



# Sisällys

1. Tiivistelmä ja alkusanat .....	5
2. Esipuhe .....	6
3. Aikaisemmat selvitykset ja lainsäädännön tilanne .....	9
4. Diplomityön toteutus ja käytetyt aineistot .....	13
Säädöstausta .....	15
5. Tulokset: Laadulliset puutteet ja paloilmoittimien erheelliset hälytykset .....	18
Kolmannen osapuolen varmennustarkastus .....	19
Kolmannen osapuolen määräaikaistarkastus .....	20
Pelastuslaitosten havainnot .....	22
Erheelliset hälytykset .....	25
6. Tulosten analysointi .....	40
Suunnittelu- ja hankintavaihe .....	40
Toteutusvaihe .....	41
Ylläpitovaihe .....	43
7. Diplomityön kehitysideat .....	45
8. Yhteenvetoa .....	47
9. Jälkisanat .....	50
Näkökulma tutkimussarjan muihin hankkeisiin ja jatkotarpeisiin .....	50
Tarvekartoitusmalli avuksi rakennushankkeisiin ja suunnitteluprosesseihin .....	52
Lähteet .....	54

Yhteenveto Teemu Harjamäen diplomityöstä  
*Palontorjuntatekniikan luotettavuus ja laadunhallinta*

Saatavilla: [https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/154971/  
HarjamakiTeemu.pdf;jsessionid=7BA11DC8A7CB7DFC1C9F2978DCBBA6F1?sequence=2](https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/154971/HarjamakiTeemu.pdf;jsessionid=7BA11DC8A7CB7DFC1C9F2978DCBBA6F1?sequence=2)

## *Kirjoittajat*

Teemu Harjamäki, Mikko Malaska ja Lauri Lehto

## *Kansikuva*

iStock

## *Ulkoasu*

Aleksi Salokannel / SPEK

## *Palvaroitinopas*

ISBN 978-951-797-737-1 (pdf)

ISSN 2342-236X (pdf)

Helsinki 2024

## *Julkaisija*

Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEK

Ratamestarinkatu 11, 00520 Helsinki

Puhelin (09) 476 112, [spekinfo@spek.fi](mailto:spekinfo@spek.fi)

[www.spek.fi](http://www.spek.fi)

# 1. Tiivistelmä ja alkusanat

Paloilmoittimilla ja muulla talotekniikalla on merkittävä vaikutus rakennusten turvallisuustasoon. Niiden on tästä syystä toimittava luotettavasti rakennuksen ja laitteiston elinkaaren kaikissa vaiheissa. Asennusten laatu ja vaatimustenmukaisuus sekä laitteistojen asianmukainen toiminta varmistetaan tarkastuksilla. Tarkastuksiin liittyvät laitteiston elinkaaren eri vaiheissa asennusliikkeen tekemät oman työn tarkastukset, kolmannen osapuolen tekemät tarkastukset sekä pelastusviranomaisen tarkastukset. Tarkastuslaitosten tekemien määräaikaistarkastusten sekä pelastuslaitosten tekemien palotarkastusten yhteydessä on koettu usein haasteelliseksi puuttua laitteistojen luotettavuuteen vaikuttaviin korjaamatta jääneisiin puutteisiin, jotka toistuvat useammalla tarkastuskerralla. Pelastustoimen laitteita koskevia säädöksiä ollaan parasta aikaa päivittämässä ja nämä lakimuutokset tarjoavat mahdollisuuden myös paloilmoinasennusten laadulliselle kehitystyölle.

Tämän selvitystyön tarkoitus oli tutkia laitteistojen luotettavuutta, takuuaian jälkeen laitteistoissa ilmeneviä puutteita sekä tuottaa puolueetonta tietoa sekä tukea laadun parantamiseen tähtäävään viestintään. Työssä haluttiin myös selvittää erheellisten hälytysten syitä. Edellä kuvattujen toistuvien puutteiden tunnistaminen mahdollistaa laitteistojen suunnittelun, asennuksen ja ylläpidon prosessien ja laadun sekä laitteistoihin kohdistetun valvonnan kehittämisen.

Tutkimuksen perusteella palontorjuntatekniikkaan liittyviä keskeisimpiä puutteita ja haasteiden aiheuttajia ovat käyttöönottohetkellä keskeneräiset laitteistot, liian aikaisin toteutettu varmennustarkastus, dokumentaation ja paikantamiskaavioiden ylläpitoon ja päivittämiseen liittyvät puutteet, vääränlaiset ilmaisimet, toteutuksen aikainen tietämättömyys omista ja muiden rooleista sekä toiminnallisuuden vähäinen huomioiminen suunnitteluvaiheissa ja tarkastuksissa. Työssä esitettiin myös kehitysideoita näiden ongelmien vähentämiseksi.

Tämä raportti on tiivistelmä Teemu Harjamäen laatimasta diplomityöstä. Tässä raportissa keskitytään työn taustoitukseen ja tehtyihin havaintoihin

sekä tutkimuksessa esille nousseisiin kehitystarpeisiin. Diplomityössä taustoitetaan ja käsiteltiin laajemmin lainsäädäntöä sekä tutkimusmenetelmiä. Diplomityössä käytiin myös tarkemmin läpi rakennusaikaisen suunnittelun, käyttöönottoprosessin sekä laadunvarmistusmenetelmien muodostama kokonaisuus sekä annetaan tarkempi kuvaus toteutus- ja tarkastusprosessien osapuolista. Tässä raportissa esitetään diplomityössä esiin nousseita havaintoja, jotka liittyvät päivitettävänä olevaan lakiin eräistä paloturvallisuuslaitteista. Raportissa esitetään PRONTO-tietokannasta kerättyjä tietoja erheellisistä ilmoituksista ja järjestelmien vikailmoituksista. Laajempi koonti tietokannasta kerätyistä tilastoista löytyy Teemu Harjamäen diplomityön liitteestä.

*Julkaistu diplomityö on löydettävissä osoitteesta:*

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/154971/HarjamakiTeemu.pdf;jsessionid=7BA11DC8A7CB7DFC1C9F2978DCBBA6F1?sequence=2>

## 2. Esipuhe

Tutkimustyö on yhteistyöhanke, jonka toteuttajia ovat Tampereen yliopisto ja Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö. Työ pohjautuu aiempiin selvityksiin ja hankkeisiin, joissa SPEK ja Tampereen yliopisto ovat yhdessä toimineet tutkimushankkeita ohjaavina ja koordinoivina tahoina. Työn ohjaajina ovat toimineet Lauri Lehto SPEKistä sekä Mikko Malaska Tampereen yliopistolta. Ohjausryhmätyöskentelyyn osallistuivat palontorjuntatekniikan kehitysryhmän edustajina Petri Puttonen Alarm Control Oy:ltä sekä Antero Peltomaa KIWA Inspecta Oy:ltä. Syventäviä asiantuntijahaastatteluja tiedonkeruuta toteutettiin myös yhteistyössä Kimmo Kartanon Helsingin kaupungilta sekä Tapio Sténin Pirkanmaan pelastuslaitokselta kanssa.

Diplomityö käynnistettiin vuonna 2023 vastaamaan laadullisiin kysymyksiin, joita aikaisemmissa tutkimushankkeissa on noussut esille. Aikaisemmissa selvityshankkeissa on todettu, että rakentamista vaikeuttavat palontorjuntatekniikan laajuus ja erilaisten laitetekniikoiden yhteensovittaminen. Haastavat toimintaympäristöt ja urakkakokonaisuudet sekä monien järjestelmien kanssa operointi hidastavat monen tahon työskentelyä sekä erityisesti päätöksentekoa. Aikaisemmin havaittuja haasteita ovat olleet käyttöönottoajankohdan sekä ylläpidon aikaiset haasteet laitteistojen yhteensovittamisessa ja toiminnan varmistamisessa sekä kolmannen osapuolen tarkastuslaitoksen havaitsemat käyttöönottohetken sekä ylläpidon aikaiset pitkäaikaiset puutteet.

Aiheeseen liittyneitä aikaisempia selvitys- ja tutkimustyöhankeita ovat olleet:

- Tuomas Pylkkänen (2018): IoT (Internet-of-Things) – teknologian hyödyntäminen rakennuksien paloturvallisuuden kehityksessä ja integroidussa älykkäässä ympäristössä, SPEK Puheenvuoroja 4.
- Mikko Malaska, Anu Aaltonen ja Lauri Lehto (2019): Paloturvallisuuden huomiointi ja asenteet nykyaikaisessa älyrakentamisessa. SPEK Puheenvuoroja 6.

- Janne Mäkelä, Mikko Malaska ja Lauri Lehto (2020): Uusien teknologioiden sovellus ja käyttömahdollisuudet paloturvallisuudessa. SPEK Puheenvuoroja 8.
- Kalle Tuokko, Mikko Malaska ja Lauri Lehto (2021): Rakennusten paloturvallisuuden varmistaminen ja hallinta tietomallien avulla. SPEK Puheenvuoroja 11.

Kaikki aikaisemmat julkaisut ovat löydettävissä kootusti palontorjuntatekniikan kehitysryhmän verkkosivuilta osoitteesta <https://www.spek.fi/palontorjuntatekniikka-tutkittua-tietoa/>

Nämä aiemmin tehdyt selvitystyöt ovat nostaneet esille, että palontorjuntatekniikkaa koskevalle puolueettomalle tiedolle ja ohjeistavalle materiaalille on tarvetta, jotta laitteistojen toteutusprosesseja voitaisiin kehittää. Vaikka puutteet tunnistetaan alalla, on niistä ollut saatavilla hyvin vähän tutkittua tietoa. Erheellisten hälytysten osalta on ollut aiemmin käynnissä Sisäministeriön hanke, jonka toimikausi on ollut 1.4.2008 – 31.3.2015. Hankkeesta on julkaistu myös loppuraportti vuonna 2015.

Edellä kuvatuista lähtökohdista on nähty tarve tutkimustyölle, jossa syvennetään aiemmin havaittuja nykyaikaisen älyrakentamisen ja paloturvallisuuserien järjestelmien toteutuksen haasteita. Laadullisten selvitysten puute koskee enemmän paloilmoittimia, johon tämä diplomityö rajattiin. Tampereen yliopistolta vuonna 2018 valmistuneessa Mikko Niemisen diplomityössä selvitettiin rakennusten automaattisten sprinklerilaitteistojen luotettavuutta. Teemu Harjamäen diplomityöllä haluttiin täydentää tätä tutkimusta paloilmoittimia koskevalla selvityksellä.

Tämän selvitystyön tarkoituksena on laajentaa aikaisemmin tehdyn selvityksen johtopäätöksiä sammutuslaitteistojen luotettavuudesta (Nieminen 2018). Sammutuslaitteiston ohella paloilmoittimilla ja muulla talotekniikalla on merkittävä vaikutus rakennusten turvallisuustasoon ja tutkimuksessa on selvitetty näiden laitteistojen luotettavuutta. Olemassa olevia paloilmoittimia ja varsinkin muuta talotekniikkaa koskeva tilastotieto ei todennäköisesti ole yhtä yksityiskohtaisesti dokumentoitua kuin automaattisten sammutuslaitteistojen toiminnasta kerätty tieto, mutta eri lähteitä yhdistämällä pyritään kokoamaan havaintoja ja johtopäätöksiä, joilla voidaan tukea ja tuottaa asianmukaista suunnittelua ja laitteistoihin kohdistuvaa valvontatyötä edistävää viestintää.

Projektilla tuotetaan puolueetonta tietoa palontorjuntatekniikan laitteistojen toiminnan luotettavuudesta sekä toiminnan ja prosessien kehittämiseksi. Tarkoituksena on myös tukea tulevia palontorjuntatekniikkaa koskevia säädösuudistuksia koskevaa viestintää, vaikuttaa toimintatapojen positiiviseen kehitykseen sekä parantaa suunnittelun ja valvontatyön laatua.

### 3. Aikaisemmat selvitykset ja lainsäädännön tilanne

Aikaisemmissa selvityshankkeissa (Malaska ym. 2019; Mäkelä ym.2020) on todettu, että rakentamista vaikeuttavat palontorjuntatekniikan laajuus ja erilaisten laitetekniikoiden yhteensovittaminen. Haastavat toimintaympäristöt ja urakkakokonaisuudet sekä monien järjestelmien kanssa operointi hidastavat monen tahon työskentelyä sekä erityisesti päätöksentekoa.

Sammutuslaitteiston ohella paloilmoittimilla ja muulla talotekniikalla on merkittävä vaikutus rakennusten turvallisuustasoon. Laitteistojen luotettavaan toimintaan liittyy osaava henkilökunta ja vastuuhenkilöt, jotka ymmärtävät laitteistojen toiminnan periaatteet, laitteistojen yhteistoiminnan ja ovat saaneet riittävän koulutuksen ylläpitoon.

Käytännössä on todettu, että kolmannen osapuolen tarkastuslaitosten määräaikaistarkastusten sekä pelastuslaitoksen tekemien palotarkastusten yhteydessä havaittuihin laitteistojen luotettavuuteen vaikuttaviin pitkäaikaisiin puutteisiin on haastavaa puuttua. Tässä diplomityössä kartoitetaan laitteistojen yhteistoimintaan ja luotettavuuteen liittyviä puutteita sekä sitä, miten henkilökunnan osaaminen ja kohteiden ylläpidon suunnitelmallisuus vastaavat laissa annettuja tavoitteita. Selvittämällä kolmannen osapuolen varmennustarkastusten ja ensimmäisten määräaikaistarkastusten välillä raportoimien pitkäaikaisten puutteiden määrää sekä sitä, mihin osa-alueisiin havaitut puutteet ovat liittyneet, voidaan tuottaa tietoa havaittujen haasteiden kehittämis- ja vaikutustyöhön.

Pelastustoimen laitteisiin liittyviä säädöksiä päivitetään parasta aikaa ja uusi laki eräistä paloturvallisuuslaitteista ja sen tarkentavat osa-asetukset ovat päivittymässä. Lakimuutokset tarjoavat mahdollisuuden laadulliselle kehitystyölle ja tätä tarkoitusta varten tällä selvitystyöllä on tarkoitus tutkia laitteistojen luotettavuutta niiden käyttöönottohetkellä sekä takuuajan jälkeen havaittuja puutteita.

Lakiuudistushankkeen aikana on esitetty, että uudistuksen myötä paloilmoittimien ja sammutuslaitteistojen tarkastusvälit yhtenäistyisivät.

Uudistuksen jälkeen paloilmoittimen ja automaattisen sammutuslaitteiston määräaikaistarkastus olisi tehtävä kolmen vuoden välein. Uuden laitteiston ensimmäinen määräaikaistarkastus on kuitenkin tehtävä 12–18 kuukauden kuluessa laitteiston varmennustarkastuksesta. Tämä muuttaa vanhaa järjestelmää, jossa määräaikaistarkastukset on tehty paloilmoittimille kolmen vuoden välein ja vesisammutuslaitteistoille kahden vuoden välein sekä muille sammutuslaitteistoille neljän vuoden välein.

