

Henri Pitkänen

PALOILMOITIN- JA TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMIEN SUUNNITTELUOHJE

PALOILMOITIN- JA TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMIEN SUUNNITTELUOHJE

Henri Pitkänen
Opinnäytetyö
Kevät 2021
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-
ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma, sähkötekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Henri Pitkänen
Opinnäytetyön nimi: Paloilmoitin- ja turvalaistusrakennusten suunnitteluohje
Työn ohjaaja: Ensio Sieppi
Kevät 2021
Sivumäärä: 41

Paloilmoitin- ja turvalaistusrakennukset ovat olennainen osa rakennusten käyttöturvallisuutta. Näiden järjestelmien avulla laeissa ja asetuksissa vaadittu rakennusten turvallisuustaso saavutetaan ja parhaimmassa tapauksessa säästetään ihmishenkien menetyksiltä.

Työn tavoitteena oli tutustua aiheeseen lakeihin, asetuksiin ja standardeihin. Näiden tutkimisen pohjalta laadittiin suunnitteluohje, josta on hyötyä järjestelmiä suunniteltaessa. Työ tehtiin BetaSähkö Oy:lle ja ohjaajana yrityksen puolelta toimi Pertti Pitkälä. Uskon tämän opinnäytetyön ja suunnitteluohjeen olevan hyödyksi yrityksessä paloilmoitin- ja turvalaistusrakennusten projektien toteutuksessa.

Opinnäytetyössä käsitellään paloilmoitin- ja turvalaistusrakennuksia yleisellä tasolla keskittyen niiden vaatimuksiin ja määräytymisperusteisiin. Lisäksi tutustutaan yleisellä tasolla laitteistoihin ja teknisiin ratkaisuihin sekä suunnitteluperusteisiin. Varsinaisessa suunnitteluohjeessa käydään tarkemmin läpi suunnitteluun vaikuttavat asiat. Suunnitteluohje tulee vain yrityksen sisäiseen käyttöön ja tämän vuoksi opinnäytetyön julkinen versio on huomattavasti yrityksen käyttöön tulevaa ohjetta suppeampi.

Asiasanat: automaattinen paloilmoitin, paloilmoitin, paloturvallisuus, poistumisvalaistus, turvalaistus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Automation and Electrical Engineering, Option of Electrical Engineering

Author: Henri Pitkänen
Title of thesis: Design Guide for Fire Alarm and Emergency Lighting Systems
Supervisor: Ensio Sieppi
Spring 2021
Number of pages: 41

Fire alarm and emergency lighting systems are an integral part of building safety. With the help of these systems, the level of security of buildings required by laws and regulations is achieved and, at best, lives are lost.

The aim of the work was to get acquainted with the relevant laws, regulations and standards. Based on the study of these, it was intended to develop a design guide that would be useful when designing systems. The work was done for BetaSähkö Oy and the supervisor was Pertti Pitkälä. I believe this thesis and design guide will help the company implement fire alarm and emergency lighting system projects.

The thesis deals with fire alarm and emergency lighting systems in a general level, focusing on their requirements and determination criteria. In addition, general information on hardware and technical solutions as well as design basics is introduced. The actual design guide goes through the issues that affect the design in more detail. The design guide will only be used internally by the company, and therefore the public version of the thesis will be considerably narrower than the guide that will be used by the company.

Keywords: automatic fire alarm, emergency lighting, exit lighting, fire alarm, fire safety

ALKUSANAT

Kiitän Pertti Pitkälää mielenkiintoisen ja hyödyllisen opinnäytetyön aiheesta ja mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö yritykselle. Kiitokset myös ohjaavalle opettajalle Ensio Siepille hyvistä kehitysehdotuksista tähän työhön. Haluan kiittää myös BetaSähkö Oy:n lähimpiä työkavereita kannustavasta asenteesta opiskelujani kohtaan. Suurimmat kiitokset kuuluvat kuitenkin niille lukuisille ystäville ja läheisille, jotka ovat kannustaneet minua eteenpäin opiskelujen loppuun saattamiseksi.

Oulussa 16.5.2021

Henri Pitkänen

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	PALAMINEN JA RAKENNUSTEN PALOTURVALLISUUS	8
2.1	Palamisprosessi	8
2.2	Rakenteellinen paloturvallisuus	8
2.3	Paloluokat ja rakennusten käyttötarkoitus	9
2.4	Palovaroitin- tai ilmoitinjärjestelmän määräytyminen	10
3	PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ	11
3.1	Lait, asetukset ja standardit.....	11
3.2	Teknologiatasot	12
3.3	Järjestelmän rakenne	13
3.4	Graafinen käyttöliittymä	14
3.5	Ilmoituksensiirto.....	15
3.6	Paloilmoittimen ohjaustoiminnot.....	15
3.7	Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmä	16
3.8	Palokeskus.....	16
3.9	Teholähteet	17
3.10	Käyttö- ja näyttölaitteet.....	18
3.11	Savu-, lämpö-, liekki- ja yhdistelmäilmaisimet	18
3.12	Muut ilmaisimet	22
3.13	Paloilmoituspainikkeet.....	25
3.14	Hälytysilmoitukset ja -laitteet	25
4	TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ.....	28
4.1	Lait, asetukset ja standardit.....	28
4.2	Turvavalaistuksen määräytyminen	29
4.3	Laitteiston tyyppi.....	31
4.4	Poistumisopasteet.....	32
4.5	Poistumisreitien valaiseminen	34
4.6	Laitteiden tekniset vaatimukset	36
5	PALOTURVAJÄRJESTELMÄT.....	38
6	YHTEENVETO	40
	LÄHTEET.....	41

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi sähköinsinöörin näkökulmasta rakennusten paloturvallisuutta ja paloilmoin- ja turvavalaistusjärjestelmien perusteita. Opinnäytetyöhön sisältyvä suunnitteluohje tulee yrityksen käyttöön ja ei ole julkinen. Varsinainen opinnäytetyö käsittelee yleisesti aihealueita ja teknisiä ratkaisuja, suunnitteluohjeessa puolestaan keskitytään tarkemmin järjestelmien suunnittelun kannalta olennaisiin seikkoihin.

Paloilmoin- ja turvavalaistusjärjestelmien tarpeellisuus määrätään laeissa ja asetuksissa. Suunnittelun ja rakentamisen tekniset perusteet määrätään puolestaan standardeissa. Edellä mainittujen tunteminen on olennaisen tärkeää järjestelmiä suunniteltaessa ja tähän työhön on koottu niiden vaatimukset tiivistetysti.

Alkuun käydään läpi yleisiä palamiseen ja rakennusten paloturvallisuuteen liittyviä seikkoja sekä paloilmoinnimen määräytymisperusteita. Järjestelmien tekniset perusratkaisut on myös syytä tuntea yleisellä tasolla ja toisessa osassa keskitytäänkin paloilmoinjärjestelmien laitteistoihin ja niiden erilaisiin ratkaisuihin. Kolmannessa osassa käydään läpi turvavalaistuksen kannalta oleelliset asiat ja laitteistot. Lopussa käsitellään hieman näiden yhdistelmiä eli paloturvajärjestelmiä.

2 PALAMINEN JA RAKENNUSTEN PALOTURVALLISUUS

Tässä luvussa käydään pääpiirteittäin läpi palamisprosessia ja rakennusten paloturvallisuuden perusteita sähkösuunnittelijan näkökulmasta olennaisimpiin asioihin keskittyen. Palamisprosessin ymmärtäminen on edellytyksenä hyvän paloilmoitinsuunnitelman tekemiselle ja oikeanlaisille laitevalinnoille. Lisäksi rakennusten paloturvallisuuden perusteet on syytä olla hallussa, näiden perusteiden ymmärtäminen auttaa sekä paloilmoitinjärjestelmän että turvavalaistusjärjestelmän suunnittelussa.

2.1 Palamisprosessi

Palamiseen tarvitaan riittävästi happea, lämpöä ja palamiskelpoista ainetta sopivassa suhteessa. Kun nämä ehdot toteutuvat, palaminen voi alkaa. Palon vaiheet ovat kyteminen, liekehtiminen, hirstuminen ja lopulta sammuminen. Kytevässä palossa palohiukkasten koko on tyypillisesti suurempi verrattuna liekehtivään paloon. (1, s. 19.) Paloilmoitin toiminnan kannalta olennaisimpia asioita on ymmärtää palamisen eri vaiheet ja se, miten ne tuottavat savua ja lämpöä, ja näin löytää eri tilanteisiin sopivat havaitsemismenetelmät.

Palonilmaisun näkökulmasta palamisen keskeisimmät suureet ovat lämmön- ja savuntuotto sekä sähkömagneettinen säteily. Käytännössä palonilmaisun kannalta palotyyppien jaottelu kyteviin ja liekehtiviin paloihin on riittävä. Kytevässä palossa savuhiukkaset ovat vaaleita ja suuria. Kytevän palon ilmaisimina toimivat parhaiten optiset savuilmaisimet tai yhdistelmäilmaisimet. Liekehtivässä palossa savuhiukkaset ovat tummia ja pienempiä kuin kytevässä palossa. Tällöin palonilmaisimina toimivat parhaiten yhdistelmäilmaisimet, tietyillä edellytyksillä myös optiset savuilmaisimet sekä liekki-ilmaisimet. (1, s. 20–22.)

2.2 Rakenteellinen paloturvallisuus

Maankäyttö- ja rakennuslaissa 132/1999 säädetään, että rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan paloturvalliseksi sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla. Palon syttymisen riskiä on rajoitettava, rakenteiden on oltava sellaisia, että ne kestävät tietyn ajan sortumatta ja palon leviäminen muihin rakennuksiin on pystyttävä estämään.

Rakennus on myös varustettava paloturvallisuuden kannalta sopivilla materiaaleilla ja teknisillä laitteistoilla. Lisäksi on huolehdittava, että palon sammutus- ja pelastustoimet on mahdollista suorittaa mahdollisimman turvallisesti. (2, 117 b §.)

