

**SAVONIA**

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# PALOILMOITINJÄRJESTELMIEN HUOLTO JA KUNNOSSAPITO

TEKIJÄ: Juuso Pakarinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Juuso Pakarinen			
Työn nimi Paloilmoitinjärjestelmien huolto ja kunnossapito			
Päiväys	07.02.2022	Sivumäärä/Liitteet	28 / 1
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Juptek Oy			
Tiivistelmä Paloilmoitinjärjestelmien rakentamiselle ja huollolle on tarkat määräykset. Määräyksiä on paljon ja iso osa niistä ei ole helposti löydettävissä. Järjestelmiä huolletaan paljon ja huoltoja järkevästi suunnitteleamalla voidaan alentaa käyttökustannuksia. Yksi tämän opinnäytetyön tavoitteista on kerätä yhteen paikkaan järjestelmien osapuolten vastuualueet, töihin tarvittavat luvat ja huoltotöiden sisältö. Lisäksi tavoitteena on selvittää tapoja huolto ja kunnossapitotöiden optimoimiseen. Tilaajalle tehdään edellä mainittujen asioiden pohjalta informaatioesite, jota voidaan käyttää asiakaspalvelussa.  Työssä tutkittiin paloilmoitinjärjestelmän osia sekä huolto ja kunnossapitotöitä. Aluksi tutustuttiin järjestelmän eri komponentteihin ja huoltotöiden sisältöön. Tämän pohjalta tutkittiin, kuinka kunnossapitotöitä voidaan optimoida niin, että paloilmoitinjärjestelmä pysyy sellaisessa toimintakunnossa, johon se on suunniteltu mahdollisimman pienillä kustannuksilla ja vaivalla. Työ tehtiin modernien ja osoitteellisten ilmaisimien näkökulmasta, mutta joitakin asioita voi soveltaa myös vanhempiin ja konventionaalisiin ilmaisimiin.  Työn tuloksena saatiin tilaajalle informaatioesite, joka voidaan antaa paloilmoitinliikkeen asiakkaalle. Esitteeseen on koottu paloilmoitinjärjestelmän haltijan ja paloilmoitinliikkeen vastuualueet. Lisäksi esitteessä on kerrottu lyhyesti määräaikaishuolloissa tehtävien tarkastusten sisällöstä sekä yleisimmistä huoltotöistä. Työn tavoitteet täyttyivät osittain. Työssä saatiin kerättyä tietoa määräyksistä ja töiden sisällöistä yhteen paikkaan. Työssä kävi ilmi, että erityisesti ilmaisimien vaihtojen suunnittelulla voidaan alentaa kunnossapidon kustannuksia. Kunnossapidon optimoinnin osuus jäi tässä työssä hieman pintapuoliseksi, joten jatkotutkimusta voisi tehdä tutkimalla syvällisemmin kunnossapidon kustannuksia.			
Avainsanat paloilmoitin, huolto, kunnossapito			

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Electrical and Automation Engineering	
Author(s) Juuso Pakarinen	
Title of Thesis Maintenance and Service of Fire Detection Systems	
Date 07 February 2022	Pages/Appendices 28 / 1
Client Organisation- /Partners Juptek Oy	
<p><b>Abstract</b></p> <p>There are precise regulations for the construction and maintenance of fire detection systems. There are a lot of regulations and most of them are not easy to find. Systems are serviced a lot and a sensible planning can reduce operating costs. One of the goals of this thesis was to gather in one place the responsibilities of the parties of the system, permits necessary for work and the content of maintenance work. Another goal was to find out ways to optimize service and maintenance work. The goal was to produce the client an information brochure which can be used in customer service.</p> <p>The thesis examined the components of the system as well as service and maintenance work. First, the various components of the system and the content of maintenance were familiarised with. Based on this it was examined how maintenance work can be optimized so that the system remains in such a working order as it was meant to be, with a minimum cost and effort. The thesis was done from the point of view of modern systems and detectors with an address, but some points can also apply to older systems and conventional detectors.</p> <p>As a result of the thesis, an information brochure was drawn up for the client, which can be given to the client's customers. The brochure included responsibilities of the fire detection system holder and service company. In addition, the brochure briefly states the content of inspections carried out in periodic maintenance and most common service works. The objectives of this work were partly met. This thesis collected information about regulations and content of maintenance work in one place. During the work, it turned out that specially by designing detector exchanges the costs can be reduced. The maintenance optimization part of this Thesis was a little narrow, so further research could be done more profoundly on maintenance costs.</p>	
<p><b>Keywords</b> fire detection system, fire alarm, maintenance, service</p>	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	PALOILMOITINJÄRJESTELMÄT .....	7
2.1	Tarkoitus.....	7
2.2	Minne vaaditaan .....	7
2.3	Vastuualueet .....	7
3	JÄRJESTELMÄN KOMPONENTIT .....	8
3.1	Keskus .....	8
3.2	Akusto.....	8
3.3	Ilmaisimet .....	9
3.4	Palopainikkeet .....	9
3.5	Palohälyttimet.....	11
3.6	Paikantamiskaavio.....	11
4	ILMAISIMET .....	13
4.1	Ilmaisimen kiinnitys.....	13
4.2	Savu .....	13
4.3	Lämpö.....	14
4.4	Yhdistelmä .....	15
4.5	Näytteenotto .....	16
4.6	Erikoisilmaisimet .....	17
4.7	Konventionaaliset.....	17
5	HUOLLOT JA TARKASTUKSET .....	19
5.1	Töihin tarvittavat luvat .....	19
5.1.1	Kuukausikokeilut.....	19
5.1.2	Huolto ja asennustyöt .....	19
5.1.3	Tarkastukset .....	20
5.2	Kuukausikokeilut.....	20
5.3	Määräaikaishuollot .....	21
5.4	Määräaikaistarkastukset .....	21
6	HUOLTO JA KUNNOSSAPITO .....	22
6.1	Merkitys .....	22
6.2	Kustannukset.....	22

6.3	Huolto ja kunnossapito työt .....	22
6.4	Esimerkki ilmaisimien vaihdoista .....	23
7	ELINKAARI.....	25
7.1	Elinkaarikirja.....	25
7.2	Järjestelmän elinkaari.....	26
8	POHDINTA.....	27
	LÄHDELUETTELO.....	28
	LIITE: INFORMAATIOESITE.....	29

## KUVALUETTELO

Kuva 1.	Paloilmoitinpainike rikottavalla lasilla. ....	10
Kuva 2.	Paloilmoitinpainike nostettavalla kannella. ....	10
Kuva 3.	Esimerkki palo ilmoittimen asennuskannasta.....	13
Kuva 4.	Esimerkki savu paloilmaisimesta.....	14
Kuva 5.	Esimerkki lämpö paloilmaisimesta. ....	15
Kuva 6.	Esimerkki yhdistelmä paloilmaisimesta. ....	16
Kuva 7.	Esimerkki konventionaalisesta palo ilmoittimesta.....	18

## 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä tutustutaan paloilmoinjärjestelmiin sekä niiden huolto ja kunnossapitoon. Paloilmoinjärjestelmä tarvitsee säännöllistä huoltoa toimiakseen oikein sille tarkoitetulla tavalla. Tällä tavoin saadaan varmistettua henkilöturvallisuus. Työssä tutustutaan järjestelmälle tehtäviin tarkastuksiin ja huoltoihin, joilla varmistetaan järjestelmän toimintakunto. Tavoitteena on tutkia keinoja, joilla huollot voi tehdä mahdollisimman pienellä vaivalla ja kustannustehokkaasti. Työn tilaaja on Juptek Oy, jolle tulee työn tuloksena informaatioesite, joka voidaan antaa paloilmoinliikkeen asiakkaalle.

Paloilmoinjärjestelmät ovat tarkasti säädelty osa sähköistä talotekniikkaa. Tämän takia paloilmoinjärjestelmien kanssa tekemisissä olevat henkilöiden voi olla hankalaa hahmottaa huolto ja kunnossapidon yksittäisiä kohtia. Valitsin aiheen, jotta huolto ja kunnossapitotöiden asioita saataisiin kerättyä yhteen paikkaan. Tämän opinnäytetyön yhtenä tavoitteena onkin kerätä yhteen paikkaan järjestelmien vastuualueet, töihin tarvittavat luvat, töiden sisältö ja huoltojen optimointi. Tulen olemaan tekemisissä paloilmoinittimien kanssa työurallani, joten tämä opinnäytetyö sille hyvän pohjan.