Nykykäytännön mukaisissa varmennustarkastuksissa ei ole aina itsestään selvää, että laitteistojen välisiä yhteyksiä on mahdollista koestaa kolmannen osapuolen tekemän tarkastuksen yhteydessä. Syynä tähän ovat varsinkin haastavampien kohteiden laajuus sekä työmaiden aikatauluhaasteet. Tästä syystä tarkastuslaitos ei voi jokaisessa kohteessa aina tehdä tai teettää yhteistoimintakokeita vaan sen on pystyttävä luottamaan asennusliikkeen hyvään käytäntöön sekä asianmukaiseen oman työn tarkastukseen ja laitteistojen välisten ohjaus- ja valvontatoiminteesiin liittyvien testien dokumentointiin. Vastaavasti, jotta laitteistojen luotettava toiminta voitaisiin varmistaa laitteistojen elinkaaren aikaisten määräaikaistarkastusten yhteydessä, tulee tehdyistä huolloista ja kunnossapito-ohjelman mukaisista koestuksista olla osoitettavassa riittävä dokumentaatio. Tarvittaessa, mahdollisuuksien mukaan yhteistoiminta voidaan testata riittävin pistokokein. Asennustodistuksessa ja sen liitteissä kuvataan laitteiston tekninen toteutus ja siihen dokumentoidaan testaukset, mittaukset ja muut toimenpiteet, jotka asennusliike on tehnyt laitteiston toimintakunnon varmentamiseksi.

Lakiuudistuksessa eräistä paloturvallisuuslaitteista esitetyillä palontorjuntatekniikan laitteistojen yhtenäisillä tarkastusväleillä olisi mahdollisuus avata uusia käytänteitä niin varmennustarkastuksille, laitteistojen elinkaaren aikaisille määräaikaistarkastuksille kuin yhteistestien kehittämiseksi.

Lakiuudistuksessa ja keskustelutilaisuuksissa esitetyillä palontorjuntatekniikan laitteistojen yhtenäisillä tarkastusväleillä on mahdollisuus avata uusia käytänteitä niin varmennustarkastuksille kuin myös laitteistojen elinkaaren aikaisille määräaikaistarkastuksille. Tässä yhteydessä voidaan kehittää myös yhteistestien liittyviä käytänteitä. Tässä tutkimuksessa haluttiin kerätä mahdollisia havaintoja, jotka tuovat esille tällaisten yhteistestien merkityksen laitteistojen luotettavuuden varmistamisessa. Tarkastuslaitosten raporteista ja tilastoista pyrittiin tunnistamaan osa-alueita, joissa esiintyy tekniseen toimintaan ja huoltoon liittyviä puutteita. Nykyisin laitteistoja tarkastetaan

elinkaaren aikana yksittäisinä tarkastuksina, eikä laitteistojen yhteistoimintaa päästä aina testaamaan. Tutkimuksessa tehdyillä havainnoilla haluttiin nostaa esille yhteistestien merkitys lakiuudistuksen jalkauttamisessa.

ST1 ohjeen (2019) käyttöönoton jälkeen ja käyttöönottoa seuranneen siirtymäajan aikana käyttöön otetun elinkaarikirjamallin tarkoituksena on ollut lisätä laitteistosuunnittelun ja yhteensovittamisen kriteerien kirjauksen sekä dokumentaation laatua. Diplomityössä nostetaan esille osa-alueita, joihin laitteistosuunnitelmien käsittelyssä tulisi kiinnittää huomiota, jotta lakiuudistuksen myötä hyvät uudet käytänteet jalkautuisivat kentällä niin asennusliikkeiden kuin ylläpitoon osallistuvien käyttöön parhaalla mahdollisella tavalla.

Pelastustoimen laitteista annetun lain nojalla laitteiston haltija on velvollinen ja vastuussa siitä, että paloilmoitin ja automaattinen sammutuslaitteisto pidetään toimintakunnossa, laitteiston toimintakuntoa tarkkaillaan ja laitteistossa havaitut viat ja puutteet korjataan viipymättä. Kolmannen osapuolen tekemissä varmennustarkastuksissa ja palontorjuntatekniikan laitteistojen elinkaaren aikaisissa määräaikaistarkastuksissa sekä pelastuslaitoksen tekemissä palotarkastuksissa on kuitenkin nähty, että haltijan aktiivisuus ylläpidossa tarkastuksilla havaittujen puutteiden korjaamiseksi ei toteudu lain edellyttämällä tavalla. Tästä syystä yleisenä havaintona on, että varmennustarkastuksella tai aiemmin tehdyllä määräaikaistarkastuksella havaittuja puutteita ei ole korjattu, vaan ne toistuvat seuraavalla määräaikaistarkastuskerralla. Puutteet ovat voineet olla myös toistuvia ja pidemmän aikatauluvertailun perusteellakaan puutteita ei ole välttämättä saatu korjatuksi.

Keskusteluissa tarkastuslaitosten ja pelastusviranomaisten kanssa on todettu, että molemmat osapuolet tarvitsevat lisää työkaluja, jotta olisi mahdollista reagoida ja esittää aiempaa kovempia vaatimuksia havaittujen puutteiden korjaamiseksi. Lakiuudistukseen ei olisi esitettyä muodossa tuomassa uusia keinoja puuttua näihin niin sanottuihin pitkäaikaisiin puutteisiin. Uudistetulta lailta kuitenkin toivotaan, että se tarjoaisi tarkastuslaitoksille ja pelastusviranomaisille nykyistä paremmat mahdollisuudet velvoittaa kiinteistöjen omistajia korjaamaan havaitut puutteet.

Määräaikaistarkastuksissa on myös noussut esille, ettei palontorjuntatekniikan toimintaa ole aina osattu varmistaa yhdessä muun talotekniikan kanssa. Laitteistonhoitajan tulisi huolehtia, että hälytystilanteessa mm. ilmastointi, ovet ja hissit toimivat kuten suunnittelutiedoissa on esitetty. Lisäksi sammutuslaitteistoissa on usein paloilmoittimen toteuttamia

ohjauksia. Yksinkertaisimmillaan näitä ovat hälytysten välittäminen tai hälyttimien toiminta, mutta myös erilaiset alueventtiiliohjaukset tai vesivahingonestoasennukset.

Erheellisten paloilmoitusten suuren lukumäärän aiheuttamaan ongelmaan on yritetty ratkaista useiden eri hankkeiden avulla. ERHE-hankkeen (SM 2015) tehtävänä on ollut valmistella aikaisempien asiaa pohtineiden työryhmien raporteissa mainittujen toimenpide-esityksien täytäntöönpanoa ottaen huomioon ympäristöolosuhteissa ja säädöksissä tapahtuneet muutokset sekä tekniikan kehittymisen.

Paloilmoittimen ja automaattisen sammutuslaitteiston erheellisen toiminnan ehkäisemiseksi laitteiston on sovelluttava suojattavien tilojen toimintaan ja laitteiston toteutuksessa on otettava huomioon rakennuksen käyttäjien oletettu käyttäytyminen, jotta laitteiston tahaton toiminta on mahdollisimman epätodennäköistä. Laitteiston osat on suojattava vahingossa tapahtuvalta vahingoittumiselta tai ilkeästi tehdyltä vahingoittamiselta.

## 4. Diplomityön toteutus ja käytetyt aineistot

Työssä käytettiin pelastuslaitosten ylläpitämää Pronto-tietokantaa sekä kolmannen osapuolen tarkastuslaitosten varmennus- ja määräaikaistarkastuksista laadittuja raportteja ja tilastoja.

Pronto on pelastustoimen seuranta- ja kehittämistä sekä onnettomuuksien selvittämistä varten kehitetty resurssi- ja tilastojärjestelmä. Aineisto kerättiin Pronton onnettomuustilastoista kohdasta automaattiset paloilmoittimet, ja aineistoon poimittiin ainoastaan hälytyksiä, jotka ovat luokiteltu erheellisiksi. Erheellisten hälytysten määriä sekä niiden tyypillisimpiä syitä analysoitiin Pronto-tietokannasta kerättyjen tietojen avulla. Luotettavan aineiston aikaansaamiseksi, onnettomuustiedot käytiin läpi tapauskohtaisesti ja onnettomuustiedoista kerättiin lukumäärien lisäksi hälytysten yhteydessä todetut yksityiskohtaisemmat puutteet, hälytyksiin liittyvät mahdolliset erityiset huomiot sekä hälyttäneiden laitteistojen tiedot. Työssä tarkasteltiin erikseen valittuja rakennustyyppisiä ja hälytyssyitä. Tilastoista kerätyt tulokset sekä laadullisesta tutkimuksesta saadut tulokset analysoitiin työn aikana toteutetuissa tarkentavissa teemahaastatteluuissa, joihin osallistuivat kolmannen osapuolen tarkastuslaitosten sekä pelastuslaitosten edustajat.

Tilastoihin perustuvaa tarkastelua täydennetään palotarkastusten yhteydessä tehdyillä havainnoilla haastatteleamalla pelastuslaitosten edustajia. Haastatteluissa keskityttiin aikaisempien selvitystöiden esille tuomien johtopäätösten ja haasteiden syventämiseen kokemusperäisen tiedon avulla. Lisäksi haastateltiin kahden tarkastuslaitoksen edustajaa.

Kirjallisuusselvityksellä hankittiin perustietoa palontorjuntalaitteistojen suunnittelua, hankintaa, toteutusta sekä ylläpitoa koskevasta lainsäädännöstä sekä ohjeistuksesta. Kirjallisuusselvityksessä keskityttiin erityisesti etsimään tietoa laitteistosuunnitteluun sekä tarkastuksiin liittyvästä dokumentaatiosta sekä vastuuden jakautumisesta eri osapuolten välillä. Lisäksi kirjallisuusselvityksellä hankittiin tietoa palontorjuntalaitteistoille tehtävistä tarkastuksista, niiden sisällöstä ja toteutuksesta. Lähtöaineistona

kirjallisuusselvitykselle toimivat lainsäädäntö ja lainsäädäntöön liittyvät muistiot, verkkosivut, työselosteet, aiemmat tutkimukset ja tutkimusmuistiot sekä ohjeistukset ja standardit. Sisällön analyysillä poimittiin tarkastuslaitosten asiakirjoista ja tilastoista sekä muusta lähtöaineistosta keskeisimpiä tarkastuksissa havaittuja puutteita ja ongelmia. Teemahaastattelulla pyrittiin antamaan pelastuslaitosten edustajille mahdollisuus painottaa tärkeäksi kokemiaan asioita.

Voimassa oleva Laki pelastustoimen laitteista (10/2017) on uudistumassa ja uudessa laissa säädettäisiin muun muassa alkusammutusvälineiden ja rakennuksiin asennettavien palonilmaisulaitteiden vaatimustenmukaisuudesta ja valvonnasta. Laissa säädettäisiin myös paloilmoittimien ja automaattisten sammutuslaitteistojen toteutuksesta sekä käsisammuttimien tarkastuksesta ja huollosta. Tässä tutkimuksessa keskityttiin pääosin lakiuudistuksen toiseen lukuun, eli standardin SFS EN-54 mukaisiin automaattisiin paloilmoittimiin. Näin ollen alkusammutuskalusto rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle. Tutkimuksessa käsiteltiin automaattisten sammutuslaitteistojen toteutusta, tarkastuksia ja ylläpitoa siltä osin, miten ne kytkeytyvät paloilmoitinjärjestelmiin. Automaattiset sammutuslaitteistot rajattiin pääosin tutkimuksen ulkopuolelle.

onnettomuustilasto Pronton avulla. Tutkimuksen tarkastelut kohdistettiin vuosina 2012–2022 tapahtuneisiin erheellisiin hälytyksiin. Saatuja tuloksia voitiin verrata vuonna 2015 päättyneen ERHE-hankkeen (SM 2015) tuloksiin. Lisäksi voitiin verrata, onko hälytysten syyt muuttuneet noin kymmenen vuoden aikana. Tilastojen avulla voidaan myös päätellä ovatko paloilmoittimilta lähteneet hälytykset aiheutuneet laitteistosta itsestään, laitteen vikaantumisesta, huollon puutteesta vai muista tekijöistä, kuten ihmisen toiminnasta tai ympäristöolosuhteiden vaikutuksesta. Analyysin avulla pyrittiin tuottamaan johtopäätöksiä, joiden avulla voidaan kehittää neuvontaa ja valvontaa sekä varmistaa, laitteistojen luotettava ja asianmukainen toiminta koko niiden elinkaaren ajan.

Tutkimuksella pyrittiin tuottamaan puolueetonta tietoa nykytilanteesta, mikä mahdollistaa toimintatapojen ja ohjeistuksen jatkokehityksen sekä tukee lakiuudistusta koskevaa viestintää. Havaintoja ja johtopäätöksiä voidaan käyttää asianmukaisen suunnittelun, ohjeistuksen sekä valvontatyön kehittämiseen. Tavoitteena on varmistaa laitteistojen luotettava ja asianmukainen toiminta koko niiden elinkaaren ajan.

## Säädöstausta

Työn alussa ohjausryhmässä kerättiin kirjallista tausta-aineistoa, jonka pohjalta arvioitiin yhdessä diplomityöntekijän kanssa työn rajausta ja toteutustapoja, kuten edellä esitettiin. Kirjallisen tausta-aineiston lisäksi kerättiin saatavilla olevaa tilastotietoa palontorjuntatekniikan laitteistojen tarkastuksista. Ohjausryhmätyöhön osallistuneiden kolmannen osapuolen tarkastuslaitosten edustajien toimesta koottiin yhteenveto varmennus- ja määräaikaistarkastuksilla tehdyistä huomioista. Kerätyistä tiedoista ei käynyt diplomityöntekijälle eikä ohjausryhmälle ilmi, mistä kohteista tiedot ovat peräisin, joten annettuja tilastoja ja tehtyjä havaintoja pystyttiin käsittelemään puolueettomasti.

Työn kirjoitushetkellä saatavilla olleen tiedon mukaisesti nykyinen laki pelastustoimen laitteista korvataan lailla eräistä paloturvallisuuslaitteista vuoden 2024 aikana. Samalla lakimuutos korjaa käytänteitä, joissa joudutaan noudattamaan osin käytöstä poistettuja ja vanhentuneita säädöksiä eli asetuksia A:60 ja A:65. Myös tarkentavat asetukset ovat olleet lausuntokierroksella nähtävillä ja kommentoitavana. Uudistettu laki koostuu kolmesta sääntelykokonaisuudesta, joista tämän työn kannalta olennaisena osana luku 2 eli paloilmoittimien ja sammutuslaitteistojen asentaminen, huoltaminen ja tarkastaminen. Tässä työssä käsitellään pelkästään lukua 2. Muut luvut käsittelevät käsisammuttimien tarkastusta ja huoltoa, tuotteita koskevia vaatimuksia sekä valvontaa. Lakiesitys ottaa kantaa myös laitteistoille tehtäviin tarkastuksiin. Tässä luvussa on otettu huomioon lakiesityksen perustelumuiot.

