa helpottavat laitteet ovat toimineet niissä tilanteissa, kun niitä on tarvinnut käyttää.



Kuva 15. Pronto -järjestelmän liittymäpinnat. (Pelastusopisto 2019.)

#### 6.4 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimus rajataan selvittämään vain niitä tekijöitä mitkä vaikuttavat paloteknisten laitteiden toimintavarmuuteen ja käytettävyyteen. Tutkimuksessa ei oteta kantaa esimerkiksi rakennuttajan ammattitaitoon tai rakennusurakan rahoitukseen, mitkä saattavat monesti varsin tehokkaasti ohjata rakennushankkeiden suunnittelua ja toteutusta.

## 6.5 Tutkimuksen etiikka

Opinnäytetyön luonne on avoin tutkimus, eikä siinä esiinny salassa pidettävää tietoa. Tutkimuksen ensimmäinen osa, Pronton tietojen tutkiminen suoritetaan lajittelemalla ja laskemalla yhteen saadut vastaukset. Virkavastuulla kirjattuja vastauksia ei muuteta, eikä yhdistetä siten, että tulos vääristyy. Kaikki vastausvaihtoehdot esitetään.

## 6.6 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksissa pyritään yleisesti välttämään virheiden syntymistä, mutta silti tulosten luotettavuus ja pätevyys vaihtelevat. Tämän takia kaikissa tutkimuksissa tulee arvioida tutkimuksen luotettavuutta eli reliaaabeliutta. Reliaabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta eli kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. (Hirsjärvi ym. 2014, 231.)

Tutkimuksen paikkaansa pitävyyden eli pätevyyden arviointiin liittyy myös käsite validius. Validius tarkoittaa mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata. Tutkimuksen pätevyyttä on syytä aina arvioida, sillä tutkimusmenetelmät tai mittarit eivät aina vastaa sitä, mitä tutkija haluaa mitata. (Hirsjärvi ym. 2014, 231.)

Prontosta saatavien tietojen osalta voidaan todeta ne niin luotettaviksi kuin järjestelmään kirjannut henkilö ne on osannut arvioida tai selvittää. Oman kokemukseni mukaan kirjaustarkkuudessa esiintyy kuitenkin jonkin verran heilahtelua kirjaajan kokemuksen, vireystilan sekä kiinnostuksen mukaan. Perustietojen osalta tieto on varmasti luotettava, mutta tarkemmat yksilöivät tiedot saattavat puuttua tai olla epätarkat. Tiedot kirjataan kuitenkin aina virkavastuulla ja siten olemassa olevat tiedot ovat lähtökohtaisesti oikeat.

## 6.7 Esitutkimus

Esitutkimuksen tarkoitus on arvioidaan tutkimusmenetelmiin sisältyvien oletusten pätevyyttä ja teknisten ratkaisujen toimivuutta tai arvioidaan tutkimuksen tarpeellisuutta kartoittamalla alustavasti tutkimuskohdetta. (Hirsjärvi ym. 2014, 231.)

Tässä opinnäytetyössä on tehty esitutkimuksena yhden vuoden tulosten arviointi PRONTO -tietojärjestelmästä. Siinä saatujen tulosten perusteella on todettu, että tutkimusta hyödyttävää tietoa on saatavana tietokannasta ja tiedon suodattaminen ja rajaaminen onnistuu.

## 6.8 PRONTO-tilastot

Pronto -järjestelmästä voidaan luoda erilaiset tilastot joko hakemalla valmiilla järjestelmään tallennetuilla hakupohjilla tai luomalla omaa hakuja. Haku -työkalulla voidaan luoda juuri sellaista tilastoa kuin halutaan. Järjestelmästä saatava tilasto on esimerkiksi avattavissa taulukkolaskenta -ohjelmassa, jolloin sitä voi vielä vapaammin järjestää, suodattaa ja rajata.

### **Pronto -tilastojen haku**

Tätä tutkimusta varten on poimittu tietoja valtakunnallisesta tilastosta kuuden vuoden ajalta, aikaväliltä 1.1.2016 - 31.12.2021. Tilastosta on kerätty tietoa rajaamalla hakukriteerien avulla erilaisten monivalintatietokenttien vastausvaihtoehtoja, sekä keräämällä vapaatekstikentiltä aiheeseen liittyviä oleellisia tietoja. Alla on kuvakaappaus paloturvallisuuslaitteiden raportointikohdasta. Kuvasta 16 nähdään, että raportoinnissa käytetään kyllä/ei vaihtoehtoja ja sen perusteella avautuu lisäkenttiä täytettäväksi. Viimeisenä on tilaa vapaalle sanalliselle selitykselle. Jotkut kentät ovat niin sanottuja pakollisia kenttiä, mihin on siis pakko vastata, mutta esimerkiksi vapaakenttä ei ole pakollinen.

| Paloturvallisuuslaitteet  |   |
|---|---|
| Kohteessa oli automaattinen sammutuslaitteisto:   | <input type="radio"/> Kyllä <input checked="" type="radio"/> Ei   |
| Kohteessa oli häkeen liitetty paloilmoin:   | <input type="radio"/> Kyllä <input checked="" type="radio"/> Ei   |
| Kohteessa oli palovaroitin/palovaroitinryhmä:   | <input checked="" type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei <input type="radio"/> Ei voida arvioida |
| Kohteessa oli muu paloilmoin:   | <input type="radio"/> Kyllä <input checked="" type="radio"/> Ei   |
| Palovaroitin toimi:   | Palovaroittimen toiminta:   |
| <input checked="" type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei <input type="radio"/> Ei tietoa | Auttoi havaitsemaan palon   |
| Kohteessa oli poistumisopasteet (merkkivalaistus):  | <input type="radio"/> Kyllä <input checked="" type="radio"/> Ei   |
| Kohteessa oli poistumisreitivalaistus (turvalaistus):   | <input type="radio"/> Kyllä <input checked="" type="radio"/> Ei   |
| Savunpoistojärjestely   |   |
| Savunpoistojärjestely toimi:  | Kyllä   |
| Savunpoistotyyppi:  |   |
| Normaalit ovet ja ikkunat   |   |
| <a href="#">Lisää rivi</a>  |   |
| Sanallinen selitys paloturvallisuuslaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta                 |   |
| Sanallinen selitys paloturvallisuuslaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta:                |   |

Kuva 16. Kuvakaappaus paloturvallisuuslaitteiden raportoinnista.

Pronton tietojen haussa on hakukriteereiksi valittu sellaiset tietokentät, jotka antavat viitteitä mahdollisista laitteisto-ongelmista, käyttäjävirheistä tai laitteiston rikkoutumisista. Hakukriteereiksi on valittu liitteessä 1. ilmoitettujen otsikoiden alaiset tietokentät. Taulukon toisessa sarakkeessa on lueteltu ne vaihtoehdot valmisteksteistä mitä otsikoiden mukaisesti on valikossa käytetty, kun onnettomuusselosteet ovat viranhaltioden toimesta täytetty. Taulukossa kolme ensimmäistä tietokenttää (Ilmoitusaika, Pelastuslaitos, Onnettomuusselosteen nro) eivät anna vastauksia tutkimuksessa oleviin kysymyksiin, mutta tiedot yksilöivät tilastotiedot siten, että tutkija pystyy tarvittaessa löytämään lisätietoa aiheesta Pronto -järjestelmästä.

## 6.9 Pronton tulokset

Prontosta saatu osittain lajittelematon tieto on 17572–21375 rivien verran per vuosi. Ilman tarkempaa suodatusta ja lajittelua aineiston tutkiminen on haastavaa. Nyt saatu aineisto on lajiteltu MS Excel taulukkolaskenta -ohjelmassa siten, että erilaiset ilmiöt on saatu näkyviin, jonka jälkeen on voitu laskea niiden esiintyvyys ja toistuvuus.

Lajitelluissa tuloksissa on saatu esiin muutamia erilaisia teknisiä ongelmia, mutta tilastolliseksi ongelmaksi on muodostunut valmiiden vastausvaihtoehtojen

puuttuminen ja epätarkkuus sekä onnettomuusselosteiden täyttäjien vajaavaiset raportoinnit. Tässä tutkimuksessa on myös huomioitu ne vapaatekstikentät, mihin täyttäjä on täytynyt tai voinut vapaasti kirjoittaa. Joissakin vapaakentissä on pakko kirjoittaa, muuten järjestelmä estää selosteen merkitsemisen valmiiksi.

Pronton tiedoista on tutkittu seuraavien onnettomuustyyppien tapahtumat:

- hätäkeskukseen kytketyn automaattisen paloilmoittimen hälytykset, sekä
- rakennuspalot.

Rakennuspalojen esiintyvyys on Suomessa ollut 1866–2175 kappaleen välillä viimeisen kuuden vuoden aikana. Rakennuspalot esiintyvät tavallisimmin asunnoissa ja vapaa-ajan asunnoissa. Vähiten tulipaloja esiintyy hoitolaitoksissa kuten sairaaloissa tai vanhustenhuollon rakennuksissa ja majoitustiloissa kuten hotelleissa. Taulukossa 1 on luetteloitu vuosittain rakennuspalojen määrät rakennuksen käyttötavan mukaisesti. Rakennuksen käyttötavat on määritelty Ympäristöministeriön asetuksen; rakennusten paloturvallisuuden (878/2017) mukaisesti.

Taulukko 1. Rakennuspalot Suomessa vuosina 2016 - 2021 rakennuksen käyttötavan mukaisesti.

|                               | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| yhteensä                      | 2175 | 2104 | 2029 | 2056 | 1866 | 1967 |
| asunnot ja vapaa-ajan asunnot | 1399 | 1304 | 1239 | 1291 | 1174 | 1245 |
| autosuojat                    | 109  | 100  | 134  | 114  | 99   | 111  |
| hoitolaitokset                | 17   | 30   | 14   | 22   | 15   | 20   |
| kokoontumis- ja liiketilat    | 91   | 97   | 84   | 94   | 93   | 67   |
| majoitustilat                 | 18   | 14   | 20   | 15   | 13   | 10   |
| tuotanto- ja varastointitilat | 491  | 519  | 492  | 483  | 430  | 486  |
| työpaikka-tila                | 50   | 40   | 46   | 37   | 42   | 28   |

## Hätäkeskukseen kytketty paloilmoitin

Hätäkeskukseen kytkettyjen paloilmoittimien valvomissa kohteissa (rakennukset ja rakennelmat kuten esimerkiksi tie- ja maanalaiset raideliikennetunnelit), syttymien tai tulipaloista johtuvien savu- tai lämpöilmaisujen takia määrät ovat paloilmoittimen hälytysten kokonaismäärään suhteutettuna pienet. Suhdetta on kuvattu taulukossa 2, missä on esitetty paloilmoittimen antamien hälytysten kokonaismäärä vuosittain ja näistä todellisten tulipalojen osuus.