Aluksi tutustutaan paloilmoinjärjestelmään ja sen vastuualueisiin yleisesti. Seuraavaksi käsitellään järjestelmän eri komponentteja, jonka jälkeen käydään tarkemmin läpi paloilmoinimia. Sitten perehdytään järjestelmälle tehtäviin huoltoihin ja tarkastuksiin. Tämän jälkeen käydään läpi huolto ja kunnossapitotehtäviä sekä niiden optimoimista. Lopuksi tutustutaan järjestelmän elinkaareen. Tässä työssä käydään läpi moderneja järjestelmiä ja osoitteellisia ilmaisimia. Työssä käytetyt menetelmät ja käsitellyt asiat eivät välttämättä päde vanhempiin järjestelmiin ja konventionaalsiin ilmaisimiin.

## 2 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄT

### 2.1 Tarkoitus

Paloilmoitinjärjestelmien tarkoitus on havaita mahdollinen palotilanne rakennuksessa ja ilmoittaa siitä rakennuksessa oleville henkilöille sekä hätäkeskukselle mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Oikein toimiva järjestelmä havaitsee palon ja ilmoittaa siitä jopa ennen kuin se on ihmisaisteilla havaittavissa. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Palon havaitseminen mahdollisimman aikaisin parantaa henkilöturvallisuutta, ja voi vähentää aineellisia vahinkoja. Palotilanteen aikainen havaitseminen parantaa alkusammutuksen onnistumisen mahdollisuutta. Palotilanteen aikainen havaitseminen antaa myös enemmän aikaa turvalliseen rakennuksen evakuointiin. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

### 2.2 Minne vaaditaan

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta määrää rakennusten varustamisesta paloilmoitinjärjestelmällä seuraavalla tavalla. Paloilmoitinjärjestelmä, joka on yhteydessä hätäkeskukseen, vaaditaan majoitustiloihin, joissa on yli 50 majoituspaikkaa sekä hoitolaitoksiin, joissa on yli 25 vuodepaikkaa sekä kouluihin, joissa on yli 500 oppilasta. Lisäksi paloilmoitinjärjestelmä, jonka ei tarvitse olla yhteydessä hätäkeskukseen vaaditaan päiväkoteihin ja muihin varhaiskasvatuksen tiloihin, joissa on yli 150 hoidettavaa sekä kouluihin, joissa on 251–500 oppilasta. (Finlex, 2017)

Rakennus on mahdollista varustaa paloilmoitinjärjestelmällä, vaikka sitä ei rakentamisen ehtona vaadittaisi. Näin voidaan toimia, mikäli halutaan lisätä henkilöturvallisuutta tai rakennus on esimerkiksi kulttuurillisesti arvokas, ja sitä tahdotaan suojella. Hätäkeskukseen liitettävä paloilmoitinjärjestelmän tulee täyttää lain vaatimukset. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

### 2.3 Vastuualueet

Laitteiston haltija on vastuussa paloilmoitinjärjestelmän toimintakuntoisuudesta. Haltija vastaa kunnossapito-ohjelman laatimisesta ja ylläpitämisestä sekä nimeää laitteiston hoitajan. Haltija vastaa kunnossapito-ohjelman mukaisten kuukausikokeilujen, määräaikaishuoltojen ja määräaikaistarkastuksien tilaamisesta ja toteutumisesta. Vikatilanteissa on haltijalla vastuu saattaa järjestelmä mahdollisimman nopeasti takaisin normaaliin toimintakuntoon. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Laitteiston hoitaja on vastuussa kuukausikokeilujen suorittamisesta määräysten mukaan ja niiden dokumentoinnista paloilmoitinlaitteiston päiväkirjaan sekä havaittujen puutteiden ilmoittamisesta paloilmoitinliikkeelle ja/tai laitteiston haltijalle. Laitteiston hoitajan tulee olla tietoinen laitteiston kokonaisuudesta sekä toiminnan perusteista. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Paloilmoitinliikkeellä on vastuu tehdä huolto ja korjaustyöt asetusten ja määräysten mukaisesti sekä korjata ja/tai ilmoittaa havaitut puutteet laitteiston haltijalle. Paloilmoitinliikkeellä tulee olla Turvallisuus- ja kemikaaliviraston myöntämä lupa paloilmoitintöihin. Lisäksi paloilmoitinliikkeellä tulee olla koulutus sekä sopivat työkalut kohteessa olevan paloilmoitinvalmistajan laitteiden ylläpitoon. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

### 3 JÄRJESTELMÄN KOMPONENTIT

#### 3.1 Keskus

Paloilmoitinkeskus on paloilmoitinjärjestelmän keskipiste. Keskukseen liitetään ilmaisimet, painikkeet sekä hälyttimet. Keskuksessa on ohjauspaneeli, josta keskusta ohjataan. Ohjauspaneelista voi esimerkiksi irti kytkeä ilmaisimia huolto ja remontointitilanteissa sekä kuitata hälytyksiä.

Keskuksia voi olla yksi tai useampi. Mikäli keskuksia on useampi, on yksi niistä pääilmoitinkeskus, josta hälytykset välittyvät hätäkeskukseen. Pääilmoitinkeskus on näkevä keskus, johon tulee hälytykset ja ilmoitukset kaikista järjestelmän keskuksista. Näkevästä keskuksista voidaan myös ohjata kaikkia järjestelmän osia. Muut keskuksset ovat alailmoitinkeskuksia. Alailmoitinkeskuksset ovat näkyviä keskuksia, joihin tulee hälytykset ja ilmoitukset vain siihen liitetystä ilmaisimista ja laitteista. Alakeskuksien näkevä / näkyvä ominaisuutta voidaan muokata tarvittaessa kohdekohtaisesti. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Keskuksien yhteys toisiinsa turvataan kahdella toisista erillään olevilla kaapeleilla. Lisäksi keskuksien välisien kaapeleiden tulee olla palonkestäviä. Näillä tavoin varmistetaan keskuksien yhteys toisiinsa kaapelin vaurioituessa ja ainakin palon alkuvaiheessa.

Pääilmoitinkeskus sijoitetaan yleensä palokunnan hyökkäysreitille, lähelle uloskäyntiä, esimerkiksi pääsisäänkäynnin eteiseen. Tällöin palokunta pääsee helposti käsiksi järjestelmän antamiin hälytyksiin palotilanteessa. Jos keskusta ei voida sijoittaa edellä mainittuun paikkaan, täytyy sinne sijoittaa palokunnan käyttöpaneeli, josta hälytyksiä voidaan tarkastella. Keskuksen sijainti merkataan ulko-oveen ja keskuksen läheisyyteen asennettavilla tarroilla tai kylteillä. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

#### 3.2 Akusto

Paloilmoitinjärjestelmiin vaaditaan vähintään kaksi tehonlähdettä jatkuvan toiminnan varmistamiseksi. Nämä tehonlähteet täytyy olla toisistaan riippumattomia, jotta yhden tehonlähteen vikaantuminen ei vaikuta toisen lähteen toimintaan. Akusto varastoi energiansa sähköverkosta, mutta sitä voidaan silti pitää riippumattomana lähteenä, mikäli siitä pystyy ottamaan tarvittavan määrän tehoa tarpeeksi pitkän aikavälin verran. Paloilmoitinjärjestelmien pääasiallinen tehonlähde on sähköverkko. Sähkökatkon ilmetessä järjestelmä ei saa enää tehoa sähköverkosta, jolloin se ottaa normaaliin käyttöön tarvitsemansa sähkötehon akustosta. Tällä tavoin varmistetaan, että järjestelmä on aina päällä ja toimii suunnitellusti. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Akusto mitoitetaan siten, että järjestelmä toimii vain akkujen antamalla energialla 24 tuntia normaalissa tilassa sekä 30 minuuttia hälytystilassa, jos vikatietoja välitetään automaattisesti järjestelmästä pysyvästi miehitettyyn vikavälitelykeskukseen. Jos vikatietoja ei välitetä muualle, täytyy järjestelmän toimia akuilla 72 tuntia normaalitilassa ja 30 minuuttia hälytystilassa. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

### 3.3 Ilmaisimet

Paloilmaisimet tunnistavat mahdollisen tulipalon tarkkailemalla savupartikkelien määrää, lämpötilan nousua ilmassa tai jotain muuta palon aiheuttamaa ilmiötä. Paloilmaisimet sijoitetaan niin, että niiden valvonta-alueet kattavat koko rakennuksen. Ilmaisimien tyypit valitaan kunkin tilan käyttötarkoituksen perusteella niin, että ne havaitsevat palon mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, mutta eivät tee erheellisiä hälytyksiä. Ilmaisimia käsitellään tarkemmin myöhemmin.

