

Joona Veli-Matias Kupila

Paloilmoitin- ja turvavalaistusjärjestelmän suunnitteluohje

Paloilmoitin- ja turvavalistusjärjestelmän suunnitteluohje

Joona Veli-Matias Kupila
Opinnäytetyö
Kevät 2018
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma, Sähkövoimatekniikka

Tekijä(t): Joonas Veli-Matias Kupila

Opinnäytetyön nimi: Paloilmoitin- ja turvavalaistusjärjestelmän suunnitteluohje

Työn ohjaaja: Heikki Kurki

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2018

Sivumäärä: 30+7

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimi Elvak Oy. Työn tarkoituksena oli luoda sähkösuunnittelijoille yhtenäinen ohje, joka yhdistää paloilmoitin- ja turvavalaistusjärjestelmässä tarvittavat standardit ja määräykset. Ohjeen tavoitteena oli tehostaa ja yhdenmukaistaa suunnittelua, sekä antaa hyvät lähtökohdat uusille työntekijöille.

Työn perustana on käytetty pääasiassa SFS-standardeja ja ST-kortteja, jotka määrittelevät sähkösuunnittelun standardit ja määräykset.

Rakennusten paloilmoitin- ja turvavalaistusjärjestelmät vaikuttavat merkittävästi henkilöturvallisuuteen. Näin ollen ne muodostavat tärkeän osa-alueen sähkösuunnittelussa. Onkin tärkeää, että sähkösuunnittelija osaa suunnitella kyseiset järjestelmät oikein, jotta vältetään omaisuus- ja henkilövahingoilta. Tämä ohje edistää kyseisen tavoitteen saavuttamista.

Kuluvan vuoden aikana on tulossa uusi ST-ohjeistus, jonka osalta tätä ohjetta on syytä tarkentaa, jotta suunnitteluohje olisi ajan tasalla.

Asiasanat: Sähkösuunnittelu, Paloilmoitin, Turvavalaistus, Ohje

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme in electrical and automation engineering, Electrical engineering

Author(s): Joonas Veli-Matias Kupila

Title of thesis: Fire Alarm and Emergency Escape Lighting Planning Guide

Supervisor(s): Heikki Kurki

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2018 Number of pages: 30+7

In this thesis, fire alarm and safety lighting planning guide was written for Elvak Oy. The aim of this thesis was to form a compact guide for new and current employees to help them find everything they need for a complete design of the system in one manual.

As a base for this thesis SFS-standards and ST-cards were used. They define standards, rules and regulations for electrical planning.

Fire alarm and emergency escape lighting system ensure safety of people in buildings in case of emergency. Therefore these systems are a significant part of electrical planning. For that reason, it is important for engineers to plan these systems according to the rules and regulations, so that the systems function as intended and any damage to property or people can be avoided. By using this guide as a reference that goal can be achieved.

New ST-instructions are supposed to be released during this year, so this guide should be renewed so that standards, rules and regulations are up to date.

Keywords: Fire alarm, Planning, Emergency lighting, Safety lighting, Guide

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	LAIT, ASETUKSET JA STANDARDIT	8
2.1	Palovaroittimet ja paloilmoitinjärjestelmät	8
2.2	Poistumisvalaistus	9
3	PALOTYYPIT	10
3.1	Palamisprosessi	10
3.2	Paloilmaisun kannalta tärkeät suureet	11
3.3	Erityyppisten palojen vaikutus ilmaisimien valintaan	11
3.3.1	Kytevä palo	12
3.3.2	Liekehtivä palo	13
4	RAKENTEELLINEN PALOTURVALLISUUS	14
4.1	Paloturvallisen suunnittelun lähtökohdat	14
4.2	Paloluokat ja palovaarallisuusluokat	14
	Paloluokka P1	15
	Paloluokka P2	15
	Paloluokka P3	15
4.2.1	Palovaarallisuusluokka 1	15
4.2.2	Palovaarallisuusluokka 2	16
4.3	Automaattinen paloilmoitin	16
5	PALOILMOITINJÄRJESTELMÄT	21
5.1	Järjestelmätyypit	21
5.1.1	Osoitteellinen järjestelmä	21
5.1.2	Osoitteellinen älykäs järjestelmä	21
5.1.3	Konventionaalinen järjestelmä	21
5.2	Ilmoituksensiirto hätäkeskukseen	22
5.3	Paikantamiskaavio	23
5.4	Paloilmoitinjärjestelmän elinkaari	23
5.4.1	Suunnittelu	23
5.4.2	Asennus ja käyttöönotto	24
5.4.3	Käyttö ja kunnossapito	25
6	TURVAVALAISTUKSEN SUUNNITTELU	27

6.1	Yleistä	27
6.2	Poistumisvalaistus.....	27
6.2.1	Poistumistiet.....	27
6.2.2	Avoin alue	27
6.2.3	Riskialtis työalue	28
7	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	29
	LÄHTEET.....	30
	LIITTEET	
	Liite 1 Erilaisia ilmaisimia	
	Liite 2 Sisäisen ohjeen sisällysluettelo	

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee paloilmoitin- ja turvavalaistussuunnittelua. Sen on tarkoitus toimia tukena kokeneelle työntekijälle ja auttaa uusia sähkösuunnittelijoita tekemään paloilmoitinsuunnitelma yrityksen käytäntöjen sekä suunnittelulle asetettujen standardien ja määräysten mukaisesti. Työn tavoitteena oli yhdistää eri määräykset ja standardit paloilmoitin- ja turvavalaistusjärjestelmistä yhteen dokumenttiin, jotta suunnittelu olisi tehokkaampaa.

Työssä keskityttiin pääasiassa osoitteellisen paloilmoitinjärjestelmän suunnitteluun. Niitä on yleensä esimerkiksi liiketiloissa ja kouluissa.

Opinnäytetyön tilaajana toimi Elvak Oy. Elvak on vuonna 2009 perustettu kasvuyritys, joka on erikoistunut LVIS-suunnitteluun ja talotekniikkaurakointiin. Opinnäytetyö sisältää luottamuksellista tietoa, jota ei esitetä julkisessa versiossa.

2 LAIT, ASETUKSET JA STANDARDIT

2.1 Palovaroittimet ja paloilmoitinjärjestelmät

Lait, asetukset ja standardit velvoittavat varustamaan rakennukset palovaroittimin tai paloilmoitinjärjestelmin kohteesta riippuen. Automaattinen paloilmoitinjärjestelmä voi olla myös rakennusluvan ehtona.

Eri alojen suunnittelijoiden on tehtävänsä mukaisesti huolehdittava rakennuksen suunnittelusta. Rakennuksen tulee käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää paloturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset, jolloin rakennuksen käyttö on turvallista ja palon sattuessa järjestelmät ja rakenteelliset osat toimivat niille tarkoitetulla tavalla. (1, 3§.)

Pelastuslaki velvoittaa seuraavaan, mikä olennaisesti liittyy myös rakennuksen sähkösuunnitteluun.

Tässä laissa säädetään ihmisten, yritysten sekä muiden yhteisöjen ja oikeushenkilöiden velvollisuudesta:

ehkäistä tulipaloja ja muita onnettomuuksia varautua onnettomuuksiin sekä toimintaan onnettomuuksien uhatessa ja sattuessa rajoittaa onnettomuuksien seurauksia rakentaa ja ylläpitää väestönsuojia (2, 2§).

Paloilmoitinjärjestelmiä ja niiden komponentteja koskevat eurooppalaiset EN-standardit ja niiden noudattaminen on avainasemassa suunniteltaessa kyseisiä järjestelmiä. Seuraavassa luetellaan keskeisimmät paloilmoitinjärjestelmiä koskevat SFS-EN-standardit.

- SFS-EN 54-1 Palonhavaitsemis- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 1: Johdanto
- SFS-EN 54-2 Palonilmaisu- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 2: Ohjaus- ja näyttölaitteet
- SFS-EN 54-3 Palonilmaisu- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 3: Korvin kuultavat palohälytyslaitteet
- SFS-EN 54-4 Palonilmaisu- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 4: Teholähteet
- SFS-EN 54-5 Palonhavaitsemis- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 5: Lämpöilmaisimet

- SFS-EN 54-7 Automaattisten paloilmoittimien laitteet. Osa 7: Savuilmaisimet, jotka käyttävät sironnutta valoa, läpi kulkenutta valoa tai ionisaatiota.
- SFS-EN 54-10 Palonilmais- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 10: Liekki-ilmaisimet. Pistemäiset anturit
- SFS-EN 54-11 Palonhavaitsemis- ja palohälytysjärjestelmät. Osa 11: Palopainikkeet (3, s.17.)