Taulukko 2. Paloilmoittimen antamien hälytysten määrä vuosittain Suomessa.

|                                    | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| paloilmoittimen antamat hälytykset | 17530 | 15878 | 16533 | 15743 | 14198 | 14940 |
| tulipalo tai tulipalon alku        | 107   | 100   | 101   | 103   | 84    | 86    |

Hätäkeskukseen kytkettyjen automaattisten paloilmoituslaitteiden osalta on tutkittu tarkemmin ne tapaukset missä kohteessa on ollut tulipalo tai tulipalon alku. Taulukossa 3 on esitetty ne määrät hälytyksiä, joista paloilmoitin on hälyttänyt todellisista tulipaloista. Lisäksi on tilastoitu, onko paloilmoitin hälyttänyt ensimmäisenä vai vasta myöhemmin tai ei ollenkaan.

Taulukko 3. Paloilmoittimen tehdyt hälytykset rakennuspaloissa.

|   | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Rakennuspaloissa paloilmoitin asennettu rakennuksessa | 107  | 100  | 101  | 103  | 84   | 86   |
| paloilmoitin, ilmoitti ensimmäisenä hätäkeskukseen    | 58   | 55   | 34   | 42   | 38   | 47   |
| paloilmoitin, ilmoitti toisena hätäkeskukseen         | 16   | 16   | 36   | 26   | 17   | 13   |
| paloilmoitin, ei ilmoittanut palosta hätäkeskukseen   | 33   | 29   | 31   | 35   | 29   | 26   |

Tapauksia missä paloilmoitin ei ole hälyttänyt hätäkeskukseen on noin 35%. Syitä tähän on useita. Syynä voi olla esimerkiksi, että palo on rakennuksen ulkopuolella, eikä savu tai lämpö saavuta sisätiloissa olevan ilmaimen, tai

paikalla olevat ihmiset ovat sammuttaneet palon ennen kuin paloilmoitin ehtii reagoimaan. Taulukossa 4, on esitetty mahdolliset syyt miksi paloilmoitin ei ole hälyttänyt.

Taulukko 4. Syyt miksi paloilmoitin ei ilmoittanut hätäkeskukseen rakennuspalosta.

|  | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Muu syy  | 9    | 5    | 7    | 9    | 6    | 4    |
| Palo suojatun alueen ulkopuolella rakennuksessa                            | 5    | 3    | 5    | 5    | 9    | 6    |
| Pi. oli kokonaan tai osittain kytketty pois toiminn. (esim. silmukka irti) | 1    | 2    | 4    | 3    |      | 2    |
| Palo sammutettiin ennen kuin ilmoitin ehti toimia (paloilmoitt. ei vikaa)  | 11   | 11   | 10   | 14   | 11   | 7    |
| Palo rakennuksen ulkopuolella  | 6    | 8    | 5    | 4    | 3    | 7    |
| Paloilmoittimessa tekninen vika  | 1    |      |      |      |      |      |

Kuten taulukossa 4 yllä nähdään, vain yhdessä tapauksessa on todettu, että paloilmoitin -järjestelmässä on ollut tekninen vika ja siksi ei hälyttänyt alkaneesta palosta. Muut niin sanotut vikatilanteet ovat pääosin ihmisen aiheuttamia ja rajattu pois tästä opinnäytetyöstä. Esimerkkinä tästä on, että paloilmoitin tai jokin sen valvomista ilmaisimista on ollut kytketty pois toiminnasta tietoisesti jonkun esimerkiksi rakennustyön johdosta tai sitten unohtunut kytkeä takaisin toimintaan rakennustyön päätteeksi. Nopeasti tarkasteltuna voidaan todeta, että paloilmoitin on varsin luotettava laite. Tosin tarkasteltuna laitteiston antamaan kokonaismäärään hälytyksiä, voidaan todeta jopa päinvastaista.

Tulipalojen osuus kaikista paloilmoittimen tehdyistä hälytyksistä on vain 0,6% tutkimusjakson aikana. Paloilmoitin työllistää pelastuslaitoksia todella paljon erheellisten hälytysten takia. Erheelliset hälytykset ovat hälytyksiä, jotka eivät johdu tulipalosta. Syitä näihin hälytyksiin ovat esimerkiksi ruuan laitto, rakennustyöt, käry tai savu jostain prosessista tai lukuisia muita vaihtoehtoja. Tosin kokemus on osoittanut, että kuitenkin vain pieni osa laitteista aiheuttaa suurimman osan erheellisistä hälytyksistä. On siis laitteistoja, jotka eivät ole käyttöikänsä aikana antanut yhtään erheellistä hälytystä.

## Sprinklerijärjestelmä

Automaattisen sammutusjärjestelmän osalta raportoidaan järjestelmän toimivuus ja hyöty rakennuspalojen yhteydessä. Sammutusjärjestelmiä on eri tarkoitukseen tehtyjä ja tässä opinnäytetyössä tutkitaan sitä aineistoa, mikä liittyy vedellä toimiviin perinteisiin rakennuksen yleissuojaukseen tarkoitettuihin sprinklerijärjestelmiin.

Sprinklerijärjestelmät asennetaan isompiin autosuojoihin, hoitolaitoksiin, majoitustiloihin, kokoontumis- ja liiketiloihin sekä tuotanto- ja varastotiloihin. Vaikka rakennuspaloja on paljon, esimerkiksi vuonna 2016, 2175 kpl, niin niistä vain 55 tapauksessa, rakennuksessa oli asennettu sprinkleri. Tämä johtuu osittain siitä että asunnoissa, joissa tapahtuu eniten tulipaloja ei ole sprinklereitä ja toisaalta siksi että hoitolaitoksissa, majoitustiloissa ja liiketiloissa tapahtuu vähemmän tulipaloja. Tulipalojen määrä on kuvattu aikaisemmin taulukossa 2. Alla olevassa taulukossa 5 on esitetty, monessako rakennuspalossa on ollut sprinklerijärjestelmä asennettuna ja miten sprinklerijärjestelmä on toiminut rakennuspalojen yhteydessä.

Taulukko 5. Rakennuspalossa ollut sprinklerijärjestelmän toiminta.

|   | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Rakennuksessa ollut vesi sprinkleri     | 55   | 78   | 68   | 77   | 60   | 72   |
| Rajoitti palon kehittymisen             | 14   | 22   | 13   | 15   | 15   | 19   |
| Sammutti palon                          | 12   | 19   | 14   | 13   | 10   | 13   |
| Toiminta tai vaikutus oli puutteellinen | 5    | 5    | 5    | 3    | 5    | 8    |
| Järjestelmä ei toiminut                 | 24   | 32   | 36   | 46   | 30   | 32   |

Aineistosta nähdään, että sammutuslaitteiston toimivuudesta on raportoitu puutteita tai ongelmia. Raportoinnissa vastataan kysymyksiin valitsemalla valikosta sopivan vaihtoehdon. Riippuen minkä vaihtoehdon valitaan, avautuu lisäkysymyksiä ja tarvittaessa raportointia voi jatkaa vapaakentässä, mikäli ei valmiita vaihtoehtoja löydy. Valikkovaihtoehtojen perusteella on nähtävillä, että

tavallisin ongelma on ollut inhimillinen virhe, esimerkiksi että jokin venttiili on ollut kiinni. Muut vaihtoehdot sprinklerilaitteiston toimimattomuudesta on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Syyt miksi sprinkleri ei toiminut tai sen toiminta oli puutteellinen.

|   | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Inhimillinen virhe (venttiili virheellisesti kiinni tmv.) |      | 1    |      | 1    |      | 2    |
| Palo rakennuksen ulkopuolella                             | 2    | 6    | 3    | 3    | 4    | 3    |
| Palo suojatun alueen ulkopuolella rakennuksessa           | 10   | 10   | 15   | 9    | 6    | 13   |
| Sammutuslaitteisto ei ehtinyt toimia                      | 12   | 17   | 20   | 30   | 16   | 8    |
| Sammutuslaitteisto ei toiminut muusta syystä              | 5    | 3    | 3    | 6    | 7    | 13   |
| Vesi (tai muu sammute) ei riittänyt                       |      |      |      |      | 2    | 1    |

Pronto -järjestelmästä ei pystytä tarkasti saamaan vastausta siihen, minkälainen ongelmatilanne on ollut, muuten kuin tarkistelemalla nämä tapauskohtaisesti lukemalla sprinklerijärjestelmän toimimattomuuden vapaakentälle kirjoitetut tekstit. Taulukkoon liitteessä 2 on koottu niitä tekstejä mitkä liittyvät sprinklerijärjestelmän toimintaan. Kaikista ongelmista ei välttämättä ole raportoitu tarkemmin, joten niitä ei pysty tarkemmin arvioimaan. Toisin sanoen, riippuen onnettomuusselosteen täyttäjistä tekstin laatu ja määrä vaihtelevat.

## Savunpoisto

Savunpoistoa tarvitaan vaihtelevasti rakennuspaloissa. Pääosin sitä tarvitaan silloin, kun palo ei ole levinnyt koko rakennukseen, vaan palo on rajoittunut rakennuksen yhteen palo-osastoon. Tapauksissa kun palo leviää useampaan palo-osastoon, sammuttamista suoritetaan pääosin ulkopuolelta ja kattorakenteisiin on jo todennäköisesti syntynyt aukkoja. Silloin palo on jo niin voimakas, että suunnitellut savunpoistot eivät enää riitä poistamaan savun määrää.