Paloilmaisimet kytketään suursilmukkaan. Tämä tarkoittaa ilmaisimien liittämistä väylään, jossa johdon molemmat päät kytketään paloilmoitinkeskukseen. Suursilmukka varustetaan oikosulkuerottimilla, jotka kytkyvät oikosulkuun menneen johdon osan pois käytöstä. Näillä tavoin johdon katkessa mistä tahansa yksittäisestä paikasta, kaikki laitteet ovat vielä johdon perässä sekä oikosulussa saadaan vika-alue rajattua pienemmäksi. Tämän lisäksi palo-osastojen läpi kulkevat suursilmukat kaapeloidaan palon kestäväällä johdolla. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

### 3.4 Palopainikkeet

Palopainikkeella voidaan tehdä paloilmoitus käsin henkilön havaitessa palon, mikäli paloilmoitinjärjestelmä ei ole toiminut oikein tai se ei ole vielä havainnut paloa. Paloilmoituspainikkeen aktivoiminen ilmoittaa vain palosta ja mahdollisille muille turvallisuusjärjestelmille täytyy olla omat painikkeet.

Palopainike sijoitetaan kaikille ulos johtaville reiteille sellaisiin paikkoihin, jossa ne ovat helposti löydettävissä ja käytettävissä. Palopainikkeelle saa olla matkaa enintään 30 m uloskulkureittiä pitkin liikkussa. Asennus tehdään 1–1.7 m korkeuteen, jolloin ne ovat helposti käytettävissä, mutta niitä ei vahingossa kolhita eikä pienet lapset pääse ymmärtämättömyytään tekemään erheellistä palohälytystä. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Palopainikkeen väri on punainen ja se on merkattu liekkisymbolilla. Lisäksi painikkeen välittömään läheisyyteen asennetaan painikkeesta ilmoittava tarra tai kyltti. Painikkeen painonappi suojataan lasilla tai luukulla, joka estää tahattoman käytön. Lasin tai luukun saa painiketta käytettäessä kuitenkin helposti rikottua tai siirrettyä.



Kuva 1. Paloilmoitinpainike rikottavalla lasilla. (Pakarinen, 2022)



Kuva 2. Paloilmoitinpainike nostettavalla kannella. (Pakarinen, 2022)

### 3.5 Palohälyttimet

Palohälyttimet varoittavat rakennuksessa oleskelevia havaitusta tulipalosta ja herättävät nukkuvat henkilöt. Palohälyttimet alkavat soida, kun järjestelmä on havainnut palon. Ääntä pitävien hälyttimien lisäksi voi varoitusjärjestelmässä olla visuaalisia hälyttimiä, eli vilkkuvia valoja.

Palohälyttimet täytyy sijoittaa siten, että palohälytys kuulu rakennuksen jokaiseen osaan, jossa voi olla ihmisiä vähintään 65 dB äänen voimakkuudella. Tiloissa, joissa on nukkumismahdollisuus, tulee hälytysäänen olla vähintään 75 dB. Näin varmistetaan nukkuvien ihmisten herääminen ja hälytyksen havaitseminen. Palohälyttimiä ei saa sijoittaa niin lähelle toisiaan, että äänenvoimakkuus ylittää missään kohtaa rakennusta 118 dB, jottei melu aiheuta liikaa vahinkoa. Nyrkkisääntönä hälyttimien sijoittamista ja määrää suunnitellessa voi pitää yhden ovensääntöä. Tämä tarkoittaa, että palohälyttimen ja tilan välissä saa olla vain yksi ovi. Lisäksi yksi palohälytys tulee sijoittaa rakennuksen ulkopuolelle lähelle paloilmoitinkeskusta. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Palohälyttimen väri on punainen ja sen välittömään läheisyyteen näkyvälle paikalle asennetaan hälyttimestä ilmoittava tarra tai kyltti. Hälyttimenä voi käyttää palokelloa tai palosireeniä. Samalla alueella ei saa olla kelloja ja sireeneitä sekaisin, koska niistä lähtee erilainen ääni, joka voi aiheuttaa hämmennystä. Hälytys voi olla yhdistettynä myös ilmaisimeen. Tällainen ratkaisu voi olla järkevä esimerkiksi yksittäisessä huoneessa, joka on liian kaukana hälyttimestä, joka kattaa muut alueet.

Palohälyttimet voivat olla osoitteellisia laitteita, jolloin ne kytketään suursilmukkaan tai ne voidaan kaapeloida omalla johdolla. Jos palohälyttimet kaapeloidaan omalla johdolla, pitää johdon olla palonkestävää.

### 3.6 Paikantamiskaavio

Paikannuskaavion avulla saadaan helposti selville komponenttien sijainti rakennuksessa. Palokunta saa paikantamiskaaviosta selville nopeasti hälyttävän ilmaisimen sijainnin. Huoltotöissä kaaviosta saadaan selville vian sijainti tai esimerkiksi töiden takia ohjelmallisesti irti kytkettävä alue. Paikantamiskaavio sijoitetaan ilmoitinkeskuksen yhteyteen ja se merkataan selkeällä paikantamiskaavioilla merkinnällä. Paikantamiskaavio sisältää hakemiston, ohjaustoimintojen ohjeet, asemapiirroksen ja kaaviosivut.

Hakemistosta avulla voidaan helposti selvittää miltä kaaviosivulta tietty paloryhmä tai osoite löytyy. Hakemisto on omalla sivullaan tai asemakuvan yhteydessä. Hakemistossa on merkitty paloryhmät ja osoitteet sekä viittaus miltä kaaviosivulta ne löytyvät.

Kirjallinen dokumentti ohjaustoiminnoista auttaa palokuntaa ja huoltotöitä tekevää henkilöä. Ohjeessa selvitetään, kuinka paloryhmiä kytketään irti ja kuinka keskuksen saa palautettua ilmoitus-tilasta normaalitilaan.

Asemapiirroksista saadaan selville pääpiirteittäin rakennuksen ulkopuolinen rakenne ja muoto sekä palokunnalle tärkeät hyökkäysreitit ja paloilmoitinkeskuksen sijainti. Asemapiirrokseseen merkataan kiinteistön nimi, paloilmottimilla valvotut rakennukset, läheiset tiet ja niiden nimet, mittakaava, hyökkäysreitit ja paloilmoitinkeskuksen sijainti.

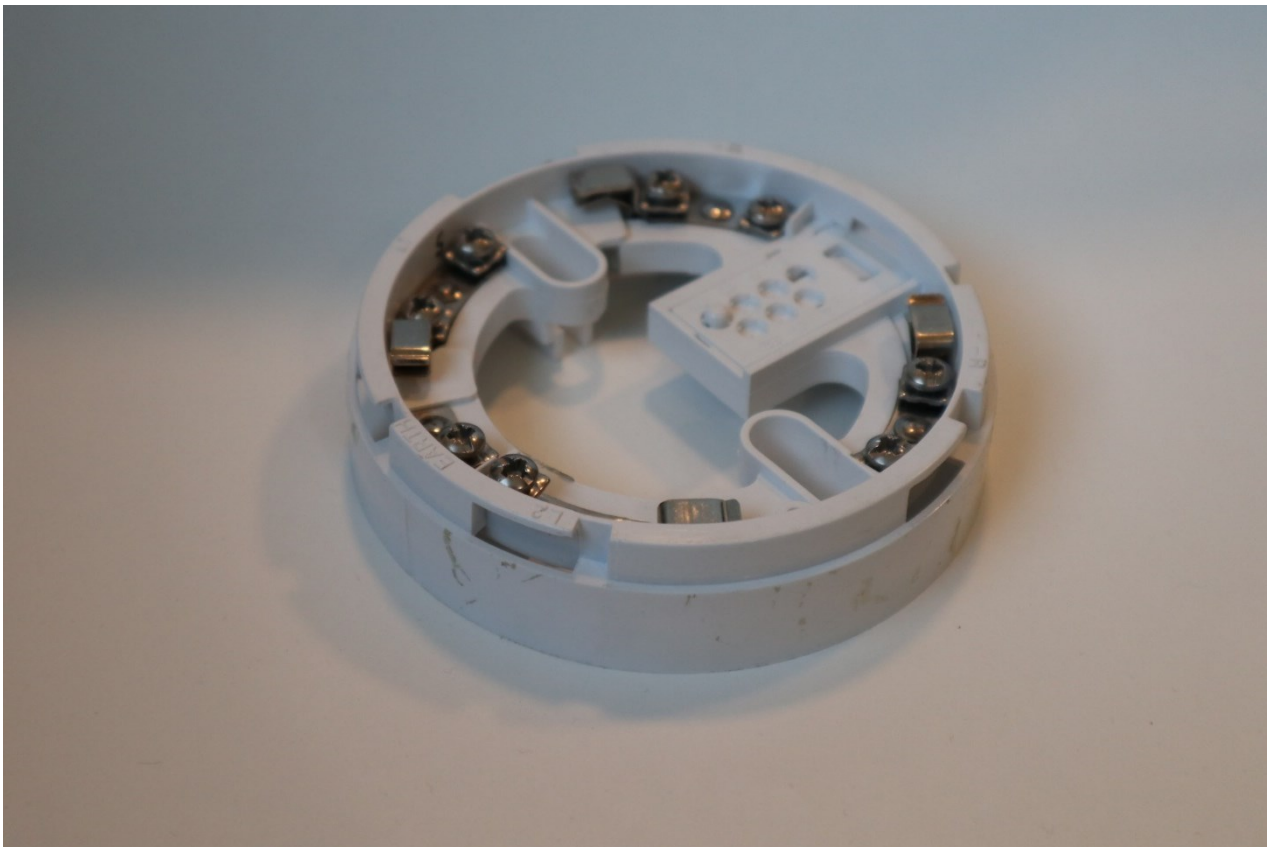
Kaaviosivuilta saadaan selville jokaisen laitteen sijainti ja osoite sekä paloryhmät. Kaaviosivut tehdään jokaisesta rakennuksen kerroksesta. Kaaviosivuille merkataan kyseessä oleva kerros, paloryhmien rajat eri väreillä, laitteiden sijainti ja osoite, läheiset tiet ja niiden nimet, mittakaava, hyökkäysreitit ja paloilmoitinkeskuksen sijainti.