Muita paloilmoitinjärjestelmää koskevia lakeja ovat

- Pelastuslaki 379/2011
- Laki pelastustoimen laitteista 10/2007
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 3/2011.

2.2 Poistumisvalaistus

Poistumisvalaistusta koskevat seuraavat lait, asetukset ja standardit.

- Pelastuslaki 379/2011 (3 luku ja 112 §)
- Laitelaki 10/2007
- Suomen rakentamismääräyskokoelma RAKMK E1, Rakenteellinen paloturvallisuus
- Sisäasiainministeriön asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta SMA 805/2005
- Valtioneuvoston päätös työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä 976/1994
- Suomen rakentamismääräyskokoelma RAKMK A2, Rakennuksen suunnitelmat ja suunnittelijat
- Suomen rakentamismääräyskokoelma RAKMK F2, Rakennuksen käyttöturvallisuus
- SFS-EN 50171, Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät
- SFS-EN 60598-2-22, Luminaires. Part 2-22: Particular requirements. Luminaires for emergency lighting
- SFS-EN 1838, Valaistussovellukset. Turvavalaistus.
- SFS 6000-5-56, Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Turvajärjestelmät.
- SFS-EN 50172, Poistumisvalaistusjärjestelmät (4, s.8).

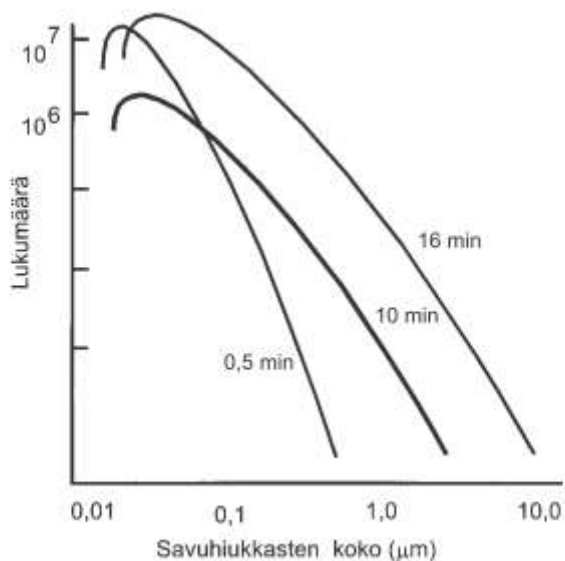
3 PALOTYYPIT

3.1 Palamisprosessi

Palaminen on prosessi, jossa palamiskelpoinen aine kemiallisesti yhtyy happeen. Palamisen voidaan ajatella koostuvan neljästä vaiheesta. Syttyminen tapahtuu, kun syntyy paikallinen ja koossapysyvä palamiskelpoinen kaasuseos, johon kohdistuu seoksen syttymispisteen ylittävä lämpötila sytyttäen seoksen.

Syttymisen jälkeen voi syntyä niin sanottu kytevä vaihe, jolloin muodostuu paljon savua, mutta ei vielä liekkejä. Tästä päästään luonnollisestikin liekehtivään vaiheeseen. Jotta palaminen voisi jatkua, palamiskelpoista ainetta eli polttoainetta ja happea on oltava riittävästi ja tietyissä seossuhteen rajoissa. Palamisalueella täytyy myös syntyä enemmän tai yhtä paljon energiaa kuin sieltä virtaa pois. Lisäksi liekistä täytyy siirtyä riittävästi energiaa polttoaineeseen, jotta palamiskelpoisten kaasujen syntyminen jatkuu. Mikäli jokin edellä mainituista palamisen edellytyksistä ei täyty, ei palaminen voi jatkua. Tällöin se hidastuu ja lopulta sammuu. (3, s.23.)

Paloprosessin väli- ja lopputuotteina syntyy massatuottoa, joka käsittää erilaisia kemiallisia aineita (esim. häkä, hiilidioksidi, hiilivedyt, typpioksidit) ja savuhiukkasia. Palavalla aineella ja palotyyppillä on sille ominainen hiukkaskokojakauma ja savuntuottokyky. Kytevän palon hiukkaskoko on tyypillisesti suurempi verrattuna liekehtivän palon hiukkaskokoon. Savun hiukkaskokojakauma muuttuu kuitenkin savun vanhetessa, mikäli savutiheys on riittävän suuri. Tämä tapahtuu siten, että pienet hiukkaset törmätessään toisiinsa liimautuvat yhteen muodostaen suurempia hiukkasia. (3, s.23.)



KUVA 1. Savuhiukkasten lukumäärä suhteessa niiden kokoon (3, s.24).

3.2 Paloilmaisun kannalta tärkeät suureet

Tulipalojen havaitsemisen kannalta palamisen tärkeimmät suureet ovat lämmöntuotto, savuntuotto ja sähkömagneettinen säteily. Palamisprosessi on aina ajan funktio, ja täten lämmöntuotto, savuntuotto ja sähkömagneettinen säteily muuttuvat ajan funktiona ja vieläpä eri aikaan.

Lämmöntuottoa mitataan lämpötilan nousuun perustuvalla mittauksella. Savuntuottoa voidaan mitata kahdella erityyppisellä menetelmällä. Ensimmäinen perustuu valon vaimenemiseen, jossa savuhiukkaset heikentävät lähettimen ja vastaanottimen välissä kulkevan valon voimakkuutta. Toinen taas ionisaatiokammion ionivirran muutokseen, jossa savun tunkeutuminen ulkokammioon pienentää ulkokammion virtaa. Tätä virtaa vertaillaan suljettuun sisäkammioon, missä ionisaatiovirta on jo saavuttanut kyllästysarvonsa. Koska savuhiukkasten kokojakauma vaikuttaa optisen savuilmaisimen ja ionisavuilmaisimen reagointinopeuteen, palot tulee luokitella siten, että nämä tiheydet mitataan molemmat erikseen. (3, s.23—24.)

3.3 Erityyppisten palojen vaikutus ilmaisimien valintaan

Paloilmoitinjärjestelmän eri ilmaisimien ja antureiden on kyettävä ilmaisemaan erityyppiset palot. Tämän testaamiseksi palojärjestelmän ilmaisinstandardeissa on määritetty testipalotyypit, joihin

palojärjestelmän on reagoitava tietyssä ajassa. Euroopassa käytetään yleisesti CEN:n (Comité Européen de Normalisation) julkaisemaa standardia EN 54.

Standardissa EN 54-9 on määritetty kuusi erilaista palotyyppiä, jotka eroavat toisistaan lämmöntuoton, pystyvirtauksen, savuntuoton, savun spektrin ja savun näkyvän osan perusteella. Kun ilmaisimet altistetaan standardin mukaisille testeille, mitataan niistä samalla poltettavan aineen massan vähenemistä, lämpötilaa, optista savuntiheyttä ja ionisavuntiheyttä ja näiden suhdetta sekä tietyksi aikaa. Jokaiselle kuudelle eri palotyyppille on määritelty näiden suureiden osalta tarkat arvot testipalon lopussa. Palo lopetetaan, kun $m = 2,0$ dB/m tai $y = 6$ tai $\Delta T = 60$ °C. Jotta ilmaisimet täyttää standardin asettamat ehdot, täytyy sen reagoida ennen tätä.

m = Optinen savuntiheys

y = Ionisaatiokammion savun tiheys

ΔT = Lämpötilan muutos

Paloilmaisimen reagointinopeus eli herkkyys em. kolmelle suureelle on vielä jaettu herkkyysluokkiin A, B ja C. Lämpöilmaisimille on vielä oma luokitus, jossa ilmaisimet jaetaan ilmaisunopeuden avulla luokkiin 1, 2 ja 3. Herkkyysluokitus määräytyy siis lämpötilan, optisen savuntiheyden ja ionisaatiokammiosavuntiheyden funktiona.

Käytännön suojauksen kannalta palot voidaan jakaa vain kahteen luokkaan: kyteviin ja liekehtiviin paloihin. Useimmissa tapauksissa näin karkea luokitus on riittävä ja antaa tarpeelliset lähtötiedot valita oikea ilmaisintyyppi. (3, s.25—26)

3.3.1 Kytevä palo

Kun palo on syttynyt, ei se välttämättä etene liekehtiväksi paloksi hetkessä vaan se voi olla pitkäänkin kytevä. Nykyisin rakennuksiin valitaan sisustusmateriaalit siten, että palon eteneminen on mahdollisimman hidasta. Kytevä palo tuottaa vain pienen määrän lämpöä ja sen pystyvirtaus on heikko, näistä syistä savuntuotto onkin tärkein mitattavissa oleva ominaisuus.