Savunpoiston osalta Pronto -järjestelmään kirjataan tiedot paloilmittimen tavoin. Raportointitapana on sekä valmiiden valikoiden ja vaihtoehtojen käyttäminen

sekä vapaakenttien hyödyntäminen. Taulukossa 7 on näytetty valmisvalikosta käytettyjä menetelmiä sekä niiden määrät.

Taulukko 7. Savunpoistona käytetyt menetelmät.

|   | 2016  | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|-------|------|------|------|------|------|
| Savunpoistoa käytetty rakennuspaloissa        | 473   | 435  | 365  | 330  | 332  | 251  |
| Koneellinen savunpoisto                       | 4     | 14   | 22   | 19   | 22   | 10   |
| Automaattiset savunpoistoluukut               | 19    | 11   | 7    | 5    | 9    | 4    |
| Muu   | 23    | 17   | 15   | 10   | 13   | 4    |
| Normaalit ovet ja ikkunat                     | 425 * | 318  | 253  | 250  | 220  | 176  |
| Pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut | 2 *   | 75   | 68   | 46   | 68   | 57   |

\*) tilastointitapa muuttunut 1.1.2017

Tilastoissa arvioidaan myös, miten savunpoisto on toiminut. Samassa arvioinnissa merkitään myös, mikäli savunpoistoa ei ole ollut tai sitä ei ole tarvittu, vaikka sitä on ollut asennettuna. Taulukossa 8 on tilastoitu savunpoiston toimivuus. Huomioitavaa on, että riippuen rakennuksen käyttötavasta ja viimeisimmän rakennusluvan myöntämisaikakohdasta savunpoistojärjestelyjen vaatimukset vaihtelevat.

Pääsääntönä voidaan pitää, että mikäli rakennukseen tehdään rakennuslupaa vaativa työ, silloin vaaditaan soveltuvaa paloturvallisuustekniikkaa myös sen hetkisen määräysten mukaisesti koko rakennukseen.

Taulukko 8. Savunpoiston toimivuus.

|   | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Savunpoistojärjestely ei toiminut                         | 27   | 32   | 26   | 38   | 32   | 30   |
| Savunpoistojärjestely toimi                               | 453  | 403  | 338  | 292  | 300  | 251  |
| Savunpoistojärjestelyn toimivuudesta ei tietoa            | 3    | 78   | 63   | 71   | 69   | 72   |
| Savunpoistosta ei tarvetta / ei suunniteltu / ei käytetty | 1681 | 1167 | 1186 | 1336 | 1201 | 1307 |

Aineistosta nähdään, että savunpoiston toimivuudesta on raportoitu ongelmia. Raportoinnissa vastataan kysymyksiin valitsemalla valikosta sopiva teksti.

Riippuen valitusta vaihtoehdosta, avautuu lisäkysymyksiä ja tarvittaessa raportointia voi jatkaa vapaakentässä, mikäli sopivia valmiita vaihtoehtoja ei löydy. Valikkovaihtoehtojen perusteella on nähtävillä, että tavallisin ongelma on, että luukku on juuttunut kiinni. Muut ongelmatapaukset on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Savunpoiston toimimattomuuden syyt.

|   | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Automatiikka ei toiminut                | 2    | 5    | 1    |      |      |      |
| Koneellinen savunpoisto ei käynnistynyt |      |      | 1    |      |      |      |
| Luukku juuttunut kiinni                 | 6    | 5    | 5    |      |      |      |
| Muu syy                                 | 23   | 22   | 17   |      |      |      |

tilastointitapa muuttunut 1.1.2019

Kovin tarkasti ongelman syytä ei saada suoraan tilastoista selville, muuten kuin tarkistelemalla nämä tapauskohtaisesti lukemalla savunpoiston toimimattomuuden vapaakentälle kirjoitetut tekstit. Taulukkoon liitteessä 3 on koottu niitä tekstejä, jotka liittyvät savunpoistoon. Kaikista ongelmista ei välttämättä ole tarkemmin raportoitu ja niitä ei pysty tarkemmin tilastoida. Toisin sanoen, riippuen onnettomuusselosteen täyttäjistä tekstin laatu ja määrä vaihtelevat.

### Sammutusvesiputkistot

Sammutusvesiputkiston osalta Prontossa ei ole suoraan tilastoitavissa tietoa. Ei edes onko rakennuksessa ollut sammutusvesiputkisto tai ei. Voidaan todeta oman kokemuksen perusteella, että putkistojen tarve on kasvanut vuosien varrella, kun rakennetaan asuntoja ja toimistoja entistä korkeammalle ja kellareita ja kaupunki-infraa entistä syvemmälle maahan. Lainsäädäntö on kehittynyt ja sen myötä tiedetään, mihin kohteisiin nämä putkistot tarvitaan. Rakennusvalvonnat ja pelastuslaitokset tekevät myös entistä paremmin yhteistyötä tämän asian osalta ja siten putkistot yleistyvät rakennuksissa koko ajan.

Pronto -järjestelmän paloturvallisuustekniikoiden tietojen tuloksista vuosien 2016–2021 ajalla hain sanahaualla mahdollisia tietoja. Sanoina käytin palovesiputki, kuivanousu, märkänousu, nousuputki, laskuputki, nousujohto ja laskujohto. Tulokseksi sain seitsemän mainintaa. Taulukossa 10 on esitetty pääpiirteittäin tulosten sisältö.

Taulukko 10. Palovesiputkistojen maininnat Prontossa vuosina 2016 - 2021 välisenä aikana.

| Rakennustyyppi | Maininta Prontossa   | Omaa tulkintaa.  |
|----------------|--|--|
| Tuotantotila   | Kuivanousujärjestelmän parantaminen.   | Vaikutti että kohteessa ollut järjestelmä oli puutteellinen, eikä täyttänyt vaatimuksia.   |
| Työpaikkatila  | Kuivanousun ulosottojen avaimen säilytyspaikka epäselvä.   | Ulosotot tai niiden eteen asennetut luukkujen lukot olivat sellaiset, että niihin tarvitaan avain.                                       |
| Asunnot        | Porrashuoneessa joka toisessa tasanteella pikapaloposti, joka ei toiminnassa. Vuoroittain joka toisessa kerroksessa oli alkusammutusvälinekaappi, mutta sammuttimet olivat varastettu. | 12-kerroksisen kerrostalon turvallisuustekniikka ei vastannut tämän päivän vaatimuksia.  |
| Tuotantotila   | Kuivanousuputken liittimet kauemmaksi kohdetta.  | Haluttiin paineelliset letkut pois hyökkäysreitit välittömästi läheisyydestä.  |
| Asunnot        | Rakennuksessa kuivanousuputkisto, mitä on valmisteltu käyttöön, mutta sitä ei ole loppujen lopuksi tarvittu.   | Toimiva nousuputkisto.   |
| Tuotantotila   | Isossa tehdasrakennuksessa ei ollut kuivanousuputkistoa.   | Isoissa rakennelmissa putkisto monesti nopeuttaa selvitysten tekemistä sekä vähentää vikamahdollisuutta esimerkiksi letkurikon johdosta. |

|         |  |   |
|---------|--|---|
| Asunnot | Porrashuoneessa ei ollut kuivanousuputkea. | Kysymyksessä vanhempi yli 8 -kerroksinen kerrostalo missä ei ollut nousuputkea. |
|---------|--|---|

### **Palomieshissi**

Prontossa ei kerätä palomieshissistä tietoja. Vapaasanahauulla (hissi) vuosien 2016–2021 rakennuspaloissa löytyi vain yksi tieto, minkä voi liittää palomieshissiin. Siinä asuinkerrostalossa oli palomieshissi, mutta sitä ei pystytty ottamaan käyttöön, kun siihen sopivaa avainta ei ollut. Avain olisi löytynyt paloilmioittimen vieressä olevassa putkilukossa. Kysymyksessä oli siis selvä käyttäjävirhe.

## 7 Tutkimuksen keskeiset tulokset

Tutkimuksessa on laajasti käsitelty Pronto -järjestelmässä olevia tietoja. Tietojen reliabiliteetti (luotettavuus) on vähintäänkin vaihteleva siitä syystä että tieto on peräisin erittäin laajasta saman alan ihmisjoukosta. Osaaminen, koulutustaso, kiinnostus, viitseliäisyys, jaksaminen ovat määreitä mitkä vaikuttavat suuresti siihen miten ihminen asioita käsittää ja raportoi. Pidetäänkö raportointi vain pakollisena pahana vai nähdäänkö jatkossa tiedon tarpeellisuuden hyödyllisenä, vaikuttavat myös suuresti siihen aikaan ja laatuun mitä raportointiin laitetaan. Pelastusalalla löytyy molempia edellä mainittua raportoijaa, mutta uskon vakaasti ettei tietoisesti jätetä raportoimatta sellaisia asioita jotka ovat kriittisiä.

Validius käsittää tässä kohtaan raportoinnin paikaansa pitävyyttä. Viranomaisen raportoi aina parhaan kykynsä mukaisesti ja sillä tiedolla mitä hän on asiaan liittyen saanut tietoonsa. Tässä kohtaan uskon vakaasti että se tieto mitä raporteista löytyy on todellista. Tieto voi olla puutteellista, mutta se tieto mitä löytyy on totta.

Kuten aikaisemmin on todettu niin, paloteknisten laitteiden merkitys on suuri pelastushenkilöstölle sekä rakennuksen tai rakennelman käyttäjille. Nyt tehdyssä tutkimuksessa on havaittu että tiedon hankinta on selkeästi suurin ongelma. Paloteknisten laitteiden osalta palomieshissin ja palovesiputkistojen osalta ei löydy yhtään valikkokysymystä Pronton tietokannassa. Kaikki tieto mitä näistä raportoidaan tapahtuu vain vapaa-tekstikenttien avulla. Tämä aiheuttaa suuren tietopuutteen näiden osalta.