Lakiluonnos sisältää seuraavat vaatimukset laitteiston suunnittelulle ja toteutukselle:

- Laitteisto toimii tarkoitetulla tavalla
- Laitteisto on käyttötarkoitukseensa sopiva. Suunnittelussa ja asennuksessa tulee huomioida kohteessa harjoitettava toiminta sekä kohteen rakenteelliset ja muut palo- ja henkilöturvallisuuteen vaikuttavat tekijät.
- Laitteisto on turvallinen ihmisten, omaisuuden ja ympäristön kannalta
- Laitteet ja komponentit ovat sopivia ja vaatimusten mukaisia

Uudistuksena vanhaan laitelakiin, asetuksissa säädetään laitteistojen toiminnallisista vaatimuksista. Asetuksissa otetaan kantaa toiminnan



luotettavuuteen ja laitteiston omi-naisuuksiin, yhteensopivuuteen, suojaukseen, erheellisen toiminnan ehkäisyyn sekä tarpeellisiin merkintöihin ja opasteisiin. Asetuksissa säädetään toiminnallisista vaatimuksista paloilmittimien osalta, että paloilmittin havaitsee alkavan palon luotettavasti, aktivoituu riittävän nopeasti, kattaa koko suojattavan alan riittävällä tavalla, antaa tarvittavat ilmoitukset ja hälytykset, välittää suunnitellut ohjaukset, komponentit ja laitteet ovat yhteensopivia, toiminta on varmennettu sähkökatkojen varalta sekä korroosio tai muut ympäristön olosuhteet eivät vaikuta laitteiston luotettavuuteen. Automaattisille sammutuslaitteistoille asetuksissa säädetään toiminnallisiksi vaatimuksiksi, että laitteisto pystyy sammuttamaan palon tai pitämään palon hallinnassa suunnitellun ajan, aktivoituu riittävän nopeasti, kattaa suojattavan alan riittävällä tavalla, antaa tarvittavat hälytykset, komponentit ja laitteet ovat yhteensopivia, toiminta on turvattu palon vaikutuksilta, sammutusaineen myrkylliset vaikutukset eivät vaaranna henkilöturvallisuutta sekä ympäristön olosuhteet eivät vaikuta laitteiston luotettavuuteen.

Lakiuudistuksen keskeisimmistä tavoitteista on selventää ja vahvistaa dokumentointia. Uusi sääntely ottaa kantaa paloilmittimien ja sammutuslaitteistojen perusmäärittelyihin, jotka ovat käytännössä vakiintunut käytäntö suunnitteluperusteista sekä asennustodistukseen. Perusmäärittelyissä kuvataan, millainen laitteisto kohteeseen toteutetaan. Perusmäärittelyt sisältävät kuvauksen suojauksen laajuudesta, laitteistojen mitoitusperusteista sekä muut mahdolliset määrittelyt. Asennustodistus sisältää kuvaukset laitteiston teknisestä toteutuksesta, tehdyistä testauksista ja muista toimenpiteistä sekä käytössä ja kunnossapidossa tarvittavat tiedot ja ohjeet. Asennustodistus on dokumentti, joka laaditaan kaikista asennuksista laitteiston omistajan käyttöön.

Yksi lakiluonnoksen keskeisimmistä muutoksista koskee asennusliikkeen vastuuhenkilöä ja vastuuhenkilölle asetettuja vaatimuksia. Asennusliikkeellä tulee olla vähintään yksi vastuuhenkilö, joka on asennusliikkeen palveluksessa. Edelliset säädökset ovat asettaneet vastuuhenkilön pätevyydelle vaatimuksia työkokemukseen, koulutukseen ja pätevyyden osoittavaan tenttiin liittyen. Tämän lakiuudistuksen myötä vastuuhenkilön koulutusvaatimukset poistuvat ja vastuuhenkilöltä edellytetään enää vastuuhenkilön kokeen suorittamista sekä kahden vuoden työkokemusta asennus- ja huoltotoiminnan alalta. Pätevyydestodistusten määräaikaisuus poistuu ja nykyiset pätevyydestodistukset säilyvät voimassa lakiuudistuksen myötä. Pätevyysvaatimukset ovat

uudessa sääntelyssä samat sammutus- ja paloilmittinlaitteistojen kummankin asennusten osalta.

Tässä työssä tulosten analysoinnissa ja johtopäätöksissä on tehtyjä havaintoja heijastettu lakiuudistuksen sisältöihin, jotta alalla voitaisiin paremmin kiinnittää huomiota hyvien yleisten käytänteiden ylläpitämiseen sekä keskittää tarkastuskillaa huomiota ylläpidon ja laitteistojen asianmukaisen kunnan varmistamiseksi kriittisiin osa-alueisiin ja usein toistuviin puutteisiin.

## 5. Tulokset: Laadulliset puutteet ja paloilmoittimien erheelliset hälytykset

Tässä luvussa tarkastellaan tarkastuslaitosten havaitsemia laadullisia puutteita sekä Pronto-järjestelmään kirjattuja erheellisiä hälytyksiä. Tarkastuslaitosten havaintojen tutkimisella oli tarkoitus tunnistaa laitteistojen käyttöönoton yhteydessä sekä edelleen takuuajan jälkeen toistuvia puutteita, mikä helpottaa valvonnan kohdistamista laitteistojen ja talotekniikan kriittisimpiin osa-alueisiin. Tutkimuksessa käytetään sammutuslaitteistojen ja paloilmoittimien määräaikaistarkastuksista laadittuja raportteja ja tarkastuslaitosten tilastoja. Erheellisten hälytysten osalta tarkoituksena oli selvittää, miten paloilmoittimelta tulleita hälytysten syitä on raportoitu ERHE-hankkeen (SM 2015) päättymisen jälkeen pelastuslaitoksilla. Lisäksi selvitettiin, onko hälytysten syyt muuttuneet, kuten ovatko paloilmoittimilta lähteneet hälytykset aiheutuneet laitteistosta itsestään tai sen vikaantumisesta ja huollon puutteesta vai muista tekijöistä, kuten ihmisen toiminnasta tai ympäristöolosuhteiden vaikutuksesta. Tätä kautta voidaan kehittää neuvontaa ja valvontaa, jotta laitteistot pysyvät myös elinkaaren aikana sellaisina, että tavoitteiden mukaisesti niiden luotettava ja asianmukainen toiminta voitaisiin varmistaa. Tämän luvun tuloksia tarkastelemalla pyritään myös selvittämään mahdollisia yhteyksiä hälytysten syiden ja tarkastuslaitosten havaitsemien puutteiden välillä.

Paloilmoittimille tehtäviä varmennus- ja määräaikaistarkastuksia toteuttaa Tukesin hyväksymät tarkastuslaitokset. Tutkimus aloitettiin perehtymällä tarkastuslaitosten asiakirjoihin sekä lausuntoihin. Tukena mahdollisia puutteita kartoittaessa käytettiin pelastuslaitosten tarkastuslistaa. Kahden eri tarkastuslaitoksen edustajan kanssa käydyillä keskusteluilla pyrittiin varmistumaan mahdollisten havaintojen oikeellisuudesta ja tuomaan tutkimukseen tietoa, jota ei välttämättä ole kirjattu asiakirjoihin. Lähtötietoina työssä käytettiin tarkastuslaitosten tilastoja ja muita tausta-aineistoja, sähköpostikeskusteluja, SPEKin kokoaman kehitysryhmän vuosikatsauksia ja muita materiaaleja sekä työn aikana pidetyissä keskustelussa nousseita asioita.

## Kolmannen osapuolen varmennustarkastus

Kolmannen osapuolen varmennustarkastuksia tekevästä liikkeestä saatujen tietojen perusteella kaikista heidän tekemistään tarkastuksista varmennustarkastuksien osuus on 31,9 % ja tarkastustilastojen perusteella noin 20 % (kuva 1). Tarkastustilastoista poimitusta kuvasta havaitaan, että tarkastusten kokonaismäärässä vuosina 2016–2022 ei ole tapahtunut oleellista muutosta. Sen sijaan varmennustarkastusten osuus kaikista tarkastuksista on vähentynyt määräaikaistarkastusten lisääntyessä.

Tarkastuslaitosten vuosittaisten tilastojen pohjalta ilmenee, että uusille laitteistoille tehdyistä varmennustarkastuksista ilman merkintöjä puutteista läpäisi vain viidesosa. Toistuvana puutteena tarkastuksissa on noussut useana vuotena laitteistojen keskeneräisyys. Tällöin useita puutteita saattaa jäädä myös huomioimatta, koska asennukset jatkuvat varmennustarkastuksen jälkeen. Keskeneräisyys on kuitenkin laaja käsite. Keskeneräisyydeksi voidaan tulkita myös vähäiset puuttuvat asennukset, jotka eivät aiheuta merkittäviä toimenpiteitä. Keskeneräisyyden lisäksi muita yleisiä puutteita olivat ilmaisimien ja sprinklerien päälle jätetyt suojeippaukset sekä korjaus- tai muutostöiden yhteydessä tekemättömät laitteistojen asennukset. Tämän lisäksi puutteita havaittiin asennuksiin liittyvässä dokumentoinnissa.

Paloilmoitin- ja sammutuslaitteistojen tarkastukset						
Tarkastuksia yhteensä	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	11 684	11 811	12 000	12 450	13 070	13 080
<b>Paloilmoittimet</b>						
Varmennustarkastus	2 091	2 110	2 100	2 130	2 010	1 935
Määräaikaistarkastus	5 616	5 500	5 400	5 820	6 340	6 255
<b>Yhteensä</b>	<b>7 707</b>	<b>7 610</b>	<b>7 500</b>	<b>7 950</b>	<b>8 350</b>	<b>8 190</b>
<b>Sammutuslaitteistot</b>						
Varmennustarkastus	883	947	900	880	950	890
Määräaikaistarkastus	3 094	3 254	3 600	3 620	3 770	4 000
<b>Yhteensä</b>	<b>3 977</b>	<b>4 201</b>	<b>4 500</b>	<b>4 500</b>	<b>4 720</b>	<b>4 890</b>

■ Kuva 1. Kolmannen osapuolen toteuttamien tarkastuksien määrät vuosittain

Keskeneräisyyteen liittyvien puutteiden lisäksi asennuksesta johtuvia puutteita ovat:

- osoitmerkinnän puuttuminen osoitteellisesta paloilmoitimesta,
- vaikeasti havaittavat osoitmerkinnät,
- talotekniikan yhteistoimintaan liittyvät ongelmat,
- laitteiden väliset yhteensopivuusongelmat,
- asennustöiden toteutuksen kanssa ristiriitaiset toteuttamispöytäkirjat tai elin-kaariasiakirjat,
- asennustyön aikaisen laadunvalvonnan ja kokeiden riittämätön dokumentointi sekä
- paloilmoitinkeskuksen puutteellinen tai vaikeasti havaittava merkintä.

Tarkastuksissa on havaittu vain vähän vakavia puutteita ja niiden korjaamisen kohdalla toimitaan hyvin eri tavalla kuin tavallisten puutteiden tapauksessa. Vakavista puutteista yleisin on se, että hälytys ei välity hälytyskeskukseen. Tukesin mukaan tarkastuksissa todettu puute luokitellaan vakavaksi, mikäli:

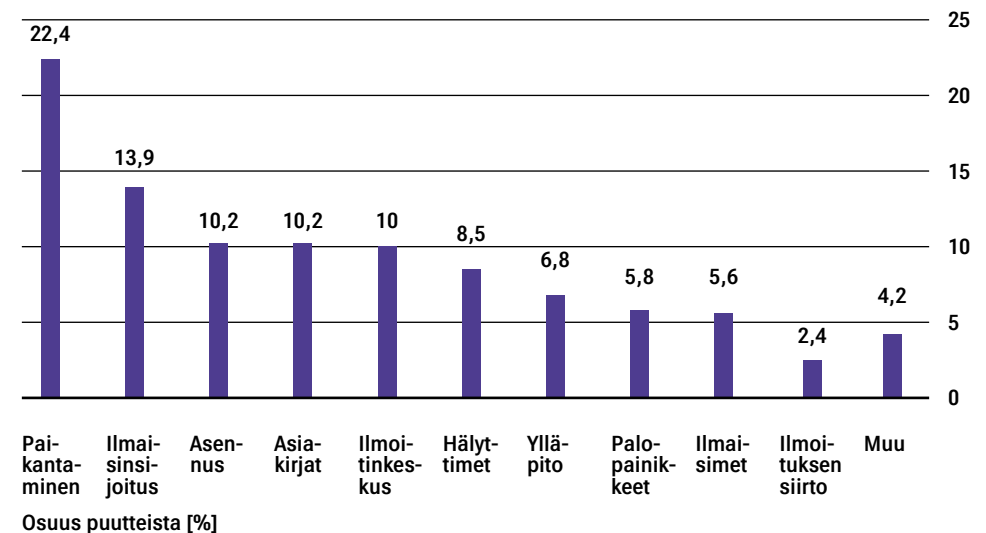
- Siirtoyhteys ei toimi niin kuin sen olisi tarkoitus
- Merkittävässä paikassa oleva ilmainen tai paloryhmä ei anna ilmoitusta Ilmoituksen paikantaminen ei onnistu.
- Laitteistossa on laitteita, jotka eivät ole yhteensopivia
- Laitteisto on ohjelmoitu tai asennettu sillä tavalla, että laitteisto ei toimi asianmukaisesti ja luotettavasti
- Laitteisto ei ole yhteneväinen asennustodistuksen kanssa
- Rakennusluvassa ja suunnitteluasiakirjoissa asetetut vaatimukset eivät täyty
- Laitteisto ei täytä vaatimuksia tai laitteisto on lähettänyt toistuvia erheellisiä hälytyksiä kunnossapidon puutteen vuoksi.

## Kolmannen osapuolen määräaikaistarkastus

Kolmannen osapuolen määräaikaistarkastuksissa yleisenä ongelmana on ollut se, että varmennustarkastuksissa havaittuja puutteita ei ole korjattu ensimmäiseen määräaikaistarkastukseen mennessä. Tämän lisäksi tarkastuslaitosten

eriävien käytänteiden vuoksi tarkastuslaitokset eivät voi ensimmäisessä määräaikaistarkastuksessa varmuudella todentaa varmennustarkastuksissa havaittujen puutteiden korjaamista silloin kun varmennustarkastuksen on suorittanut jokin muu tarkastuslaitos. Yleisellä tasolla paljon puutteita havaitaan laitteiston hoitajien nimeämisessä sekä muissa yhteystiedoissa.

Kuvasta 2 ilmenee puutteiden jakautuminen eri osa-alueisiin tarkastuslaitokselta saatujen tietojen perusteella. Selvästi eniten (22,4 %) tarkastuksissa on havaittu puutteita paikantamiseen liittyvissä asioissa. Tyypillisin puute on tällöin paikantamiskaavioiden puutteet päivittämisessä, ajantasaisuudessa tai päivitykset ovat tehty epäselvästi. Paikantamiskaavion puuttuminen taas on vakava, mutta harvinainen puute. Toiseksi eniten puutteita on havaittu ilmaisinsijoituksessa. Kohteeseen on mahdollisesti asennettu vääränlaiset tai kohteeseen muuten soveltumattomat ilmaisimet. Soveltumattomilla ilmaisimilla tarkoitetaan ilmaisimia, jotka ovat toiminnaltaan käyttökelpoisia, mutta eivät sovellu kyseiseen ympäristöön olosuhteiden tai tilojen käytön vuoksi. Asennuksiin liittyviä puutteita havaitaan enemmän varmennustarkastuksissa, mutta toteutumattomien korjaavien toimenpiteiden vuoksi niitä saatetaan havaita myös määräaikaistarkastuksissa.



■ Kuva 2. Varmennus- ja määräaikaistarkastuksissa havaittujen puutteiden osuudet osa-alueittain.