Kytevässä palossa savupartikkelit ovat vaaleita, näkyviä tai lähes näkymättömiä hiukkasia, jotka aiheuttavat tiheyden muutoksen ilmassa, jolloin valo muuttaa suuntaansa eli siroaa niistä. Koska

paloprosessi on hidas, ovat myös siinä syntyvät savuhiukkaset suuria (>0,3 mm). Tällöin optiset ilmaisimet (liite 1, kuvat 2 ja 3) ovat suositeltavimpia, sillä ne perustuvat juuri valon sirontaan ilmaisimessa. Pieni lämmöntuotto ja sitä myötä myös pystyvirtaus tulee ottaa huomioon sijoiteltaessa ilmaisimia valvottavaan kohteeseen. (3, s.26.)

3.3.2 Liekehtivä palo

Liekehtivässä palossa paloprosessi on nopea ja siinä syntyy paljon lämpöä, näin myös pystyvirtaus on suuri. Palossa syntyvät savuhiukkaset ovat suurimmaksi osaksi pieniä ja tummia, ja ne ovat pääasiassa näkymättömiä tai vain vähän näkyviä. Toisaalta esimerkiksi alkoholipaloissa ei palamisessa synny savuhiukkasia juuri lainkaan.

Jos savuhiukkasia muodostuu, ovat ne pieniä, joten ionivirran muutokseen perustuvat ionilmaisimet (liite 1, kuva 1) soveltuvat näin ollen hyvin liekehtivien palojen ilmaisuun. Jos palo on kauempana ilmaisimesta, palossa syntyvä savu ikääntyy ja savupartikkeleiden koko kasvaa ennen ilmaisimen saavuttamista, jolloin myös näissä paloissa voidaan käyttää optisia ilmaisimia.

Koska alkoholipaloissa ei synny juuri lainkaan savuhiukkasia, näiden palojen ilmaisuun soveltuvat parhaiten lämpö-, liekki- tai kaasuilmaisimet (liite 1, kuvat 5, 8, 9, 13) (3, s.27).

4 RAKENTEELLINEN PALOTURVALLISUUS

4.1 Paloturvallisen suunnittelun lähtökohdat

Euroopan yhteisöjen neuvoston rakennustuotedirektiivin mukaan jäsenvaltioiden velvollisuutena on huolehtia, että talon-, maan- ja vesirakentaminen niiden alueella suunnitellaan ja toteutetaan siten, että henkilöille, kotieläimille tai omaisuudelle ei aiheuteta vaaraa ja että rakennuskohde täyttää muutenkin yleisen hyvinvoinnin kannalta olennaiset vaatimukset. Paloturvallisuuden kannalta tämä otetaan huomioon seuraavilla tavoilla:

1. rakennuksen kantavien rakenteiden tulee palon sattuessa oletettavasti kestää tietyn vähimmäisajan
2. palon ja savun kehittymistä ja leviämistä rakennuksessa tulee rajoittaa
3. palon leviäminen viereisiin rakennuksiin tulee rajoittaa
4. henkilöiden tulee palon sattuessa voida poistua rakennuksesta tai heidät on voitava pelastaa muilla keinoilla
5. pelastushenkilöstön turvallisuus tulee ottaa huomioon. (3, s.32.)

Jos rakennukset suunnitellaan ja toteutetaan määräyksissä ja ohjeissa annettujen paloluokitusten ja lukuarvojen mukaisesti, voidaan niiden olettaa täyttävän edellä mainitut paloturvallisuusvaatimukset. Paloturvallisuusvaatimusten täytyminen voidaan myös todentaa tapauskohtaisesti muulla luotettavaksi osoitetulla tavalla, kunhan otetaan huomioon rakennuksen eri ominaisuudet ja käyttötarkoitus. (3, s.32.)

4.2 Paloluokat ja palovaarallisuusluokat

Rakennukset jaetaan nykyään kolmeen eri paloluokkaan: P1, P2 ja P3. Seuraavassa esitellään paloluokat tarkemmin ja määritellään myös palovaarallisuusluokat, jotka ilmaisevat eri toimintojen palovaarallisuutta.

Paloluokka P1

Paloluokkaan P1 kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan yleensä kestävän tulipalossa sortumatta. Sen kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoitettu. (3, s.32.)

Paloluokka P2

Paloluokkaan P2 kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan yleensä kestävän tulipalossa 30 minuuttia. P2-luokan rakennuksessa tulee olla syttymättömät ja paloa levittämättömät sisäpuoliset seinä- ja kattopinnat, se saa olla yleensä enintään 2-kerroksinen ja henkilömäärille asetetaan rajoituksia käyttötavasta riippuen. Määräykset sallivat nykyään, että asuin- ja työpaikkarakennukset voivat olla 3–4-kerroksisia (puukerrostaloja). Ne rinnastetaan paloluokkaan P2. Tällöin kantavalta rungolta edellytetään kuitenkin 60 minuutin palonkestoaikaa ja rakennuksen suojaukselle asetetaan erityisvaatimuksia. (3, s.32.)

Paloluokka P3

Paloluokkaan P3 kuuluvan rakennuksen kantavalle rungolle ei aseteta palonkestoavaatimuksia. Se saa olla enintään 2-kerroksinen ja riittävä turvallisuus saavutetaan rakennuksen kokoa ja henkilömääriä rajoittamalla käyttötavasta riippuen. (3, s.33.)

4.2.1 Palovaarallisuusluokka 1

Palovaarallisuusluokkaan 1 kuuluvat toiminnot, joihin liittyy vähäinen tai kohtuullinen palovaara, kuten

- toiminnot, joissa aineita jähmeässä tai sulassa olomuodossa käsiteltäessä tai työstettäessä säteilylämpöä, valokaarta tai avointa liekkiä käyttäen esiintyy vähäisessä määrin palovaaraa
- toiminnot, joissa käsitellään kosteita raaka-aineita tai joissa kerrallaan käsiteltävien raaka-aineiden tai puolivalmisteiden määrä on pieni

- toiminnot, joissa tuotannon tai varastoinnin yhteydessä käsitellään aineita, joihin kokemusperäisesti prosessiin kuuluvana tai käyttökokemuksiin liittyvänä sisältyy rajoitettu palovaara
- toiminnot, joissa teollisesti käsitellään tai varastoidaan palavia nesteitä, joiden leimahduspiste on yli 55 °C tai sellaisia höyryjä ja pölyjä, jotka ovat vain rajoitetussa määrin palovaarallisia. (3, s.33.)

4.2.2 Palovaarallisuusluokka 2

Palovaarallisuusluokkaan 2 kuuluvat toiminnot, joihin liittyy huomattava tai suuri palovaara tai joissa voi esiintyä räjähdysvaara, kuten

- toiminnot, joissa tuotannossa tai varastoinnissa syntyy prosessin laadun tai muun syyn johdosta sellaisia höyryjä tai hienojakoisia pölyjä, jotka yhdessä ilman kanssa voivat muodostaa räjähtävän tai helposti syttyvän seoksen
- toiminnot, joissa käsitellään tuotannon tai varastoinnin yhteydessä herkästi syttyviä ja nopeasti lämpöä luovuttavia raaka-aineita, puolivalmisteita tai valmisteita
- toiminnot, joissa teollisesti käsitellään tai varastoidaan eriasteisesti palavia nesteitä, joiden leimahduspiste on enintään 55 °C ja joiden höyryt voivat muodostaa ilman kanssa räjähtävän seoksen
- toiminnot, joissa käsitellään varsinaisia räjähdysaineita tai aineita, jotka esimerkiksi veden, ilman, kitkalämmön tai tärähdyksen vaikutuksesta voivat syttyä itsestään tai räjähtää. (3, s.33.)

4.3 Automaattinen paloilmoitin

Automaattista paloilmoitinta käytetään, mikäli henkilöturvallisuus sitä edellyttää, halutaan muodostaa suuria palo-osastoja tai muuten turvata omaisuutta vapaaehtoisesti. Palotekniseen erityissuunnitteluun perustuva rakennuksen suunnittelu edellyttää myös automaattisen paloilmoittimen käyttöä. Tällaisessa tapauksessa sitä käytetään yleensä automaattisen sammutuslaitteiston rinnalla lisäämään turvallisuutta. Paloilmoitinkeskus ohjaa hyvin usein myös rakennuksen savunpoistoa.