Pronto -järjestelmän puutteet ovat mielestäni merkittävät. Kaikista muista tutkimuksessa tarkastetuista järjestelmistä löytyy valittavana varsin laajasti ja monitahoisia valmistekstejä useassa eri valikoissa. Pronto -tietojärjestelmä on ainut raportointityökalu myös kehittämisen suhteen. Tiedon puutteellisuus vaikuttaa suoraan järjestelmien kehittämiseen ja pelastajien koulutus suunnitteluun.

## 7.1 Huomiot paloilmoittimen toiminnasta

Hätäkeskukseen kytketyn paloilmoittimen toiminta on hyvin säädelty. Laitteistoa tulee pitää yllä huolellisella kunnossapidolla ja testaustoiminnalla. Suunnitteluun ja asentamiseen vaaditaan erikoisosaamista ja pätevyyskoulutusta. Vuosittain palohälytyksiä on ollut tutkimusjaksolla vuosittain 14198 - 17530 välillä ja niistä tulipaloja on ollut vain 84 - 107 kpl vuosittain. Eli tästä voitaisiin päätellä, että laitteisto ei ole kovin toimintavarma tai että se ei toimi oikein. Suuri osa paloilmoittimen välittämistä hälytyksistä on niin sanottuja erheellisiä paloilmoituksia. Näiden erheellisten hälytysten syitä ei ole tässä tutkimuksessa selvitetty, vaan tutkimus on selvittänyt vain toimintavarmuutta todetuissa tulipalotilanteissa. Kokemukseni mukaan erheellisten hälytysten suurin aiheuttaja on ihminen joka aiheuttaa tavalla tai toisella savua, käryä, lämpöä tai pölyä tiloissa missä on ilmaisimet ilman että tapahtumaan liittyy tulipalo.

Vuosittain Suomessa noin sadassa rakennuksessa syttyy tulipalo, missä paloilmoitin on asennettu. Opinnäytetyössä tehdyn tutkimuksen mukaan vain yhdessä tapauksessa on raportoitu, ettei paloilmoitin ole teknisen vian johdosta antanut hälytystä. Noin 75 prosenttia tapauksista paloilmoitin hälytti joko ensimmäisenä tai toisena hätäkeskukseen. Noin 25 prosentissa tapauksista paloilmoitin ei hälyttänyt, koska paikassa missä palo syttyi ei ollut palonilmaisimia, se ei ehtinyt reagoida tai palo on syttynyt rakennuksen ulkopuolella siten, ettei rakennuksessa oleva paloilmaisin ole voinut havaita savua tai lämpöä.

Raportoinnin osalta paloilmoittimeen kohdistettuja kysymyksiä löytyy varsin laajasti. Raporteista on saatavana hyvin eriteltyä tietoa ja sitä on helppo jatkokäytöstä erillisiin taulukoihin. Lisätietoja vapaakentistä onkin jo sitten hankalampi löytää tapausten suuren määrän johdosta.

## 7.2 Huomiot sprinklerijärjestelmän toiminnasta

Sprinklerjärjestelmä on yksi parhaiten toimivista paloteknisistä laitteista. Todennäköisesti tähän on syynä se, että se on edelleen tänä päivänä toteutettu suhteellisen vanhanaikaisella tekniikalla ja tuotekehityksessä on onnistuttu vuosien varrella pitämään laitteisto yksinkertaisena ja varmatoimisena.

Tilastosta nähdään, että niissä tulipaloissa missä sprinkleri on ollut osallisena palo on rajoittunut ja jopa sammunut sprinklerin toimesta. Vajaassa puolet tutkituista tehtävistä sprinkleri, ei ole osallistunut palon sammuttamiseen pääosin sen takia, että palo on jäänyt pieneksi eikä sprinkleri ole ehtinyt toimia. Muutamissa tapauksissa on raportoitu, että sprinklerin toimimattomuus on johtunut inhimillisestä virheestä. Nämä voivat olla esimerkiksi sellaisia että tehdyn huoltotyön jälkeen kaikkia venttiileitä ja järjestelmiä eivät ole palautettu oikeisiin asentoihin ja järjestelmä ei ole toiminut kuten olisi pitänyt.

Tutkimuksessa ei tullut esiin tapauksia, joissa sprinkleri olisi pelastanut ihmishenkiä tai toimimattoman sprinklerijärjestelmän johdosta olisi menetetty ihmishenkiä. Toisaalta tämä on hyvin vaikea arvioida raporttia tehdessä, miten sprinklerin toiminta on vaikuttanut lopputulokseen ja varsinkin alkuvaiheen palon kehittymiseen.

## 7.3 Huomiot savunpoistojärjestelmien toiminnasta

Savunpoistolaitteita on moneen eri paikkaan ja tasoon. Toiminnan osalta kalliimpi ja laajempi koneellinen järjestelmä on suunniteltava huolellisemmin kuin esimerkiksi porrashuoneessa sijaitsevan luukun avausmekanismit. Tästä syystä ongelmien ja haasteiden tunnistaminen ei ole yksiselitteistä. Aloitetaan koneellisten laitteistojen osalta.

Tulipaloja esiintyy rakennuksissa, joissa koneellisia järjestelmiä on, noin 10 - 25 paloa vuosittain. Raporteista ei löytynyt yhtään kommenttia koneellisen savunpoiston käytön osalta siitä, että toimiko se suunnitellusti vai ei. Oman kokemuksen osalta voin todeta, että pääsääntöisesti laitteisto toimii ihan oikein

ja mahdolliset haasteet on savunpoiston tehossa ja ohjauksessa. Koneellisen savunpoiston teho mitoitetaan suunnitteluvaiheessa ja sitä ei pysty muuttamaan käyttöönoton jälkeen. Tämä tarkoittaa sitä että mikäli suunnitteluvaiheen mitoitus on epäonnistunut, laitteisto on alitehoinen koko sen elinkaaren aikana.

Savunpoiston ohjaustaulun osalta yhtenäistä ohjeistusta ei löydy. Ohjaustaululla tai -keskuksella (SPOK) ei ole määriteltyä ulkomuotoa tai -näköä. Palotekninen suunnittelija on tässä avainasemassa kun keskustelut rakennusvalvonnan, pelastusviranomaisen ja sähkösuunnittelijan kanssa käydään, että myös savunpoistokeskuksen ulkonäkö ja käytettävyys sovitaan yhteisesti. Tämä tuottaa vähintään sen, että saman pelastuslaitoksen alueella päästään toteuttamaan samojen periaatteiden mukaisesti spokin.

Pienemmät savunpoistojärjestelmät ovat usein käsin tai etäavattavat ikkunat tai luukut. Nämä voi olla toteutettu joko sähköisesti karamoottorilla tai mekaanisesti esimerkiksi vetonarulla tai vaijerilla. Näiden järjestelmien osalta toteuttamisratkaisuja löytyy yhtä monta kuin järjestelmiä. Tämän huomaa myös raportoinnin määrästä. Luukkuja tai ikkunoita käytetään vuosittain noin 200 - 300 kertaa. Näistä tapahtumista ikkunan tai luukun toimimattomuudesta on raportoitu vuosittain 30-35 kertaa. Liitteessä 3 olevan taulukon mukaan useimmiten toimimattomuuden syy löytyy lukituksesta, vetonarusta tai vaijerista. Se on joko katkennut tai irronnut järjestelmästä. Tämä osoittaa mielestäni sen, että mekaanisen laitteiston laatu on heikko tai se on ollut pitkään asennettuna ja ylläpito on epäonnistunut pitämään laitteiston kunnossa. Laitteiston säännöllinen testaaminen ja kunnossapito auttaa laitteistoa pysymään kunnossa.

Raporteista selvisi myös yhden savunpoistoluukun aiheuttavan kuulovamman pelastajalle, kun luukun avausmekanismissä käytetty räjähdyspanos laukesi lähellä pelastajaa. Nämä saattavat olla hyvin vanhoissa järjestelmissä edelleen käytössä.

#### 7.4 Huomiot sammutusvesiputkiston toiminnasta

Sammutusvesiputkistoja käytetään vain suurimmissa rakennuksissa ja rakennelmissa eivätkä ne siksi ole kovin tavallisia, eikä niitä siksi ole tähän mennessä käytetty kovin paljon. Isommissa kaupungeissa on kuitenkin paljon ylikorkeita asuinrakennuksia rakenteilla, joihin nousuputkistoa vaaditaan asennettavaksi. Tilastojen mukaan eniten tulipaloja on asuinrakennuksissa ja tämä tulee tulevaisuudessa tarkoittamaan sitä että niitä myös tullaan enemmissä määrin käyttämään.

Palovesiputkistojen osalta raportointi on erittäin huono. Pronto -järjestelmässä ei ole selkeitä kysymyksiä palovesiputkiston osalta. Muutamassa tapauksessa mainittiin palovesiputkistosta vapaatekstikentillä, mutta niiden perusteella ei tulkintoja voi tehdä.

#### 7.5 Huomiot palomieshissin toiminnasta

Palomieshissejä asennetaan harvakseltaan rakennuksissa, koska ne vaaditaan vain niin sanotuissa ylikorkeissa rakennuksissa. Hissien käyttöönottoaminen ja käyttäminen tulee olla kaikilla pelastajilla mielessä, mutta oman kokemuksen mukaan harjoittelu ja kertauskoulutus on hankalat järjestää. Hissit ovat normaalisti käytössä eikä niiden kanssa harjoittelu ole välttämättä mahdollista.

Palomieshissin osalta käytettävyyden arvioinnin tilanne on hyvin samankaltainen kuin palovesiputkiston osalta. Raportointia on tehty huonosti, koska suoria kysymyksiä ei esitetä ja vain vapaakenttiin kirjoitettavat asiat ovat aina täyttäjän muistin varassa mitä hän sinne on muistanut kirjoittaa. Raportoinnin osalta raporttityökalu ei vastaa tarvetta.

Kysymyksiä koskien palomieshissien käyttöä, toimintavarmuutta ja ongelmatiikkaa olisi hyvä saada raporttityökaluun. Hissien käyttämisen helppouteen tulee myös panostaa varsinkin ensihoidon tarpeiden osalta. Nyt palomieshissin käyttöönotossa voi olla erilaisia tapoja tai vähintäänkin avaimia, mihin ensihoidolla ei välttämättä ole pääsyä.