Ympäristöministeriön asetuksessa 848/2017 säädetään rakenteellisen paloturvallisuuden vaatimuksista rakennuksille. Pääsuunnittelijan, rakennesuunnittelijan ja erityissuunnittelijan tehtäviin kuuluu suunnitella rakennus sellaiseksi, että rakennus täyttää olennaiset paloturvallisuudelle asetetut vaatimukset sen käyttötarkoituksen mukaisesti. Vaatimukset täyttyvät, kun suunnittelu tehdään asetuksen luokkia ja lukuarvoja noudattaen. Suunnittelu voidaan hoitaa myös oletettuun palonkehitykseen perustuen, jossa otetaan huomioon rakennuksessa todennäköisesti eteen tulevat tilanteet. Suunnittelun perusteet ja käytettävät menetelmät on esitettävä rakennusluvan hakemisen yhteydessä. (3, 3 §.)

Rakennus jaetaan tarvittaessa palo-osastoihin, jos sen koko, kerrosten määrä tai käyttötarkoitus sitä edellyttää. Tämä tehdään, jotta palon leviäminen olisi rajatumpaa, rakennuksesta poistumisen turvallisempaa sekä sammutus- ja pelastustöiden tekeminen helpompaa. Yleisin syy palo-osastointiin on rakennuksen koko ja osastoinnilla halutaan rajata vahinkojen laajuutta. Jos saman rakennuksen eri tilat eroavat oleellisesti toisistaan käyttötarkoitukseltaan tai palokuormaltaan, on ne rajattava eri palo-osastoihin. (3, 14 §.)

2.3 Paloluokat ja rakennusten käyttötarkoitus

Rakennukset jaetaan paloluokkiin P0 – P3. P0-luokan rakennus tarkoittaa, että rakennuksen suunnittelu joko kokonaan tai ainakin oleellisilta osin perustuu oletettuun palon kehitykseen. P1-luokan rakennuksen ja sen kantavien rakenteiden voidaan tietyllä varmuudella olettaa kestävän palossa ilman sortumista. P1-luokan rakennuksella ei ole rajoituksia koon tai henkilömäärän suhteen. (1, s. 26–27.)

Vaatimukset rakenteille P2-luokan rakennuksessa ovat keveämpiä kuin P1-luokassa. P2-luokassa pintaosien ominaisuuksille ja paloturvallisuutta parantavien laitteiden käyttämiselle asetetut vaatimukset ovat tiukempia, ja näiden vaatimusten täyttämiseksi saavutetaan riittävä turvallisuustaso. Lisäksi henkilömäärää rakennuksessa ja rakennuksen kokoa on yleensä rajoitettu, riippuen käyttötarkoituksesta. (1, s. 27.)

P3-luokan rakennukselle on määrätty keveimmät vaatimukset rakenteille. Mitään erityistä vaatimusta rakenteiden palonkestävyydelle ei aseteta, jollei esimerkiksi osastoivan rakennusosan toiminta tai muu erityinen syy muuta edellytä. Rakennuksessa saavutetaan riittävä turvallisuustaso rajoittamalla sen kokoa ja henkilömäärää. (1, s. 27.)

Rakennukset tai niiden palo-osastot luokitellaan pääkäyttötarkoituksensa mukaisesti eri luokkiin. Luokituksessa erotellaan asunnot, majoitustilat, hoitolaitokset, kokoontumis- ja liiketilat, työpaikat, tuotanto- ja varastotilat sekä autosuojat. Tuotanto- ja varastotilat jaetaan vielä kahteen palovaarallisuusluokkaan niiden sisältämien riskien perusteella. (3, 5 §.)

2.4 Palovaroitin- tai ilmoitinjärjestelmän määräytyminen

Paloteknisten laitteistojen tarve määrätään Ympäristöministeriön asetuksessa 848/2017. Asunnot, majoitustilat, hoitolaitokset, päivähoitolaitokset, päiväkodit ja muut varhaiskasvatuksen tilat sekä koulut on varustettava laitteistolla, joka ilmoittaa varhaisessa vaiheessa alkavasta tulipalosta. (3, 38 §.) Taulukkoa 1 sovelletaan laitteiston valinnassa.

TAULUKKO 1. Paloteknisen laitteiston valinta (3, 38 §)

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

Rakennus voidaan varustaa paloteknisellä laitteistolla myös muista syistä, vaikkei sen käyttötarkoituksena olisikaan mikään taulukossa esitettyistä. Tämä niin sanottu omaehtoinen varustautuminen perustuu riskiarviointiin ja paloilmoinnin elinkaarikirjassa määritellään valvonnan laajuus. Riskiarviossa arvioidaan rakennuksen erityisolosuhteet esimerkiksi palon syttymis- ja leviämisen riskin sekä palon seurausten suhteen. (4, s. 22.)

3 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ

Tässä luvussa käsitellään paloilmoitinjärjestelmän laitteiston ja järjestelmän suunnittelun kannalta keskeisimmät asiat. Yleiskielessä puhutaan palovaroittimista, paloilmoittimista ja automaattisista paloilmoittimista. Tässä työssä keskitytään paloilmoitinlaitteistoihin. Käytännön eroa paloilmoittimen ja automaattisen paloilmoittimen välillä ei kuitenkaan ole muutoin kuin hälytyksen siirron kannalta: siirretäänkö palohälytys hätäkeskukseen vai ei.

3.1 Lait, asetukset ja standardit

Paloilmoitinjärjestelmän suunnittelijan on syytä tuntea keskeisimmät suunnittelua ohjaavat lait, asetukset ja standardit. Näistä keskeisimmät ovat

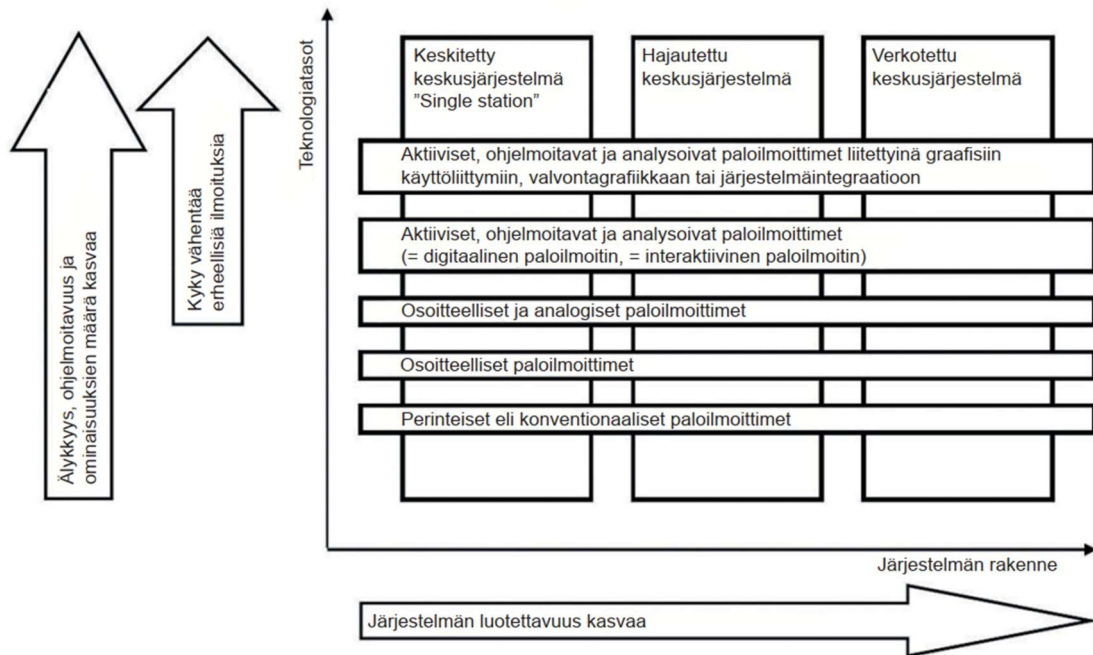
- Pelastuslaki 379/2011
- Laki pelastustoimen laitteista 10/2007
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017
- Standardisarja SFS-EN 54.

Pelastuslaissa säädetään rakennuksen omistajan, haltijan ja käyttäjän velvollisuuksista rakennuksen paloturvallisuuteen liittyen. Laki pelastustoimen laitteista sisältää säädökset teknisten palontorjuntalaitteistojen suunnittelun ja toteutuksen asianmukaisuudesta. Ympäristöministeriön asetuksessa säädetään rakennusten paloturvallisuuden kannalta oleelliset asiat sekä säädetään vaatimukset rakennusten palontorjuntalaitteistojen käyttämiselle erilaisissa rakennuksissa.

Eurooppalainen standardisarja EN-54 ja sen osat toimivat perustana paloilmoitinjärjestelmän suunnittelun teknisten yksityiskohtien osalta. ST-käsikirja 10 ja ST-ohjeisto 1 ovat tiivistettyjä oppaita paloilmoitinjärjestelmien suunnitteluun, ja näissä esitetään kaikki olennaiset standardien vaatimukset. Näitä oppaita voidaan käyttää perustana paloilmoitinjärjestelmiä suunniteltaessa ja oppaiden mukaisesti suunniteltuja järjestelmiä voidaan pitää myös standardien vaatimusten mukaisina.

3.2 Teknolgiatasot

Markkinoilla on saatavilla monen tasoisilla ominaisuuksilla varustettuja paloilmoitinjärjestelmiä. Nykyaikaisissa järjestelmissä valvonnan luotettavuus ja tarkkuus ovat parempia verrattuna perinteisiin järjestelmiin järjestelmien sisältämän älykkään teknologian ansiosta. Myös virheellisten hälytysten määrää saadaan vähemmäksi kehittyneimmissä järjestelmissä. Kuvassa 1 on esitys teknologiataasoista ja niiden ominaisuuksien vaikutuksesta järjestelmän toimintaan. (1, s. 47.)