Paloturvallisuusmääräys- ja ohjeosat rakennuksille sisältävät automaattiselle paloilmoitimelle seuraavat määräytymisperusteet:

- Yli 50 majoituspaikan majoitustiloihin ja yli 25 vuodepaikan hoitolaitoksiin sekä päivähoitolaitoksiin, jotka on mitoitettu yli 25 hoidettavalle, vaaditaan paloilmoitin.
- Majoitustiloissa ja hoitolaitoksissa ei voida kasvattaa palo-osastokokoa paloilmoitimen avulla.
- Määräyskokoelman E1 osa 11.3.3 sallii lievennyksiä rakennusten kerrosalaa ja palo-osastokokoa koskeviin määräyksiin, mikäli kohteessa käytetään automaattista paloilmoitin järjestelmää. Majoitustilat ja hoitolaitokset poikkeavat kuitenkin tästä, sillä niiden majoitusosastojen palo-osastokokoa ei saa ylittää.
- Mikäli tilan palokuorma ylittää 600MJ/m², palo-osastokokoa ei saa ylittää.
- Tuotanto- ja varistorakennuksissa kohteet, jotka on varustettu automaattisella paloilmoitimella kuuluvat suojaustasoon 2, mikä käsittää automaattisen paloilmoitimen sekä suojaustason 1 mukaisen alkusammutuskaluston.
- Mikäli sammutusvoimien riittävän aikainen ja luotettava hälyttäminen lisää olennaisesti henkilöturvallisuutta sekä vähentää omaisuusvahinkoja suunniteltavassa kohteessa, varustetaan se automaattisella paloilmoitimella. Tehokas sammutustyö tulee voida aloittaa viimeistään 10 minuutin kuluttua paloilmoituksesta.

Suojaustasossa 2 sallittavat palo-osastokoot (taulukko 1), on esitetty määräyskokoelman osassa E2. Mikäli autosuoja on varustettu automaattisella paloilmoitimella, katsotaan myös sen kuuluvan suojaustasoon 2. Autosuojien suurimmat sallitut palo-osastokoot suojaustasolla 2 esitetään määräyskokoelman osassa E4 (taulukko 2).

Paloviranomainen voi rakennusluvan myöntämisen yhteydessä vaatia, rakennuksen sijainnin, suuren koon tai poikkeuksellisten olosuhteiden takia, jotka voivat erityisesti vaarantaa henkilö- tai paloturvallisuutta, että kohde varustetaan paloturvallisuutta parantavilla laitteilla tai järjestelmillä (E1: kohta 11.1.2), jollaiseksi automaattinen paloilmoitin katsotaan.

On myös tapauksia, joissa rakennus varustetaan lämpöilmaisuun perustuvalla sammutuslaitteistolla. Tämän rinnalle voidaan asentaa savuilmaisuun perustuva automaattinen paloilmoitin täydentämään suojausta. Perusteena voi olla myös toiminnallinen

paloturvallisuussuunnittelu. Mikäli näin on, tulee suunnitteluasiakirjat perusteluineen olla paloilmotinsuunnittelijan käytössä.

Pelastuslain mukaan kunnan pelastusviranomaisen voi olemassa olevissa kohteissa määrätä hankittavaksi mm. automaattisen paloilmotimen, mikäli yksittäisessä kohteessa harjoitettu toiminta tai olosuhteet aiheuttavat palo- tai henkilöturvallisuudelle tai ympäristölle tavallista merkittävämmän vaaran (Pelastuslaki 468/2003: 31 §). Jos kohteessa edellytetään rakennus- tai toimenpidelupaa, antaa pelastusviranomaisen oman lausuntonsa, jossa se kertoo oman kantansa automaattisen paloilmotimen tarpeellisuudesta.

Seuraavat taulukot esittävät suurimmat sallitut palo-osastokoot, jotka sallitaan tuotanto- ja varastorakennuksissa sekä autosuojissa. Suojaustaso 2 merkitsee automaattista paloilmotinta ja suojaustaso 3 automaattista sammutuslaitteistoa. (3, s.35—37.)

TAULUKKO 1. Osastojen suurin sallittu koko (3, s.38).

	P1			P2		P3
	1 kerros	2–3 kerr.	yli 3 kerr.	1 kerros	2 kerrosta	1 kerros
Sarake	1	2	3	4	5	6
Palovaarallisuusluokka 1						
Suojaustaso 1	6000 m ²	4000 m ²	3000 m ²	4000 m ²	2000 m ²	2000 m ²
Suojaustaso 2	12000 m ²	6000 m ²	4500 m ²	6000 m ²	4000 m ²	4000 m ²
Suojaustaso 3	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	12000 m ²	12000 m ²
Palovaarallisuusluokka 2						
Suojaustaso 1	2000 m ²	1000 m ²	750 m ²	1000 m ²	<i>ei sallittu</i>	<i>ei sallittu</i>
Suojaustaso 2	4000 m ²	2000 m ²	1500 m ²	2000 m ²	<i>ei sallittu</i>	<i>ei sallittu</i>
Suojaustaso 3	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	harkinnan mukaan	<i>ei sallittu</i>	2000 m ²

Pinta-alat lasketaan kuten huoneistoala. Kellarien osastointi harkinnan mukaan.

TAULUKKO 2. Autosuojan osastojen suurin sallittu koko (3, s.38).

	P1		P2		P3	
	1–8 kerrosta maan päällä	Maan alla	1–2 kerrosta maan päällä	Maan alla	Erillinen autosuoja	Rakennuk- sen osana
Suojaustaso 1	3000 m ²	1500 m ²	3000 m ²	1500 m ²	1000 m ²	400 m ²
Suojaustaso 2	6000 m ²	3000 m ²	6000 m ²	3000 m ²	2000 m ²	1000 m ²
Suojaustaso 3	harkinnan mukaan	10000 m ²	harkinnan mukaan	10000 m ²	6000 m ²	3000 m ²

Pinta-alat lasketaan kuten huoneistoala.

Suomen ympäristöministeriön antaman asetuksen 848/2017 mukaan tietyt tilat (taulukko 3) on varustettava tarkoituksen mukaisella laitteistolla, joka ilmoittaa jo varhaisessa vaiheessa alkavasta palosta.

TAULUKKO 3. Eri tiloissa edellytetyt palosta ilmoittavat laitteistot (1, 38 §).

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

5 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄT

5.1 Järjestelmätyypit

5.1.1 Osoitteellinen järjestelmä

Osoitteellisessa järjestelmässä jokaisella silmukan komponentilla on oma osoite. Tämä mahdollistaa paikantamisen ilmaisimen tarkkuudella palon sattuessa ja, koska keskus myös tallentaa hälytystiedot, voidaan palon kehittymistä tarkkailla. Osoitteellinen järjestelmä mahdollistaa myös vian paikantamisen nopeasti.

Osoitteellisen järjestelmän sisällä saattaa olla useita erityyisiä silmukkarakenteita, pääsääntöisesti silmukka kuitenkin alkaa ja loppuu keskukseen. Silmukkaa kutsutaan ns. suursilmukaksi, joka käsittää useita paloalueita, tästä syystä se on suojattava oikosulkuerottimilla, jotta vika voidaan rajata mahdollisimman pienelle alueelle. (3, s.47.)

5.1.2 Osoitteellinen älykäs järjestelmä

Älykäs järjestelmä poikkeaa normaalista osoitteellisesta juuri komponenttien sisältämän älyn vuoksi. Älykkäässä järjestelmässä komponenteissa on oma pieni "tietokone" sisällä, jonka avulla niille voidaan asettaa algoritmeja ja parametreja, jotta vaste olisi parempi ja myös vältetään tehokkaammin turhia hälytyksiä. (3, s.48.)

5.1.3 Konventionaalinen järjestelmä

Konventionaalinen eli perinteinen järjestelmä sisältää yksinkertaisia ilmaisimia, jotka antavat keskukselle ilmoituksen periaatteella palo on/palo ei ole. Konventionaaliset ilmaisimet liitetään aina samaan silmukkaan ja silmukka on vain yhden paloryhmän sisällä, toisin kuin suursilmukka, joka voi käsittää useita paloryhmiä. (3, s.48.)

5.2 Ilmoituksensiirto hätäkeskukseen

Ilmoituksensiirto on olennainen osa paloilmoitinjärjestelmää, sen avulla mahdollistetaan tulipalon sattuessa mahdollisimman nopea avun saanti. Ilmoituksensiirrolla saadaan myös vikailmoitukset hätäkeskukseen ja linjaviat sekä valvontailmoitukset yhteyden tarjoavalle operaattorille.