## 8 Johtopäätökset

Perehtyminen paloteknisiin laitteisiin osoitti monelta osin sen, että aiheesta kaivataan yksityiskohtaisempaa selvittelyä monesta eri asiasta. Nyt tutkimuksen kohteena ollut PRONTO -järjestelmä paljasti jo monta kehittämiskohdetta raportoinnissa ja puutteista järjestelmässä. Raporttien täyttäjän koulutustaso, kiinnostus ja tarkkuus nousee esiin, oikeastaan vahvistamaan jo aikaisempaa kokemustani. Raportointia ei koeta niin tärkeäksi. Arvioni mukaan yksi tekijä on, ettei tiedosteta raportoidun tiedon lopullista käyttöä ja arvoa.

Eri järjestelmien toimivuutta on raportoitu vaihtelevasti. Tutkimusta häiritsi jossain määrin tietojen puuttuminen, mikä aiheutti vaikeuden arvioida tiedon tarkkuutta. Havaintoja oli kuitenkin raportoitu ja se on pidettävänä hyvänä, mutta tarkempaa ja analyyttisempaa selvittelyä jonkin vian osalta ei oltu raportoitu juuri ollenkaan.

Tutkimuksessa nousi selkeästi esille, että pelastustoimen raportointia on kehitettävä. Puutteita on sekä täyttäjän asenteissa että järjestelmässä. Järjestelmän suurimmat puutteet ovat täysin puuttuvat valikkokysymykset ja vapaa-kenttä kysymykset sammutusvesiputkistojen ja palomieshissin osalta. Näiden osalta ei tuloksi juurikaan saatu. Pronton jatkokehittämiselle on tarvetta.

Opinnäytetyötä tehdessäni opin paljon paloteknisistä laitteistoista, niiden toimivuudesta ja luotettavuudesta. Tuloksia pystyn omassa työssäni pelastuslaitoksella hyödyntämään esimerkiksi pelastushenkilöstön koulutustarpeiden arvioinnissa, tausta-aineistona paloteknisten suunnitelmien arvioinneissa ja koulutusmateriaalina valvontaa tekeville palotarkastajille.

Tutkimuksen myötä on saatu kartoitettua pelastustoiminnan osalta huomioita esitettyyn tutkimuskysymykseen, mutta jotta laajempaa näkemystä asiaan syntyy olisi myös muiden opinnäytetyössä olevien osapuolten näkemyksiä kuultava. Muut esitellyt osapuolet ovat kaikki avainasemassa onnistuneen ja toimivan rakennuksen suunnittelussa ja valvonnassa. Pelastustoimen osalta puuttuu myös valvonnan osuuden arvioiminen toimivan laitteiston ylläpitäjänä.

Palotarkastuspöytäkirjojen tarkastelu ei ole mahdollista nykytyökaluin, joten tämä olisi myös yksi tutkimus- ja kehittämiskohde.

## 8.1 Kehittämishankkeet

Tutkimuksessa on tullut esiin useita pienempiä ja suurempia puutteita. Tässä nostaisin esiin laajempina kehittämishankkeina Pronto -järjestelmän kehittämisen sekä rakentamisen aikaisen valvonnan kehittämisen. Raportointi on selkeästi saatava paremmaksi ja luotettavammaksi ja suunnittelun aikana on selkiytettävä käytettävät vaatimukset ja välitarkastuksen ajankohdat. Pelastushenkilöstön koulutus palotekniisiin laitteistoihin on tärkeässä asemassa ja se on aina otettava huomioon rakennuksen käyttöönoton yhteydessä.

### **Pronto -järjestelmä**

Pronto -tilastointijärjestelmä on pelastustoimen ainoa raportointijärjestelmä. Valtakunnallinen sähköinen tilastointi- ja raportointijärjestelmä on ollut käytössä 1980-luvulta lähtien. Aluksi se kulki nimellä ONTI, eli onnettomuustietokanta, mutta 1990-luvulla järjestelmä kehittyi uudelle alustalle ja sai nimekseen PRONTO. Nykyistä järjestelmää on laajasti tarkasteltu Pelastusopiston ja Valtion tieteellisen tutkimuskeskuksen VTT:n, nykyään Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, toimesta vuonna 2006. Silloin tehtiin käyttäjäkysely ja parannettiin järjestelmää sen pohjalta. Kyselyn perusteella tunnistettiin kehittämistarpeita järjestelmän osalta sekä käyttäjien osaamattomuutta täyttää oikeita tietoja järjestelmään. Käytännössä tämä sama raportointirunko on vielä tänä päivänä käytössä Prontossa. (Tillander & Kokki 2006, 64-68.)

Kehittämistarpeiksi nostettiin Tillanderin (2016.) tekemässä raportissa tiedottaminen, profiilin nosto, motivointi ja koulutus. Nähtiin että järjestelmän käyttäjillä on puutteita ymmärtää järjestelmän tarvetta ja miten tärkeää on raportoida onnettomuuden sattuessa. Pelastushenkilöstö ei myöskään ymmärrä missä laajuudessa järjestelmää käytetään ja että se käytetään myös tutkimus ja

kehittämistyössä. Tunnistettiin myös että tarvitaan koulutusta, millä motivoidaan pelastushenkilöstöä tekemään parhaansa ja täyttämään tiedot järjestelmään oikein ja että ymmärretään mitä tietoja järjestelmään annetaan. (Tillander & Kokki 2006, 64-68.)

Pelastusopistolla on kattava koulutus Prontosta kaikissa pelastusalan ammattitutkinnoissa. Lisäksi ammatti- ja sopimuspalokunnille järjestetään perus- ja täydennyskursseja erillisinä kursseina. Toisin sanoen vaikka koulutusta annetaan, silti esiintyy edelleen puutteita raporteissa. Raportointityökaluun on vuosien varrella tehty pieniä korjaavia muutoksia, lähtökohtaisesti aina siihen suuntaan että niin sanottuja pakollisia kenttiä on vapautettu, jotta raportin täyttäjälle olisi helpompaa täyttää raporttia. Nyt tehdyssä tutkimuksessa näkyy edelleen ettei raportointia suoriteta kunnolla ja pyritään selviämään raportoinnista mahdollisimman helposti.

Olen itse ollut Pronton käyttäjä koko sen olemassaolon aikana. Ensimmäiset onnettomuusselosteet olen kirjannut vanhaan ONTI -tietokantaan, joten Pronton historiankulku on minulle varsin tuttu. Mielestäni olisi aika uudistaa järjestelmää ja samalla panostaa kunnolliseen koulutukseen nykyisille käyttäjille. Pelastustoimi on muuttunut paljon 1990 -luvulta kun otettiin ensimmäiset askeleet kohti valtakunnallista onnettomuustietojärjestelmää. Teknologia on kehittynyt ja entistä enemmän tekniikkaa käytetään luomaan turvallisuutta ihmisille. Samalla rakennuskanta ja rakennusten massat ovat kasvaneet, rakennetaan isompia kokonaisuuksia.

Tarvitaan uudenlaista tietoa tulevaisuuden pelastustoimen kehittämiseen. Olisi tärkeää tuoda esiin raportoinnin tärkeyttä niin tutkimustyön osalta kuin mahdollisesti myös osoittamaan jatkossa rahoituksen tarvetta 1.1.2023 alkavilla hyvinvointialueilla. Raportoiminen tulee tehdä helpommaksi, mutta samalla myös tarkemmaksi. Järjestelmään tulisi mahdollistaa esimerkiksi kuvien, videoiden ja asiakirjojen liittäminen. Tiedonhakuun ja raporttien tulostaminen tulisi myös kehittää.

## Rakentamisen aikaisen hyväksymisprosessin kuvaaminen

Opinnäytetyön alussa kävin keskustelua eräiden rakennusvalvonnan edustajien, paloteknisten suunnittelijoiden ja rakennusalan edustajien kanssa siitä, että opinnäytetyössä tehty tutkimus olisi tarpeellinen. Kyseiset edustajat edustivat valtakunnallista niin sanottua Topten -yhteistyöfoorumia, mikä on alun perin saanut alkunsa neljän pääkaupunkiseudun rakennusvalvontojen tekemästä yhteistyöstä. Yhteistyöfoorumin tarkoitus on yhtenäistää rakentamisen vaatimuksia ja tulkintoja. Tavoitteena on saada valtakunnallisesti samanlaiset tulkinnat kaikista rakentamisen määräyksistä, niin sanotut rakentamisen Topten-käytännöt. Yhteistyöfoorumissa on nähty ongelmaksi, että rakennusvalvonnan resurssit ovat rajalliset ja se aiheuttaa haasteita näiden opinnäytetyössä esitettyjen entistä monimutkaisten järjestelmien toimivuuden valvonnan suorittamisen osalta rakennuksen käyttööntöövaiheessa. (Topten 2022.)

Kehittämisehdotuksena tarvitaan järjestelyjä millä rakennusvalvonnan, suunnittelijoiden, pelastusviranomaisen ja urakoitsijan välille luodaan parempi yhteistyö. Järjestelyt, millä luodaan yhteistyölle työkalun olisivat 1. aloituskokouksessa sovittavat pelisäännöt, 2. rakentamisen aikaiset välitarkastukset sekä 3. käyttööntöövaiheen tarkastukset.

Työkalun ensimmäisessä osassa käydään kokous toimijoiden välillä missä sovitaan millä säädöksillä ja tarkennuksilla rakennetaan kukin järjestelmä. Tässä kokouksessa sovitaan kaikista poikkeamista ja täydennyksistä mitä kyseiseen rakennukseen tehdään. Lisäksi sovitaan mitkä asiat dokumentoidaan ja mitkä asiat ovat sellaiset että niihin tehdään viranomaistarkastus tai omavalvonnan tarkastus.

Rakentamisen aikana suoritetaan aloituskokouksessa sovitut tarkastukset, käyttökokeet ja koulutukset sovitun mukaisesti. Tarkastusten ja muut edellä mainittujen toimenpiteiden aikana ilmenneet asiat dokumentoidaan tarkasti ja esitetään mahdolliset korjaustoimenpiteet. Tarvittaessa pyydetään ohjausta viranomaisilta mikäli toteutus poikkeaa ennalta sovitulta.