Asiakirjoihin liittyvistä puutteista yleisimmät ovat puutteet kohdekortissa. Kohdekorttia tai yhteyshenkilön tietoja ei välttämättä ole toimitettu hätäkeskukselle tai pelastuslaitokselle, kohdekortin tiedot eivät ole ajan tasalla tai kohdekortin liitteenä ei ole asemapiirrosta. Muita tyypillisiä puutteita ovat huolto- ja kunnossapito-ohjelman puuttuminen tai muut puutteelliset dokumentit. Muita tarkastuksissa havaittuja puutteita ovat esimerkiksi laiminlyödyt huollot ja kuukausikokeilut, puutteellinen huoltojen ja kuukausikokeilujen dokumentointi, vialliset ilmaisimet tai muut komponentit, sekä ilmoituksen siirtoon liittyvät ongelmat.

## Pelastuslaitosten havainnot

Pelastuslaitosten havaintoja erheellisiin hälytyksiin ja palontorjuntajärjestelmien laadullisiin puutteisiin liittyen kartoitettiin teemahaastattelun avulla. Teemahaastattelun tavoitteena oli selvittää tutkimukseen pelastuslaitosten havaintoja ja näkökulmia palontorjuntalaitteistojen laadullisista puutteista, erheellisistä hälytyksistä, valtuuksista laadullisiin puutteisiin liittyen sekä pelastuslaitoksen roolista palontorjuntalaitteistojen toteutuksessa, suunnittelussa ja ylläpidossa. Haastatteluun osallistui palotarkastuksen edustajat kahdelta eri pelastuslaitokselta. Haastattelu toteutettiin ryhmähaastatteluna.

Haastattelun perusteella pelastuslaitosten suorittamissa palotarkastuksissa havaitut keskeisimmät puutteet ovat liittyneet laitteistojen keskeneräisyyteen, epäselviin paikantamiskaavioihin, väärytyksiin ilmaisimiin, puutteellisiin henkilötietoihin sekä keskuslaitteiston yhteyteen asennettuihin hälyttimiin. Hälyttimen sijoittaminen keskuslaitteiston välittömään läheisyyteen luo pelastushenkilöstön toimintaan haasteita hälytystilanteissa. Tarkastuksissa on myös havaittu, että asennustodistuksiin ei ole aina kirjattu asennustarkastuksissa havaittuja puutteita tai, että asennustarkastuksen toteutusta koskevat tiedot ovat puutteellisia. Muita huomionarvoisia havaintoja ovat haasteet vesihuoltosopimuksissa, huoltoon ja vikatilanteisiin varautuminen ja laitteiston kuvaukset pelastussuunnitelmassa sekä rakennuksen henkilöstön toiminta hälytystilanteessa. Asuinrakennuksissa

pelastussuunnitelmassa tulisi kertoa selkeästi, miten laitteisto toimii. Lisäksi ilmaisimia saattaa puuttua tietyistä tiloista.

Keskeinen pelastuslaitoksen tarkastama dokumentti on paloilmoittimen elinkaarikirja ja erityisesti sen perustieto-osa sekä kuvaukset, jotka ovat yleensä elinkaarikirjan liitteenä. Perustieto-osan sisällöstä neuvotellaan pelastuslaitoksen kanssa ja sitä päivitetään tarvittaessa. Lopuksi se hyväksytään ja suunnittelija siirtää dokumentin Lupapisteeseen, jossa pelastuslaitos omalta osaltaan hyväksyy sen. Vaativissa kohteissa elinkaarikirjan liitteeksi edellytetään tyypillisesti kuvaukset ohjauksista ja toiminnoista, viivekartta, hätäkuulutusjärjestelmän suunnitteluperusteet sekä vaiheistetun palohälytyksen kohteissa kuvausta henkilökunnan resursseista vastata viivelaitteista. Elinkaarikirjasta tarkastettavia asioita ovat erityisesti Lupapisteen käyttö ja hyväksyminen, pelastustoimen edellytysten huomioiminen kuten ohjaukset ja niiden toteutuksen toimivuus, käyttölaitteen sijoitukseen liittyvät asiat, avainsäilöt, niiden lukumäärä ja sijainnit sekä toiminnot.

Tarkastusprosesseihin liittyvät keskeisimmät haasteet liittyvät aikatauluihin ja kohteen keskeneräisyyteen sekä osapuolten vastuunjakoon ja tietoisuuteen omasta ja muiden osapuolten rooleista. Käyttöönottohetken tarkastukset tulisi toteuttaa vasta valmiille laitteistolle, mutta on hyvin yleistä, että tarkastuksen ajankohtana kohde on keskeneräinen aikataulujen viivästyksen myötä. Tällöin laitteisto saatetaan asettaa valmiiseen tilaan tarkastuksen ajaksi, mutta mahdollisesti puretaan keskeneräisyyden vuoksi ja siihen tehdään muutoksia. Haasteet asennustyön ja tarkastusten aikataulutusten yhteensovittamisessa on yleinen haaste. Lisäksi tarkastusprosessiin liittyvät haasteet, jotka johtuvat siitä, että osapuolet eivät tiedä omia roolejaan, muiden osapuolten rooleja sekä vastuita. Tällöin ongelmana ovat esimerkiksi haasteet laadunvalvonnassa ja dokumentaatioissa. Kun vastuista ja rooleista ei ole selvää käsitystä, saatetaan annetuista ohjeista ja suunnitelmista yrittää poiketa muiden osapuolten turvin. Lisäksi tarkastuslaitosten ja asennusliikkeiden tekemät tarkastukset ovat laadultaan hyvin teknisiä, jolloin toiminnallinen tarkastelu jää pelastuslaitosten näkökulmasta liian vähäiseksi.

Palontorjuntatekniikan hankkeen aikana järjestettävät keskustelut sekä kokoukset, joissa pelastuslaitos on läsnä, vaihtelevat kohteen yksilöllisten piirteiden kuten kohteen laajuuden sekä toiminnallisen tai teknisten vaatimusten mukaan. Tyypillisesti keskusteluja käydään erityisesti suunnittelupe- rusteisiin ja elinkaarikirjaan liittyen. Pienemmissä kohteissa käytäntönä on

tyypillisesti suunnitteluperusteiden tarkastaminen ja hyväksyminen. Laajoissa kohteissa tulisi käydä erillisiä palavereita osapuolten kanssa, jolloin suunnitteluperusteita voidaan päivittää. Korjaushankkeisiin kuuluu usein paikan päällä tehtävät käynnit. Lisäksi keskusteluja käydään laitteiston käyttöönotto-vaiheessa laitteen päälle kytkemisestä. Pelastuslaitos saattaa olla läsnä myös aloitus- ja työmaakokouksissa.

Pelastusviranomaisen rooli on pääasiallisesti toimia valvojana, neuvojana ja ohjaajana. Pelastusviranomaisen toimii myös rakennusvalvontaa tukevana asiantuntijana. Suunnitteluperusteet tyypillisesti leimataan pelastuslaitosten toimesta, mutta suunnitelmat saapuvat usein liian myöhäisessä vaiheessa hanketta, jolloin tarvittavia tietoja ei olla saatu esitettyä tarveselvitysvaiheessa ja sisällytettyä suunnitteluperusteisiin. Tällöin palontorjuntalaitteisto saattaa olla jopa asennettu. Sprinklerilaitteistojen suunnitteluperusteet toimitetaan usein Lupapiste-palveluun. Haasteena lupaprosessissa on se, että suunnitelmat eivät välttämättä tule pelastuslaitoksen käsittelyyn oikeassa vaiheessa. Edellä mainituissa haasteissa on myös paikallisia eroavaisuuksia. Suunnittelun yleisenä haasteena on suunnittelun teknisyys, eli toiminnallinen suunnittelu on usein vähäistä.

Rakennuttamisen haasteena pelastuslaitosten näkökulmasta on rakennuttajan kuva palontorjuntatekniikasta pelkkänä pienenä osa-alueena isossa hankkeessa, jolloin kilpailutukseen ja suunnitteluun ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota.

Erheellisten hälytysten syistä haastattelussa nousi esiin tuntematon syy sekä ruoan valmistus, joka voidaan lukea myös tekniseksi viaksi, jos ilmainen on väärän tyyppinen tai sijainniltaan soveltumattomassa paikassa. Hälytyksen voi laukaista myös tilanne, jossa sprinklerijärjestelmä ei osaa käsitellä vesijohtoverkon paineenvaihteluita. Erheellisiin hälytyksiin liittyvästä ohjeistuksesta tyypillisin on yhteydenotto kohteeseen, josta aiheutuu merkittävästi erheellisiä hälytyksiä. Yhteydenoton lomassa pelastuslaitos käy keskustelua kohteen edustajan kanssa ja esittää mahdollisia muutoksia toimintatapoihin, jotta erheellisiltä hälytyksiltä vältyttäisiin. Pelastuslaitos saattaa ehdottaa esimerkiksi viivelaitteistojen asentamista kohteeseen. Vastuu kirjaamisesta on rakennuksen omistajalla, mutta myös pelastuslaitos kirjaa erheellisten hälytysten tiedot ja syyt. Pelastuslaitosten yhtenä toimena erheellisten hälytysten vähentämiseksi on ollut kaikkein merkittävimmissä kohteissa käynti paikan päällä, hälytysten syiden selvittäminen ja ohjeistus hälytysten

vähentämiseksi. Lisäksi pelastustoimi tarjoaa internetissä kattavaa ohjeistusta erheellisiin hälytykseen liittyen. Yleinen toimintatapa erheellisten hälytysten yhteydessä on korjauskehoitus ja hälytysten laskuttaminen. Tällöin kohteen henkilöstön tulisi toimia korjauskehotuksen mukaisesti. Yksittäisissä kohteissa erheellisiin hälytyksiin saatetaan suhtautua välinpitämättömästi. Näin ollen erheellisistä hälytyksistä aiheutuva laskutus saattaa olla huomioitu esimerkiksi kohteen budjetissa eikä kohteessa ole välttämättä tehty varsinaisia toimia erheellisten hälytysten vähentämiseksi tai estämiseksi. Yleisesti ottaen, erheellisten hälytysten minimoiminen tulisi ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Pelastuslaitosten resurssit ovat suhteellisen pienet erheellisten hälytysten estämiseen, valvontaan ja neuvontaan.

## Erheelliset hälytykset

Erheellinen hälytys on paloilmoittimen antama ilmoitus tilanteesta, jossa ei ole ollut sammutus- tai pelastustoimien tarvetta. Erheellisistä hälytyksistä laskuttaminen on yleinen käytäntö. Laskutus edellyttää kuitenkin seuraavien kriteerien täyttymistä:

- Prontoon kirjattuna yhtenä onnettomuustyyppinä on: ”Häkeen liitetyn paloilmoittimen tarkastustehtävä”.
- Prontoon kirjattuna toisena onnettomuustyyppinä ei ole rakennuspalo, rakennuspalovaara, maastopalo, liikennevälinepalo, muu tulipalo, räjähdys tai räjähdysvaara eikä vaarallisten aineiden onnettomuus.

Prontossa paloilmoittimien hälytykset ovat luokiteltu monien eri syiden mukaan, joista tämän työn tarkasteluun valittiin neljä. Hälytysten syyt, joita tässä työssä tarkasteltiin, ovat ilmaisinvika paloilmoittimen tai sammutuslaitteistossa, keskuslaitteiston vika, virhe tai vika paloilmoittimen ja hätäkeskuksen välisessä yhteydessä sekä tehölähdevika. Edellä mainitut erheellisten hälytysten syyt valikoituivat tarkastelun kohteeksi sillä perusteella, että kaikista syistä nämä neljä aiheutuvat todennäköisimmin huollon puutteesta sekä

muista paloilmoittimien tekniseen luotettavuuteen liittyvistä ongelmista. Työn kannalta oleellista ei ole tarkastella erikseen esimerkiksi ihmisten toiminnasta aiheutuvia, kuten ruoan valmistuksesta, ilkivallasta tai huolimattomuudesta aiheutuvia erheellisiä hälytyksiä, koska ne eivät ole paloilmoittimien teknisen toiminnan kannalta oleellisia. Tutkimuksella pyrittiin erityisesti tunnistamaan tarkastuksissa havaittujen puutteiden mahdollisia vaikutuksia erheellisiin hälytyksiin. Tässä tutkimuksessa keskityttiin tarkastelemaan seuraavia kysymyksiä:

- Onko erheellisten hälytysten määrissä tapahtunut oleellisia muutoksia valittujen syiden kohdalla noin kymmenen vuoden aikana?
- Mitkä ovat yksityiskohtaisemmat syyt ja kuinka tarkasti syyt ovat Prontoon kirjattu eli voidaanko onnettomuustietojen tarkemmalla tutkimisella päätellä enemmän, mikä erheellisiä hälytyksiä aiheuttaa?
- Toistuuko erheellisissä hälytyksissä samojen laitteistojen antamat hälytykset?

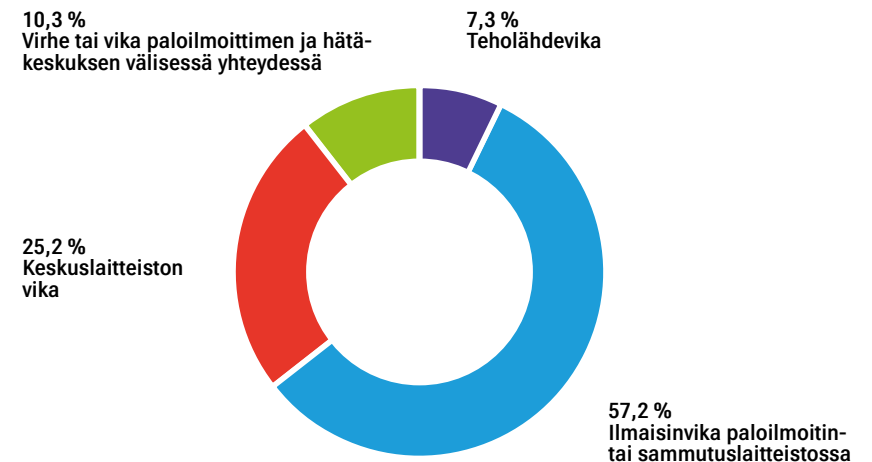
Pronto-järjestelmästä ladattiin jokaiselle tarkasteluvuodelle ja tarkasteltaville hälytysten syille tilastot, joista ilmenivät rakennustyypeittäin erheellisten hälytysten määrät. Tarkasteluajaksi tutkimuksessa valikoitui 11 vuotta, ja tarkasteluajaväliksi 2012–2022. Tarkasteluajaväli valikoitui sillä perusteella, että vuosi 2012 oli Prontoissa ensimmäinen, johon järjestelmässä oli kirjattu erheelliset hälytykset rakennustyyppien mukaan. Tilastojen pohjalta luotiin jokaiselle neljälle tarkasteltavalle hälytysten syille taulukot, joissa erheellisten hälytysten määrät ovat luokiteltu rakennustyypeittäin ja vuosittain.

Taulukon perusteella valittiin tarkemmin tarkasteltavat rakennustyyppit, joita olivat asuinrakennukset, myymälä- ja toimistorakennukset. Rakennustyyppit valikoituivat tarkasteltavaksi sillä perusteella, että ne sisältävät tarpeeksi monipuolisesti erheellisiä hälytyksiä sekä teknisiä järjestelmiä. Tutkimuksessa arvioitiin, että analyysin edellyttämät tiedot saadaan riittävän hyvin selville näistä rakennustyypeistä. Tarkasteltavat rakennustyyppit on merkattu liitteessä A keltaisella korostusvärillä. Kyseisistä rakennustyypeistä arvioitiin, onko vuosina 2012–2022 tapahtunut oleellisia muutoksia erheellisten hälytysten määrissä ja mitkä ovat yksityiskohtaisemmat syyt hälytyksille. Lisäksi tutkittiin, onko hälytyksiä aiheuttaneet toistuvasti samat laitteistot.