Paloilmoittimen antamat palo- ja vikailmoitukset siirretään lähtökohtaisesti aina hätäkeskukseen, toteutuspöytäkirjaan voidaan kuitenkin merkitä pelastusviranomaisen ja kiinteistön haltijan hyväksymä, jatkuvasti valvottu paikka, johon ilmoitukset voidaan vaihtoehtoisesti välittää. Ilmoitukset on kuitenkin välitettävä heti luotettavia yhteyksiä käyttäen hätäkeskukseen.

Paloilmoitin, ilmoituksensiirtojärjestelmä ja hätäkeskuksen vastaanottojärjestelmä muodostavat palveluina toteutetun toiminnallisen kokonaisuuden. Ilmoituksensiirtojärjestelmä ei saa heikentää paloilmoittimen luotettavuutta ja sille onkin asetettu seuraavia ehtoja:

- Ilmoituksensiirtoyhteyden on oltava jatkuvasti käytettävissä.
- Siirtolaitteen on aloitettava paloilmoituksensiirto 10 s kuluessa palon havaitsemisesta.
- Tiedon on oltava vastaanottajalla 100 s kuluessa lähetyksen alkamisesta.
- Ilmoituksensiirtojärjestelmän on ilmoitettava 100 s kuluessa vikaantuneesta ilmoituksensiirtoyhteydestä. (3, s.65.)

Jos yhteys on varustettu varayhteydellä, myös sen tulee täyttää kyseiset vaatimukset.

Mikäli paikkakunnan siirtoyhteysjärjestelmä ei mahdollista tällaisten yhteyksien toteuttamista, voidaan poikkeamista sopia paikallisen pelastusviranomaisen kanssa. Asia kirjataan toteutuspöytäkirjaan. (3, s.65.)

Ilmoituksensiirtoyhteys on mahdollista toteuttaa myös välittimellä tai palvelimella. Edellä mainittujen perustoimintojen lisäksi kiinteistön omistaja tai haltija ja pelastusviranomaiset voivat toteuttaa ilmoituksensiirron esimerkiksi tehdasalueen valvomoon.

Palvelut, joita yleensä käytetään valvomossa ovat

- etäkäyttö, jolla tarkoitetaan paloilmotimen hallintaa valvomosta tai jostain muusta paikasta kuin järjestelmän käyttölaitteelta
- irtikytkentöjen tekeminen
- takaisinkytkentöjen valvonta
- etähuolto, jolla tarkoitetaan vikadiagnoosin tekemistä tai järjestelmän toiminnan analysointia ennen kohteessa käyntiä, ja jolla nopeutetaan järjestelmän kuntoon saattamista
- etäkoestus, jolla tarkoitetaan järjestelmän yhteyskokeilun tai muiden määriteltyjen ohjausten tekemistä muusta paikasta kuin järjestelmän käyttölaitteelta (3, s.66).

Jos perustoimintoja halutaan täydentää, voidaan se toteuttaa esimerkiksi siirtämällä tietoa matkaviestimiin.

5.3 Paikantamiskaavio

Paikantamiskaavio on dokumentti, jolla pelastuslaitos tai muu pelastusviranomainen paikantaa kiinteistössä hälytyksen tehneen komponentin. Paikantamiskaavion avulla selvitetään myös reitti laitteen luo. Dokumentti helpottaa myös paloilmotimen käytöstä vastaavaa henkilöä hänen rajatessaan esimerkiksi töiden vuoksi irti kytkettävää, ilmaisimin valvottua aluetta. (6, s.26.)

5.4 Paloilmotinjärjestelmän elinkaari

5.4.1 Suunnittelu

Paloilmoitinsuunnitelma tulee laatia niin, että se täyttää EN 54 Standardin ja ST-käsi kirjoissa mainitut määräykset, jotka perustuvat standardeihin ja lakeihin.

Joistakin suunniteltavista kohteista saadaan palokonsultin tekemä palotekninen suunnitelma, joka sisältää palotekniset järjestelyt ja mahdolliset tarkennukset palo- ja turvajärjestelmiin, jotka tulee ottaa huomioon suunnittelussa. Paloilmoitinsuunnitelma koostuu paloilmotin- ja turvavalaistussuunnittelusta.

Projekti lähtee käyntiin, kun kohde päätetään varustaa paloilmotimella, tai viranomainen on asettanut sen rakennusluvan ehdoksi. Toteutuspöytäkirjan täyttö aloitetaan heti ensimmäisestä suunnittelupäivästä alkaen. Se sisältää perustiedot kohteesta: kohde, omistaja/haltija, paikallinen paloviranomainen, hankinnan perusteet sekä suunnittelijan yhteystiedot. Toteutuspöytäkirjan luo yleensä suunnittelija. Varsinkin isommissa ja vaativimmissa kohteissa voi olla joitakin erikoisratkaisuja, jotka tulee ottaa huomioon suunnittelussa, tästä syystä olisi hyvä konsultoida paikallista paloviranomaista jo ennen suunnittelun aloittamista.

5.4.2 Asennus ja käyttöönotto

Valmis paloilmotinsuunnitelma hyväksytetään paikallisella paloviranomaisella suunnittelijan ja haltijan toimesta. Seuraavaksi valitaan paloilmotinliike, jossa vastuun projektin läpiviennistä ottaa valitun liikkeen paloilmotintöiden vastuuhenkilö, kyseisellä henkilöllä tulee olla TUKESin myöntämä pätevyystodistus. Vastuuhenkilöllä on velvollisuus valvoa projektin toteutumista sen kaikissa vaiheissa ja pitää huoli, että asentajat ovat tehneet työnsä oikein ja hyvien tapojen mukaisesti, ja huolehtia myös ilmoittimen tarkoituksenmukaisuudesta kyseiseen kohteeseen. Kun paloilmotin on asennettu kaikkine komponentteineen ja käyttöönotto on tehty, tulee järjestelmälle suorittaa sisäasiainministeriön määräyksen A.60 velvoittama käyttöönottotarkastus. Tarkastuksessa testataan kattavasti koko järjestelmä kaikkine komponentteineen, ja käytäntöön kuuluu myös paloilmotimen hoitajan käyttökoulutus, paikantamiskaavioiden oikeellisuuden toteaminen sekä ilmoittimeen liittyvien muiden asiakirjojen, kuten toteutuspöytäkirjan, käyttöohjeen sekä päiväkirjan olemassaolon toteaminen. Vastuuhenkilö huolehtii käyttöönottotarkastuksen suorittamisesta.

TUKESin nimeämä tarkastuslaitos suorittaa vielä varmennustarkastuksen tietyiltä osin, kun käyttöönottotarkastus on suoritettu. Varmennustarkastuksen voi tilata myös paloilmotinliike tai sähköurakoitsija, mikäli näin on sovittu, muutoin tarkastuksen tilaamisesta on vastuussa kiinteistön haltija. Kun kaikki on kunnossa ja varmennustarkastus suoritettu onnistuneesti, luovuttaa paloilmotinliike paloilmotimen tilaajalle, tästä hetkestä eteenpäin vastuu paloilmotimen toimivuudesta on kiinteistön haltijalla. Kohteelle sovitaan kuitenkin hyvin usein seuranta-aika, joka on yleensä noin kaksi kuukautta. Seuranta-ajan aikana järjestelmän hienosäätö on mahdollista paloilmotinliikkeen toimesta, jolloin mahdolliset turhat hälytykset saadaan vältettyä ja pidetään huoli, että valvonta olisi mahdollisimman tehokasta.

5.4.3 Käyttö ja kunnossapito

Paloilmoittimelle tulee tehdä myös määräaikaistarkastuksia tietyin väliajoin. Ne ovat tarkastusluokasta riippuen kolmen tai viiden vuoden välein. Mikäli kyseessä on erikoiskohte, voidaan sille määrätä myös tiheämpi tarkastusväli. Määräaikaistarkastuksen tilaamisesta huolehtii kiinteistön haltija.

Paloilmoittimella täytyy olla myös kunnossapito-ohjelma, jolla pidetään huoli järjestelmän asianmukaisesta toiminnasta koko sen elinkaaren ajan. Paloilmoittimelle tulee suorittaa säännöllisesti tiettyjä toimenpiteitä sen toimintakunnon toteamiseksi, kyseiset toimenpiteet määritellään kunnossapito-ohjelmassa, jossa on määritelty myös ilmoittimella säilytettävät varaosat. Kunnossapito-ohjelma määrittää myös ajan tasalla pidettävät dokumentit, näihin sisältyy paikantamiskaaviot ja laitteiston kokoonpanotiedot sekä arkistoitavat dokumentit, kuten pöytäkirjat ja korjaus- tai huoltoreportit. Kunnossapito-ohjelman jokaiselle osa-alueelle on nimettävä vastuuhenkilö, kiinteistön haltija vastaa kunnossapito-ohjelmasta.