(ST-ohjeisto, ym., 2019)

## 4 ILMAISIMET

### 4.1 Ilmaisimen kiinnitys

Ilmaisimet kiinnitetään kattoon yleisesti niille soveltuvilla asennuskannoilla. Ilmoittimen silmukan johdot kytketään asennuskantaan. Kannassa on hakaset, jotka painautuvat ilmaisimissa oleviin kontaktipintoihin, kun ilmaisimien kiinnitetään kantaan. Asennuskannan ansiosta ilmaisimien vaihto on helppoa, koska siihen ei tarvita työkaluja. Vanha ilmaisimien kiertetään irti kannasta ja uusi ilmaisimien kiertetään kiinni. Ilmaisimien vaihto tai vikaantuminen ei myöskään vaikuta muuhun järjestelmään, koska silmukka kulkee kannan kautta.



Kuva 3. Esimerkki paloilmoittimen asennuskannasta. (Pakarinen, 2022)

### 4.2 Savu

Savuilmaisimet eli optiset ilmaisimet havaitsevat ilmassa leijuvat suuret savupartikkelit, joita on näkyvässä savussa. Optisessa ilmaisimissa on mittauskammio, jossa valo kulkee. Savupartikkelien kulkeutuessa mittauskammioon alkaa valo säröytyä, jolloin ilmaisimien hälyttää. Savuilmaisimien haasteena on erheelliset hälytykset. Erheellisiä hälytyksiä aiheutuu, kun valo säröytyy mittauskammiossa jonkin muun kuin savupartikkelien vaikutuksesta. Tällaisia erheellisiä hälytyksiä voi aiheuttaa ainakin ruoan laitto, epäpuhtaudet, vesihöyry ja veden kondensoituminen. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Ioni-savuilmaisimia ei käytetä enää uudisrakennuksissa ja niitä korvataan muilla ilmaisimilla huoltojen ja saneerauksien yhteydessä. Ioni-ilmaisimet sisältävät radioaktiivista ainetta, jonka vuoksi niiden hävittäminen on ongelmallista ja kallista. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Ilmaisimissa on kaksi hälytysrajaa. Hälytysraja kertoo paljonko valon pitää optisessa ilmaisimessa säröytyä, jotta ilmaisin antaa hälytyksen. Nämä hälytysrajat ovat ennako- ja palohälytys. Raja-arvoja voidaan muokata tarvittaessa niin, että ilmaisin hälyttää palosta mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, mutta siitä ei aiheudu erheellisiä hälytyksiä. Paloilmaisin valmistaja ilmoittaa minimi ja maksimi raja-arvot, joita voidaan käyttää. Valmistajan ilmoittamista raja-arvoista voidaan poiketa ainoastaan viranomaisen hyväksynnällä ja niihin on oltava pätevä perustelu esim. erheellisten hälytyksien ehkäisy.



Kuva 4. Esimerkki savu paloilmaisimesta. (Pakarinen, 2022)

### 4.3 Lämpö

Lämpöilmaisimet mittaavat tilan lämpötilaa tai lämpötilan muutosta. Ilmaisimissa on vastuslämpötila anturi. Vastuksen resistanssi muuttuu lämpötilan mukaan ja näin ilmaisin tietää lämpötilan vastuksen resistanssin perusteella. Tilan lämpötilaa mittaavat ilmaisimet hälyttävät, kun lämpötila nousee tiettyyn pisteeseen. Lämpötilan muutosta mittaavat ilmaisimet hälyttävät, kun lämpötila nousee tarpeeksi nopeasti. Lämpöilmaisimia on karkeasti jaoteltuna kolmea tyyppiä.

- DM-ilmaisim, joka antaa hälytyksen, jos lämpötila nousee tarpeeksi nopeasti.
- M-ilmaisim, joka antaa hälytyksen lämpötilan ylittäessä asetetun arvon. Asetusarvo normaalilämpöisessä huonetilassa (25 °C) on tyypillisesti 54–70 celsiusasteen välillä.
- Konventionaalinen M-ilmaisim, joka antaa hälytyksen lämpötilan ylittäessä asetetun raja-arvon. Konventionaalisista ilmaisimista kerrotaan tarkemmin alempana.

Lämpöilmaisimien haaste on niiden hidas reagointiaika palon havaitsemisessa. Liekkien täytyy olla suhteellisen suuret ennen kuin ilmaisin havaitsee niistä syntyvän lämpötilan. Etuna on erheellisten hälytysten minimointi epäpuhtaissa tai kosteissa tiloissa. Tämän vuoksi lämpöilmaisien käyttökohteita ovat esimerkiksi ulkotilat, autotallit, kylpyhuoneet ja saunat.

(ST-ohjeisto, ym., 2019)

Ilmaisimissa on kaksi hälytysrajaa. Hälytysraja kertoo paljonko lämpötilan pitää nousta tietyssä ajassa tai mikä lämpötila pitää ylittyä, jotta ilmaisin antaa hälytyksen. Nämä hälytysrajat ovat ennakkohälytys ja palohälytys. Raja-arvoja voidaan muokata tarvittaessa niin, että ilmaisin hälyttää palosta mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, mutta siitä ei aiheudu erheellisiä hälytyksiä. Paloilmaisimien valmistaja ilmoittaa minimi ja maksimi raja-arvot, joita voidaan käyttää. Valmistajan ilmoittamista raja-arvoista voidaan poiketa ainoastaan viranomaisen hyväksynnällä ja niihin on oltava pätevä perustelu esim. erheellisten hälytyksien ehkäisy.



Kuva 5. Esimerkki lämpö paloilmaisimesta. (Pakarinen, 2022)

#### 4.4 Yhdistelmä

Yhdistelmä ilmaisimilla tarkoitetaan ilmaisinta, jossa on yhdistetty kaksi tai useampi ilmaisintyyppi. Näistä eniten käytetty on savu- ja lämpöilmaisimien yhdistelmäilmaisimien etuna on palon tarkempi havaitseminen muista ilmiöistä. Esimerkiksi ajoittain pölyiseen tilaan, johon ei voida erheellisten hälytysten takia asentaa savuilmaisinta, voidaan asentaa yhdistelmäilmaisimien. Tällöin Ilmaisimien ei hälytä pölystä, mutta jos lämpötilakin alkaa nousta, tekee ilmaisimien hälytyksen. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Paloilmoitinvalmistajilla on nykyisin paljon erilaisiin tiloihin räätälöityjä yhdistelmäilmaisimia. Eri malleissa käytetään monenlaisia palon havaitsemismenetelmiä, jolloin saavutetaan optimaaliset ratkaisut erilaisiin tiloihin.