KUVA 1. Paloilmoittimen teknologiatasot (1, s. 47)

Paloilmoittimien ominaisuuksien perusteella järjestelmät voidaan jakaa seuraavanlaisiin teknologiatasoihin:

- perinteiset eli konventionaaliset ilmoittimet
- osoitteelliset ilmoittimet
- osoitteelliset ja analogiset ilmoittimet
- aktiiviset, ohjelmoitavat ja analyysoivat ilmoittimet
- aktiiviset, ohjelmoitavat ja analyysoivat ilmoittimet graafisiin käyttöliittymiin, valvontagrafiikkaan tai järjestelmäintegraatioon liitettynä (1, s. 47).

Perinteisiä järjestelmiä on, ja tulee olemaan vielä pitkään, laajalti käytössä Suomessa. Yksinkertaistettuna perinteisten järjestelmien ilmaisimissa ei ole sen kummempaa älykkyyttä, vaan hälytykset ja vikatiedot tulevat keskukselle kärkitietona. Palokeskus ilmoittaa vian tai palon paloryhmän tarkkuudella. Tällaisella vanhemmalla teknologialla olevia järjestelmiä on monenlaisia, karkea jako voidaan tehdä katko- ja sulkujärjestelmiin ja näiden yhdistelmään. (1, s. 43–45.)

Osoitteellisessa järjestelmässä kaikilla laitteilla on oma osoitepiirinsä. Keskus kysyy jatkuvasti kenttälaitteilta niiden tilaa ja jos tila poikkeaa normaalista, keskus antaa hälytyksen tai vikailmoituksen ja kyseisen laitteen osoitteen. Osoitteellinen järjestelmä kaapeloidaan suursilmukkaan, joka voi kattaa useita paloalueita. Suursilmukassa tulee käyttää oikosulkusuojausta rajaamaan mahdollisten vikatilanteiden aiheuttamat häiriöt mahdollisimman pienelle alueelle. Silmukka on varustettava oikosulkuerottimilla, joilla on vähintään pystyttävä erottamaan paloalueet toisistaan. Perinteisessä osoitteellisessa järjestelmässä hälytystieto ilmaisimelta tulee kärkitietona ja osoitteettomat laitteet liitetään järjestelmään sovitinyksikön avulla. Osoitteellisessa järjestelmässä osoitteet voidaan jakaa paloryhmiin ohjelmallisesti ja palon paikantaminen on näin helpompaa. (1, s. 48.)

Aktiiviset, ohjelmoitavat ja analysoivat järjestelmät sisältävät myös komponenttikohtaisia ohjelmistoja. Tällaisessa järjestelmässä äly ei rajoitu pelkästään keskuslaitteeseen vaan jokainen järjestelmän komponentti osaa tehdä analyysiä kulloisestakin tilanteesta. Analogisista ilmaisimista saadaan mittatieto, jota keskus käsittelee. Järjestelmään saadaan tietoa kenttälaitteilta jatkuvasti esimerkiksi lämpötilasta ja epäpuhtauksista, lisäksi järjestelmässä on laajat säätö- ja asettelumahdollisuudet. Tällainen järjestelmä mahdollistaa tarkan mittauksen ja vasteen palotilanteessa sekä vähentää virrehälytysten määrää. (1, s. 51–52.)

3.3 Järjestelmän rakenne

Paloilmoitinjärjestelmä voi olla yhden tai useamman palokeskuksen kokonaisuus. Yhdellä keskuksella saadaan toteutettua pienemmät rakennukset ja jos kohde on laaja ja palopisteitä on paljon, tällöin järjestelmää täytyy laajentaa useamman keskuksen järjestelmäksi. SFS-EN 54-2 -standardin mukaan palokeskuksen prosessorin tai muun tärkeän osan vikaantumisesta johtuva järjestelmän toiminnan lamaantuminen ei saa vaikuttaa kuin korkeintaan 512 paloilmoininlaitteen tai osoitteen toimintaan. Tästä syystä 512 laiteosoitteen määrä on suurin, jolla yhden keskuksen järjestelmä voidaan toteuttaa. (1, s. 37–38.)

Hajautetulla keskusjärjestelmällä tarkoitetaan useampien kaapeloinnilla yhteen kytkettyjen keskusien järjestelmää. Tällaisessa järjestelmässä keskuksat voivat toimia itsenäisesti ja vaihtaa tietoja keskenään. Hajautetussa järjestelmässä on pääpalokeskus ja alakeskuksia. Järjestelmän rakenne on pääkeskus-alakeskus tyyppinen, eli alakeskuksiin ei voi liittää jatkoksi muita alakeskuksia. Pääkeskuksen tehtävä on ottaa vastaan alakeskusten välittämiä tietoja ja välittää ohjaustietoja alakeskuksille. Pääkeskukselta pystyy yleensä käyttämään koko järjestelmää ja näkemään koko järjestelmän tilan. Alakeskukselta voi nähdä ja ohjata vain kyseisen alueen tapahtumia. Hajautetun järjestelmän ilmoituksensiirto eteenpäin voidaan tehdä pääkeskukselta koko järjestelmän kattaen. Tarpeen vaatiessa voi alakeskuksilla olla oma välittimensä, ja nämä voivat toimia itsenäisesti esimerkiksi tilanteessa, jossa pääkeskus on vikaantunut. (1, s. 38–39.)

Verkotetussa järjestelmässä useita palokeskuksia on yhdistetty toisiinsa kahdennetulla yhteydellä ja ne vaihtavat tietoja keskenään. Tällaisessa järjestelmässä vähintään yksi keskus määrittää näkeväksi keskuksiksi ja muut keskuksat näkyviksi. Näkevälle keskukselle määrittää, mitkä muut keskuksat ja niiden toiminnot näkyvät tälle keskukselle. Tyypillinen tilanne on, että näkevä keskus näkee jonkin tietyn rakennuksen tai rakennuksen osan ja sen kaikki paloilmoitinlaitteet. Näkevä keskus näkee myös näkyvien keskuksien tapahtumarekisterit, vikatiedot ym. tiedot. Näkevällä keskuksella käytetään koko järjestelmää tai sitä aluetta, joka on määritelty sen näytössä näkymään. Näkyvältä palokeskukselta näkee vain siihen liitetyt kenttälaitteet ja niiden ilmoitukset. Hälytyksen vaijantaminen ja normaalitilaan palauttaminen sekä näkyvän keskuksen vika- ja lokitiedot koskevat vain sen keskuksen aluetta. (1, s. 39.)

3.4 Graafinen käyttöliittymä

Paloilmoitinjärjestelmään voi liittyä graafinen käyttö- tai näyttöliittymä. Grafiikkaliittymällä varustettu järjestelmä välittää palokeskuksen tiedot grafiikalle osoitekohtaisesti. Palokeskukseseen tallennetaan rakennuksen graafiset pohjakuvat, joihin on sijoitettu kenttälaitteet ja paloryhmät. Palo- tai muussa hälytystilanteessa grafiikalle tulee näkymä tapahtuman sijainnista pohjakuvaan sijoitettuna. Käyttöliittymään voidaan lisäksi määrittellä lisätietoja, esimerkiksi poistumisohjeet, sammutuslaitteiston sijainnit ja muut vastaavat tärkeät tiedot kohteesta. (1, s. 40.)

3.5 Ilmoituksensiirto

Ilmoituksensiirto on olennainen osa paloilmoitinjärjestelmää. Ilmoituksensiirrolla välitetään vika- ja paloilmoitukset ensisijaisesti hätäkeskukseen. Palotilanteessa hätäkeskus välittää tiedon edelleen pelastusviranomaiselle. Vikailmoituksen ollessa kyseessä hätäkeskus ottaa yhteyttä paloilmoittimen hoitajaan ja kehottaa korjaamaan järjestelmän vian. Ilmoituksensiirtoyhteyden tulee olla jatkuvasti valvottu ja käytettävissä, ja jos yhteys vikaantuu, tulee vikatieto välittää ilmoituksensiirto-ope-raattorille vian korjaamiseksi. Jos ilmoituksensiirtoon tarkoitettu yhteys on varmistettu varayhteydellä, tulee sen täyttää varsinaiselle yhteydelle asetetut vaatimukset varsinaisen yhteyden ollessa epäkunnossa. Palo- ja vikailmoitukset voidaan vaihtoehtoisesti välittää myös pelastusviranomaisen ja kiinteistön haltijan hyväksymään jatkuvasti miehitettyyn paikkaan, josta ilmoitukset välitetään edelleen hätäkeskukseen. (1, s. 52–53.) Tällainen järjestely voi olla esimerkiksi suurella tehdasalu-eella, jossa on oma palokunta ja turhia hälytyksiä hätäkeskukseen halutaan välttää.

Ilmoituksensiirron päätelaitteen tehonsyöttö otetaan joko palokeskuksesta tai omasta varmenne-tusta teholähteestä. Ilmoituksensiirtolaite sijoitetaan joko keskuksen sisään tai sen välittömään lä-heisyyteen. Teholähteen vikavalvontaan kuuluu akuston ja sähkönsyötön valvonta ja se voidaan liittää joko paloilmoittimen vikavalvontaan tai ilmoituksensiirtojärjestelmän omaan vikavalvontaan. (1, s. 53.)

Paloilmoittimelta voi saada ennakkovaroituksen tilanteesta, jolla olisi edellytykset kehittyä paloksi. Ennakkovaroitus on kiinteistön sisäinen ja tästä ei mene vielä ilmoitusta eteenpäin. Ennakkovaroit-tuksen tarkoitus on, että huolto- tai turvallisuushenkilöstö saadaan ilmoituksella paikalle tarkista-maan tilanne ja aloittamaan tarpeelliset toimenpiteet omatoimisesti. (1, s. 54.) Standardissa SFS-EN 54-21 on esitetty vaatimukset ilmoituksensiirtolaitteille.

3.6 Paloilmoittimen ohjaustoiminnot

Paloilmoitin voidaan tarvittaessa määrittää tekemään ulkoisia ohjauksia muihin teknisiin järjestel-miin. Näitä voivat olla esimerkiksi palo-ovien, palopeltien, kulunvalvonnan, hätäkuulutusten, savun-poiston tai turvavalauksen ohjaukset. Näiden ohjausten vaatima ohjausvirta voidaan ottaa palo-

keskukselta mutta varsinaisten toimilaitteiden sähkönsyöttö tulee ottaa muualta. Ohjattavien järjestelmien vikaantuminen ei saa häiritä palokeskuksen toimintaa millään tavalla eikä estää ilmoituksen välittämistä muihin ohjattaviin järjestelmiin. (1, s. 54–55.)