Hälytykset käytiin läpi yksitellen lukemalla hälytyksistä kirjatut tiedot ja onnettomuusselosteet. Hälytykset jaoteltiin erilaisiin kategorioihin yksityiskohtaisempien syiden mukaan.

Hälytysten yksityiskohtaisempien syiden määrät jaoteltuna kategorioihin, mahdolliset tutkimuksessa hyödynnettävät lisähuomiot sekä erheellisten hälytysten määrät ja hälyttäneiden laitteistojen määrät tilastoitiin taulukoihin, jotka ovat esitettyinä omissa raportin luvuissaan. Lisäksi Pronon käyttökokemuksien ja tutkimuksen perusteella luotiin järjestelmälle kehitysideoita, joita tarkastellaan luvussa 6.

Tarkastelluista hälytyksistä määrällisesti suurin oli ilmaisinvika paloilmoin- tai sammu- tuslaitteistoissa. Ilmaisinvioista aiheutuneita hälytyksiä oli kirjattu yhteensä 1079, keskuslaitteiston vioista johtuvia 476, yhteysvioista johtuvia 195 ja tehölähdevioista johtuvia hälytyksiä 138 kappaletta. Eri hälytysten syiden osuudet kaikista hälytyksistä ilmenee kuvasta 3.



■ Kuva 3. Erheellisten hälytysten yleisimmät syyt

Ilmaisinvika paloilmoin- tai sammutuslaitteistossa												
Rakennus- tyyppi	Tärkeimmät syyt											
	Tuntematon syy / ei sel- vää syytä	Likaantunut ilmaisinvika	Vikaantunut painike	Tod. näk. laitteivika/il- maisinvika	Linjavika	Sähkökatko	Asennus- virhe	Kuukausi- kokeilun yms. ai- heuttama	Akkuvika	Sprinkleri- putkiston vuoto	Ihmisen toiminta / muu syy	Järjestel- mävika
<b>Asuinkerrostalo</b>												
Luhtitalo	4	1										
Muu asuinker- rostalo	79	1	2	24		1		1		1	3	
<b>Myymläarakennus</b>												
Myymlärahalli	112	4	2	33		1		1	1		2	
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	176	7	9	76	3	2	1			3	8	
Muu myymälä- rakennus	68	5	2	22	1						8	1
<b>Toimistorakennus</b>												
Toimistoraken- nus	246	8	9	117	4		1	1			26	2

■ Taulukko 1. Yksityiskohtaisemmat syyt ilmaisinvika aiheutuneille erheellisille hälytyksille.

## Ilmaisinvika paloilmoin- tai sammutuslaitteistossa

Taulukossa 1 on tilastoitu yksityiskohtaisemmat syyt erheellisille hälytyksille, jotka ovat listattuina Prontossa kohtaan ilmaisinvika paloilmoin- tai sammutuslaitteistossa. Merkittävimmissä määrässä hälytyksiä hälytyksen yksityiskohtaisempaa syytä ei ole tunnettu, joten ne ovat sijoitettuna sarakkeeseen tuntematon syy tai ei selvää syytä. Tuntemattomaksi syyksi tulkittiin kaikki hälytykset, joihin ei ollut raportoitu mitään hälytyksen syytä, syy jäi epäselväksi tai selosteseen oli raportoitu tuntematon syy. Onnettomuusselosteista ilmeni, että kun hälytyksen aiheuttajaa ei paikan päällä saatu selville, oli monesti hälytyksen päätelty aiheutuvan ilmaisinvika. Sen takia ilmaisinvioissa on yliedustettuna sarake tuntematon syy tai ei selvää syytä. Sarakkeeseen todennäköinen laitevika tai ilmaisinvika on listattu kaikki hälytykset, joiden onnettomuusselosteista ilmeni, että hälytyksen syynä on suurella todennäköisyydellä ilmaisinvika. Taulukosta on havaittavissa, että Prontossa on ilmaisinvika

raportoitu myös hälytyksiä, joiden perimmäinen aiheuttaja on ihminen tai muu vastaava esimerkiksi hyönteinen ilmaisimessa. Lisäksi ilmaisinvika johtuvaksi hälytykseksi oli luokiteltu hälytyksiä, joiden syillä on Prontossa oma luokkansa tai eivät muuten sovellu ilmaisinvika-luokkaan. Näitä syitä olivat esimerkiksi painikevika, sähkökatko ja sprinkleriputkiston vuoto.

Taulukossa 2 on listattuna onnettomuustietoihin kirjattuja kohdekohtaisia puutteita, jotka ovat tutkimuksen kannalta mahdollisesti hyödyllisiä tietoja. Onnettomuustiedoista ilmeni, että pelastuslaitoksen havaitsemista puutteista selvästi yleisimmät liittyivät laitteiston hoitajan tai yhteys henkilön tietoihin. Tällöin yhteystiedot olivat mahdollisesti päivittämättä hätäkeskukselle, laitteiston hoitaja oli nimeämättä tai yhteystietoja ei ollut toimitettu hätäkeskukselle ollenkaan. Myös yhteys henkilön tavoittamisessa oli hyvin paljon ongelmia. Kaikkia tapauksia ei kuitenkaan taulukoitu, koska onnettomuustiedoista ei selvinnyt johtuivatko tavoittamisen ongelmat puutteellisista yhteystiedoista. Toiseksi eniten puutteita oli kirjattu paikantamiseen liittyen.

Erheellisiä hälytyksiä antaneiden laitteistojen toistuvuutta tarkastellaan taulukon 3 avulla. Hälytyksen syyn ollessa ilmaisinvika, erheellisiä hälytyksiä kaikissa rakennustyypeissä on yhteensä 1079 ja hälyttäneitä laitteistoja 947. Luvuista käy ilmi, että samojen laitteistojen hälytyksissä on toistuvuutta.

Rakennustyyppi	Lisähuomiot									
	Laitt. hoitaja nimeämättä / yhteys henkilön tiedot puutteelliset	Puutteet kohdekortin osoitetiedoissa	Puutteita päiväkirjassa / puuttuu kokonaan	Puutteita laitteiston hoitajan pätevyydessä	Puutteita paikantamisdokumentaatioissa/numeroinnissa	Puutteita huolloissa	Puutteita tarkastuksessa	Puutteita kuukausikeiluissa	Puutteita sopimuksissa	Puutteita muissa dokumentaatioissa
<b>Asuinkerrostalo</b>										
Luhtitalo										
Muu asuinkerrostalo	1									
<b>Mymälärakennus</b>										
Mymälähalli	5	1	1					1		
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	12		2	1	4	3			1	
Muu myymälärakennus	3		1		2					
<b>Toimistorakennus</b>										
Toimistorakennus	11	3	2		1	1				

■ Taulukko 2. Onnettomuustiedoista poimitut ilmaisinviaasta aiheutuneisiin erheellisiin hälytyksiin liittyvät lisähuomiot.

## Keskuslaitteiston vika

Toinen tarkasteltava erheellisten hälytysten syy tässä tutkimuksessa oli keskuslaitteiston vika. Keskuslaitteiston vioiksi merkattujen hälytysten yksityiskohtaisemmat syyt ovat tilastoitu taulukkoon 4. Onnettomuustiedoista ilmeni, että tuntemattomia vikoja on usein kirjattu keskuslaitteistojen vioiksi kuten ilmaisinvikojenkin kohdalla. Keskuslaitteiston vioissa oli myös yleistä, että Pronto-järjestelmän onnettomuustietoihin oli kirjoitettu pelkkä laitevika. Tuntemattomien syiden jälkeen yleisin kategoria oli ihmisen toiminta tai muu ulkoisista tekijöistä johtuva asia. Kuten ilmaisinvioissa luvussa 5.6.1, myös keskuslaitteiston viaksi on merkattu muista kuin keskuslaitteistosta johtuvia, esimerkiksi painikevian aiheuttamia erheellisiä hälytyksiä.

Onnettomuustiedoista poimitut lisähuomiot on kirjattu taulukkoon 5. Onnettomuustiedoista ilmeni, että keskuslaitteiston vikojen aiheuttamisissa

Rakennustyyppi	Erheelliset hälytykset yhteensä	Hälyttäneet laitteistot yhteensä
<b>Asuinkerrostalo</b>		
Luhtitalo	5	4
Muu asuinkerrostalo	112	97
<b>Mymälärakennus</b>		
Mymälähalli	156	134
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	285	245
Muu myymälärakennus	107	98
<b>Toimistorakennus</b>		
Toimistorakennus	414	369

■ Taulukko 3. Eri rakennustyypeillä todettujen ilmaisinvian perusteella tapahtuneiden hälytysten ja hälyttäneiden laitteistojen lukumäärä.

erheellisissä hälytyksissä on tehty selvästi eniten kirjauksia laitteistonhoitajan nimeämiseen ja yhteystietoihin liittyen. Puutteellisten tai päivittämättömien yhteystietojen lisäksi yhteys henkilön tavoittamisessa oli paljon haasteita. Toiseksi eniten puutteita oli kirjattu kohdekortin osoitetiedoissa ja kolmanneksi eniten paikantamiseen liittyvissä asioissa.

Taulukkoon 6 on kirjattu keskuslaitteiston vikojen aiheuttamien erheellisten hälytysten määrät sekä hälytyksen antaneiden laitteistojen määrät yhteensä. Yhteensä erheellisiä hälytyksiä kaikissa rakennustyypeissä oli 476 ja hälyttäneitä laitteistoja 450.



Keskuslaitteiston vika															
Rakennus- tyyppi	Tärkeim- mät syyt														
	Tuntema- ton syy / laitevika	Maavuoto	Vikaantunut painike	Vika alakes- kuksessa	Komp- ressorin rikkoontu- minen	Hälytys kuukausiko- keilun tms. yhteydessä	Piirikortti- vika	Linjavika	Varaajaval- vontavika	Jännitevika	Sähkökat- kos	Oikosulku	Akkuvika	Ihmisen toiminta / muu syy	Järjestel- mävirhe
<b>Asuinkerrostalo</b>															
Luhtitalo	1														
Muu asuinker- rostalo	37	3	2	1		3				2	1			1	2
<b>Myymläarakennus</b>															
Myymlärahalli	55	3				1	2	5		1	3		2	3	1
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	82	1	4		1	3		6		3	2	1	3	9	
Muu myymälä- rakennus	42							4	1		2	1	1	5	
<b>Toimistorakennus</b>															
Toimistoraken- nus	132	3	2			3	2	12		1	4			16	1

Rakennus- tyyppi	Lisähuo- miot									
	Laitt. hoitaja nimeämättä / yhteyshen- kilön tiedot puutteel- liset	Puutteet kohdekortin osoitetie- doissa"	Puutteita päiväkirjas- sa / puuttuu kokonaan	Puutteita laitteiston hoitajan pätevyy- dessä	Puutteita paikan- tamisdo- kumen- taatioissa/ numeroin- nissa	Puutteita huolloissa	Puutteita tarkastuk- sissa	Puutteita kuukausi- kokeiluissa	Puutteita sopimuk- sissa	Puutteita muissa dokumen- taatioissa
<b>Asuinkerrostalo</b>										
Luhtitalo										
Muu asuinker- rostalo	11				1					
<b>Myymläarakennus</b>										
Myymlärahalli	7	1	2	1						
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	8	2			3			1		1
Muu myymälä- rakennus	12	1	1	1				1		
<b>Toimistorakennus</b>										
Toimistoraken- nus	21	4	1		1	2				

■ Taulukko 4. Keskuslaitteiston vioista johtuvat erheelliset hälytykset jaoteltuna kategorioihin.

■ Taulukko 5. Keskuslaitteiston vian aiheuttamista erheellisistä hälytyksistä poimitut lisähuomiot.

Rakennustyyppi	Erheelliset hälytykset yhteensä	Hälyttäneet laitteistot yhteensä
<b>Asuinkerrostalo</b>		
Luhtitalo	1	1
Muu asuinkerrostalo	52	52
<b>Myymläarakennus</b>		
Myymlähalli	76	72
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	115	109
Muu myymälärakennus	56	53
<b>Toimistorakennus</b>		
Toimistorakennus	176	163

■ Taulukko 6. Eri rakennustyypeillä todettujen keskuslaitteiston vian perusteella tapahtuneiden erheellisten hälytysten ja hälyttäneiden laitteistojen lukumäärä.

■ Taulukko 7. Paloilmoittimen ja hätäkeskuksen välisessä yhteydessä tapahtuneen virheen tai vian aiheuttamien erheellisten hälytysten yksityiskohtaisemmat syyt jaoteltuna kategorioihin.

## Virhe tai vika paloilmoittimen ja hätäkeskuksen välisessä yhteydessä

Paloilmoittimen ja hätäkeskuksen välisessä yhteydessä esiintyneen virheen tai vian aiheuttamien erheellisten hälytysten yksityiskohtaisemmat syyt kategorioittain on kirjattu taulukkoon 7. Taulukosta ilmenee, että lukumäärällisesti tuntemattomien syiden kategoriassa on niukasti eniten hälytyksiä, mutta kuukausikokeilun yhteydessä syntyneet hälytykset ja linjaviat myös erottuvat selvästi. Onnettomuustiedoista ilmeni, että hälytyksiä oli monesti syntynyt, kun kuukausikokeilussa tehty hälytys saapui linjavian tai muun häiriön takia viiveellä hälytyskeskukseen. Tällöin hälytys tulkittiin erheelliseksi hälytykseksi. Ihmisen toiminta on myös suhteellisen yleinen hälytysten aiheuttaja. Tällöin tyypillinen erheellinen hälytys aiheutui esimerkiksi ihmisen aiheuttaman kaapelivaurion takia esimerkiksi huolimattomissa korjaus- ja rakennustöissä.

Pronto-järjestelmässä raportoidut hälytyksiin liittyvät lisähuomiot ovat merkattu taulukkoon 8. Taulukosta on havaittavissa, että Prontoon merkattuja

Virhe tai vika paloilmoittimen tai hätäkeskuksen välisessä yhteydessä													
Rakennustyyppi	Tärkeimmät syyt	Maavuoto	Asennusvirhe	Vika alakeskuksessa	Hälytyskuukausikokeilun tms. yhteydessä	Piirikorttivika	Linjavika	Kaapelivaurio	Jännitevika	Sähkökatkos	Oikosulku	Ihmisen toiminta / muu syy	Järjestelmävirhe
<b>Asuinkerrostalo</b>													
Luhtitalo							1						
Muu asuinkerrostalo	6				14		6					2	1
<b>Myymläarakennus</b>													
Myymlähalli	12	1			11		6			1		8	
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	20		1		14		16	1				7	1
Muu myymälärakennus	6				5		3					1	
<b>Toimistorakennus</b>													
Toimistorakennus	17	1			14		9			1		8	1

Rakennustyyppi	Lisähuomiot									
	Lait. hoitaja nimeämättä / yhteys henkilön tiedot puutteelliset	Puutteet kohdekortin osoitetiedoissa	Puutteita päiväkirjassa / puuttuu kokonaan	Puutteita laitteiston hoitajan pätevytydessä	Puutteita paikantamisdokumentaatioissa/numeroinnissa	Puutteita huolloissa	Puutteita tarkastuksissa	Puutteita kuukausikokeiluissa	Puutteita sopimuksissa	Puutteita muissa dokumentaatioissa
<b>Asuinkerrostalo</b>										
Luhtitalo			1							
Muu asuinkerrostalo	1							1		
<b>Myymälärakennus</b>										
Myymälähalli	1									
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	1									
Muu myymälärakennus										
<b>Toimistorakennus</b>										
Toimistorakennus	2	1							2	

Rakennustyyppi	Erheelliset hälytykset yhteensä	Hälyttäneet laitteistot yhteensä
<b>Asuinkerrostalo</b>		
Luhtitalo	1	1
Muu asuinkerrostalo	29	27
<b>Myymälärakennus</b>		
Myymälähalli	39	39
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	60	46
Muu myymälärakennus	15	15
<b>Toimistorakennus</b>		
Toimistorakennus	51	51

■ Taulukko 8. Paloilmoittimen ja hätäkeskuksen välisessä yhteydessä tapahtuneista virheistä tai vioista aiheutuneisiin erheellisiin hälytyksiin liittyneet lisähuomiot, joita on raportoitu vain muutamia.

puutteita on hyvin vähän hälytyksen syyn ollessa virhe tai vika paloilmoittimen ja hätäkeskuksen välisessä yhteydessä.