Viimeisessä vaiheessa on rakennuksen käyttöönottotarkastus ja siihen liittyvät ennakkotarkastukset. Työkalun suurin hyöty ilmenee tässä vaiheessa. Silloin kun työt ovat onnistuneet ja asiat on toteutettu siten, kun aloituskokouksessa on sovittu, rakennusvalvonnan ja pelastusviranomaisen työ helpottuu. Viranomaistarkastus siirtyy suurimmaksi osaksi asiakirjatarkastusta, missä tarkastetaan että kaikki välitarkastukset on tehty ja ne ovat olleet hyväksytyjä. Mahdolliset poikkeamat nähdään työkalusta ja ne voidaan tarkastaa joko dokumentoinnista tai erikseen kohteessa. Hyöty tulee siitä että tarkastustoiminta siirtyy dokumentaatiotarkastukseen, eikä aikaa vievää rakennuksessa kiertämistä ja laitteiden kokeilua tarvitse suorittaa valvonnan yhteydessä.

Käytännössä varsinainen työkalu on yhdistelmä muistioista tai taulukoista, mitkä kokoavat yhteen vaaditun tiedon helposti luettavaan muotoon. Tärkeintä työkalussa on, että kaikki ymmärtävät sen tarkoituksen helpottaa kaikkien työtä ja luoda parempaa luottamusta osapuolten välille, sekä nopeuttaa ja sujuvoittaa asioiden valvomista.

## 8.2 Pelastushenkilöstön käytönopastus

Pelastushenkilöstön peruskoulutukseen kuuluu paloteknisten laitteistojen peruskoulutus. Peruskoulutus sisältää laitteistojen perusteet ja toimintaperiaatteet, joiden avulla pelastajat kykenevät ymmärtämään laitteistojen käyttötarkoitukset ja hyödyt erillisissä tilanteissa. Laajoissa ja monimutkaisissa rakennuksissa, missä käytetään paloteknisiä laitteistoja, niiden ohjaaminen ja käyttäminen on monesti hankalaa ja ne on opetettava erikseen. Ohjauskeskusten ja -tapojen yhtenäisiä periaatteita pystytään hyödyntämään toteutuksessa, mutta usein laitteistojen näppäintekniikan ja periaatteiden tunteminen esimerkiksi savunpoiston osalta voi silti olla hankalaa.

Myös laitteistojen ja käyttölaitteiden sijainnit tulee sopia yhteen pelastustoimen periaatteiden kanssa. Väärässä paikassa oleva käyttölaitte saattaa aiheuttaa turhaa viivettä laitteiston käytölle ja siten aiheuttaa lisää vahinkoa.

Pelastushenkilöstön kouluttaminen paloteknisiin laitteisiin kannattaa siis myös liittää osaksi edellä mainittua valvontatyökalua. On erittäin tärkeää että pelastushenkilöstö pääsee tutustumaan ja jopa kokeilemaan, miten erilaiset tekniset ratkaisut toimivat. Jatkuvuudenhallinnan kannalta on tärkeää, että tietoa vaihdetaan ja että yhdessä pelastuslaitoksen kanssa luodaan koulutuspaketteja pelastuslaitoksen tarpeiden ja esimerkiksi ylläpitohenkilöstölle myös myöhempää käyttöä varten. Tietoja tarvitaan myös pelastuslaitoksen laatimia tarkempia kohdesuunnitelmia varten. Kohdesuunnitelmia tehdään vaativista kohteista pelastustoiminnan helpottamiseksi.

## 9 Yhteenveto

Opinnäytetyössä on esitetty paloteknisen laitteiston elinkaaren aikaiset toimijat ja heidän vastualueet. Lisäksi on esitetty laitteistojen pääosat ja niiden toimintaperiaatteet sekä selvitetty syitä, minkä takia laitteisto ei ole toiminut suunnitellulla tavalla.

Kirjallisuustutkimus käsitti tutustumisen lainsäädäntöön sekä eri suunnittelu-, asennus- ja ylläpito-ohjeistuksiin eri toimijoiden osalta. Paloteknisten laitteistojen ja niiden toimintaperiaatteiden esittelyä varten on tutustuttu laajasti, pääosin vapaasti internet -verkossa oleviin materiaaleihin. Kirjallisuustutkimuksessa on myös selvitetty millaisiin rakennuksiin ja tiloihin palotekniset laitteet vaaditaan ja mitkä ovat vaatimusten perusteet.

Tutkimuksessa käytetty tieto on peräisin pelastustoimen raportointi- ja tilastointitietokannasta Prontosta. Tietokannan hakutyökalun avulla tutkittavaa tietoa on suodatettu noin 120 tuhanteen riviin, mitä on jatkotyöstetty taulukkolaskennan eri työkalujen avulla vastaamaan asetettuihin kysymyksiin. Huomionarvoista on, että suoria vastauksia on ollut vaikea saada, koska tietoa kirjataan pääosin niin sanotuissa vapaakenttä -tekstiruuduissa. Myös raportointi on ollut hyvin kirjavaa riippuen raportoijasta. Tutkimustyön kannalta tiedon hakeminen oli työlästä ja hidasta.

Tutkimusaineistosta saatujen tietojen perusteella on annettu kehittämissuhteita muun muassa tilastointijärjestelmän kehittämiseksi sekä kokonaisvaltaisemman suunnittelun ja rakentamisaikaisen prosessin kuvaamisen kehittämiseksi. Myös pelastushenkilöstön koulutus tulisi kehittää vastaamaan niitä vaatimuksia mitä eri tekniset laitteistot tuovat mukanaan.

## Lähteet

Anttila J., Jussila K. 2016. Artikkelit - Mitä laatu on. Helsinki: Suomen standardoimisliitto. Viitattu 5.11.2021. Saatavana: <https://sfs.fi/mita-laatu-on/>.

Enexia Oy. 2022. Valokuvat sprinklerisuuttimista. Verkkokauppa. Kerava. Viitattu 4.4.2022. Saatavana: <http://enexia.fi/tuotteet/sprinklerisuuttimet/>

Helsingin VPK. 2022. Valokuvat palomieshissin käyttönötosta. Helsinki. Viitattu 4.4.2022. Saatavana: <https://www.facebook.com/helsinginvpk/posts/1944239305791829/>)

Hinkkanen K. 2004. Tie menestykseen - Laatua ja itsearviointia kiinteistöalalla. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus.

Hirsjärvi S., Remes P., Sajavaara P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Jantunen J. 2017. Perustelumuuisto - Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Helsinki: Ympäristöministeriö

Kauppi V., Härkönen P. 2020. ST-käsikirja 10 - Paloilmoitinjärjestelmät. 5. uudistettu painos. Espoo: Sähköinfo Oy

Kempainen J. 2021. Artikkelit - Laadun mittaaminen. Helsinki: Rakennusteollisuus RT ry. Viitattu 21.9.2021. Saatavana: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/laadun-mittaaminen/>

Kempainen J. 2021. Artikkelit - Rakentamisen laatu. Helsinki: Rakennusteollisuus RT ry. Viitattu 21.9.2021 Saatavana: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/>.

Keravent Oy. 2022. Valokuva savunpoistoluukusta. Orimattila. Viitattu 4.4.2022. Saatavana: <https://www.keravent.fi/application/files/cache/42aabe294cfd5512ed54149a521b400c.jpg>

Kiiskinen M., Seppälä R. 1995. Rakennusten suunnittelu. Helsinki: Rakennustieto OY.

Kurtti M. 2017. Artikkelit - Miksi kouluissa on homeongelmia?. Helsinki: Rakennusteollisuus RT ry. Viitattu 21.9.2021 Saatavana: <https://rakennusteollisuus.wordpress.com/2017/04/27/miksi-kouluissa-on-homeongelmia/>.

Laki pelastustoimen laitteista 10/2007. Annettu Helsingissä 12.1.2007. Saatavana: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070010>.

Maankäyttö ja rakennuslaki 132/1999. Annettu Helsingissä 5.2.1999. Saatavana: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>.

Menetelmäohje 2/2019. Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos - Kiinteiden sammutusvesiputkistojen suunnittelu ja toteutus. Annettu Espoossa 15.8.2019.

Pelastuslaki 379/2011. Annettu Helsingissä 29.4.2011. Saatavana: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>.

Pelastusopisto. 2019. Pronto -järjestelmän esittelykalvot 2019. Viitattu 13.1.2022 Saatavana: [https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/PRONTO\\_2019.pdf](https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/PRONTO_2019.pdf).

Poliisihallitus. 2018. Palonsyyn selvittämiseksi tehtävä tutkinta POL-2017-5503. Helsinki

Poliisilaki 872/2011. Annettu Helsingissä 22.7.2011. Saatavana: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110872>.

Päijät-Hämeen pelastuslaitos. 2012. Nousujohto -ohje. Viitattu 2.3.2022. Saatavana: [https://www.phpela.fi/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2019/01/ohjeet\\_20130527091613\\_nousujohto\\_phpela.pdf](https://www.phpela.fi/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2019/01/ohjeet_20130527091613_nousujohto_phpela.pdf)

Rakennusteollisuus. 2021. Kymmenen kysymystä rakentamisen laadusta. Helsinki. Rakennusteollisuus RT ry. Viitattu 21.9.2021 Saatavana: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/kymmenen-kysymysta-rakentamisen-laadusta2/#laadunarviointi>.

Rakennusteollisuus. 2021. Rakennusten savunhallinta ja savunpoistolaitteiden kunnossapito. Viitattu 30.9.2021 Saatavana: <https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5fIPeDhrH /0ggMOj3Bb/RT-ohje-ehdotus-rakennusten-savunhallinta-ja-savunpoistolaitteistojen-kunnossapito.pdf>.