3.7 Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmä

Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmä on järjestelmä, josta annetaan turvallisuuteen ja evakuointiin liittyviä kuulutuksia äänentoiston kautta. Tällainen järjestelmä tulee tarpeelliseksi, jos rakennuksen poikkeukselliset olosuhteet, esimerkiksi rakennuksen koko tai käyttötarkoitus, sitä erityisesti vaativat. Nämä laitteet ovat lain pelastustoimen laitteista (10/2007) mukaisia pelastustoimen laitteita, ja laki edellyttää, että laitteet toimivat yhteensopivasti muiden järjestelmien kanssa. Mikäli rakennusluvan ehtona on tällainen järjestelmä, liitetään se paloilmoittimeen niin, että se toimii paloilmoittimen ohjaamana. Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmä, joka on rakennusluvan ehtona, kirjataan palotekniseen suunnitelmaan, ja hälytyksen suorittamistapa paloilmoittimen toteutuspyötekirjaan tai elinkaarikirjaan. Palohälyttimet on vaiennettava kuulutuksen ajaksi, jotta viesteistä saadaan selvää. (1, s. 60–62.) Standardeissa SFS-EN 54-4, -16 ja -24 on esitetty vaatimukset poistumishälytys- ja turvakuulutuslaitteille.

3.8 Palokeskus

Paloilmoitinkeskuksen tehtävänä on kerätä ilmaisimien ja järjestelmän tilatiedot ja toimia niiden antaman informaation pohjalta. Keskus välittää tilatiedot näyttölaitteille, huolehtii valvonnasta ja viestitystehtävistä sekä toteuttaa käyttöhenkilöstön sille antamat käskyt. Paloilmoitinkeskus koostuu valvontayksiköstä, käyttö- ja näyttöyksiköstä, liitäntäyksiköstä, teholähteestä ja ilmoituksensiirtoyksiköstä. (1, s. 36–37.)

Standardissa on määrätty keskuksen toiminnalliset vaatimukset. Valmiustila kertoo, että keskus on kytketty sähköverkkoon ja varavirtalähde on toiminnassa. Valmiustilassa järjestelmä ei ole myöskään palo- tai vika-hälytystilassa eikä testitilassa. Paloilmoitustilassa keskuksen on ilmoitettava tieto palosta optisella ja akustisella merkillä ja hälytyksen siirto keskukselta eteenpäin on tehtävä korkeintaan 10 sekunnin kuluttua hälytyksen alkamisesta. Vikailmoitustilassa keskuksen on ilmoitettava optisesti ja akustisesti järjestelmässä olevasta viasta, joka estää laitteiston asianmukaisen toiminnan. Järjestelmää on myös pystyttävä testaamaan keskukselta ja keskuksen välittömässä

läheisyydessä on oltava paloilmoituspainike testauksen suorittamista varten. Ilmoituksensiirto keskukselta eteenpäin tulee olla jatkuvasti valvottu ja käytettävissä. Mikäli näin ei ole, tulee ilmoituksensiirto-operaattorin ryhtyä välittömästi toimenpiteisiin asian kuntoon saattamiseksi. (1, s. 37.) Standardissa SFS-EN 54-2 on esitetty vaatimukset paloilmoituskeskukselle ja sen toiminnalle.

3.9 Teholähteet

Paloilmoitinjärjestelmän teholähde on yleensä keskuksen kanssa samassa kotelossa tai se voi olla oma erillinen yksikkönsä keskuksen läheisyydessä. Teholähteen tehtävänä on syöttää tarvittava teho palokeskukselle ja siihen liitetyille kentälaitteille. Järjestelmän tehonsyötön tulee muodostua vähintään kahdesta erillisestä teholähteestä, jotka ovat toisistaan riippumattomia, yleensä verkkosyötöstä ja akustosta. Paloilmoittimen tehonsyöttöä saa käyttää ainoastaan paloilmoittimen osien syöttämiseen. Järjestelmää suunniteltaessa tulee laskea järjestelmän kaikkien laitteiden vaatima teho, dokumentoida se ja tehdä tehonmitoitus sen mukaisesti. (1, s. 42–43.)

Palokeskuksen akusto tulee mitoittaa seuraavasti:

- 24 h varakäyntiaika vikatilassa ja 30 min hälytystilassa, kun vikatiedot välitetään automaattisesti pysyvästi miehitettyyn vikavalvontakeskukseen
- 72 h varakäyntiaika vikatilassa ja 30 min hälytystilassa, jos vikatietoja ei välitetä automaattisesti edelleen tai ne välitetään vain hätäkeskukseen.

Varakäyntiaika voidaan perustaa myös riskiarvioon, jossa on otettu huomioon vähintään seuraavat asiat:

- henkilökunnan mahdollisuus havaita vika ja reagoida siihen
- varaosien saatavuus kohteessa
- arvioitu korjausaika
- seuraukset korjaamatta jätetystä teholähteestä.

Akkukapasiteetin laskennasta on tehtävä dokumentti ja se on esitettävä asennustodistuksen liitteenä. Tämä on olennainen seikka järjestelmän toiminnan varmistamiseksi, joka täytyy jo suunnitteluvaiheessa ottaa tarkasti huomioon. (1, s. 43.) Standardissa SFS-EN 54-4 on esitetty vaatimukset paloilmoitinjärjestelmän teholähteille.

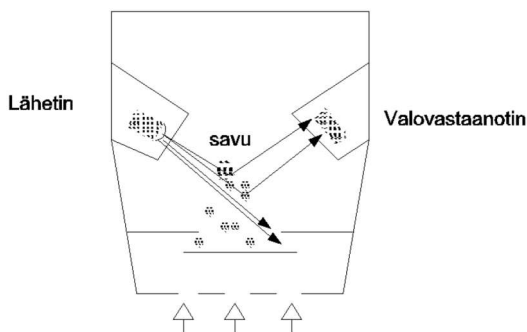
3.10 Käyttö- ja näyttölaitteet

Nykyaikaisessa keskuksessa käyttö- ja näyttölaite on usein kiinteä osa keskusta tai se voi olla myös erillinen yksikkönsä. Järjestelmässä voi olla myös useampia käyttö- ja näyttölaitteita. Lisäksi järjestelmään voi kuulua palokuntapaneeleita ja muita näyttölaitteita. Palokuntapaneeli näyttää paloilmoitukset ja ennakkovaroitukset, ja siltä voidaan vaientaa ja kuitata nämä tapahtumat. Keskuksen ja palokuntapaneelin näytöissä ei saa esiintyä keskenään ristiriitaisia tietoja. Paloilmoitinjärjestelmään voi olla liitettynä kirjoitin, jolla palotilanne ja sen eteneminen voidaan tulostaa ja näin paloviranomainen saa kirjallisen tiedon palotilanteesta siirtyessään palopaikalle. Kirjoitin voi olla erillinen yksikkönsä tai se voi olla osa käyttö- tai näyttölaitetta. (1, s. 39–40.)

3.11 Savu-, lämpö-, liekki- ja yhdistelmäilmaisimet

Savuilmaisin reagoi savupartikkeleihin ja on yleisimmin käytetty ilmaisintyyppi rakennusten sisätiloissa. Savuilmaisin havaitsee kytevän palon lämpöilmaisimia nopeammin. Savuilmaisia on kahta päätyyppiä, ioni-ilmaisim (I-ilmaisim) ja optinen ilmaisim (O-ilmaisim). (4, s. 36.)

Ioni-ilmaisinta ei enää uusissa kohteissa käytetä niiden sisältämän radioaktiivisen aineen vuoksi ja sen takia ioni-ilmaisim jätetään tässä työssä taka-alalle. Optinen ilmaisim on ns. sirontailmaisim, jossa toiminta perustuu valon kulkuun valonlähteen ja valon vastaanottimen välillä. Normaaliolosuhteissa valo ei kulkeudu vastaanottimeen mutta kun savu tunkeutuu mittauskammioon, valo heijastuu savuhiukkasista vastaanottimeen. Kun savutiheys on tarpeeksi suuri, ilmaisim antaa palohälytyksen (kuva 2). Analogisessa järjestelmässä optiselta ilmaisimelta saadaan jatkuvaa tietoa savutiheydestä. Keskukselta voidaan antaa ilmaisimelle testikäsky, jolla saadaan tietoa ilmaisimen liikkaisuudesta. Tämän tiedon perusteella keskus kalibroi ilmaisimen ottaen huomioon likaantumisen vaikutuksen ilmaisimen toimintaan. (1, s. 73–74.)

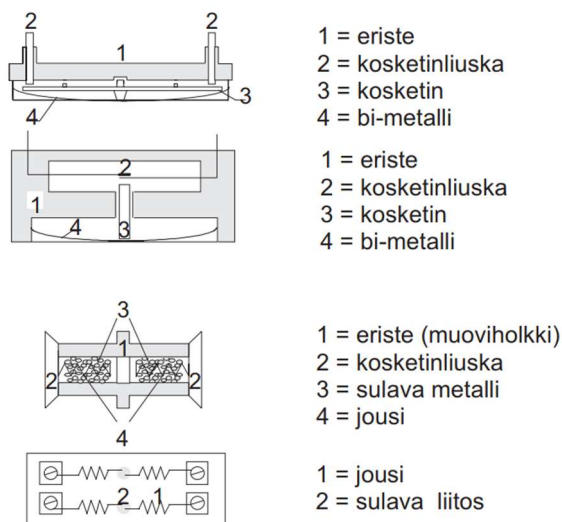


KUVA 2. Optinen sirontailmaisim (1, s. 73)

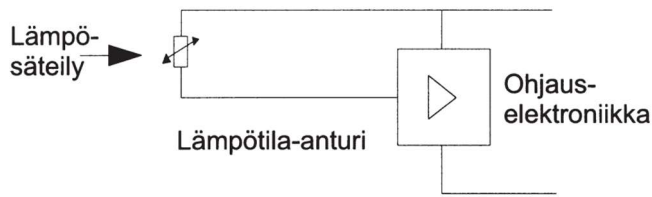
Osoitteellisen älykkään järjestelmän optinen ilmaisoin analysoi jatkuvasti savutiheyttä. Sen sisältämän älyn kautta se voi suodattaa mahdolliset mittavirhepiikit ja lähettää keskukselle käsitellyn mitaustuloksen, josta keskus tekee omat palopäätelmänsä ja hälyttää mahdollisesta palosta eteenpäin. Tällainen ilmaisoin voi kompensoida ilmaisimen likaantumisen johtuvaa virhettä mittauksessa tiettyyn rajaan saakka ja näin saadaan pidettyä palohälytysraja jatkuvasti tasaisena. (1, s. 74.) Standardissa SFS-EN 54-7 on esitetty vaatimukset savuilmaisimille.