Ilmaisimissa on kaksi hälytysrajaa. Hälytysraja kertoo mitkä parametrit pitää yhdistelmäilmaisimessa täyttyä, jotta ilmaisin antaa hälytyksen. Nämä hälytysrajat ovat ennakkohälytys ja palohälytys. Raja-arvoja voidaan muokata tarvittaessa niin, että ilmaisin hälyttää palosta mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, mutta siitä ei aiheudu erheellisiä hälytyksiä. Paloilmaisimien valmistaja ilmoittaa minimi ja maksimi raja-arvot, joita voidaan käyttää. Valmistajan ilmoittamista raja-arvoista voidaan poiketa ainoastaan viranomaisen hyväksynnällä ja niihin on oltava pätevä perustelu esim. erheellisten hälytyksien ehkäisy. (ST-ohjeisto, ym., 2019)



Kuva 6. Esimerkki yhdistelmä paloilmaisimesta. (Pakarinen, 2022)

#### 4.5 Näytteenotto

Näytteenottojärjestelmässä on putkisto, joka imee ilmaa valvottavalta alueelta näytteenottoilmaisimelle. Putkistossa on mitoitettuja reikiä tasaisesti ympäri valvottavaa aluetta. Putkistoon sijoitetaan suodatin valvonta-alueen ja ilmaisimen väliin, jottei ilmaisin vahingoitu tai anna erheellistä hälytystä. Näytteenottoilmaisimien etuna on järjestelmän helppo huolto verrattuna pisteilmaisimiin. Näytteenottoputkisto on lähes huoltovapaa, jolloin putkistoon ei tarvitse päästä käsiksi. Tämä helpottaa huoltotöitä, jos pisteilmaisimet jouduttaisiin sijoittamaan vaikeasti päästäviin paikkoihin, kuten korkeisiin tiloihin. Näytteenottojärjestelmä sopii hyvin esimerkiksi kauppakeskuksiin ja alaslaskettujen kattojen välitiloihin. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

#### 4.6 Erikoisilmaisimet

Edellä mainittujen yleisimpien ilmaisimien lisäksi on monia muita paloilmaisimia:

Linjailmaisimet, joissa on valon lähetin ja vastaanotin. Paloilmoitus tapahtuu, kun valo vaimenee lähettimen ja vastaanottimen välissä savupartikkeleiden vuoksi. Linjailmaisimet soveltuvat käytettäväksi esimerkiksi suurissa halleissa.

Liekki-ilmaisimet, jotka havaitsevat ultravioletti- ja infrapuna valon välkyntä. Liekki-ilmaisimet havaitsevat palon nopeammin, kuin lämpö- ja savuilmallisimet, mutta ne eivät havaitse kytevää paloa.

Valokuitu lämpöilmaisukaapelit, jotka havaitsevat lämpötilan nousun kaapelissa kulkevien valosignaalin muutoksesta. Kaapelit ovat huoltovapaita ja näyttävät tarkasti palopaikan. Valokuitu lämpöilmaisukaapeleita käytetään esimerkiksi metrotunneleissa.

Kupari lämpöilmaisukaapelit, jotka havaitsevat lämpötilan nousun kaapelin resistiivisyyden muutoksesta. Kupari lämpöilmaisukaapeleita käytetään esimerkiksi ahtaissa tiloissa.

Häkäilmaisimet, jotka tunnistavat ilmassa olevan hään. Häkä ilmaisimia käytetään yleensä savuilmallisimien lisänä, jos riskinä on piilevä tai kytevä palo.

(ST-ohjeisto, ym., 2019)

#### 4.7 Konventionaaliset

Lähtökohtaisesti paloilmoitinjärjestelmissä käytetään osoitteellisia ilmaisimia, jotka ilmoittavat mikä ilmaisin hälyttää palosta. Konventionaalisisissa ilmaisimissa ei ole älyä, joten ilmoitinkeskus tietää vain mistä ilmaisinyhmästä palohälytys on annettu.

Konventionaalisten ilmaisimien etu on parempi olosuhteiden kesto verrattuna osoitteellisiin ilmaisimiin. Haittana on palopaikan epätarkkuus. Konventionaalisia ilmaisia käytetään sellaisissa paikoissa, joissa osoitteellisilla ilmaisimilla ei saavutettaisi hyötyä ja / tai elektroniikkaa sisältävä osoitteellinen ilmaisin ei kestä olosuhteita. Tällaisia paikkoja voivat olla esimerkiksi saunat ja terassit.

Konventionaaliset ilmaisimet kytketään omaan silmukkaan, jossa ei ole osoitteellisia ilmaisimia tai suursilmukkaan sovittimella. Sovitin on osoitteellinen laite, joka valvoo konventionaalisia ilmaisimia. Ilmaisimen hälyttäessä sovitin antaa paloilmoitinkeskukselle tiedon osoitteellisen ilmaisimen tapaan.



Kuva 7. Esimerkki konventionaalisesta paloilmottimesta. (Pakarinen, 2022)

## 5 HUOLLOT JA TARKASTUKSET

### 5.1 Töihin tarvittavat luvat

Paloilmoitintöitä tekevien tahojen pätevyyttä seurataan Turvallisuus- ja Kemikaaliviraston toimesta. Seuraavaksi on kerrottu eri paloilmoitintöihin tarvittavia lupia.

#### 5.1.1 Kuukausikokeilut

Paloilmoittimen hoitaja vastaa kuukausikokeiluista ja kunnossapito-ohjelman läpiviennistä. Hoitajan pätevyyttä ei seurata minkään viraston toimesta, eikä toiminnan harjoittamiseksi tarvitse hakea lupia. Hoitajan tulisi olla tietoinen järjestelmän toimintaperiaatteista ja pystyä havainnoimaan mahdolliset puutteet paloilmoitinjärjestelmässä. Järjestelmän haltijan tulisi varmistua siitä, että laitteistonhoitaja on tarpeeksi pätevä työhönsä. Myös laitteiston hoitajan tulisi olla perillä omista pätevyyksistään ja ryhtyä laitteiston hoitajaksi vain, jos on siihen tarpeeksi pätevä. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

#### 5.1.2 Huolto ja asennustyöt

Paloilmoitin asennus- ja huoltotöitä tekevällä yrityksellä täytyy olla vähintään yksi vastuuhenkilö, jolla on voimassa oleva pätevyystodistus. Vastuuhenkilö huolehtii, että työt tehdään lainsäädännön vaatimusten mukaan. Pätevyystodistuksen myöntää turvallisuus ja kemikaalivirasto. Tällä hetkellä Suomessa on noin 220 yritystä, jolla on voimassa oleva pätevyystodistus paloilmoitin töihin. (Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto 2)

Pätevyystodistushakemus tehdään turvallisuus ja kemikaalivirastolle. Pätevyystodistus voidaan myöntää yritykselle, jos vastuuhenkilö täyttää seuraavat kriteerit:

- Vastuuhenkilö tekee paloilmoittimen asennustöitä yrityksessä tai on yrityksen päätoimisessa palveluksessa.
- On suorittanut hyväksytysti paloilmoitintutkinnon. Paloilmoitintutkinto on koe, jonka Kiwa Inspecta Oy järjestää. Kokeeseen voi osallistua kuka tahansa koulutuksesta tai työkokemuksesta riippumatta.
- Riittävä sähköalan koulutus. Vastuuhenkilöllä täytyy olla vähintään teknikon tutkinto sähköalalta. Teknikon tutkinnot olivat 3 vuoden mittaisia ja ne lakkautettiin vuosituhannen vaihteessa. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että niiltä henkilöiltä, joilla ei ole teknikon tutkintoa, vaaditaan ammattikorkeakoulu tutkinto.
- Riittävä työkokemus. Vastuuhenkilöllä täytyy olla tarpeeksi kokemusta paloilmoitintöistä. Työkokemukselle ei ole selkeää rajaa vaan hakemuksen käsittelijä käyttää omaa harkintakykyä päättääkseen onko kokemus riittävä.

Pätevyystodistus on voimassa 3 vuotta kerrallaan. Pätevyystodistuksen uusiminen tehdään hakemalla jatkoaikaa turvallisuus ja kemikaalivirastolta. Jatkoajan saamisen edellytyksenä on paloilmoitintutkinnon suorittaminen hyväksytysti uudestaan. Jatkoaikaa voi saada myös esittämällä tarvittavat todistukset siitä, että on pätevyystodistuksen voimassaoloaikana tehnyt tarpeeksi paloilmoitintöitä. Pelkät huoltotyöt eivät riitä pätevyystodistuksen uusimisperusteeksi.

(Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto, 2019)

### 5.1.3 Tarkastukset

Paloilmoittimen käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksia tekevällä tarkastuslaitoksella täytyy olla turvallisuus- ja kemikaaliviraston hyväksyntä.

Tarkastuslaitoksen täytyy osoittaa pätevyys tarkastustöihin turvallisuus- ja kemikaalivirastolle. Pätevyys osoitetaan lausunnolla tai akkreditoinnilla, jota haetaan Finnish Accreditation Servicestä.

FINASin lausunnon tai akkreditoinnin voi saada, jos tarkastuslaitos täyttää seuraavat kriteerit:

- Tarkastuslaitoksella on suomalainen oikeushenkilö.
- Henkilökunta on riittävän ammattitaitoinen kyseisiin tehtäviin.
- Välineet, laitteet ja järjestelmät soveltuvat tarkastusten suorittamiseen.
- Tarkastustodistuksille on tallennus- ja ylläpitojärjestelmä.
- Tarkastuslaitos on toiminnallisesti ja taloudellisesti riippumaton.
- Tarkastuslaitos on puolueeton.
- Toiminnan ja vastuun laajuuden kattava vastuuvakuutus.