RT 103117. 2019. Paarikuljetuksen tilantarve. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy

Schneider Electric Oy. 2022. Valokuvat eri paloilmoitinkeskuksista, ilmaisimista sekä hälytyslaitteista. Verkkokauppa. Espoo. Viitattu 4.4. 2022. Saatavana: <https://www.se.com/fi/fi/product-subcategory/86785-esmi-paloilmoitin/?filter=business-2-kiinteist%C3%B6nhallinta-ja-turvallisuusratkaisut>

SFS 4317:1981. Palokalusto - Kuivanousujohto palon sammuttamista varten. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-EN 12845:2015 + A1:2019. Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Automaattiset sprinklerilaitteistot. Suunnittelu, asennus ja huolto. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-EN 81-72:2020. Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Henkilö- ja tavarahenkilöhissejä koskevat erityisvaatimukset. Osa 72: Palomieshissit. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. 2020. RIL 232-2020; Rakennusten savunhallinta: suunnittelu, toteutus ja ylläpito. Helsinki: Grano Oy

Tillander K., Kokki E. 2006. Pelastustoimen alueiden ja tutkimuksen näkökulmia pronon kehittämiseen. Kuopio: Pelastusopisto

Topten. 2022. Rakennusvalvonnat - Rakentamisen Topten-käytännöt. Helsinki. Viitattu 4.5.2022. Saatavana: <https://www.toptenrava.fi/asp2/default.aspx>

Tuomi Jouni. 2008. Tutki ja lue. 2. painos. Helsinki: Tammi.

Ympäristöministeriö. 2014. Suomen ympäristö - Arviointi maankäyttö- ja rakennuslain toimivuudesta 2013. Helsinki: Edita Prima Oy.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Annettu Helsingissä 28.11.2017. Saatavana: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttaminen 927/2020. Annettu Helsingissä 2.12.2020. Saatavana: <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200927>

## Pronto -järjestelmän tietokenttien otsikot ja sisältö.

| Tietokentän otsikko                                 | Tietokentän sisältö / Valitut valikkotekstit   |
|---|--|
| Ilmoitusaika  | Päivämäärä ja kellonaika   |
| Pelastuslaitos                                      | Alueellisen pelastuslaitoksen alue   |
| Onnettomuusselosteen nro                            | Juoksevanumero   |
| Autom. paloilmoituksen antanut laitteisto           | Hiilidioksidisammutuslaitteisto<br>Häkeen liitetty paloilmoitin<br>Sprinklerilaitteisto  |
| Autom. paloilmoituksen syy                          | Huolimattomuus tulitöissä<br>Ilkivaltainen käyttö<br>Muu savu tai pöly<br>Ruuan valmistus<br>Tulipalo  |
| Savukaasujen leviäminen palokunnan saapuessa        | Ei levinnyt rakennuksen sisälle<br>Levinnyt koko rakennukseen<br>Levinnyt rakennuksen useampaan osastoon<br>Levinnyt rakennuksen yhteen osastoon<br>Levinnyt syttymishuoneesta<br>Levinnyt syttymisosastosta<br>Rajoittunut syttymishuoneeseen |
| Syy savukaasujen leviämiseen palo-osastosta toiseen | Aukot tai muu osastoivan rakenteen epätiiveys<br>Avoimet ikkunat ja palo-ovet<br>Ilmastointilaitteet<br>Muu syy<br>Osastoivan rakenteen pettäminen   |
| Syy palon leviämiseen palo-osastosta toiseen        | Aukot tai muu osastoivan rakenteen epätiiveys<br>Avoimet ikkunat ja palo-ovet<br>Muu syy<br>Osastoivan rakenteen pettäminen  |

| Tietokentän otsikko                                    | Tietokentän sisältö / Valitut valikkotekstit   |
|--|--|
| Rakennuksen tai palo-osaston käyttötapa (E1:n mukaan)  | Asunnot ja vapaa-ajan asunnot<br>Autosuojat<br>Hoitolaitokset<br>Kokoontumis- ja liiketilat<br>Majoitustilat<br>Tuotanto- ja varastotilat<br>Työpaikkatilat              |
| Käyttötavan tarkennus                                  | Kirkot<br>Koulut<br>Myymälät<br>Näyttelyhallit<br>Päivähoitolaitokset<br>Ravintola<br>Urheiluhallit  |
| Kohteessa oli automaattinen sammutuslaitteisto         | Ei<br>Kyllä  |
| Autom. sammutuslaitteiston toiminta                    | Rajoitti<br>Sammutti<br>Sammutuslaitteisto ei toiminut<br>Toiminta tai vaikutus puutteellista  |
| Autom. sammutuslaitteiston puutteellisen toiminnan syy | Palo suojatun alueen ulkopuolella rakennuksessa<br>Toiminta tai vaikutus puutteellista muusta syystä   |
| Autom. sammutuslaitteiston toimimattomuuden syy        | Palo suojatun alueen ulkopuolella rakennuksessa<br>Sammutuslaitteisto ei ehtinyt toimia<br>Palo rakennuksen ulkopuolella<br>Sammutuslaitteisto ei toiminut muusta syystä |
| Autom. sammutuslaitteiston sammutusaine                | Hiilidioksidi<br>Muu   |

| Tietokentän otsikko                                | Tietokentän sisältö / Valitut valikkotekstit   |
|--|--|
|  | Vesi   |
| Häkeen liitetyn paloilmoinnin toiminta             | Ilmoitti hätäkeskukseen ensimmäisenä<br>Ei tehnyt ilmoitusta<br>Ilmoitti hätäkeskukseen, ei ensimmäisenä   |
| Häkeen liitetyn paloilmoinnin toimimattomuuden syy | Muu syy<br>Palo rakennuksen ulkopuolella<br>Palo sammutettiin ennen kuin paloilmoinnin ehti toimia (paloilmoinnissa ei vikaa)<br>Palo suojatun alueen ulkopuolella rakennuksessa<br>Paloilmoinnissa tekninen vika<br>Paloilmoinnin oli kokonaan tai osittain kytketty pois toiminnasta (esim. silmukka irti) |
| Savunpoistojärjestely toimi                        | Ei<br>Kyllä<br>Ei ollut<br>Ei käytetty<br>Ei käytetty/ei tarvetta<br>Ei suunniteltua savunpoistoa<br>Ei tarvetta<br>Ei tiedossa  |
| Savunpoistotyyppi                                  | Automaattiset savunpoistoluukut<br>Koneellinen savunpoisto<br>Muu<br>Normaalit ovet ja ikkunat<br>Pelastuslaitoksen avattavat savunpoistoluukut<br>Rikottavat tai avattavat ikkunat tai luukut   |
| Savunpoistojärjestelyn toimimattomuuden syy        | Automaatiikka ei toiminut<br>Luukku juuttunut kiinni<br>Muu syy  |

## Luettelo sprinklerilaitteiston toimimattomuuden syistä.

| <b>Sanallinen selvitys sprinklerilaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta (vapaa-kenttä)</b>   |
|--|
| Magneettierottimen ja pulpperin välissä kohdesuojaus. Kohdesuojausta ei laukaistu (käsikäyttöinen). Hallissa myös pikapaloposteja ja vesiasema, jonka lähellä paloletkua. Henkilökunta sammutti palon omilla letkuilla.  |
| Puruputken vesisprinklaus ei jostain syystä toiminut, sprinkleri putkelle tuli vesi.   |
| Hakekuljettimen sammutusjärjestelmä ei toiminut sähkökatkon vuoksi.  |
| Palon havaitseminen perustui sattumalta paikalle tulleen ihmisen toimintaan, varoitustekniikkaa ei ollut. Käsitykseni mukaan lämmityskattilan automaattinen tuhkanpoistojärjestelmä oli poistettu, manuaalinen tuhkanpoisto oli riittämätöntä eivätkä järjestelmän sammutuslaitteet olleet ilmeisesti lainkaan käytössä, itse havaitsin palon aikana yhden kuljetinruuvissa olleen vesilinjan hanan olleen suljettuna. Minulle kerrottiin, että palon olisi tullut sammua omalla järjestelmällä.                   |
| Hake kuljettimen kohdesuojaus ei toiminut. Laitteiston varajärjestelmä ei myöskään toiminut.   |
| Sprinklaus ei toiminut, kohteen edustajalta pyydetty selvitys laitteiston toimimattomuudesta   |
| Kuljettimen päällä on kaapelihyly, mikä on sprinklattu, mutta kärjet eivät laenneet kun palo oli sen verran alhaalla. Jos palo olisi päässyt kehittymään suuremmaksi, automaattinen sammutusjärjestelmä olisi toiminut.  |
| Sammutusjärjestelmä ei ehtinyt ilmeisesti toimia palon kehittymisen nopeudesta johtuen. Säännöllinen huolto ja kunnossapito järjestelmälle ja sammutuslaitteiston toimintaherkkydestä huolehtiminen.   |
| Tarkastushetkellä vesihanat oli kiinni, (valokuvattu) mistä lähti sammutusputkisto ylös kahteen putkeen pudotuskuljettimesta kattilaan. Sammutusjärjestelmä ei voinut toimia. Pitkässä ruuvikuljettimessa polttoainevarastosta pudotuspaikan yläosaan, oli yläosa puhki, mistä palo pääsi kattorakenteisiin. Myös ruuvi piti tyhjentää palavasta hakkeesta, joka oli palanut kuumana. Tuhkaruuvi pudotti tuhkan ns. erillisen peltiseinäisen huoneen lattialle, missä ei ollut ovea, Tuhkavarasto ei ollut tiivis. |

|   |
|---|
| <b>Sanallinen selvitys sprinklerilaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta (vapaa-kenttä)</b>                                      |
| Takaskuventtili jumissa.  |
| Jos rakennuksessa ollut paloturvateksiikka olisi toiminut niin rakennus olisi todennäköisesti säilynyt.                               |
| Hakelämmityksen takatuli. Takaskuventtiilit vaihdettu 2021. Toinen jumissa ja sammutusjärjestelmä ei toiminut, ennen kuin kopautettu. |