Taulukossa 9 on merkattuna erheellisten hälytysten määrät sekä hälyttäneiden laitteistojen määrät yhteensä. Hälytyksen syyn ollessa virhe tai vika paloilmoittimen ja hätäkeskuksen välisessä yhteydessä, oli erheellisiä hälytyksiä yhteensä 195 ja hälyttäneitä laitteistoja 179.

## Teholähdevika

Taulukko 10 sisältää tehovian aiheuttamaksi raportoitujen erheellisten hälytysten luku-määrät kategorioittain. Lukumäärällisesti suurin kategoria on muiden hälytysten syiden tapaan tehovikojenkin osalta tuntematon syy. Kuvan taulukon perusteella huomattava määrä hälytyksiä on kuitenkin

■ Taulukko 9. Eri rakennustyypeillä todettujen paloilmoittimien ja hätäkeskuksen välisen yhteysvian perusteella tapahtuneiden erheellisten hälytysten ja hälyttäneiden laitteistojen lukumäärä.

merkattu jännitevioiksi, sähkökatkojen aiheuttamiksi sekä akkuvioiksi. Onnettomuustiedoista ilmeni, että edellä mainituissa kolmessa kategoriassa tyypillinen hälytys oli syntynyt akun jännitteen laskiessa matalaksi esimerkiksi sähkökatkon takia. Tällöin vikailmoitus siirtyi hälytyskeskukseen ja hälytyskeskus oli antanut pelastuslaitokselle tarkastustehtävän, mikäli kohteen yhteyshenkilöä ei tavoitettu eikä vikaa hoidettu ajoissa.

Taulukkoon 11 on merkattu tehovikavioista johtuvien erheellisten hälytysten lisähuomiot. Taulukkoa tarkastelemalla ilmenee, että tehovikavioista aiheutuneissa erheellisissä hälytyksissä on huomattavan paljon puutteita yhteyshenkilön yhteystiedoissa.

Samojen laitteistojen aiheuttamien erheellisten hälytysten toistuvuutta tarkastellaan taulukossa 12. Erheellisten hälytysten määrä on yhteensä 138 ja hälyttäneiden laitteistojen 129.

Teholähdevika												
Rakennus- tyyppi	Tärkeim- mät syyt											
	Tuntema- ton syy / laitevika	Sulakevika	Sprinklerin ylipaine	Maavuoto	Komp- ressorin rikkoontu- minen	Ukkosen aiheuttama	Linjavika	Varaajavika	Jännitevika	Sähkökat- kos	Akkuvika	Ihmisen toiminta / muu syy
<b>Asuinkerrostalo</b>												
Luhtitalo												
Muu asuinker- rostalo	8								2	6	1	
<b>Myymläarakennus</b>												
Myymlähalli	17				1			1	4	12	4	
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	11	1	1		1	1	1		2	10	5	1
Muu myymälä- rakennus	5								1	4	3	
<b>Toimistorakennus</b>												
Toimistoraken- nus	17			1						9	6	2

■ Taulukko 10. Teholähdevioista johtuvat erheelliset hälytykset jaoteltuna kategorioihin.

Rakennus- tyyppi	Lisähuo- miot										
	Laitt. hoitaja nimeämättä / yhteyshen- kilön tiedot puutteel- liset	Puutteet kohdekortin osoitetie- doissa	Puutteita päiväkirjas- sa / puuttuu kokonaan	Puutteita laitteiston hoitajan pätevyyy- dessä	Puutteita paikan- tamisdo- kumen- taatioissa/ numeroin- nissa	Puutteita huolloissa	Puutteita tarkastuk- sissa"	Puutteita kuukausi- kokeiluissa	Puutteita sopimus- sissa	Puutteita muissa dokumen- taatioissa	
<b>Asuinkerrostalo</b>											
Luhtitalo											
Muu asuinker- rostalo	3	1	1				1	1			
<b>Myymläarakennus</b>											
Myymlähalli	7		1								
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	6		1								
Muu myymälä- rakennus	4										
<b>Toimistorakennus</b>											
Toimistoraken- nus	4	1									

Rakennus- tyyppi	Erheelliset hälytykset yhteensä	Hälyttäneet laitteistot yhteensä
<b>Asuinkerrostalo</b>		
Luhtitalo	0	0
Muu asuinker- rostalo	17	17
<b>Myymläarakennus</b>		
Myymlähalli	39	34
Liike- tai tavaratalo, kauppakeskus	34	33
Muu myymälä- rakennus	13	13
<b>Toimistorakennus</b>		
Toimistoraken- nus	35	32

■ Taulukko 12. Eri rakennustyypeillä todettujen teh-  
lähdevikojen perusteella tapahtuneiden erheellisten  
hälytysten ja hälyttäneiden laitteistojen lukumäärä.

■ Taulukko 11. Teholähdevioista aiheutuneiden erheellisten hälytysten lisähuomiot.

## 6. Tulosten analysointi

Tulosten analyysi on jaettu kolmeen laiteasennuksen elinkaaren vaiheeseen, joita ovat suunnittelu- ja hankintavaihe, toteutusvaihe sekä ylläpitovaihe. Tarkoituksena on jaotella keskeiset luotettavuuteen ja laadunhallintaan liittyvät ongelmat ja puutteet sillä perusteella, missä palontorjuntatekniikan hankkeen vaiheessa ongelmat ilmenevät ja missä vaiheessa niihin on mahdollista vaikuttaa. Tulosten perusteella laadittiin myös erilaisia kehitysideoita, jotka on esitetty luvussa 8. Analyysin toteuttamiseen käytettiin temaattista analyysiä ja se perustuu kolmeen eri tutkimuksen vaiheeseen sekä niistä saatuihin tuloksiin.

### Suunnittelu- ja hankintavaihe

Suunnittelu- ja hankintavaihe kattaa kaiken suunnittelun ja hankinnat, jotka tehdään ennen hankkeen toteutusta. Monet keskeisimmistä tässäkin tutkimuksessa havaituista puutteista liittyivät epärealistisiin aikatauluihin ja aikataulujen yhteensovittamiseen sekä tarvittavien laadullisten ja teknisten määrittelyjen puutteeseen. Palontorjuntatekniikka on monesti rakennuttajan näkökulmasta vain pieni osa hanketta, suunnittelua ja siihen liittyviä hankintoja. Tällöin aikataulutuksessa palontorjuntatekniikan tarkastukset saattavat jäädä vähälle huomiolle ja aikataulujen viivästyessä varmennustarkastuksia tehdään hyvin paljon keskeneräisille laitteistoille. Yleisenä suunnittelu- ja hankintavaiheen puutteena havaittiin myös hankintoihin liittyvä asiantuntijuuden puute. Monesti asiakas ei osaa kuvata tarpeitaan ja lähtötiedot ovat puutteelliset eikä järjestelmätoimittajien osaamista osata hyödyntää. Lisäksi hankintoja saatetaan tehdä alhaisimman hankintahinnan perusteella, jolloin riskinä on soveltumattomat laitteistot tai yhteensopivuusongelmat. Rakennuksen käyttötarkoitukseen soveltumattomista laitteistoista tai ilmaisimista saattaa syntyä ylläpitovaiheessa huomattava määrä erheellisiä hälytyksiä. Tuntemattomien syiden jälkeen yleisin erheellisten

hälytysten syy on ruoan valmistus, mikä saattaa selittyä osin soveltumattomilla ilmaisimilla. Ilmaisimia ei tulisi asentaa tiloihin, joissa normaali käyttötarkoituksen mukainen toiminta aiheuttaa paljon erheellisiä hälytyksiä. Suunnittelu- ja hankintavaiheessa tulisikin kiinnittää enemmän huomiota käytön aikaiseen toimintaan ja erheellisten hälytysten minimoimiseen.

Muita tutkimuksessa havaittuja hankinta- ja suunnitteluvaiheen ongelmia ovat puutteet suunnittelijoiden osaamisessa ja komponenttien saatavuusongelmat. Suunnittelijoille ei ole määritelty suunnittelutyön vaatavuuden kannalta riittäviä pätevyysvaatimuksia, jolloin laitteiston suunnittelu ei välttämättä palvele riittävän hyvin käyttötarkoitusta. Tuotteiden saatavuusongelmat ovat nousseet esiin vuonna 2021. Myös hankkeen aikainen hankintojen valvonta on hyvin minimaalista. Palontorjuntatekniikan suunnittelu on hyvin tekninen prosessi, joten toiminnallinen suunnittelu saattaa jäädä vähäiseksi. Pelastuslaitosten havaintojen perusteella on yleistä, että esimerkiksi keskuslaitteiston yhteyteen tai välittömään läheisyyteen on asennettu hälytin. Hälyttimestä on haittaa hälytys-hetkellä kohteessa työskentelevälle pelastushenkilöstölle. Hankkeissa esiintyvä yleinen haaste on myös osapuolten puutteellinen tietoisuus omista ja muiden rooleista sekä vastuunjaosta. Ennen hankkeen toteutusvaihetta tulisi sopia musasiakirjoihin merkitä selvästi osapuolten tehtävät ja vastuut hankkeessa sekä laadunvalvonnassa. Vastuut tulisi nostaa säännöllisesti esille esimerkiksi erilaisissa kokouksissa sekä laadunvalvontatarkastuksissa.

Lakiuudistuksessa eräistä paloturvallisuuslaitteista säädetään uutena asiana laitteistojen toiminnallisista vaatimuksista, mikä vastaa hyvin tutkimuksessa tehtyihin havaintoihin. Tutkimuksessa havaittiin, että erityisesti pelastuslaitosten näkökulmasta laitteiston suunnittelu sekä tarkastustoiminta on hyvin tekninen prosessi ja toiminnallisuus tulisikin ottaa paremmin huomioon.

### Toteutusvaihe

Palontorjuntatekniikan toteutusvaihe käsittää kaiken hankkeen aikana tehtävän toteutuksen, asennustyön, toteutuksen aikaisen suunnittelun ja hankinnat sekä käyttöönottovaiheen. Toteutusvaiheen keskeisimmät ongelmat ovat epäselvyydet vastuunjaossa, laadunvalvonnan haasteet sekä puutteelliset

dokumentaatiot laadunvalvonnasta ja testauksista. Myös laadunvalvontaan ja testeihin liittyvä ohjeistus on tyypillisesti riittämätöntä. Määräaikaistarkastuksissa havaitaan usein puutteita, jotka johtuvat siitä, että varmennustarkastuksessa puutteita ei ole voitu havaita laitteiston keskeneräisyyden takia. Tulosten perusteella on yleistä, että laitteisto asetetaan ns. valmiiksi varmennustarkastusta varten ja tarkastuksen jälkeen laitteistoon saatetaan tehdä vielä purkutoimenpiteitä ja asennuksia. Näiden purkutoimenpiteiden ja asennusten takia ensimmäisessä määräaikaistarkastuksessa ilmenee usein puutteita, jotka olisi pitänyt havaita jo varmennustarkastuksessa. Muita toteutusvaiheen haasteita ovat puutteet asennukseen liittyvässä dokumentoinnissa, mikä ilmenee esimerkiksi asennustodistuksen tai elinkaarikirjan/toteutuspöytäkirjan eroavaisuuksina asennetusta laitteistosta. Toteutusvaiheessa on myös havaittu laitteistoon liittyviä yhteensopivuusongelmia sekä ongelmia yhteistoiminnassa muun talotekniikan kanssa on havaittu. Varmennustarkastuksen yhteydessä saattaa laitteessa olla vielä maalaustyön aikaisia suojateippauksia tai muita suoja.

Yhteensopivuusongelmien ja talotekniikan yhteistoiminnan ongelmien syy saattaa toteutuksen ja asennuksen lisäksi aiheutua jo suunnittelu- ja hankintavaiheessa. Vastuunjaon, laadunvalvonnan ja dokumentaation haasteiden kannalta olisi oleellista, että vastuut ja tehtävät olisi kirjattu selvästi sopimusasiakirjoihin, laadunvalvontaprosessi olisi suunniteltu asianmukaisesti ja hankkeen kaikki osapuolet toimisivat laadunvalvontasuunnitelman mukaisesti. Suunnitelmista poikkeamiseen tulisi olla painavat syyt ja poikkeamisessa tulisi huomioida laitteiston toiminta myös toiminnallisesta näkökulmasta. Suunnitelmista poikettaessa tiedonvaihto osapuolten välillä on erittäin tärkeää, jotta kokonaisuus pysyy hallinnassa. Oman työn tarkastukset ja varmennustarkastukset tulisi tehdä vasta valmiille laitteistoille. Asennustodistuksen paikkansapitävyys on asennusliikkeen vastuulla.

Lakiuudistuksen eräistä paloturvallisuuslaitteista myötä velvoite varmennustarkastuksesta huolehtimisesta siirtyy asennusliikkeelle ja lakiuudistus selventää asennusliikkeen velvollisuuksia. Uudistuksen myötä on mahdollista, että asennustyön ja tarkastusten välinen aikataulujen yhteensovittaminen paranee, jolloin keskeneräisten laitteistojen aiheuttamat haasteet saattavat vähentyä. Vastuu varmennustarkastuksesta huolehtimisesta siirtyy kuitenkin laitteiston haltijalle, mikäli asennusliike ei toteuta tarkastusta. Nykykäytänteillä ilman tarkkaa vastuunjakoja ja tarkastuksesta huolehtimisen määrittelyä on

asiasta huolehtiminen jäänyt toteutusprosesseissa huolehtimatta ja tarkastuksia on saatettu tilata vasta viime hetkellä, tarkoitettua käyttöönottohetken lähestyessä. Tämä on voinut johtaa siihen, että käyttöönottoakin on voinut siirtyä, mikäli tarkastuksessa havaitaan puutteita.

## Ylläpitovaihe

Ylläpitovaiheella tarkoitetaan käyttöönottohetken jälkeistä aikaa elinkaaren loppuun asti, siihen liittyviä tarkastuksia ja huoltoja. Ylläpitovaiheen alussa yleisenä ongelmana on varmennustarkastuksessa havaittujen puutteiden korjaamatta jättäminen. Usein varmennustarkastuksessa havaittuja puutteita ilmenee vielä ensimmäisen määräaikaistarkastuksen yhteydessä. Määräaikaistarkastuksessa ilmenee myös puutteita, jotka ovat jääneet huomaamatta, kun varmennustarkastus on tehty keskeneräiselle laitteistolle. Varmennustarkastuksissa havaittujen puutteiden korjausten toteutumista on vaikea arvioida ensimmäisen määräaikaistarkastuksen yhteydessä, jos varmennustarkastuksen on tehnyt toinen tarkastuslaitos.