Lämpöilmaisimia on kahta päätyyppiä, maksimaalilämpöilmaisin (M-ilmaisin) ja differentiaali-maksimaali-ilmaisin (DM-ilmaisin). Pistetoimista lämpöilmaisinta pidetään yleisesti heikoiten reagoivana ilmaisintyyppinä tulipalon havaitsemiseen. Näille on kuitenkin monia käyttökohteita niiden hyvän olosuhteiden keston vuoksi, esimerkkinä voidaan mainita kosteat ja kylmät tilat. (4, s. 40.)

M-ilmaisin mittaa ympäristön lämpötilaa ja toimii, kun lämpötila ylittää ilmaisimen hälytysrajan. Ilmaisimet luokitellaan eri luokkiin hälytysrajan mukaan. M-ilmaisimen toiminta on joko mekaanista (kuva 3) tai elektronista (kuva 4). Perinteisessä mekaanisessa ilmaisimessa raja-arvon ylittyessä ilmaisimen bi-metallilevy reagoi lämpöön antaen hälytyksen. Elektronisissa ilmaisimissa on lämpöanturi, joka toimittaa mitaustiedon elektroniikkaosaan. Analogisessa järjestelmässä M-ilmaisin toimittaa jatkuvasti lämpötilatietoa keskukselle ja sen toimintaluokan määrittely tehdään keskuksella. (1, s. 86.)

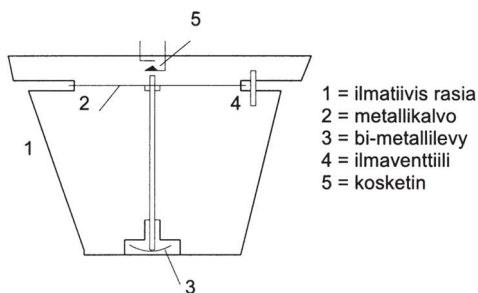


KUVA 3. Mekaanisia M-ilmaisimia (1, s. 87)

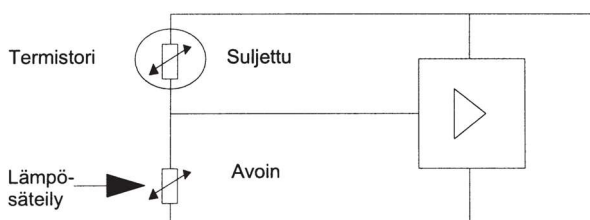


KUVA 4. Elektroninen M-ilmaisim (1, s. 87)

DM-ilmaisim hälyttää, kun lämpötilan nousunopeus tai lämpötila ylittävät ilmaisimen raja-arvot. Ilmaisimien toiminta on joko mekaanista, pneumaattista (kuva 5) tai elektronista (kuva 6). Lämpötilan mittaus tapahtuu kuten M-ilmaisimissa. Lämpötilan nousunopeuden mittaus tapahtuu pneumaattisesti toimivissa ilmaisimissa niissä sijaitsevan ilmatiiviin rasian avulla. Elektronisesti toimivissa ilmaisimissa toiminta perustuu siltakytkentään. (1, s. 88.) Standardissa SFS-EN 54-5 on esitetty vaatimukset lämpöilmaisimille.



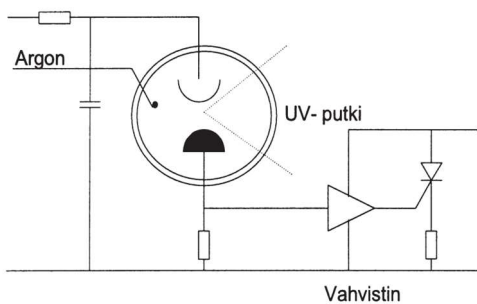
KUVA 5. Pneumaattinen ja mekaaninen DM-ilmaisim (1, s. 88)



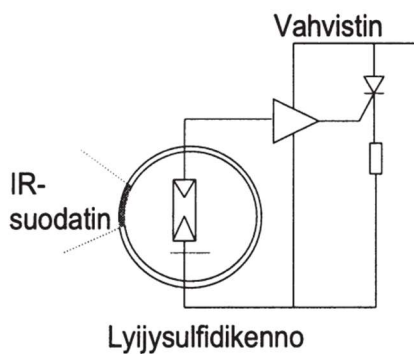
KUVA 6. Elektroninen DM-ilmaisim (1, s. 89)

Liekki-ilmaisim reagoi liekistä lähtevään infrapuna- tai ultraviolettisäteilyyn tai niiden yhdistelmään. Liekki-ilmaisim havaitsee hiilivety-pohjaisten, kuten syttyvien nesteiden ja kaasujen palot. Jotkut mallit voivat havaita myös metallien ja epäorgaanisten aineiden palot sekä vetypalot. Liekki-ilmaisimelta täytyy olla suora näköyhteys valvottavaan kohteeseen. Ilmaisim toimii liekehtivän palon havaitsemisessa nopeammin kuin lämpö- tai savuilmaisim, se ei kuitenkaan pysty havaitsemaan kytevää paloa tai savua (4, s. 38.)

Liekki-ilmaisimia on kahdentyyppisiä: infrapuna (IR)- tai ultravioletti-ilmaisimia (UV) tai näiden yhdistelmiä. UV-ilmaisim (kuva 7) soveltuu esimerkiksi lentokonehalleihin ja kemiallisiin tehtaisiin. Se ei sovellu rasvaisiin ja pölyisiin tiloihin eikä paikkoihin, joissa se joutuisi alltiiksi auringon säteilylle. IR-ilmaisim (kuva 8) ei ole herkkä auringon säteilylle mutta sitä ei voida käyttää paikoissa, joissa käsitellään esimerkiksi natriumia, fosforia, magnesiumia, vetyä tai rikkiä. IR-ilmaisim voi olla myös herkkä autojen ja hälytysajoneuvojen vilkuille. IR-ilmaisim soveltuu sisä- ja ulkotiloihin, käyttökohteina mainittakoon esimerkiksi muuntamot, tavaravarastot, lastauslaiturit ja öljynpuhdistamot. (1, s. 81.) Standardissa SFS-EN 54-10 on esitetty vaatimukset liekki-ilmaisimille.



KUVA 7. UV-liekki-ilmaisim (1, s. 82)



KUVA 8. IR-liekki-ilmaisim (1, s. 83)

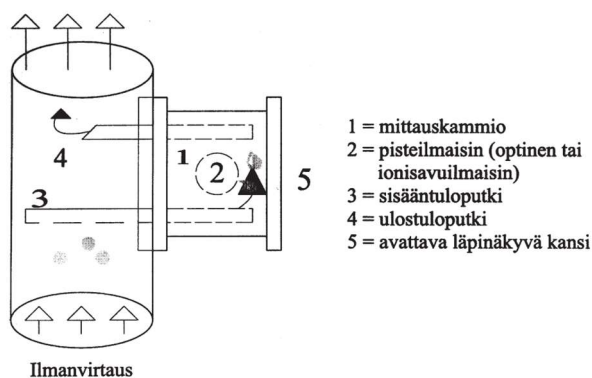
Yhdistelmäilmaisimet ovat edellä esiteltyjen ilmaisimien yhdistelmiä, jotka seuraavat useammalla anturilla yhtä tai useampaa kemiallista tai fysikaalista ilmiötä. Ilmaisim mittaa useammalla anturilla useampaa suuretta ja keskus laskee näiden arvojen pohjalta, onko hälytykseen aihetta. Yhdistelmäilmaisimella saadaan luotettavampaa tietoa mahdollisesta palosta ja vähennetään virrehälytysten määrää. Käytettäessä yhdistelmäilmaisimia on valottavan alueen olosuhteet tunnettava, jotta ilmaisimet voidaan ohjelmoida toimimaan optimaalisesti ja tarvittaessa yksilöllisesti. Yhdistelmäilmaisim voi kompensoida ilmaisimen likaantumisen johtuvaa virhettä mittauksessa tiettyyn raja-

saakka ja näin saadaan pidettyä palohälytysraja jatkuvasti tasaisena. (1, s. 69–71.) Standardeissa SFS-EN 54-29, -30 ja -31 on esitetty vaatimukset yhdistelmäilmaisimille.

3.12 Muut ilmaisimet

Häkäilmaisimissa mitataan tilan hiilimonoksidipitoisuutta eli häkää. Häkä on erittäin vaarallinen, väritön ja hajuton hiilen ja hapen kaasumainen yhdiste. Häkäilmaisimet eivät voi korvata savu- ja lämpöilmaisimia, koska ne eivät tunnista savuhiukkasia eikä lämpötilaa ja niitä käytetäänkin täydentävinä ilmaisimina muiden ilmaisimien rinnalla. Häkäilmaisimien käyttökohteita ovat sellaiset paikat, joissa riskinä on piilevä ja kytevä palo. Häkäilmaisimia käytetään myös paikoissa, joissa riskinä on palon alkaminen suljetussa paikassa tai riski savun kerrostumiselle on todennäköinen. (1, s. 85–86.) Standardissa SFS-EN 54-26 on esitetty vaatimukset häkäilmaisimille.