## Savunpoiston toimivuuden arviointi.

|  |
|--|
| <b>Sanallinen selvitys savunpoistolaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta (vapaakenttä)</b> (vapaakentästä poimittua, kirjoitusvirheet on korjattu) |
| Avattavat ikkunat kiilattava auki, vaikea toteuttaa  |
| Palo kehittynyt liian suureksi.  |
| Savunpoistoluukusta puuttui avausmekanismi.  |
| Ikkunanavauskara ei liikkunut tarpeeksi vaijerilla vedettäessä.  |
| Savunpoisto oli hankalaa, koska kellarista ei ollut erillistä savunpoistojärjestelyä.  |
| Porrashuoneen alhaalta laukaistava savunpoistoluukku ei toiminut.  |
| Savunpoistoluukku ei auennut 1.krs tasanteelta laukaistavasta aukaisukahvasta.   |
| Palokunta käytti perinteistä savutuuletusta omilla puhaltimilla.   |
| Savunpoistoon käytettiin päätyjen suuria ovia.   |
| Kahdesta savunpoistoluukusta toinen ei avautunut.  |
| Savutuuletus toimi palokunnan savutuulettimella.   |
| Toinen savunpoiston laukaisu ei toiminut painonapista alhaalta. Korjattava.  |
| Kuumat savukaasut olisi pitänyt saada tuuletettua ullakotilasta heti alkuvaiheessa ulos, jolloin olisi ollut pieni mahdollisuus saada palo hallintaan.   |
| Porraskäytävän savunpoistoluukku ei toiminut. Ilmoitettu kiinteistöhuoltoon.   |
| Automaattiset savunpoistoluukut ei ehtineet avautua, ei riittävää lämpöä. Manuaaliset avattiin.  |
| Rakennuksessa avattavat ikkunat ja ovet, joita käytettiin savunpoistoon. Ei varsinaista savunpoistolaitteistoa.  |
| Porraskäytävän katossa on avattava luukku, josta savu pääsee harjakaton alle ja tuulettuu räystäään alta.  |

|  |
|--|
| <p><b>Sanallinen selvitys savunpoistolaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta (vapaakenttä)</b> (vapaakentästä poimittua, kirjoitusvirheet on korjattu)</p>  |
| <p>Manuaalisesti laukaistavan savunpoistoluukun räjähdyspanos aiheutti yläkerroksissa olleille pelastushenkilöille kuulovauriolle altistumisen.</p>  |
| <p>Porrashuoneen savunpoistossa ongelmia. Ylätasanteella jonkinlaiset kupuikkunat, joiden alapuolella ruuvatut muovilevyt. Pelastuslaitos ei voinut käyttää näitä luukkuja vaan savunpoisto toteutettiin yläkerroksen saunaosaston kautta.</p>   |
| <p>Porrashuoneen ylimpiä ikkunoita ei saatu nopeasti auki.</p>   |
| <p>Avattavat ikkunat hidastivat savunpoiston käynnistämistä.</p>   |
| <p>Savunpoistoluukkua katolle ei voitu käyttää palon voimakkuuden takia.</p>   |
| <p>Alkuvaiheessa rappukäytävässä oli niin paljon savua, ettei savunpoiston laukaisukahvaa havaittu kuin jälkivaiheessa. Välittömästi huoneistopalon sammuttua, savutuuletus suoritettiin palaneen huoneiston läpi koneellisilla savutuulettimilla.</p>   |
| <p>Kohteessa ei ollut savunpoistojärjestelmää. Tämä aiheutti haasteita savunpoistoon korkeassa tilassa, jossa savutuuletus jouduttiin järjestämään oviaukoista.</p>  |
| <p>Savunpoiston järjestäminen on hankalaa ja hidasta. Kohdetta on kehoitettu parantamaan savunpoistoa. Savunpoisto on myös työturvallisuusasia.</p>  |
| <p>Laukaistavat savunpoistoluukut toimivat mutta kiinteistön koneellinen savunpoiste ei toiminut. Huoltomies selvittelee asiaa.</p>  |
| <p>Osa oli rakennustyömaan takia toimimattomia. Osa toimi jollakin tavalla ja muissa oli epäselvyyttä, miten saisi ne toimimaan, palokunnalle oli mahdollisesti joku varasyöttöpaikka generaattorille.</p>   |
| <p>Savunpoistoluukut ja puhaltimet eivät toimineet</p>   |
| <p>Porrashuoneessa oli katolla ikkuna, mutta se ei ollut helposti avattavissa tai rikottavissa. Jos sen olisi halunnut saada auki, olisi todennäköisesti joutunut menemään "miesluukusta" välikaton kautta katolle, josta sen olisi mahdollisesti saattanut saada auki. Ei siis tulipalotilanteessa käytännössä hyödynnettävissä kovinkaan nopeasti ja tehokkaasti. Asunnossa ei ollut palovaroitinta, joka olisi varoittanut alkavasta tulipalosta.</p> |

|  |
|--|
| <b>Sanallinen selvitys savunpoistolaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta (vapaakenttä)</b> (vapaakentästä poimittua, kirjoitusvirheet on korjattu)   |
| Porrashuoneen savunpoiston suunniteltu yläkerran tilojen kautta. Viimeinen varastokerros kuitenkin lukittu, eikä savunpoistoa pystytty suorittamaan ilman järeää murtautumista.  |
| Rappukäytävän yläpäässä ei ollut ilman avainta avattavaa luukkua / ovea. Parvekkeen oven lasi jouduttiin rikkomaan savukaasujen pois saamiseksi.   |
| Vaijerilla avattavat savunpoistoluukut eivät auenneet.   |
| Porrashuoneen alhaalta laukaistava savunpoistoluukku ei toiminut, ylin porrashuoneen ikkuna jouduttiin rikkomaan.  |
| Savunpoistoluukut eivät toimineet, mekanismi ilmeisesti jumissa. Kummastakin luukusta irtosi naru, kun yritettiin kiskoa auki.   |
| Savunpoistoon tarkoitettu VSS-tilan hätätie täynnä romua. Romu esti luukun avaamisen ulkoa päin --> reitti täytyi tyhjentää ennen kuin sisäluukku VSS-tilaan saatiin avattua.  |
| Palo ullakolla, jossa savunpoistoa ei ole.   |
| Toisen porrashuoneen savunpoistoluukku ei toiminut.  |
| Rakennus oli julkisivuremontissa. Kerrostasanteiden tuuletusparvekkeiden ovet oli teljetty ulkopuolelta. Ikkunat olivat avattavia, mutta ulkopuolelta muovitettu ja teipattu, joten niitä ei pystynyt vetämään auki. yksi ikkuna rikottiin savutuuletuksen yhteydessä. |
| Puutteellinen paloteknisten laitteiden opastus.  |
| Palosähköpääkeskuksessa, johtimet vaurioituvat. Savunpoistoluukut ei toiminut.   |
| Painonappi ei avannut savunpoistoa   |
| Porraskäytävän savunpoistoluukku ei toiminut kunnolla.   |
| Porrashuoneen sisältä ei saatu savunpoistoluukkua avattua.   |
| Porrashuoneen maatasolta avattavan savunpoistoluukun avausmekanismi petti. Avausvaijeri katkesi.   |

|  |
|--|
| <p><b>Sanallinen selvitys savunpoistolaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta (vapaakenttä)</b> (vapaakentästä poimittua, kirjoitusvirheet on korjattu)</p>  |
| <p>Porrashuoneen savunpoistoa ei löydetty kuin vasta tilanteen ollessa ohi. Savunpoiston ohjaus sijaitsi ilmeisesti paloilmottimen yhteydessä, joka sijaitsi rakennuksen eri puolella toisessa portaikossa.</p>  |
| <p>Porrashuoneissa oli sähköisesti maan tasolta laukaistavat savunpoistoluukut. B-portaan luukku avautui normaalisti, mutta C-portaan luukku jouduttiin avaamaan katolta käsin.</p>  |
| <p>Pelastuslaitoksen toimesta alhaalta avattavista luukuista kaupan puolen luukut toimivat ja avautuivat normaalista. ABC:n puolen luukut (2) eivät toimineet/avautuneet painikkeesta. Pelastushenkilöstö avasi luukut katolta käsin.</p>  |
| <p>Väestönsuojan ikkuna, joka toimi savunpoistoluukkuna oli pultattu kiinni paksulla metallilevyllä. Tämän irrottamiseen meni paljon aikaa. Lisäksi se sijaitsi yhdessä lukitussa komerossa, joten löytäminenkin oli hankalaa.</p>   |
| <p>Savunpoistoluukku ei auennut porrashuoneessa olevasta laukaisusta. Pelastuslaitos mursi avattavan luukun munalukon, jolloin saatiin savunpoisto toimimaan.</p>  |
| <p>Kiinteistön savunpoisto tehoton</p>   |
| <p>Savunpoistoikkuna ei auennut. Huoneiston ovi ei pidättänyt savua huoneistossa.</p>  |
| <p>Päähallin osalta savunpoistoluukuista 4kpl ei auennut edes palokunnan toimenpitein ulkokautta. Eivät enemmältä ruvenneet sitten purkamaan, mutta niillä keinoin mitä muut luukut aukesivat niin 4kpl ei auennut.</p>  |
| <p>Porrashuoneessa oli sähköisesti avattava savunpoistoluukku, mutta pelastuslaitos oli rikkonut porrashuoneen ikkunoita. Kohteessa oli julkisivuremontti ja rakennus oli huputettu ja parvekelinjan kohdalta ja savunpoistoluukun kohdalta. Savunpoisto onnistui huputtamattomasta kohdasta asunnon keittiön ikkunan kautta</p> |
| <p>Savunpoistoikkunoiden avaus oli ikkunoiden luona syttyneessä palo-osastossa ja niiden avaaminen ei ollut palon aikana mahdollista. Ikkunat rikottiin ulkoa.</p>   |

|  |
|--|
| <b>Sanallinen selvitys savunpoistolaitteiden puutteista tai toimimattomuudesta (vapaakenttä)</b> (vapaakentästä poimittua, kirjoitusvirheet on korjattu)                 |
| Savunpoistoluukkujen avausmekanismi merkkäämatta ja ruuvattu kansi avausmekanismin päälle. Ei voitu käyttää sammutustyön yhteydessä.                                     |
| Suuria nosto-ovia ei saanut auki, sillä niitä ei saanut käsikäytölle koska vapautusnarut olivat palaneet poikki.   |
| Savunpoistoluukkuja ei saatu toimimaan kohteessa. Palon jäähdytyksen ja sammutuksen jälkeen kohteessa käytettiin kiinteistön omaa ilmanvaihtojärjestelmää savunpoistoon. |