Merkittävä osa ylläpitovaiheessa havaituista puutteista liittyy laitteiston dokumentaatioon ja dokumentaation päivittämiseen. Yleisimmin puutteet liittyvät paikantamiskaavioiden, kohdekornttiin tai yhteyshenkilön tietoihin. Tyypillisesti paikantamiskaavioiden puutteissa on kyse kaavioiden ajantasaisuudesta tai epäselvistä merkinnöistä ja päivityksistä.

Paikantamisen lisäksi hyvin yleisiä puutteita ylläpitovaiheessa on yhteyshenkilön tai laitteiston hoitajan tiedot, jotka puuttuvat tai ovat vanhentuneita. Myös kohdekornttien toimittamisessa on paljon puutteita. Suurimmassa osassa tutkimuksessa käsitellyistä erheellisistä hälytyksistä hälytyksen syy jäi epäselväksi. Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että erheellisiä hälytyksiä aiheutuu erityisesti silloin, kun laitteisto on antanut vikailmoituksen ja vikailmoitusta ei ole hoidettu, jolloin hätäkeskus on ottanut yhteyttä yhteyshenkilöön. Erheellinen hälytys on syntynyt, kun yhteyshenkilöä ei ole tavoitettu ja hätäkeskus on siirtänyt tehtävän käsittelyn pelastuslaitokselle. Myös linjaviat ovat erheellisten hälytysten tutkimuksen perusteella yleinen ongelma. Linjaviasta johtuva erheellinen hälytys on usein syntynyt kuukausikokeilun yhteydessä, jolloin

kuukausikokeilu on jäänyt niin sanotusti operaattorin puskuriin ja välittynyt myöhässä hätäkeskukseen. Tällöin myöhässä saapuneet kuukausikokeilut on tulkittu erheellisiksi palohälytyksiksi. Vakavat puutteet ovat suhteellisen harvinaisia ja ne yleensä korjataan hyvin. Yleisin vakava puute on, että hälytys ei välity hätäkeskukseen. On mahdollista, että erheellisten hälytysten linjavioilla on yhteyksiä hätäkeskusyhteyksien kanssa, jolloin niillä voi olla samoja aiheuttajia. Siitä ei kuitenkaan ole näyttöä tällä hetkellä. Monet ylläpitovaiheen erheellisistä hälytyksistä aiheutuvat myös määräaikaistarkastuksessa havaituista vääränlaisista tai epäsoveltuvaan paikkaan sijoitetuista ilmaisimista.

Lakiuudistuksessa eräistä paloturvallisuuslaitteista säädetään uusintatarkastuksista, mikäli laitteistossa on havaittu vakavia puutteita määräaikaistarkastusten yhteydessä. Tutkimustulosten perusteella vakavat puutteet korjataan yleensä hyvin, mutta vähemmän vakavissa havaitaan toistuvuutta. Täten lakiuudistus ei sisällä merkittävästi uusia keinoja vaikuttaa toistuviin puutteisiin, jotka eivät ole vakavia. Lakiuudistus kuitenkin lyhentää ensimmäisen määräaikaistarkastuksen aikaväliä varmennustarkastuksesta, millä saattaa olla positiivisia vaikutuksia pitkäaikaisten puutteiden vähenemiseen.

## 7. Diplomityön kehitysideat

Tutkimuksen aikana nousi esiin monia mahdollisia kehitysideoita, joista on koetettu löytää kulminaatiopisteitä laadulliseen kehitystyöhön, joka ottaa huomioon käynnissä olevan paloilmioitintia ja sammutuslaitteistoja koskevan lakiuudistuksen tavoitteet. Lakiuudistuksen myötä alalla toimivilla asennusliikkeillä, ylläpitoa tekevällä loppukäyttäjällä sekä valvontatyötä tekevillä tahoilla kaikilla on merkittävä rooli hyvien käytänteiden jalkauttamisessa ja alan ohjautuvuudessa, jota tässä työssä saadulla tiedolla pyritään tukemaan.

Kehitysideoista ensimmäinen liittyy Pronto-järjestelmän käyttöön. Erheellisten hälytysten tutkimisen aikana kävi ilmi, että Prontoon tehdyt kirjaukset oli tehty hyvin vaihtelevan laatuiseksi. Suurin osa hälytysten onnettomuusselosteista ei sisältänyt tutkimuksen kannalta hyödyllistä tietoa. Moniin hälytyksiin ei esimerkiksi ollut kirjattu mitään erityistä syytä hälytykselle. Onnettomuustiedoissa selostuksia oli tehty hyvin paljon eri tekstikenttiin, joten hälytyksistä puuttui yhdenmukaisuus, jonka avulla tutkimustyötä olisi ollut helpompi toteuttaa. Osa selosteista oli kuitenkin laadittu hyvin kattavasti. Pronto-tietokannan raportointia olisi hyvä kehittää, jotta tieto olisi nykyistä yhdenmukaisemmin dokumentoitu ja helpommin tulkittavissa. Lomakkeista tulisi käydä paremmin ilmi, mitä tietoa erheellisistä hälytyksistä tarvitaan ja tulee kirjata. Erityisesti hälytysten syitä tulisi selvittää nykyistä tarkemmin. Yhteneväisten käytänteiden muodostumista voidaan tukea myös selosteita tekevien henkilöiden koulutuksella.

Suunnittelu- ja hankintavaiheen tarvittavien laadullisten ja teknisten määrittelyiden puutteiden tuomia haasteita voitaisiin mahdollisesti vähentää parantamalla suunnittelijoiden tiedonvaihdon käytänteitä sekä suunnittelupöytäkirjojen ja toteutuspöytäkirjojen kattavuudella ja laadullisella kehityksellä. Tutkimuksen tuloksista kävi ilmi, että rakennuttajan näkökulmasta palontorjuntatekniikka sekä siihen liittyvä laadunvalvonta ja tarkastukset ovat vain pieni osa rakennushanketta. Palontorjuntatekniikan ja sen luotettavuuden sekä tarkoituksenmukaisen toiminnan kannalta olisi kuitenkin hyvä, että rakennuttaja olisi tietoinen palontorjuntatekniikkaan ja asennustyön laadunvalvontaan

liittyvistä asioista. Vastuujako ja toimijoiden roolit tulisikin huomioida jo hankkeen sopimusasiakirjoissa. Täten jonkinlainen ohjeistus palontorjuntateknikkahankkeen osapuolten tehtäviin ja vastuisiin olisi tarpeellinen. Ohjeistuksen avulla voitaisiin parantaa osapuolten tietoisuutta omista ja muiden rooleista sekä vähentää tiedostamattomuuden aiheuttamia ongelmia. Moniin laadullisiin puutteisiin voitaisiin saada parannuksia, mikäli myös suunnittelijoiden pätevyys huomioitaisiin paremmin, sillä suunnittelijoiden osaamattomuudella on myös vaikutusta puutteiden syntyyn. Kehitysideana asian parantamiseksi on suunnittelijoiden pätevyysvaatimukset, joissa määriteltäisiin suunnittelijoilta vaadittavat koulutus- ja työkokemusvaatimukset.

Lakiuudistuksen eräistä paloturvallisuuslaitteista myötä laitteistoille on tulossa uudelleentarkastusvaatimus, mikäli laitteistoissa havaitaan määräaikaistarkastusten yhteydessä vakavia puutteita. Tutkimuksen tuloksista selvisi, että toistuvat lievemmät puutteet ovat vakavia puutteita merkittävämpi ongelma. Säädöksiin olisi hyvä saada kirjattua myös mahdollisuus vaatia varmennustarkastukselle uudelleentarkastus, sillä monet ensimmäisessä määräaikaistarkastuksissa havaitusta puutteista johtuvat laitteiston keskenäisyydestä varmennustarkastuksen yhteydessä. Ensimmäisessä määräaikaistarkastuksessa on ollut haasteita valvoa varmennustarkastuksessa havaittujen puutteiden korjaamista, mikäli varmennustarkastuksen on suorittanut jokin toinen tarkastuslaitos. Tulevaisuudessa olisikin hyvä kiinnittää huomiota tarkastuslaitosten käytänteiden yhtenäistämiseen.

Erheellisten hälytysten osalta ilmeni, että operaattoreista johtuvat linjaviat aiheuttavat niitä. Linjavikoja ja vikojen aiheuttajia olisi hyvä tutkia. Lisäksi olisi hyödyllistä selvittää, voisiko vioista aiheutuvia hälytyksiä vähentää esimerkiksi kuukausikokeilujen ilmoituskäytänteiden tai teknisten järjestelmien avulla. Pelastuslaitoksille järjestetystä teemahaastattelusta ilmeni, että pelastuslaitosten toimintatavat erheellisten hälytysten ehkäisemiseksi ovat lähinnä yhteydenotot kohteeseen sekä erilaiset neuvonta- ja ohjeistusmenetelmät. Pelastustoimen kyky puuttua erheellisten hälytysten syntymiseen on kuitenkin hyvin rajallinen. Rajallisuus johtuu pääosin siitä, että erheellisten hälytysten estämiseen ei ole tarpeeksi resursseja, joten olisi hyödyllistä tutkia, että olisiko resurssien lisääminen erheellisten hälytysten estämiseen tarpeen.

## 8. Yhteenvetoa

Palontorjuntateknikan keskeisimpiä laadullisia puutteita ovat käyttöönottohetkellä keskeneräiset laitteistot ja liian aikaisin toteutettu varmennustarkastus, dokumentointiin ja erityisesti paikantamiskaavioiden ylläpitoon ja päivitykseen liittyvät puutteet, vääränlaiset ilmaisimet, toteutuksen aikainen tietämättömyys omista ja muiden rooleista sekä toiminnallisuuden vähäinen huomioiminen suunnitteluvaiheessa ja tarkastuksissa. Käyttöönottohetkellä keskeneräiset laitteistot ovat hyvin yleinen puute. Keskeneräisyyden takia varmennustarkastuksissa saattaa jäädä huomaamatta ongelmia, jotka ilmenevät myöhemmissä tarkastuksissa. Tarkastuslaitosten ja pelastuslaitosten havaintojen perusteella paikantamiskaavioiden ajantasaisuuteen ja päivittämisen laatuun liittyy hyvin paljon puutteita.

Käytössä olleet, käyttöolosuhteisiin tai -tarkoitukseen vääränlaiset ilmaisimet aiheuttavat paljon erheellisiä hälytyksiä. Tietämättömyys rooleista ja epäselvät vastuujat aiheuttavat ongelmia erityisesti laadunvalvonnassa ja toteutuksen aikaisessa dokumentaatioissa. Lisäksi tutkimuksessa kävi ilmi, että suunnittelu- ja tarkastusprosessit ovat laadultaan hyvin teknisiä ja toiminnallinen puoli jää liian vähälle huomiolle. Tutkimuksessa havaittiin myös, että lakiuudistus eräistä paloturvallisuuslaitteista selkeyttää nykyistä lainsäädäntöä, mutta ei merkittävästi anna ratkaisuja pitkäaikaisiin ongelmiin ja puutteisiin. Lakiuudistuksessa kuitenkin säädetään toiminnallisuuden ottamisesta huomioon, millä voi olla positiivinen vaikutus joihinkin ongelmiin ja erheellisten hälytysten ehkäisyyn.

Suunnittelu- ja hankintavaiheen keskeisimpinä haasteina ovat epärealistinen aikataulut ja aikataulujen yhteensovitus, puutteet suunnittelijoiden osaamisessa, vääränlaiset ilmaisinalinnat ja toiminnallisuuden vähäinen huomioiminen. Toteutusvaiheen osalta kävi ilmi, että merkittävänä haasteena on testivaiheen puutteellinen ohjeistus ja dokumentointi. Ylläpitovaiheen ongelmat ja haasteet liittyvät hyvin pitkälti paikannuskaavioihin ja dokumentointiin, dokumentoinnin päivittämiseen sekä laitteiston hoitajien nimeämiseen. Tutkimuksen aikana selvisi, että alalla ei ole merkittävästi yhtenäistä



ohjeistusta suunnitteluun, toteutukseen eikä ylläpitoon liittyen. Esimerkiksi palontorjuntatekniikan toteutuksen aikaisessa laadunvalvonnassa sovelletaan pääosin LVIAS-alan yleisiä ohjeita. Tutkimuksessa tarkasteltujen erheellisten hälytysten määrissä ei havaittu olevan selvää muutosta. Erheellisten hälytysten tutkimuksen haasteena oli vaihtelevalla laadulla tehdyt Pronto-järjestelmän kirjaukset.

Keskeisimpänä jatkotutkimustarpeena on palontorjuntatekniikan suunnittelun, toteutuksen ja ylläpidon osapuolille tarkoitettu kokoava ohjeistus. Ohjeistuksen perusteella vastuukysymyksiä voitaisiin selventää ja laadunhallintaa parantaa. Muita jatkotutkimustarpeita ovat esimerkiksi linjavikojen aiheuttajien tutkiminen sekä lakiuudistuksen voimaantulon jälkeinen tutkimus siitä, kuinka lakiuudistus on vaikuttanut laadullisiin puutteisiin sekä erheellisiin hälytyksiin.

Erheellisten hälytysten osalta voidaan todeta, että vaikka ohjeistavaa kehitystyötä on vuosien aikana tehty, edelleen on nähtävissä samoja taustatekijöitä erheellisille hälytyksille. Usein taustalla on huoltamattomuus ja se että havaittujen puutteiden korjauksiin ei ryhdytä ja olemassa olevat puutteet tulevat vastaan myös seuraavalla, kolmannen osapuolen, tekemällä määräaikaistarkastuksella. Uudessa laitelain esityksessä tarkastuslaitoksille annetaan uusina työkaluina vaatia uusintatarkastus, mutta vielä ei lain päivityksessä ole tuotu mahdollisuutta puuttua paremmin pitkäaikaisiin ja toistuviin puutteisiin. Tästä syystä erheellisiä hälytyksiä ja oikeita laitevalintoja koskevaa ohjeistusta tulisikin painottaa loppukäyttäjän suuntaan. Nykyisin näitä edellä mainittuja asioita käsitellään laitteiston asennusta ja suunnittelua koskevissa ohjeissa, joka ei välttämättä tavoita tahoja, joka voisi vaikuttaa ylläpidon laatuun ja jolla olisi päätäntävaltaa toteutettaviin korjaustöihin.