Tarkastuslaitosten täytyy ilmoittaa turvallisuus- ja kemikaalivirastolle vuosittain toimintakertomus tarkastustehtävien hoitamisesta. Lisäksi tarkastuslaitokset järjestävät yhteistyökokouksia säännöllisesti. Myös turvallisuus- ja kemikaalivirasto osallistuu kokouksiin ja näin valvoo tarkastuslaitosten toimintaa.

(Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto 1)

Tällä hetkellä suomessa toimii kolme paloilmoittimien tarkastuslaitosta, jotka ovat:

- Alarm Control Alco Oy Ab
- DEKRA Industrial Oy
- Inspecta tarkastus Oy

(Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto 3)

### 5.2 Kuukausikokeilut

Kuukausikokeilut toteutetaan kerran kuukaudessa. Kokeilun tarkoituksena on varmistaa kriittisimpien järjestelmänosien toiminta. Kokeilun suorittaa järjestelmän hoitaja.

Kokeiluun sisältyy palon ilmoituksen yhteyden testaaminen, jonka vuoksi hätäkeskukselle täytyy ilmoittaa kokeilusta. Hätäkeskus laittaa kokeilussa olevan järjestelmän testitilaan, jolloin erheellistä hälytystä ei pelastusyksikölle lähetetä. Kokeiluja porrastetaan Hätäkeskusalueilla ruuhkautumisen välttämiseksi. Esimerkiksi Kuopion hätäkeskuspiirissä kuukausikokeilut on porrastettu seuraavasti:

Kymenlaakson ja Etelä-Karjalan maakunnat kuukauden 1. viikko

Pohjois-Karjalan maakunta kuukauden 2. viikko

Pohjois-Savon maakunta kuukauden 3. viikko

Etelä-Savon maakunta kuukauden 4. viikko

(Hätäkeskuslaitos)

Kuukausikokeilu tulisi aloittaa ilmoittamalla kokeilusta hätäkeskukselle. Hätäkeskus laittaa järjestelmän testitilaan, jolloin hälytykset ei aiheuta toimenpiteitä. Myös rakennuksessa oleskelevia henkilöitä tulisi ilmoittaa palokellojen testaamisesta, jottei synny turhaa epätietoisuutta palokellojen soimisesta. Kun hätäkeskus ja rakennuksessa olevat henkilöt ovat tietoisia testistä voidaan aloittaa itse kokeilun suorittaminen.

Kokeilussa testataan yhteys hätäkeskukseen tekemällä ohjelmallisesti hälytys paloilmainsinkeskuksen näyttöpaneelista. Akusto testataan siihen soveltuvalla mittarilla ja näin ollen varmistutaan niiden riittävästä kunnosta. Näyttöpaneelin toiminta testataan, jolloin varmistutaan, että hälyttävän ilmoittimen osoite saadaan selville hätätilanteessa ja paneelista voidaan tehdä toimenpiteitä. Hälyttimiä soitetään ohjelmallisesti, jotta varmistutaan niiden toimimisesta hätätilanteessa. Lopuksi soitetään hätäkeskukseen ja varmistetaan, että aiemmin tehty hälytys välittyi heille. Tämän jälkeen järjestelmän voi laittaa takaisin normaalin käytön tilaan. Viimeisenä kuukausikokeilun suoritus kirjataan palo ilmoittimen päiväkirjaan. Jos epäkohtia huomattiin, ne kirjataan myös päiväkirjaan.

### 5.3 Määräaikaishuollot

Määräaikaishuollot tehdään yleensä vuoden välein. Määräaikaishuollon suorittaa turvallisuus ja kemikaaliviraston hyväksymä palo ilmoitinliike.

Huollossa käydään läpi samat kohdat, kuin kuukausikokeiluissa. Lisäksi käydään läpi palo ilmoittimien toimivuus pistokoeluontoisesti altistamalla ilmoittimet palo ilmoittimien testaukseen tarkoitetulle kaasulle, magneetille tai muulla valmistajan hyväksymällä menetelmällä. Dokumentointien paikkansapitävyys tarkastetaan ja varmistetaan komponenttien merkintöjen olemassaolo ja oikeellisuus. Tarkastetaan päiväkirjaan tehdyt merkinnät ja kiinnitetään erityistä huomiota niissä selvinneisiin epäkohtiin. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

Huollon yhteydessä korjataan yleensä havaitut pienemmät viat ja puutteet. Tällaisia korjauksia on yleisesti akkujen vaihto, yksittäisten ilmaisimien vaihto ja irronneiden merkintöjen kiinnittäminen. Huollon yhteydessä vaihdetaan monesti myös ilmaisintyyppi paikkoihin, joista on tullut aiheettomia hälytyksiä.

### 5.4 Määräaikaistarkastukset

Määräaikaistarkastus tehdään kolmen vuoden välein. Määräaikaistarkastuksen suorittaa turvallisuus ja kemikaaliviraston hyväksymä tarkastuslaitos.

Tarkastuksessa käydään läpi samat kohdat, kuin määräaikaishuolloissa, lukuun ottamatta korjauksia. Tarkastuksesta laaditaan tarkastustodistus, joka toimitetaan laitteiston haltijalle ja paikalliselle pelastusviranomaiselle. (ST-ohjeisto, ym., 2019)

## 6 HUOLTO JA KUNNOSSAPITO

### 6.1 Merkitys

Paloilmoitin huolto ja kunnossapidon tärkein merkitys on kohteen henkilöturvallisuuden ylläpitäminen. Huollon- ja kunnossapidon optimoimisella voidaan parantaa myös järjestelmän kokonaiskäyttökustannuksia. Uuden järjestelmän käyttöönoton jälkeen on yleensä kustannustehokkainta käyttää aikaa järjestelmän seuraamiseen, jotta saadaan säädettyä ilmaisimille sopivat raja-arvot ja mahdollisesti vaihdettua käyttötilanteeseen sopivia ilmaisintyyppisiä. Järjestelmää seurattaessa selviää myös ilmaisimien käyttöikä, jonka perusteella kunnossapito-ohjelmaa voidaan rakentaa.

Huolto ja kunnossapidon laiminlyömisestä seurauksena voi pahimmillaan olla mittavat henkilön ja materiaalin vahingot, jotka olisi voitu estää oikein toimivalla järjestelmällä. Huolto ja kunnossapidolla saadaan vähennettyä myös erheellisiä hälytyksiä, joka vähentää pelastusviranomaisen turhaa resurssien käyttöä.

### 6.2 Kustannukset

Paloilmoitinjärjestelmän käyttökustannukset koostuvat karkeasti järjestelmän haltijan töistä, kuukausikokeilusta, määräaikaishuolloista, määräaikaistarkastuksista ja korjauksista. Tämän lisäksi lisäkustannuksia voi syntyä erheellisistä hälytyksistä. Esimerkiksi Pohjois-Savon alueella peritään maksu kolmannelta erheellisestä hälytyksestä alkaen yhden vuoden kuluessa. Erheellisistä hälytyksistä voi syntyä myös muita kustannuksia, kuten tuotannon pysähtyminen. Lisäksi, jos palovahingon sattuessa paloilmoitinjärjestelmä ei toimi oikein sekä huolto ja kunnossapitotöitä on laiminlyöty voi vakuutusyhtiön mahdolliset korvaukset jäädä saamatta. (Pohjois-Savon pelastuslaitos)

Huolto ja kunnossapidon optimointi on paras keino pitää järjestelmä toimintakuntoisena mahdollisimman pienillä kustannuksilla.

### 6.3 Huolto ja kunnossapito työt

Merkittävin huoltotyö on ilmaisimien toimintakunnon ylläpitäminen. Tämä tarkoittaa likaantuneiden, vaurioituneiden tai käyttöajan päähän tulleiden ilmaisimien vaihtamista. Valmistajat ilmoittavat ilmaisimien maksimi käyttöajan, jolloin ne on vaihdettava viimeistään. Vaihtoja voidaan suorittaa yksittäin tai vaihtaa isompi osa kerralla. Suuremman määrän vaihtaminen kerralla on yleensä kustannustehokkaampaa. Ilmaisimien vaihto on tärkeää palon havaitsemiskyvyn varmistamiseksi sekä erheellisten hälytysten välttämiseksi.