Kun kohteeseen suoritetaan palotarkastus, tarkistaa paikallinen pelastuslaitos samalla, että kunnossapito-ohjelmaa on noudatettu ja määräaikaistarkastukset on tehty ajallaan. Tarkastuksen yhteydessä todetaan myös arkistoitavien asiakirjojen asianmukainen sisältö.

Nykyisen lainsäädännön mukaan kilpailun ollessa vapaa hyväksytyille tarkastuslaitoksille tarkastuspalveluja tarjoaa kolme tarkastuslaitosta:

- Ab Alarm Control Alco Oy Ab
- Dekra Industrial Oy
- Inspecta Tarkastus Oy.

Edellä mainitut tarkastuslaitokset suorittavat paloilmoittimien varmennus-, uusinta- ja määräaikaistarkastukset. Tarkastusten tilaaminen on kiinteistön omistajan tai haltijan vastuulla. Koska tarkastuslaitoksilla ei ole viranomaisroolia, ovat ne velvollisia ilmoittamaan, mikäli havaitsevat puutteita tarkastuskohteissa, kunnan pelastusviranomaisille ja Turvatekniikan keskukselle eli TUKESille, jotka ilmoituksen perusteella ryhtyvät omalta osaltaan tarvittaviin toimenpiteisiin puutteiden korjaamiseksi.

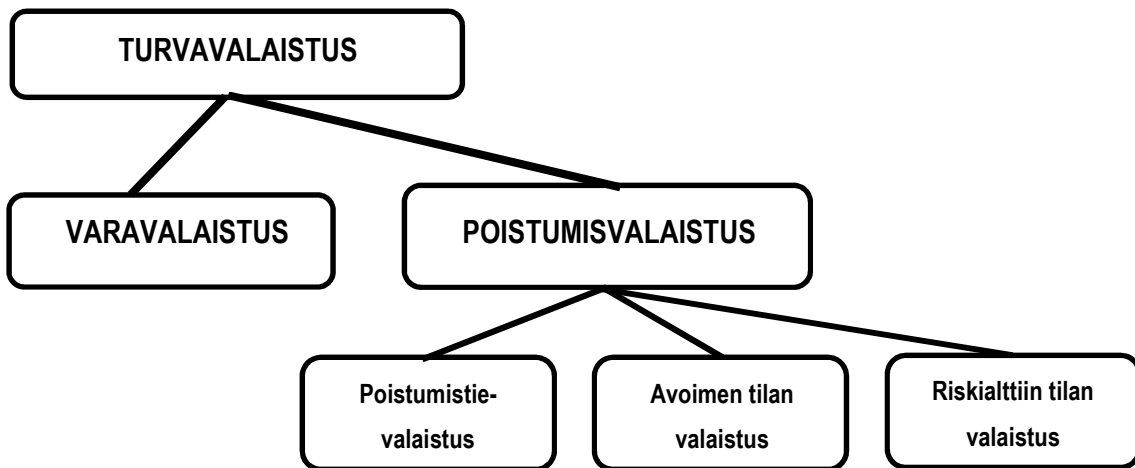
Sisäasiainministeriö on antanut Turvatekniikan keskukselle valtuutuksen toimia alan valvontaviranomaisena. Tuotevalvonta, yleiseen hätäkeskukseen tiedonsiirtoyhteydellä liitettävien palonilmaisu- ja sammutuslaitteistojen asennus-, huolto- ja tarkastustoiminta ovat TUKESin valvomia asioita.

TUKESin vastuulla on myös hyväksyä tarkastuslaitokset ja paloilmoitinliikkeet sekä valvoa niitä ja ylläpitää niistä luetteloja yhteystietoineen. Säännöllisin väliajoin TUKES käy auditoimassa liikkeitä, jotta voidaan varmistua niiden asianmukaisesta toiminnasta. (3, s.41—43.)

6 TURVAVALAISTUKSEN SUUNNITTELU

6.1 Yleistä

Turvavalaistuksella tarkoitetaan suurempaa kokonaisuutta, joka pitää sisällään poistumisreitinvalaistuksen ja varavalaistuksen (kuva 21). Turvavalaistuksen tehtävä on lisätä henkilöturvallisuutta ja helpottaa rakennuksesta poistumista erilaisissa poikkeustilanteissa.



KUVA 21. Turvavalaistuksen osa-alueet (8, s.11).

6.2 Poistumisvalaistus

6.2.1 Poistumistiet

Rakennuksen poistumisreittien suunnittelu on osa arkkitehtisuunnittelua. Rakennuslupavaiheessa arkkitehti määrittelee uloskäytävät ja poistumisreitit ja esittää ne pääpiirustuksissa. Tarvittaessa näitä täydennetään lisäselvityksillä kuten esim. henkilömäärälaskelmilla. (8, s.55.)

6.2.2 Avoin alue

Koska ihmiset ovat hätätilanteessa yleensä paniikissa, pyritään sen todennäköisyyttä vähentämään käyttämällä turvavalaistusta avoimella alueella. Avoin alueen turvavalaistuksella

pyritään myös mahdollistamaan turvallinen liikkuminen kohti poistumisreittejä suunnittelemalla asianmukainen valaistus opasteineen hätätilanteita varten. Käytännössä esimerkkinä avoimesta alueesta voidaan ajatella kiinteistön sisääntuloaulaa, jossa pinta-ala ylittää 60 m². (8, s.39.)

6.2.3 Riskialtis työalue

Mikäli kohde sisältää vaarallisia prosesseja tai tilanteessa osallisena olevien ihmisten turvallisuus on uhattuna, täyttää työalue riskialttiin työalueen vaatimukset. Tämä täytyy ottaa huomioon suunniteltaessa turvavalaitusta kyseiselle työalueelle, jotta voidaan taata tilassa olevien muiden henkilöiden turvallisuus kunnollisten sulkutoimenpiteiden avulla. Esimerkkinä riskialttiista työalueesta voidaan pitää teollisuussahan tai pylväsporakoneen ympäristöä. Nämä koneet voivat vielä sähkökatkon jälkeenkin jatkaa pyörivää liikettä, aiheuttaen näin mahdollisen vaaratilanteen käyttäjilleen. (8, s.40.)

7 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

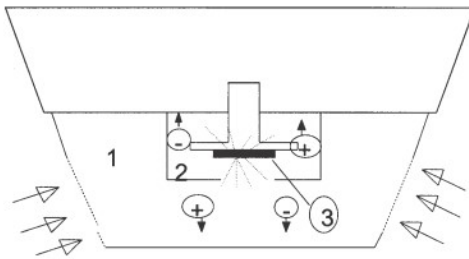
Tämän opinnäytetyön tekeminen oli oppimiskokemuksena erittäin myönteinen, opin työn aikana todella paljon paloilmoittimen säädösten mukaisesta suunnittelusta. Pääsin myös hyödyntämään oppimaani käytännössä tehdessäni paloilmoitinsuunnitelmia muutamaa kohteeseen jo opinnäytetyön aikana.

Itse oppaasta tuli huomattavasti laajempi kuin julkisesta versiosta, sillä se on sisältöineen luottamuksellinen ja tarkoitettu vain Elvak Oy:n sisäiseen käyttöön. Opas tulee hyödyttämään yrityksessä työskenteleviä suunnittelijoita merkittävästi, sillä nyt heillä on dokumentti, josta löytyy kaikki suunnitteluun tarvittava tieto yhdestä paikasta. Se myös palvelee tulevia työntekijöitä, jotka eivät välttämättä ole aikaisemmin suunnitelleet paloilmoitinjärjestelmiä.

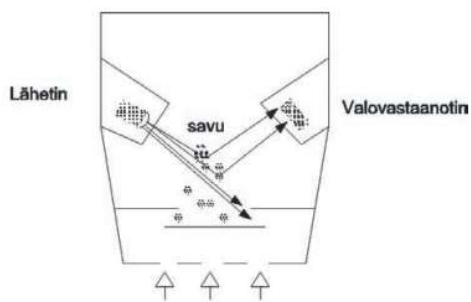
Ohjetta tulisi kuitenkin ylläpitää ja päivittää tarvittaessa jatkossa, jotta voidaan taata suunnittelukäytäntöjen yhdenmukaisuus kulloinkin voimassaolevien säädösten kanssa. Vuoden 2018 lopussa on tulossa uusi asetus paloilmoittimista ja automaattisista sammutuslaitteistoista, joiden osalta opas tulisi ainakin tarkastaa. Tekniikka myös kehittyy nopeasti ja uusia ilmaisimia ja järjestelmiä saattaa tulla markkinoille. Näihin on myös syytä tutustua tarkemmin, jotta saadaan paras mahdollinen lopputulos paloilmoitin- ja turvavalistusjärjestelmien suunnittelulle.