Kanavailmaisimissa mitataan ilmastointikanavassa kulkevan palamistuotteen määrää. Ilmaisimissa sisältää tavallisen pisteilmaisimen (optinen- tai yhdistelmäilmaisimien), joka sijaitsee mittauskammiossa (kuva 9). Kanavasta tulee mittausputken kautta ilmaa kammioon ja sieltä poistoputken kautta takaisin kanavaan. Kanavassa mahdollisesti olevat palamistuotteet kulkeutuvat ilmaisimelle ja aiheuttavat hälytyksen. Mittaustavasta johtuva huoltotarve on huomattava, koska kanavissa kulkeva pöly pääsee myös mittauskammioon. Tästä johtuen kammiot on puhdistettava säännöllisesti. (1, s. 75.) Standardissa SFS-EN 54-27 on esitetty vaatimukset kanavailmaisimille.

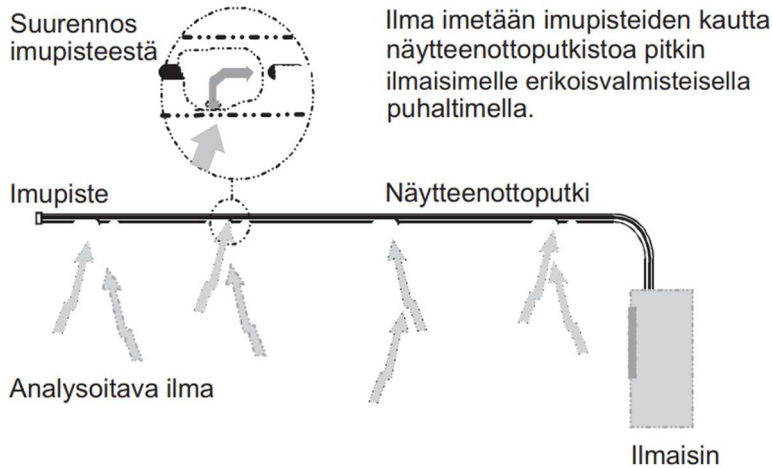


KUVA 9. Kanavailmaisimien (1, s. 75)

Näytteenottoilmaisimien (kuva 10) koostuu näytteenottoputkistosta ja keskuksesta. Keskuksessa on imulaite, joka imee ilmaa näytteenottoputkistosta mitattavaksi. Putkistossa on reikiä, joiden kautta

savupartikkelit kulkeutuvat putkistoon ja sieltä keskukselle, ja keskus hälyttää savutiheyden ylittäessä asetusarvon. Näytteenottoilmaisimia käytetään esimerkiksi suurten hallien, kaapelitunnelien, historiallisten rakennusten tai korotettujen lattioiden alla kulkevien kaapelireittien valvontaan. Näytteenottoilmaisimien liitetään paloilmottimeen samoin kuin mikä tahansa muu palopiste. (1, s. 76–77.) Standardissa SFS-EN 54-20 on esitetty vaatimukset näytteenottoilmaisimille.

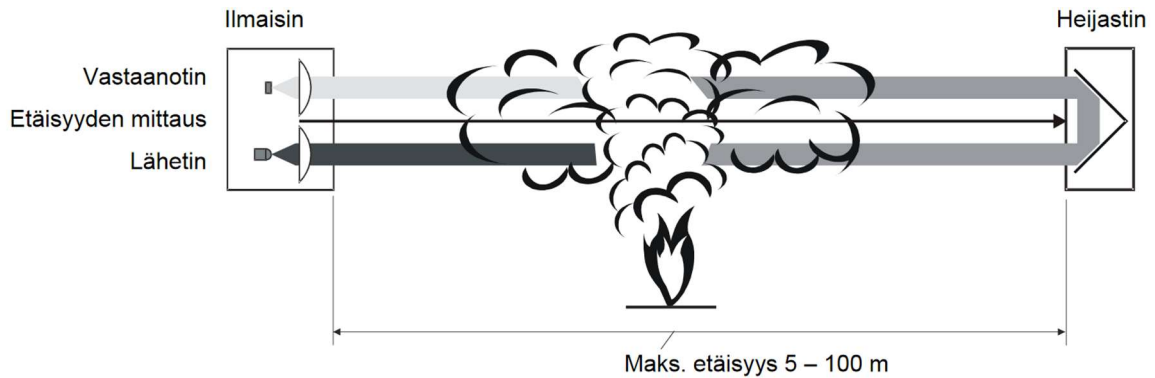
Näytteenottojärjestelmän periaate



Kaikki tasapintaiset putkimateriaalit sopivat näytteenottoputkiksi. Yleisesti käytetään 21 mm sisähalk., 25 mm ulkohalk. PVC.

KUVA 10. Näytteenottoilmaisimien (1, s. 77)

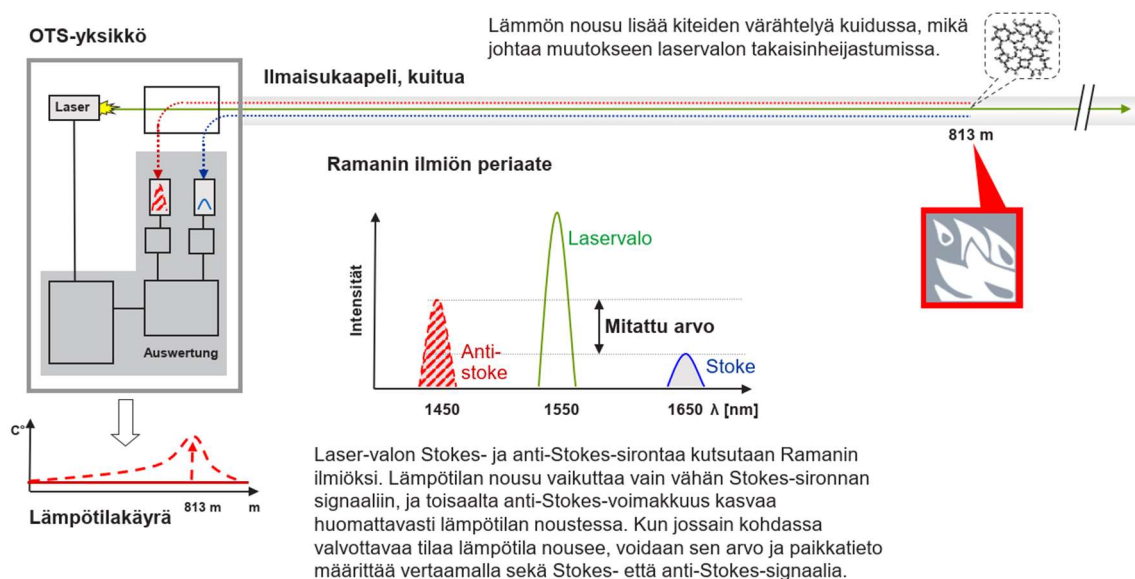
Linjailmaisimien koostuu lähettimestä ja vastaanottimesta, tai lähetin-vastaanotin-parista ja erillisestä heijastimesta (kuva 11). Tällaisen ilmaisimen toiminta perustuu valon vaimenemiseen savussa. Infrapuna- tai laser-valolähde lähettää pulsseja vastaanottimeen, ja jos ilmassa on savua, se heikentää pulssia ja aiheuttaa hälytyksen. Linssit on puhdistettava säännöllisesti, jotta ilmaisimien toimii oikein. Valvottavan tilan pituus voi olla noin 10–100 metriä ja tässä on valmistajakohtaisia eroja. Linjailmaisimien käyttökohteita ovat suuret hallit tai pitkät huonetilat, joissa muiden ilmaisintyyppien käyttäminen ei huollettavuuden tai muiden syiden vuoksi ole mahdollista. (1, s. 79–80.) Standardissa SFS-EN 54-12 on esitetty vaatimukset linjailmaisimille.



KUVA 11. Linjailmaisain lähetin-vastaanotin-parilla ja heijastimella (5)

Lämpöilmaisukaapeleita on kahdentyyppisiä: normaalitilaan palautuvat ja normaalitilaan palautumattomat. Järjestelmä sisältää analysointi- ja valvontayksikön sekä lämpöilmaisukaapelin. Valvontayksikkö liitetään paloilmoinjärjestelmään normaalina palopisteenä. (1, s. 83.)

Normaalitilaan palautuvat kaapelit ovat yleensä lämpöilmaisukuitukaapeleita, jotka pystyvät mittaamaan lämpötilan kehittymisen lineaarisesti (kuva 12). Jos kaapeli ei vaurioidu palossa, se palautuu normaalitilaan lämpötilan laskiessa. Tämän tyyppisessä kaapelissa toiminta perustuu siihen, että valvontalaite lähettää kaapeliin laserpulsseja, ja kun matkalla tapahtuu lämmön suuria muutoksia, laserpulssi muuttuu ja valvontalaite ilmaisee palon. Palopaikan sijainti voidaan saada mitattua jopa alle metrin tarkkuudella ja järjestelmä mahdollistaa palon etenemissuunnan seurannan. (1, s. 83–84.) Standardissa SFS-EN 54-22 on esitetty vaatimukset normaalitilaan palautuville lämpöilmaisukaapeleille.



KUVA 12. Lämpöilmaisukuitukaapelin toimintaperiaate (1, s. 85)

Normaalitilaan palautumattomat kaapelit ovat yleensä kuparilämpöilmaisukaapeleita. Näissä keskuslaite mittaa kaapelin vastusta ja sen muutosta lämpötilan muuttuessa. Lämpöilmaisukaapeleiden käyttökohteita ovat esimerkiksi pitkät tunnelit tai pysäköintihallit ja ne kestävät hyvin vaativia ympäristöolosuhteita. (1, s. 85.) Standardissa SFS-EN 54-28 on esitetty vaatimukset normaalitilaan palautumattomille lämpöilmaisukaapeleille.