Kuten diplomityön tekijä on kehitysideoissa nostanut esille niin Pronto-tietokannan asianmukainen käyttö ja kehittäminen voisivat olla, raportoinnin tarkkuuden lisäksi, avain hyvään kehitykseen pitkäaikaisissa puutteissa ja paloilmoittimien ja palontorjuntatekniikan laadussa. Kyseistä tietokantaa ei tulisi ajatella ainoastaan pelastuslaitoksen työkaluna, vaan sillä voitaisiin esimerkiksi myös valvoa korjaustoimenpiteiden toteutumista ja ohjata laitteistojen loppukäyttäjää toteuttamaan tarvittavat korjaus tai muutostyöt, joiden avulla erheellisten hälytysten toistuvuutta voitaisiin poistaa. Tämän kehityksen toteutumisen haasteena voi kuitenkin olla, että kirjauksia täytyisi päivittää tietokantaan pidemmällä aikavälillä, joka haastaa pelastuslaitosten

työtä. Edelleen tilastoissa toistuu, että hälytyksen syytä ei ole aina kirjattu tai selvitetty. Tämä on usein kirjattu kohdalla "muu syy". Korjaustöiden toteutumisen näkökulmasta loppukäyttäjä ei välttämättä kykene tunnistamaan, kuinka hälytyksen aiheuttaja saataisiin korjatuksi, jonka takia ongelman korjaantuminen vaatisi asiakaskohtaamista ja ohjausta, jotta eri osapuolten välillä yhdessä arvioituna saataisiin kokonaiskuvan tarvittavista toimenpiteistä. Asian ratkaiseminen ei vaatisi välttämättä lisää valvontatyötä ja uusia palotarkastuksia, mutta lisää resursseja erheellisten hälytysten ja korjaustoimenpiteiden valvontaan ja suunnitelmallisuutta asiakkaan, eli loppukäyttäjän, kohtaamiseen, jotta eri osapuolten välillä tulisi selväksi ensimmäisenä kunkin hälytyksen syy. Yksin asennusliikkeen pyytäminen paikalle ei ratkaise ongelmaa, jos loppukäyttäjälle ei ole selvää mitä korjaus- tai muutostoimenpiteitä olisi tarkoituksenmukaista tehdä.

## 9. Jälkisanat

### Näkökulma tutkimussarjan muihin hankkeisiin ja jatkotarpeisiin

Aikaisemmissa tutkimussarjan hankkeissa on paneuduttu palontorjuntatekniikan toteutusprosessin laadullisiin tekijöihin ja asenteisiin. Lisäksi on kartoitettu suunnitteluun, laitteistojen laadulliseen määrittelyyn, tietomallien käyttöön ja yhteensovittamisen varmistamiseen liittyviä kehitysmahdollisuuksia ja haasteita, jotka johtuvat osin nykykäytännöistä sekä siitä, että palontorjuntatekniikka ei ole vielä pystynyt vakiinnuttamaan paikkaansa muiden talotekniikan toteutusten rinnalla, vaan koetaan edelleen hieman irralliseksi turvallisuustoteutukseksi. Haasteena on myös, että paloturvallisuutta koskevien laitteistojen alalle ei ole varsinaisia koulutusohjelmia, vaan esimerkiksi suunnittelutyöhön saatetaan ajautua uran aikana. Haastetta lisää se tosiasia, että suunnittelu koskettaa rakennushankkeissa monia erityissuunnittelualoja, eikä kokonaisuus ole vain yhden laitteistosuunnittelijan vastuulla. Suunnittelun prosesseissa ja rooleissa on eroja myös kunkin hankkeen laajuuden ja kohdetyypin mukaan. Tiedonvaihtoa tarvitaan rakennushankkeen aikana ja suunnitteluprosesseissa, jotta eri erityisalojen suunnittelijat pystyisivät tunnistamaan talotekniikkaa koskettavat palontorjuntajärjestelmien tarpeet.

Peilattaessa diplomityössä tehtyjä havaintoja aikaisempiin tutkimussarjan hankkeisiin, löytyy havainnoista ja kehitystarpeista sekä puutteista paljon yhtäläisyyksiä. Paloturvallisuuden huomiointi ja asenteet nykyaikaisessa älyrakentamisessa hankkeessa (Malaska ym. 2019) todettiin, että yksi merkittävimmistä haasteista on aikataululliset haasteet ja laadunvarmistusmenetelmien kehitystarve. Aikatauluja työmailla pidettiin jo lähtökohdiltaan usein epärealistisina. Tämän työn havainnot siitä, että tarkastuksia tilataan ja tehdään keskeneräisiin kohteisiin korostaa tätä aiemmin esille nostettua haastetta. Keskeneräiset tarkastukset kasvattavat myös tilastoja havaituista ja raportoiduista puutteista, kun kolmannen osapuolen tarkastuslaitos joutuu

kirjaamaan puutteita keskeneräisestä työstä, joihin myöhemmin palataan, kun koko asennus on valmiina ja voidaan tarkastella laitteistokokonaisuutta käytössä. Osissa tarkastaminen tuo myös haasteita yhteensovittamisen varmistamiseen ja tarkastusten yhteydessä joudutaan luottamaan jopa sokeasti laitetoimittajan laatimiin dokumentteihin siitä, että laitteiston asianmukainen toiminta yhdessä muiden palontorjuntatekniikan laitteistojen ja talotekniikan laitteiden kanssa on varmistettu.

Tutkimushankkeissa on nähty myös niin prosesseihin kuin myös teknisiin ratkaisuihin uusia mahdollisuuksia. Lisäarvoa voitaisiin tuottaa, jos loppukäyttäjää palveleva hyvin integroitu paloturvallisuusjärjestelmäkokonaisuus ja sen hallintaan tarvittavat käyttöliittymät saataisiin tehokkaiksi ja käyttäjystävällisiksi. Tärkeää olisi myös saada laitteistojen tuottamaa dataa muun talotekniikan rinnalle, koska nykykäytännöillä rakennuksissa on useita samaa informaatiota tuottavia asennuksia ja antureita. Myös päinvastoin, muu talotekniikka ja olosuhteantureiden tarjoama tieto huoneilojen ja rakennuksen käytöstä ja olosuhteista olisi apu palontorjuntatekniikan tehokkaalle käytölle. Samaan lopputulemaan tultiin Uusien teknologioiden sovellus ja käyttömahdollisuudet paloturvallisuudessa -hankkeessa (Mäkelä ym. 2020) sekä hankkeessa, jossa arvioitiin IoT (Internet-of-Things) – teknologian hyödyntämistä rakennuksien paloturvallisuuden kehityksessä ja integroidussa älykkäässä ympäristössä (Pylkkänen 2018).

Palontorjuntatekniikkaan kohdistuvaa laadullista määrittelyä tehdään saatujen havaintojen mukaisesti liian vähäisellä huomiolla ja joissakin tapauksissa liian myöhään. Tuotteiden ja palveluiden tarjoajia olisi markkinoilla (Mäkelä ym. 2020) ja loppukäyttäjillä olisi halua ottaa käyttöön uutta teknologiaa, mutta yhteensovittamista ja uusien teknisten vaihtoehtojen lisäämistä pohditaan ja suunnitellaan vasta, kun se on haastavaa toteutushankkeen prosessin vaiheen takia tai muutoin ei enää ole mahdollista yhteensovittaa uusia teknisiä osia, jolloin tavoitella ei voi enää toteutua loppukäyttäjän kannalta. Tämän takia, yksi havainto on ollut myös, että loppukäyttäjää tulisi kuunnella paremmin tarveselvityksissä, jotta tarvittavia ja käytön kannalta tehokkaita laiteratkaisuita saataisiin aikaan.

Tekninen laitteistojen ja laitteiden yhteensovittaminen ja integrointi ei tapahdu itsestään vaan tämänkin työn tuloksista voidaan todeta, että yhteensovittamisen määrittelyt täytyisi saada riittävälle tarkkuudelle suunnitteluperusteita laadittaessa. Nyt tarkastajat viimeistään käyttöönottohetkellä joutuvat

tekemään tulkintoja siitä onko yhteensovittamista tehty ja toimintaa testattu riittäväällä tarkkuudella.

Teknisten ratkaisuiden huomioon ottamiseen tai laitteistojen sekä talotekniikan yhteensovittamisen haasteet ulottuvat myös suunnittelun käytänteisiin Tietomalleihin keskittyneessä hankkeessa (Tuokko ym. 2021) todettiin, että vielä tällä hetkellä suunnitteluprosesseissa on suurta vaihtelevuutta eri hankkeiden välillä eikä alalla vielä ole yhteistä käytännettä paperipohjaisen suunnittelun ja sähköisen suunnittelun välillä. Tietomallien kohdalla korostuu, että riittävän aikaisessa vaiheessa ei ole kartoitettu tietomallin käyttötarpeita loppukäyttäjän kanssa vaan valittu tietomalli ei mahdollista kerätyn tiedon käyttöä ylläpidon aikana ja tietomalleja toteutetaan vain hankemalleina. Digitaalinen kaksonen koettiin jopa negatiivisena ilmaisuna, jota käytetään mainospuheissa, mutta sen tavoitteiden mukainen toteutuminen on hyvin haasteellista rakennushankkeissa. Tietomalleja on myös saatu monipuoliseen käyttöön myös elinkaaren ajalle tapauskotaisella suunnittelulla, mutta se on usein koettu vielä raskaaksi toteutukseksi, jossa joudutaan vielä vakiintuneiden käytänteiden puuttuessa räätälöimään paljon tietoja tapauskotaisesti.

## Tarvekartoitusmalli avuksi rakennushankkeisiin ja suunnitteluprosesseihin

Aiempien hankkeiden tuloksena on noussut esille, että rakennushankkeiden aikaisissa suunnitteluprosesseissa on kehitettävää ja rakennushankkeissa tarvitaan koordinoitua eri erityisalojen suunnittelijoiden välille. Havainnot toistavat myös sitä, että laadullista laitteistokohtaista arviointia ei tehdä riittävän ajoissa suunnitteluprosesseissa, jos ollenkaan.

Tarpeet saattavat nousta esille vasta urakoinnin aikana ja yhteensovittaminen ei ole enää mahdollista. Aiemmissa selvitystöissä on huomattu, että nykykäytännöllä suunnitelmat ja hankintamateriaaleissa esitetyt tekniset kuvaukset eivät kata tarvittavia tarpeita, jonka takia asennusteknisiä kriteereitä joudutaan tarkentamaan urakoinnin aikana. Toisaalta joskus tehdään myös liian raskaita suunnitelmia varmuudeksi ja virheiden välttämiseksi, kun

laitteistokokonaisuuden yhteensovittamiseen liittyviä kriteereitä ei tunnisteta ja kriteereitä ei ole asetettu.

Niin paloturvallisuusjärjestelmien nykytilaa ja integroitunutta paloturvallisuuskokonaisuutta kuin myös tietomallien kehitystä paloturvallisuudessa selvittäneiden tutkimustöiden johtopäätöksensä voidaan todeta, että rakennushankkeen alussa suunnitteluperusteet eivät välttämättä ole laadullisesti riittäväällä tasolla, joka heijastuu myös siihen, että tarveselvitykset jäävät puutteellisiksi.

Jatkossa selvityshankkeissa tuleekin syventää aiemmissa tutkimushankkeissa tuotettua tietoa ja havaittuja käytänteitä, jotta voidaan luoda työn lopputuloksena malli rakennushankkeisiin paloturvallisuusjärjestelmän laadunparantamiseksi. Aiemmissa tutkimustöissä tavoiteltu laadullinen kehitys ei tapahdu itsestään ja laadunhallintaan tarvitaan työkaluja. Tätä varten on kaikkien tutkimushankkeiden oppina ja yhteenvedona on tarkoitus laatia yleinen tarvekartoitusmalli, jotta suunnitteluperusteissa riittävän aikaisessa vaiheessa rakennushankkeissa olisi riittäväällä tarkkuudella kartoitettuna laadulliset ja oleelliset tekniset vaatimukset kullekin palontorjuntatekniikan laitteistolle. Lisäksi nykyaikaisessa rakentamisessa on otettava huomioon myös suunnittelumallit ja esimerkiksi tietomalleille asetettavat vaatimukset.

Tarvekartoitusmalli on ohjaava lomake, jota voidaan soveltaa kohde ja tapauskohtaisesti paloturvallisuusjärjestelmää koskevan laitteistokokonaisuuden määrittelyssä ja arvioinnissa. Malliin kerätään tieto yhteensovitettavasta tekniikasta sekä käyttöön liittyvästä kriittisistä tavoitteista, jotta yhteensovittaminen ja käyttö elinkaaren aikana toteutuisi suunnitellulla tavalla. Mallin avulla voidaan rakennushankkeen aikana kerätä eri laitteistotekniikoista tarvittavat tiedot ja täydentää toiminnallista kuvausta eri vaiheissa. Mallin avulla hankinnoissa voitaisiin nykyistä kattavammin kuvata kunkin laitteistotekniikan oleellisia teknisiä- ja laadullisia vaatimuksia, jotta myös tarjouksissa esitety laitteistokokonaisuus voitaisiin paremmin valvoa tilaajan ehdot täyttäväksi.

## Lähteet

Diplomityötä koskeva kattava viiteluettelo löytyy työn lähteistä. Diplomityö julkaistu osoitteessa: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/154971/HarjamakiTeemu.pdf;jsessionid=7BA11DC8A7CB7DFC1C9F2978DCBBA6F1?sequence=2>

[HarjamakiTeemu.pdf;jsessionid=7BA11DC8A7CB7DFC1C9F2978DCBBA6F1?sequence=2](https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/154971/HarjamakiTeemu.pdf;jsessionid=7BA11DC8A7CB7DFC1C9F2978DCBBA6F1?sequence=2)

Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi eräistä paloturvallisuuslaitteista sekä eräiden tuotteiden markkinavalvonnasta annetun lain 1 §:n muuttamisesta, sisäministeriö, 8.6.2022, Saatavissa: [https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/dd45b6ea-778c-4d8b-a564-12d1fc6230a6/dbcaff1e-9add-48c7-8baf-4200b168d2b5/LIITE\\_20220627121927.pdf](https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/dd45b6ea-778c-4d8b-a564-12d1fc6230a6/dbcaff1e-9add-48c7-8baf-4200b168d2b5/LIITE_20220627121927.pdf)

[dbcaff1e-9add-48c7-8baf-4200b168d2b5/LIITE\\_20220627121927.pdf](https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/dd45b6ea-778c-4d8b-a564-12d1fc6230a6/dbcaff1e-9add-48c7-8baf-4200b168d2b5/LIITE_20220627121927.pdf)

HE laiksi eräistä paloturvallisuuslaitteista, sisäministeriö, 2022, s. 3–18, Saatavissa: [https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/dd45b6ea-778c-4d8b-a564-12d1fc6230a6/8a81faf5-5994-4144-9527-db1441b6428d/MUISTIO\\_20220804111922.pdf](https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/dd45b6ea-778c-4d8b-a564-12d1fc6230a6/8a81faf5-5994-4144-9527-db1441b6428d/MUISTIO_20220804111922.pdf)

Nieminen, Mikko (2018): Rakennusten automaattisten sprinklerilaitteistojen luotettavuus. <https://trepo.tuni.fi/handle/123456789/25673?show=full>

Pelastusopisto, Pronto, 2024, Saatavissa (Viitattu 14.1.2024): <https://www.pelastusopisto.fi/tutkimus-ja-kehitys/Pronto/>

SM 2015: Erheellisten paloilmoitusten seurantahanke, sisäministeriö, 2015, Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/76684/Erheellisten%20paloilmoitusten%20seurantahanke.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Aiheeseen liittyneet aikaisemmat tutkimus- ja selvitystyöhankkeet ja niiden loppuraporttijulkaisut (SPEK Puheenvuoroja): <https://www.spek.fi/vaikuttaminen/palontorjuntatekniikka/palontorjuntatekniikka-tutkittua-tietoa/>

Palontorjuntatekniikan kehitysryhmän taustamateriaalit tarkastustilastokoontiin ja vuosikatsauksiin: <https://www.spek.fi/vaikuttaminen/palontorjuntatekniikka/palontorjuntatekniikan-toimintamallit/>