LÄHTEET

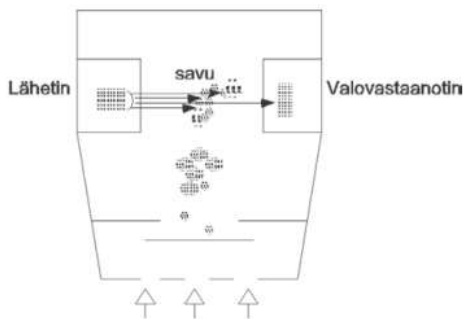
1. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Saatavissa: <http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20170848?toc=1>. Hakupäivä 24.1.2018.
2. Pelastuslaki 379/2011. Saatavissa: <http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20110379?toc=1>. Hakupäivä 24.1.2018.
3. ST-käsikirja 10. 2015. Paloilmoitinjärjestelmä. Saatavissa: <https://severi.sahkoinfo.fi/item/233> (maksullinen palvelu). Hakupäivä 28.12.2017.
4. ST-ohjeisto 8. 2016. Poistumisvalaistus ja poistumisreitivalaistus. Saatavissa: <https://severi.sahkoinfo.fi/item/2331> (maksullinen palvelu). Hakupäivä 28.12.2017.
5. Hedengren security 2017. Prodex FIREscape-suunnitteluopas. Saatavissa: https://hedengrensecurity.fi/wp-content/uploads/2017/05/Suunnitteluopas_2017_web-1.pdf. Hakupäivä 2.1.2018.
6. ST-ohjeisto 1. 2009. Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito 2009. Saatavissa: <https://severi.sahkoinfo.fi/item/341> (maksullinen palvelu). Hakupäivä 27.12.2017.
7. Siemens näytteenottojärjestelmä. Saatavissa: http://www.siemens.fi/pool/products/industry/talotekniikka/paloturvallisuus/naeytteenotto/naytteenottojarjestelma_a4_4s.pdf. Hakupäivä 9.1.2018.
8. ST-käsikirja 36. 2013. Poistumisvalaistus. Saatavissa: <https://severi.sahkoinfo.fi/item/2364> (maksullinen palvelu). Hakupäivä 29.12.2017.
9. FIRElink-25 Installation manual. Saatavissa: http://www.hochiki.com.tw/uploads/1/1/3/9/11398774/firelink-25_installation_manual_-_iss4_-_oct10.pdf. Hakupäivä 29.1.2018.



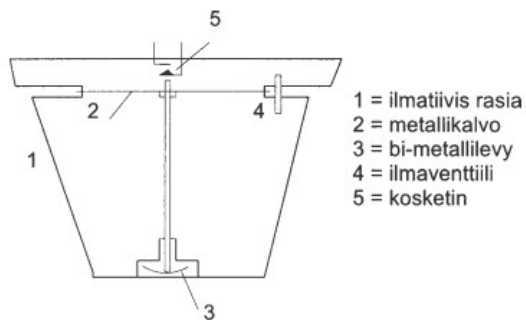
KUVA 1. Ioni-ilmaisim. (3, s.84)



KUVA 2. Optinen sirontailmaisim. (3, s.85)



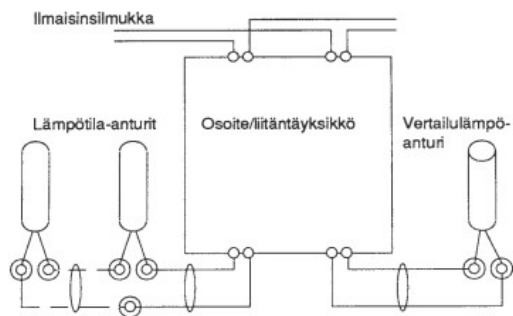
KUVA 3. Optinen vaimennusilmaisim. (3, s.85)



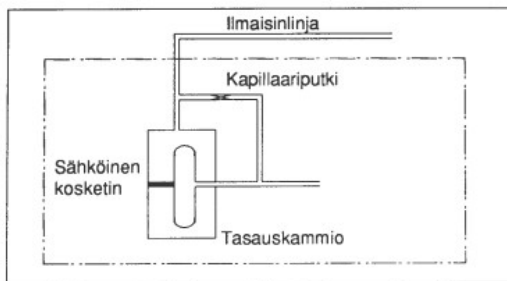
KUVA 4. Pneumaattinen ja mekaaninen DM-ilmaisim. (3, s.87)



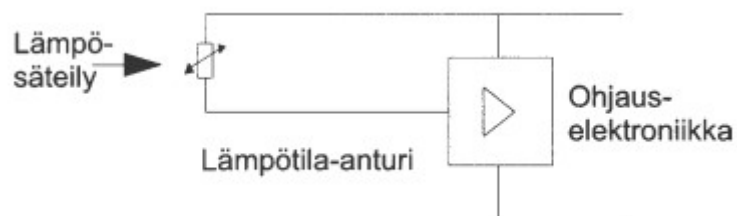
KUVA 5. Elektroninen DM-ilmaisim. (3, s.88)



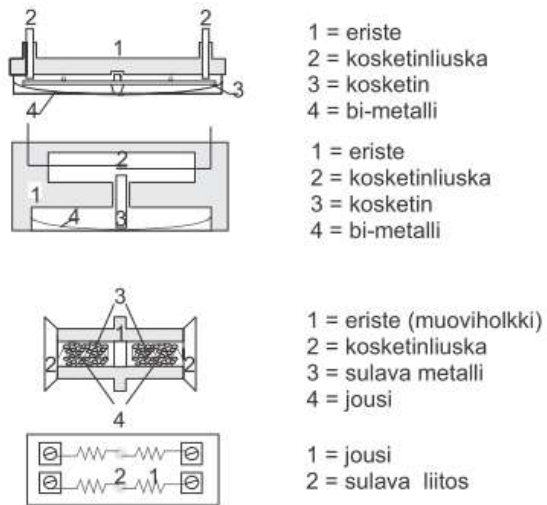
KUVA 6. D-ilmaisim esimerkki 1. (3, s.89)



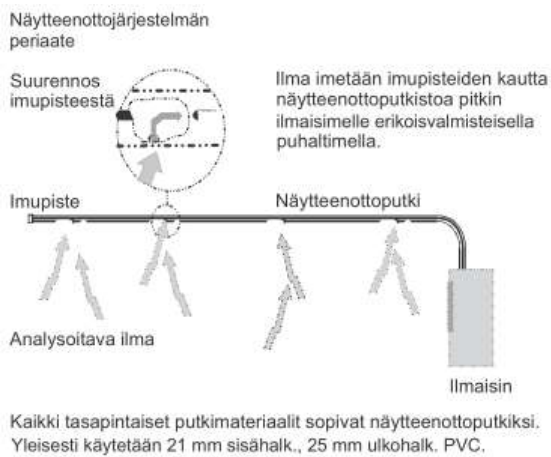
KUVA 7. D-ilmaisim esimerkki 2. (3, s.90)



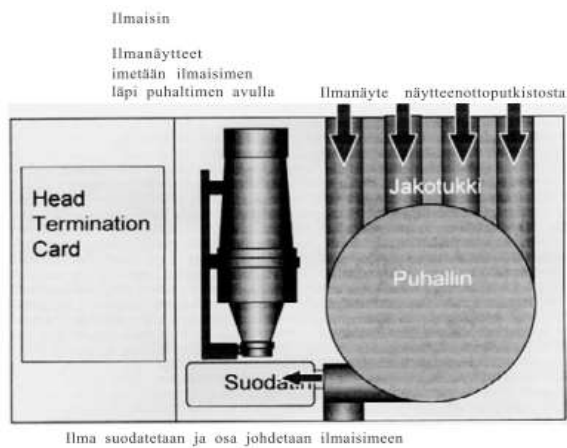
KUVA 8. Elektroninen M-ilmaisim. (3, s.91)