3.13 Paloilmoituspainikkeet

Palopainikkeilla voidaan antaa hälytys käsikäyttöisesti paloilmoitimelle. Painike on yleensä rikkoutuvalla lasilla varustettu ja kun lasilevy painetaan rikki, se vapauttaa mikrokytkimen ja aiheuttaa hälytyksen. Painikkeen voi testata erillisellä avaimella rikkomatta lasilevyä. Osoitteellisessa järjestelmässä palopainikkeelle asennetaan osoiteyksikkö ja sille annetaan osoite samoin kuin mille tahansa järjestelmän ilmaisimelle. Palopainikkeen värin on oltava punainen ja muiden vastaavan näköisten painikkeiden (esimerkiksi iv-hätäseis) on oltava erivärisiä. (1, s. 89–90.) Standardissa SFS-EN 54-11 on esitetty vaatimukset paloilmoituspainikkeille.

3.14 Hälytysilmoitukset ja -laitteet

Paloilmoitin ilmoittaa ja varoittaa paikallisesti rakennuksessa olevia henkilöitä palovaarasta. Samalla laitteisto ilmoittaa palosta eteenpäin hätäkeskukseen ja mahdollisesti muille tahoille, esimerkiksi valvomoon tai paloilmoitin hoitajalle. Palohälytyksen tullessa rakennuksessa alkavat soimaan palokellot ja mahdolliset vilkkuvalot siellä olevien henkilöiden huomion kiinnittämiseksi. Hätäkeskus aloittaa omat toimenpiteensä ja ilmoittaa palosta kohteen yhteyshenkilölle. Lähtökohta on, että palohälytyksen kohteessa voi vaientaa vain pelastusviranomainen. (1, s. 95.)

Ennakkovaroitus on varhaisessa vaiheessa annettava ilmoitus, johon kiinteistön turvallisuudesta vastaava henkilö voi reagoida ja aloittaa tarvittaessa omatoimiset pelastustoimet. Ennakkovaroituksesta rakennuksesta ilmoitetaan äänimerkillä tai vilkkuvaloilla, kuitenkin niin, että se eroaa selkeästi varsinaisesta palohälytyksestä. Ennakkovaroitusta ei välitetä hätäkeskukseen, vaan sen tarkoitus on havahduttaa tarvittavat henkilöt toimimaan. Tällä ominaisuudella voidaan saada vähennettyä turhia hälytyksiä hätäkeskukseen. (1, s. 95–96.)

Vikailmoitus on laitteiston tai laitteiden vikaantumisesta annettava ilmoitus ja se välitetään hätäkeskukseen. Hätäkeskus ottaa yhteyttä paloilmottimen hoitajaan ja kehottaa korjaamaan vian. Paloilmottimen hoitaja selvittää, missä vika on ja varsinaisen korjaustyön hoitaa paloilmottinliike. (1, s. 96.)

Huoltoilmoitus on ilmoitus laitteiston vaatimasta huollosta. Sitä ei välitetä hätäkeskukseen vaan laitteiston huollosta vastaavalle taholle. Huollon hoitaa laitteiston hoitaja tai tarvittaessa paloilmottinliike. (1, s. 96.)

Linjavikailmoitus ilmoittaa ilmoituksensiirtolaitteiston viasta tai yhteysongelmasta hätäkeskukseen. Ilmoituksensiirto-operaattori on kokonaisuudessaan vastuussa yhteyden toiminnasta. Yhteyden valvonnasta ja toiminnasta vikatilanteessa sovitaan operaattorin ja laitteiston haltijan kesken. (1, s. 96–97.)

Paloilmottinlaitteisto on varustettava vähintään akustisilla palohälyttimillä. Näiden lisäksi voidaan tarpeen vaatiessa käyttää visuaalisia hälyttimiä, esimerkiksi vilkkuvaloja. Palohälyttimen antama ääni ei saa sekoittua muiden järjestelmien antamiin ääniin ja on suositeltavaa, että palohälytyksellä on samanlainen ääni kiinteistön eri osissa. (1, s. 97.)

Hälytyksen äänenvoimakkuuden minimitaso koko rakennuksen alueella on 65 dB(A) ja mikäli sen tarkoitus on herättää nukkuvia ihmisiä, on sen oltava vähintään 75 dB(A). Äänenvoimakkuuden on myös ylitettävä 10 dB(A):llä mikä tahansa muu rakennuksessa yli 30 sekuntia kestävä äänenvoimakkuus. Maksimivoimakkuus on 118 dB(A) sellaisissa paikoissa, joissa saattaa oleskella ihmisiä. (1, s. 97.)

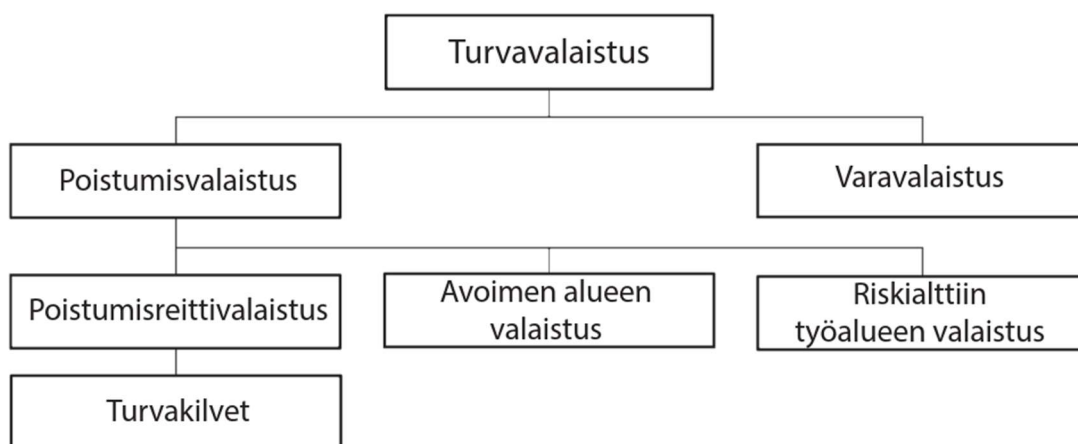
Jokainen rakennuksen osa, jossa muutoin kuin tilapäisesti oleskellaan tai työskennellään, varustetaan palohälyttimellä. Hälyttimet tulee sijoittaa niin, että ne ovat selkeästi kuultavissa ja nähtävissä. Yksi palohälytin on sijoitettava ulos mahdollisimman lähelle paloilmottinkeskusta, jotta pelastushenkilöstön on helpompi löytää keskukselle. (1, s. 100.)

Hälyttimien ryhmittely voidaan tehdä niin, että kaikki hälyttimet soivat palotilanteessa. Toisinaan on kuitenkin tarkoituksenmukaista ryhmitellä hälyttimet toimimaan esimerkiksi kerroksittain tai osastoittain, varsinkin suuremmissa kiinteistöissä. Tällöin vain sen alueen hälyttimet soivat, josta paloilmottimus on tullut. Ryhmittelyssä on otettava huomioon hälyttimien enimmäismäärä yhdessä linjassa

toiminnan varmistamiseksi. Majoitusliikkeissä käytetään useimmiten hälytinkannalla varustettuja ilmaisimia, jotta nukkuvien ihmisten omatoiminen pelastautuminen olisi mahdollisimman nopeaa. (1, s. 101.) Standardeissa SFS-EN 54-3 ja -23 on esitetty vaatimukset hälytinlaitteille.

4 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ

Tulipalon sattuessa rakennuksesta on voitava poistua turvallisesti ja mahdollisimman nopeasti. Toimiva turvavalaistus on olennaista tämän tavoitteen saavuttamisessa. Turvavalaistus on yleiskäsite erityisille valaistusmuodoille, tarkempi jaottelu tehdään poistumisvalaistukseen ja varavalaistukseen ja näiden sisällä vielä eri luokkiin (Kuva 13). Tässä luvussa käsitellään turvavalaistusjärjestelmän laitteiston ja järjestelmän suunnittelun kannalta keskeisimmät asiat keskittyen erityisesti poistumisvalaistukseen.



KUVA 13. Turvavalaistuksen eri muodot (5, s. 7)

4.1 Lait, asetukset ja standardit

Turvavalaistusjärjestelmän suunnittelijan on syytä tuntea keskeisimmät suunnittelua ohjaavat lait, asetukset ja standardit. Näistä keskeisimmät ovat

- Pelastuslaki 379/2011
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999
- Laki pelastustoimen laitteista 10/2007
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017
- Sisäasiainministeriön asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta 805/2005
- SFS-EN 50717, 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 50712, Poistumisvalaistusjärjestelmät.

Pelastuslaissa ja myös maankäyttö- ja rakennuslaissa säädetään rakennuksen omistajan, haltijan ja käyttäjän rakennuksen poistumisturvallisuuteen liittyvistä velvollisuuksista. Laki pelastustoimen laitteista sisältää säädökset teknisten poistumisturvallisuuslaitteistojen suunnittelun ja toteutuksen asianmukaisuudesta. Ympäristöministeriön asetuksessa säädetään rakennusten poistumisturvallisuuden kannalta oleelliset asiat. Sisäasiainministeriön asetuksessa säädetään vaatimukset rakennusten poistumisturvallisuuslaitteistojen tarpeelle erilaisissa rakennuksissa.

Standardit ovat keskenään eriarvoisia ja ainoastaan SFS-EN 50171 ja SFS-EN 60598-2-22 ovat sellaisia, jotka on sisäasiainministeriön asetuksessa määritelty velvoittaviksi. Standardia SFS-EN 1838 noudatetaan soveltuvin osin ja myös SFS-EN 50172 on suositusluontoinen. Standardissa SFS 6000-5-56 esitetään turvavalaistusjärjestelmän kaapelointia ja ryhmittelyä koskevat vaatimukset.

ST-käsikirja 36 ja ST-ohjeisto 8 ovat tiivistettyjä oppaita turvavalaistusjärjestelmien suunnitteluun, ja näissä esitetään kaikki olennaiset standardien vaatimukset. Näitä oppaita voidaan käyttää perustana turvavalaistusjärjestelmiä suunniteltaessa ja oppaiden mukaisesti suunniteltuja järjestelmiä voidaan pitää standardien vaatimusten mukaisesti suunniteltuina.