Akuston vaihtaminen on yleinen huoltotyö. Akut menettävät energian varastointikykyä ajan kanssa. Kaikki keskuksella olevat akut vaihdetaan kerralla. Akkujen vaihto on tärkeää tehon saannin turvaamiseksi sähkökatkon aikana. Liian vanhat akut eivät pysty enää pitämään järjestelmää toimintakuntoisena vaadittua aikaa.

Keskuksien puhdistetaan määräajoin. Keskuksien sisälle kulkeutuu ajan kanssa pölyä ja muita epäpuhtauksia. Elektroniikka voi vioittua näistä epäpuhtauksista, joten ne täytyy poistaa. Keskuksen puhtauteen vaikuttaa oleellisesti myös sen ympäristö ja tähän kannattaisi kiinnittää huomiota jo suunnitteluvaiheessa.

Keskuksiin tulee aika-ajoin ohjelmistopäivityksiä. Keskuksissa pyritään pitämään viimeisin ohjelmistopäivitys. Ohjelmistopäivityksissä on ohjelmointivirheiden korjauksia ja uusien laitteiden konfiguraatioita. Uudet tai päivitettyt laitteet, kuten ilmaisimet voivat vaatia keskuksen ohjelmistopäivityksen / konfiguraation toimiakseen oikein.

Lisäksi huoltoihin sisältyy yksittäisten komponenttien vaihtoja ja korjauksia kuten rikkoontuneiden komponenttien vaihto, vaurioituneiden johtojen korjaukset, irronneiden tarrojen ja kylttien kiinnitys. Huollot ja korjaukset merkataan palo ilmoittimen päiväkirjaan.

#### 6.4 Esimerkki ilmaisimien vaihdoista

Kuvitellaan kohde, jossa on palo ilmoitinjärjestelmä ja mietitään minkälaisia ratkaisuja kannattaa miettiä huolto ja kunnossapidon optimoimiseksi. Käydään myös läpi mitä huoltoihin voisi sisältyä. Kohde on tässä esimerkissä seuraavanlainen:

Teollisuuskiinteistö jossa:

- yksi palo ilmoitinkeskus
- 1500 m<sup>2</sup> on 5 m korkuista hallitilaa, jossa ilmaisimia on 50 kpl
- 500 m<sup>2</sup> on 2,5 m korkuista hallitilaa, jossa ilmaisimia on 20 kpl
- 200 m<sup>2</sup> toimistotiloja, jossa ilmaisimia on 30 kpl

Määräaikaishuollon yhteydessä keskukselta luetaan ilmaisimien likaisuusaste, josta saadaan selville, kuinka usein ilmaisimet täytyy vaihtaa. Tämän perusteella voidaan myös miettiä sopisiko toisenlainen ilmaisintyyppi johonkin paljon huoltoa vaativaan paikkaan.

Kaikki korkean hallin ilmaisimet suositellaan vaihdettavaksi kerralla, koska vaihtoon tarvitaan henkilönostin ja tuotanto saatetaan joutua pysäyttämään. Nämä seikat lisäävät ilmaisimien vaihdon kustannuksia. Vaihdon aika kannattaa ajoittaa tuotantoseisokkien ajankohtaan, jotta ilmaisimien vaihdon takia ei jouduta tekemään seisokkeja. Vaihtamalla kaikki ilmaisimet kerralla ja niin sanotusti etukäteen voidaan välttyä yksittäisten viallisten ilmaisimien vaihdolta. Yksittäiset vaihdot voivat tulla kalliiksi yksittäisten palo ilmoitinliikkeen korjauskäyntien, nosturivuokrien ja tuotannonpysähdysten vuoksi. Ilmaisimien vaihtoväli korkeassa hallissa voi olla esimerkiksi 3 vuotta. Vaihtoväliin vaikuttaa tilan puhtaus ja muut olosuhteet.

Myös kaikki matalamman hallin ilmaisimet kannattaa luultavasti vaihtaa kerralla, koska tuotanto saatetaan joutua keskeyttämään ilmaisimien vaihdon ajaksi. Matalamman hallin ilmaisimet voidaan vaihtaa tikkailla. Ilmaisimien vaihtoväli matalammassa hallissa voisi olla esimerkiksi 4 vuotta. Vaihtoväliin vaikuttaa tilan puhtaus ja muut olosuhteet.

Toimistotilojen ilmaisimet kannattaa luultavasti vaihtaa kerralla. Näiden ilmaisimien vaihtoväli on kuitenkin pidempi, kuin hallissa olevien. Toimistotiloissa ei ole välttämättä yhtä pölyistä, kuin halleissa, joten ilmaisimet eivät likaannu yhtä nopeasti. Yksittäisten ilmaisimien vaihtaminen on myös yksinkertaisempaa. Näin ollen ilmaisimia ei kannata vaihtaa niin sanotusti varmuuden vuoksi aikaisin. Ilmaisimien vaihtoväli toimistotiloissa voisi olla esimerkiksi 5 vuotta.

Tällaisessa teollisuuskiinteistössä ilmaisimien puhtauden ja kunnon tarkkailu on tärkeää, jotta vältetään erheellisiltä hälytyksiltä, koska ne maksavat myös keskeytyneenä tuotantona. Teollisuudessa ilmaisimet likaantuvat nopeammin, kuin esimerkiksi asuinkiinteistöissä.

## 7 ELINKAARI

### 7.1 Elinkaarikirja

Jokaiselle paloilmoitinlaitteistolle tehdään elinkaarikirja. Elinkaarikirja sisältää seuraavat kohdat:

- kohdetiedot
  - o kohteen perustiedot.
  - o haltijan yhteystiedot
  - o miksi paloilmoitinjärjestelmä otetaan käyttöön
  - o ilmaisimilla valvotun alueen laajuus
  - o liitetäänkö hätäkeskukseen
  - o minkä ohjeen perusteella suunniteltu
  
- lokikirja
  - o pelastuslaitoksen tiedot
  - o hätäkeskusyhteyden sopimukset
  - o sopimuksen osapuolten yhteystiedot
  
- sisällys- ja muutosluettelo
  - o asennustodistukset
  - o varmennustarkastustodistukset
  - o huolto raportit
  - o määräaikaistarkastustodistukset
  
- perusmäärittelyt
  - o kaapelointi ja johtojärjestelmät
  - o mahdollinen palopainikkeiden poikkeava sijoittelu
  - o palotekninen suunnitelma
  - o mahdolliset kohdekohtaiset poikkeavat ratkaisut
  - o osoitteellinen vai konventionaalinen ilmaisu
  - o ohjaako paloilmoitin muita järjestelmiä
  - o sammutuslaitteiston tiedot
  
- ohjausten toimintakuvaus
  - o ohjeet irtikytkennöille ja toimintaparametrimuutoksille
  - o hätäkeskukselle lähtevien ilmoitusten viiveajat
  - o tiedot palohälyttimistä
  - o palokunnan käyttölaitteen sijainti ja kulkureitin määrittely
  - o palokunnan avaimen sijainti
  - o tiedot teholähteestä ja varateholähteestä
  - o tiedot paikantamiskaaviosta ja sen sijainnista
  - o tiedot mahdollisista yhteyksistä muihin järjestelmiin

- toteutuksen osapuolet ja yhteystiedot
  - o paloilmoittimeen toteutukseen liittyvien osapuolten yhteystiedot
  
- toteutukset
  - o tarkentavia kohtia aikaisemmin kerrotuista
  
- paloilmoittimen asennustodistukset
  - o asennustodistukset paloilmoitinliikkeeltä

(ST-ohjeisto, ym., 2019)

## 7.2 Järjestelmän elinkaari

Järjestelmän elinkaaren pituuteen voi vaikuttaa huolto ja kunnossapitotöillä. Laitteiden puhtaanapito on yksi keino pidentää järjestelmän elinkaarta. Paloilmoitin laitteiston elinikä on karkeasti 15–20 vuotta. Ilmaisimien vaihtoväli on noin 5 vuotta.

## 8 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli tutkia paloilmoitinjärjestelmän osia, vastuualueita sekä huolto ja kunnossapito töitä. Työssä käytiin läpi järjestelmän vastuualueet ja komponentit. Tutkin myös huolto ja tarkastustöiden sisältöä sekä niihin tarvittavia lupia. Lopuksi tutkin vielä ilmaisimien vaihtojen suunnittelemisen merkitystä kustannus näkökulmasta.

Työtä tehdessä sain käsityksen minkälaisia huolto ja kunnossapito menetelmiä on olemassa ja miten huoltoja suoritetaan. Opin paljon järjestelmien rakenteesta ja tahoista, joita työskentelee järjestelmien huolloissa ja tarkastuksissa. Tulen olemaan tekemisissä paloilmoitinjärjestelmien kanssa työurallani ja tämä opinnäyttö antaa töille hyvän pohjan.