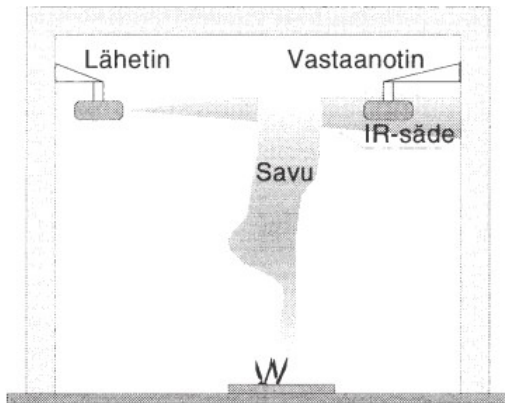
KUVA 9. Mekaanisia M-ilmaisimia. (3, s.91)



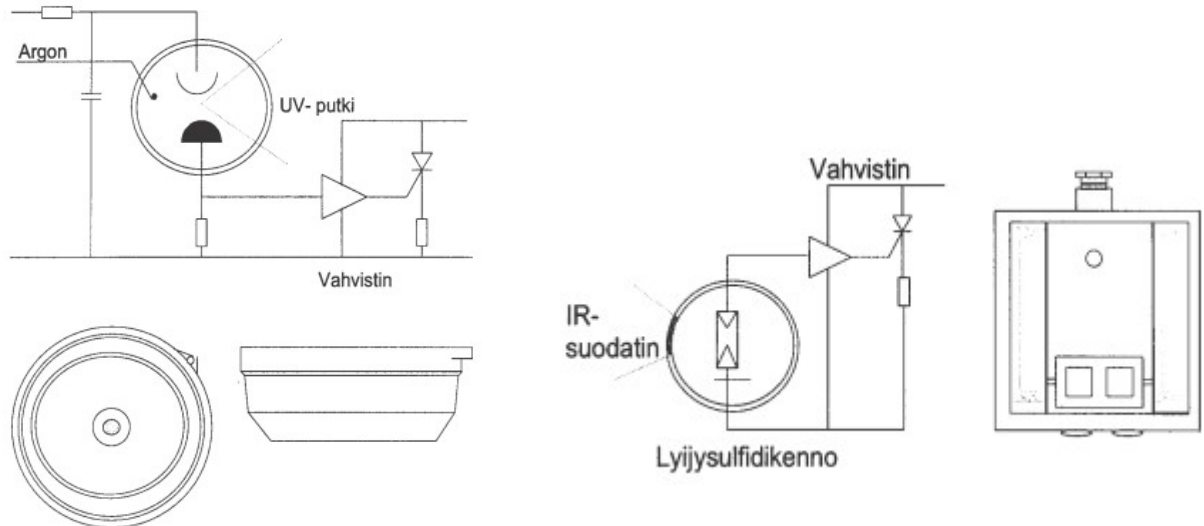
KUVA 10. Näytteenottojärjestelmä. (3, s.94)



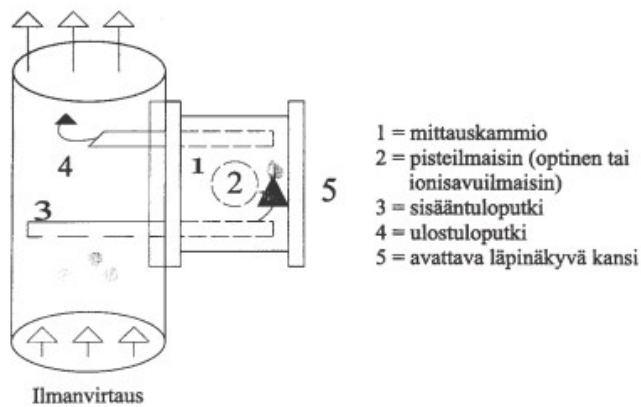
KUVA 11. Näytteenottoilmaisimen rakenne. (3, s.94)



KUVA 12. Linjailmaisimen periaate. (3, s.99)



KUVA 13. UV- ja IR-liekki-ilmaisim. (3, s.100-101)



KUVA 14. Kanavilmaisim (3, s.105)

1	JOHDANTO	8
2	LAIT, ASETUKSET JA STANDARDIT	9
3	PALOTYYPIT	11
3.1	YLEISTÄ.....	11
3.2	PALAMISPROSESSI.....	11
3.3	PALOILMAISUN KANNALTA TÄRKEÄT SUUREET.....	12
3.4	ERITYYPPISET PALOT	12
3.4.1	KYTEVÄ PALO.....	13
3.4.2	LIEKEHTIVÄ PALO	13
4	RAKENTEELLINEN PALOTURVALLISUUS	15
4.1	YLEISTÄ.....	15
4.2	PALOLUOKAT JA PALOVAARALLISUUSLUOKAT	15
4.2.1	PALOLUOKKA P1	15
4.2.2	PALOLUOKKA P2	16
4.2.3	PALOLUOKKA P3	16
4.2.4	PALOVAARALLISUUSLUOKKA 1.....	16
4.2.5	PALOVAARALLISUUSLUOKKA 2.....	17
4.3	AUTOMAATTINEN PALOILMOITIN	17
5	KÄYTETTÄVÄT LAITTEET	21
5.1	KESKUSLAITTEET	21
5.2	KELLOLINJA	26
5.3	KONVENTIONAALISET PALOILMOITINLAITTEET.....	28
5.3.1	ILMAISIMET	28
5.3.2	PAINIKKEET	31
5.4	OSOITTEELLISET PALOILMOITINLAITTEET	32
5.4.1	ILMAISIMET	32
5.4.2	FIRELINK-NÄYTTEENOTTOJÄRJESTELMÄ.....	36
5.4.3	LINJAILMAISIMET.....	36
5.4.4	PAINIKKEET	37
5.4.5	NEPTOLUXIN VALAISIMET.....	38
5.4.6	OSOITTEELLINEN VILKKU	42
5.4.7	OSOITTEELLINEN SIREENI.....	42

5.4.8OHJAUSYKSIKÖT.....	43
5.5 ATEX (EX) -TILAN LAITTEET	46
6 PALOILMOITTIMIEN SUUNNITTELU	49
6.1 YLEISTÄ.....	49
6.2 JÄRJESTELMÄTYYPIT.....	51
6.2.1OSOITTEELLINEN.....	52
6.2.2OSOITTEELLINEN ÄLYKÄS	52
6.2.3KONVENTIONAALINEN.....	52
6.3 VALVONNAN LAAJUUS	52
6.3.1VALVOTTAVAT TILAT	53
6.3.2VALVOMATTA JÄTETTÄVÄT TILAT	53
6.3.3AUTOMAATTISELLA SAMMUTUSLAITTEISTOLLA SUOJATTU TILA.....	54
6.4 ILMAISIMIEN VALINTA.....	54
6.4.1SAVUILMAISIMEN VALINTA PALOTYYPPIEN MUKAAN	55
6.4.2LÄMPÖILMAISIMIEN VALINTA PALOTYYPPIEN MUKAAN	56
6.4.3LÄMPÖILMAISUKAAPELIT	56
6.4.4KANAVAILMAISIN.....	57
6.4.5NÄYTTEENOTTOILMAISIN	58
6.4.6LINJAILMAISIN.....	60
6.4.7POIKKEAMINEN EN 54 STANDARDISTA.....	61
6.4.8KÄYTTÖOLOSUHTEIDEN HUOMIOIMINEN.....	61
6.5 SJOITTELU	63
6.5.1KESKUS.....	63
6.5.2ILMAISIMET	64
6.5.3PALOILMOITUSPAINIKKEET	73
6.5.4HÄLYTTIMET	73
6.6 EX-TILAT.....	74
6.6.1YLEISTÄ.....	74
6.6.2TILALUOKITUS.....	74
6.6.3ILMAISIMEN VALINTA JA SJOITUS.....	74
6.7 SUURSILMUKAN LUONTI JA OSOITTEELLISTAMINEN.....	75

6.8	PALORYHMÄT	76
6.9	ILMOITUKSENSIIRTO HÄTÄKESKUKSEEN	78
7	TURVAVALAISTUKSEN SUUNNITTELU.....	80
7.1	YLEISTÄ.....	80
7.2	POISTUMISREITIN VALAISEMINEN	81
7.2.1	VAATIMUKSET	81
7.2.2	POISTUMISOPASTEIDEN SIOITTELU.....	81
7.2.3	POISTUMISREITTIVALAISTUS	84
7.3	ERITYISTAPAUKSIA JA SUOSITUKSIA	84
7.4	MUU TURVAVALAISTUS.....	85
7.4.1	AVOIN ALUE	85
7.4.2	RISKIALTIS TYÖALUE.....	85
8	PAIKANTAMISKAAVIO	86
8.1	ASEMAPIIRROS	87
8.2	HAKEMISTO	89
8.3	PAIKANTAMISKAAVIO	90
	LÄHTEET.....	92
	LIITTEET	93