Työn tuloksena syntyi informaatioesite, jonka voi antaa paloilmoitinliikkeen asiakkaalle. Työn tavoitteet täyttyivät osittain. Työhön saatiin hyvin tietoa järjestelmän osista, vastuualueista, määräyksistä ja huoltotöistä. Yksi tavoitteista oli tutkia, kuinka kunnossapitoa voidaan optimoida, jotta saavutetaisiin mahdollisimman hyvin toimiva järjestelmä mahdollisimman pienillä kustannuksilla. Tämä osuus jäi melko suppeaksi ja siinä käsiteltiin lähinnä ilmaisimien vaihtojen suunnittelua. Jatkotutkimusta voisi tehdä tutkimalla syvällisemmin kunnossapidon optimointia.

Paloilmoitinjärjestelmien rakentamiselle ja kunnossapidolle on tarkat säädökset. Tarkastuksia ja huoltoja täytyy tehdä usein. Huoltoja ja korjauksia saa tehdä vain turvallisuus ja kemikaaliviraston hyväksymä liike. Näillä keinoilla pyritään pitämään paloilmoittimet hyvässä kunnossa. Mielestäni nämä ovat hyviä asioita, koska ne johtavat parempaan henkilöturvallisuuteen. Viimekädessä toimintakuntoisuudesta vastaa kuitenkin järjestelmän haltija. Olen jäänyt miettimään, kuinka paljon huolto ja kunnossapitotöitä laiminlyödään rahansäästöjen, huolimattomuuden tai unohtamisen takia. Tähän kysymykseen en löytänyt vastausta tietolähteistäni. Kuvittelen kuitenkin tätä tapahtuvan jossakin määrin.

## LÄHDELUETTELO

- Finlex. (28. 11. 2017). *Lainsäädäntö: ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta: Finlex*. Haettu 20. 9. 2021 osoitteesta Finlexin sivusto: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170848>
- Hätäkeskuslaitos. (ei pvm). *Automaattiset paloilmoittimet: Pohjois-Savon pelastuslaitos*. Haettu 14. 9 2021 osoitteesta Pohjois-Savon pelastuslaitos sivusto: [http://www.pspelastuslaitos.fi/js/upload/1449655033\\_Ilmoitinlaitekirje.pdf](http://www.pspelastuslaitos.fi/js/upload/1449655033_Ilmoitinlaitekirje.pdf)
- Pohjois-Savon pelastuslaitos. (ei pvm). *automaattiset paloilmoittimet: Pohjois-Savon pelastuslaitos*. Haettu 13. 01. 2022 osoitteesta Pohjois-Savon pelastuslaitoksen sivusto: <http://www.pirkanmaanpelastuslaitos.fi/Pohjoissavo-910>
- ST-ohjeisto;Kauppi, V.;Jokinen, S.;Hyytiä, K.;Koskela, K.;Laakkonen, E.;. . . Stèn, T. (2019). *ST-ohjeisto Paloilmoittimien suunnittelu, asennus ja ylläpito* (kuudes painos p.). (E. Lehman, Toim.) Espoo, Suomi: Sähkötieto ry.
- Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto 1. (ei pvm). *Tarkastuslaitokset: Tukes*. Haettu 26. 10. 2021 osoitteesta Turvallisuus- ja Kemikaaliviraston sivusto: <https://tukes.fi/teollisuus/tarkastuslaitokset>
- Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto 2. (ei pvm). *Toiminnanharjoittajarekisteri: Tukes*. Haettu 26. 10. 2021 osoitteesta Turvallisuus ja kemikaaliviraston sivusto: <https://rekisterit.tukes.fi/toiminnanharjoittajat?>
- Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto. (22. 10. 2019). *toimintaohje paloilmoitin pätevyyttä hakevalle: Tukes*. Noudettu osoitteesta Turvallisuus ja kemikaaliviraston sivusto: <https://tukes.fi/documents/5470659/8255507/Paloilmoitin%C3%A4tevyys+-+Toimintaohje+paloilmoitin%C3%A4tevyytt%C3%A4+hakevalle.pdf/08da9944-c05a-4117-b08d-2626b9600b58/Paloilmoitin%C3%A4tevyys+-+Toimintaohje+paloilmoitin%C3%A4tevyytt%C3%A4+hakevalle.pdf>
- Turvallisuus- ja Kemikaalivirasto 3. (ei pvm). *Tukesin hyväksymät tarkastuslaitokset: Tukes*. Haettu 26. 10. 2021 osoitteesta Turvallisuus- ja Kemikaaliviraston sivusto: <https://tukes.fi/teollisuus/tarkastuslaitokset/tukesin-hyvaksymat-tarkastuslaitokset>

## LIITE: INFORMAATIOESITE

### Paloilmoittimen huolto ja kunnossapito

#### laitteiston haltija

- On vastuussa paloilmoitinjärjestelmän toimintakuntoisuudesta.
- Nimeää laitteiston hoitajan
- Vastaa kunnossapito-ohjelman laatimisesta ja ylläpitämisestä.
- Vastaa kunnossapito-ohjelman mukaisten kuukausikokeilujen, määräaikaishuoltojen ja määräaikaistarkastuksien tilaamisesta ja toteutumisesta.
- Vikatilanteissa vastuussa saattaa järjestelmä mahdollisimman nopeasti takaisin normaaliin toimintakuntoon.

#### paloilmoitinliike

- Turvallisuus ja kemikaaliviraston myöntämä lupa paloilmoitintöihin.
- Vastuussa suorittaa huolto- ja korjaustyöt asetusten ja määräysten mukaisesti.
- Korjaa ja / tai ilmoittaa havaitut puutteet laitteiston haltijalle.
- Koulutus ja sopivat työkalut kohteessa olevan paloilmoitinvalmistajan laitteiden ylläpitoon.

#### huolto ja kunnossapito

Huolto ja kunnossapitotöiden tarkoitus on ylläpitää järjestelmän kuntoa, ja näin ollen henkilöturvallisuutta. Järjestelmälle tulee suorittaa säännölliset kuukausikokeilut, määräaikaishuollot sekä määräaikaistarkastukset. Kuukausikokeilut suorittaa laitteiston hoitaja, määräaikaishuollot suorittaa paloilmoitinliike ja määräaikaistarkastukset suorittaa tarkastuslaitos

Määräaikaishuollossa tehtävät tarkastukset:

- Häätakeskusyhteyden toiminnan tarkastaminen
- Akuston kunnan tarkastus
- Palohälyttimien toiminnan tarkastus
- Ilmaisimien toiminnan tarkastaminen
- Laitteiden merkintöjen tarkastaminen
- Silmäääräiset tarkastukset

Vleisimmät huoltotyöt:

Ilmaisimien vaihtaminen. Tämä tarkoittaa likaantuneiden, vaurioituneiden tai käyttöajan päähän tulleiden ilmaisimien vaihtamista. Valmistajat ilmoittavat ilmaisimien maksimi käyttöajan, jolloin ne on vaihdettava viimeistään. Vaihtoja voidaan suorittaa yksittäin tai vaihtaa isompi osa kerralla. Suuremman määrän vaihtaminen kerralla on yleensä kustannustehokkaampaa. Ilmaisimien vaihto on tärkeää palon havaitsemiskyvyn varmistamiseksi sekä erheellisten hälytysten välttämiseksi.

Akuston vaihtaminen. Akut menettävät energianvarastointi kykyä ajan kanssa. Kaikki keskuksella olevat akut vaihdetaan kerralla. Akkujen vaihto on tärkeää tehon saannin turvaamiseksi sähkökatkon aikana. Liian vanhat akut eivät pysty enää pitämään järjestelmää toimintakuntoisena vaadittua aikaa.

Keskusten puhdistus. Keskusten sisälle kulkeutuu ajan kanssa pölyä ja muita epäpuhtauksia. Elektronikka voi vioittua näistä epäpuhtauksista, joten ne täytyy poistaa. Keskuksen puhtauteen vaikuttaa oleellisesti myös sen ympäristö ja tähän kannattaisi kiinnittää huomiota jo suunnitteluvaiheessa.

Keskusten ohjelmisto päivitykset. Ohjelmistopäivityksissä on ohjelmointivirheiden korjauksia ja uusien laitteiden konfiguraatioita. Uudet tai päivitetty laitteet, kuten ilmaisimet voivat vaatia keskuksen ohjelmistopäivityksen / konfiguraation toimiakseen oikein.

Lisäksi huoltoihin sisältyy yksittäisten komponenttien vaihtoja ja korjauksia kuten rikkoontuneiden komponenttien vaihto, vaurioituneiden johtojen korjaukset, irronneiden tarrojen ja kyttien kiinnitys. Huollot ja korjaukset merkitään paloilmoittimen päiväkirjaan.