4.2 Turvavalaistuksen määräytyminen

Pelastuslaki 379/2011 määrää, että rakennuksen uloskäytävät ja niille johtavat reitit on tarvittaessa merkittävä ja valaistava asianmukaisesti. Termi poistumisreitti käsittää nämä edellä mainitut ja poistumisreitillä tarkoitetaan rakennuksesta ulos maan pinnalle tai muulle turvalliselle paikalle johtavaa reittiä. Ympäristöministeriön asetuksessa 848/2017 määrätään, että rakennuksessa tulee olla riittävä määrä riittävän väljiä ja sopivasti sijoiteltuja poistumisreittejä. Asetuksessa on esitetty tarkemmat määräykset poistumisreiteille niiden koon, pituuden, sijoituksen ym. suhteen. Näihin vaikuttavat rakennuksen käyttötarkoitus, koko, kerrosmäärä ja mahdolliset paloilmoinjärjestelmät

tai automaattiset sammutusjärjestelmät. Vähimmäisvaatimus kuitenkin on, että poistumisreitien leveyden on oltava 1200 mm ja korkeuden 2100 mm. Näistä vaatimuksista voidaan kuitenkin tietyin asetuksessa esitetyin ehdoin poiketa. (7, s. 19.)

Turvavalaistuslaitteiston tarve määrätään sisäasiainministeriön asetuksessa 805/2005. Asetuksen mukaisesti seuraavat tilat tulee varustaa poistumisopasteilla:

- majoitustilat
- hoitolaitokset
- kokoontumis- ja liiketilat
- työpaikkatilat
- tuotantotilat
- varastotilat, joissa työskennellään
- sellaiset muut tilat, joista poistuminen on vaikeaa tai poistumisjärjestelyt ovat tavanomaisesta poikkeavat (7, s. 23).

Ympäristöministeriön asetuksessa 848/2017 ryhmitellään erityyppiset rakennukset tarkemmin käyttötarkoituksen mukaan, esimerkiksi millaisia tiloja työpaikkatilat käsittävät. Taulukkoa 2 sovelletaan turvavalaistuksen tarvetta määriteltäessä.

TAULUKKO 2. Turvavalaistusjärjestelmän tarve (8, s. 16)

	Poistumisopasteet	Poistumisreitien valaistus
<i>Majoitustilat</i>	+	+ ¹⁾
<i>Hoitolaitokset</i>	+	+
<i>Rangaistuslaitokset</i>	+	+
<i>Kokoontumis- ja liiketilat</i>	+	+ ²⁾
<i>Toimistot ja muut työpaikkatilat</i>	+	-
<i>Tuotantotilat</i>	+	- ³⁾
<i>Varastotilat</i>	- ⁴⁾	-
<i>Autosuojat</i>	+	-
<i>Maanalaiset tilat</i>	+	+
<i>Yli 8-kerroksiset rakennukset</i>	+	+

+ = valaistus vaaditaan
 - = valaistusta ei vaadita

¹⁾ Yksikerroksisissa rakennuksissa, joissa poistumismahdollisuudet ovat hyvät (esimerkiksi poistutaan huoneista suoraan ulos) poistumisreitien valaistus voidaan jättää pois.

²⁾ Tiloissa, joiden pinta-ala on suurempi kuin 300 m². Pienemmissä tiloissa poistumisreitien valaistus harkinnan mukaan.

³⁾ Mikäli poistuminen on vaikeaa tai poistumisjärjestelyt ovat tavanomaisesta poikkeava, poistumisreitit on valaistava.

⁴⁾ Mikäli tilassa ei työskennellä jatkuvasti.

Taulukossa on esitetty erityyppisten rakennusten vaatimukset yleistettynä. Rakennuksen suunnittelussa tulee kuitenkin tapauskohtaisesti harkita turvavalaisuksen tarvetta. Lähtökohta on, että päätös järjestelmän tarpeellisuudesta tehdään sellaisen arvion perusteella, jossa otetaan huomioon tilan käyttö ja käyttäjät. Toisin sanoen tehdään arvio siitä, kuinka hyvin rakennusta käyttävät henkilöt tuntevat rakennuksen ja tarvittaessa arvion perusteella rakennus varustetaan turvavalaisuusjärjestelmällä. (6, s. 20.)

4.3 Laitteiston tyyppi

Turvavalaisuusjärjestelmät voidaan jakaa kahteen päätyyppiin: keskusakusto- ja yksikköakustojärjestelmiin. Näiden ero on siinä, mistä niiden tehonsyöttö tulee häiriötilanteessa. Molemmilla järjestelmätyypeillä omat etunsa ja haittansa. Järjestelmätyypin valintaan vaikuttavat mm. kohteen koko, käyttötarkoitus, teknisen suorituskyvyn vaatimus ja järjestelmän rakentamiseen vaikuttavat käytännön seikat. Myös hankinta- ja käyttökustannukset sekä huollon tarve ovat tärkeässä roolissa laitteistoa valittaessa. (7, s. 41.)

Keskusakustojärjestelmä voi olla joko 24 V:n tai 230 V:n akustolla toimiva järjestelmä. Järjestelmän akut sijaitsevat turvavalokeskuksella ja vikatilanteessa valaisimien tehonsyöttö tapahtuu akuston kautta. 24 V:n järjestelmässä valaisimien syöttöjännite normaalitilassa on 24 VAC ja kun normaali sähkönsyöttö katkeaa, valaisimia syötetään akuston kautta 24 VDC jännitteellä. (7, s. 41.)

230 V:n järjestelmät voidaan jakaa 3:een eri päätyyppiin. Ensimmäinen tyyppi on 24 V:n akustolla toimiva järjestelmä, jossa valaisimia syötetään sekä normaalitilassa että sähkökatkon aikana 230 VAC jännitteellä vaihtosuuntaajan kautta. Toinen vaihtoehto on 24 V:n akustolla toimiva järjestelmä, jossa valaisinten syöttöjännite on 230 VAC tai 230 VDC hakkurivirtalähteen kautta. Kolmas tyyppi toimii 230 V:n akustolla, jossa on 18 kpl 12 V:n akkua sarjassa. Tällaisessa syöttöjännite valaisimille on 230 VAC tai 230 VDC järjestelmän tilasta riippuen. (7, s. 42.)

Turvavalaisuusjärjestelmässä eniten huoltoa vaativia osia ovat akut. Keskusakustojärjestelmän etuna voidaan pitää huollon keskittymistä keskukseen, koska kaikki järjestelmän akut sijaitsevat siellä. Kaapelointi tulee tehdä tehonsyötön sijainnin takia palonkestävillä kaapeleilla, mikä lisää järjestelmän rakentamisen kustannuksia. Kustannuksia lisää myös se, että yleensä opaste- ja tur-

vavalaisimien tulee olla eri ryhmissä niiden erilaisen toiminnan vuoksi, josta taas seuraa kaksinkertaisen kaapeloinnin tarve. Valmistajasta riippuen on olemassa myös laitteistoja, joissa käytetään erikoisvalaisimia ja jotka voidaan kaapeloida samaan ryhmään. Perinteisesti keskusakulliset järjestelmät eivät ole osoitteellisia, mutta järjestelmiä on myös olemassa osoitteellisilla ja itsetestaavilla ominaisuuksilla varustettuina. (7, s. 41–42.)

Yksikkökullisessa järjestelmässä toimintaperiaate on, että valaisimien vikatilanteen tehonsyöttö tulee varavoiman teholähteeltä (akku, kondensaattori), joka sijaitsee valaisimessa. Keskus syöttää normaalitilassa latausjännitettä akuille ja verkkojännitteen kadotessa valaisin syttyy käyttäen sen omaa teholähdettä. Yksikkökullisia valaisimia voidaan laitteistosta riippuen syöttää joko pienoisjännitteellä tai normaalilla verkkojännitteellä. Tällaiset järjestelmät ovat yleensä osoitteellisia järjestelmiä ja kaikki valaisimet kaapeloidaan samaan ryhmään toimintatavasta riippumatta. Osoitteellinen järjestelmä helpottaa huoltoa ja vikatilanteessa keskus ilmaisee viallisen valaisimen tai linjavian. Järjestelmän etuna voidaan pitää myös kaapeloinnin keveyttä verrattuna keskusakullisiin järjestelmiin, koska kaapelointi voidaan toteuttaa joko MMJ- tai KLM-tyyppisellä kaapelilla raskaaman palonkestävän kaapeloinnin sijasta. (7, s. 42–43.) Huono puoli yksikkökullisessa järjestelmässä on huollon leviäminen akuston osalta kentälle keskuksen sijaan. Toisaalta etuna keskusakustoon verrattuna on, että yhden akun vikaantuminen vaikuttaa vain yhden valaisimen toimintaan. (6, s. 23.)

4.4 Poistumisopasteet

Poistumisopasteiden on oltava helposti tunnistettavia ja selkeitä, eivätkä ne saa olla sellaisia, että vaarana olisi niiden sekoittaminen muihin kielto- ja opastemerkintöihin. Samassa tilassa olevien poistumisopasteiden on oltava mahdollisimman samanlaisia. Opasteiden tulee täyttää standardin SFS-EN 1838 vaatimukset ulkonäöstä, luminanssista, luminanssisuhteista ja kontrastista. Poistumisopasteen valaisun on kestettävä vähintään 1 tunnin ajan akkukäytöllä. Opasteen on saavutettava 50 % vaaditusta luminanssista 5 s kuluessa ja 100 % luminanssin 60 s kuluessa valaisimen sytyttämisestä. (7, s. 24.)

Sisäasiainministeriön asetuksessa on määrätty opasteen vähimmäiskooksi 100 x 100 mm. Poistumisopasteen koko määritellään SFS-EN 1838 standardin mukaisesti katseluetäisyyden perusteella ja koko voidaan laskea seuraavalla kaavalla:

$$l = z * h$$

jossa

l = havaintoetäisyys (m)

h = kilven korkeus (m)

z = vakio, jonka arvo on 100 ulkopuolelta valaistulle kilvella ja 200 sisäpuolelta valaistulle kilvella

Seuraavassa on esimerkkilasku opasteen vähimmäiskoosta, jos kyseessä on sisäpuolelta valaistu opaste ja katseluetaisyys on 35 metriä:

$$l = z * h$$

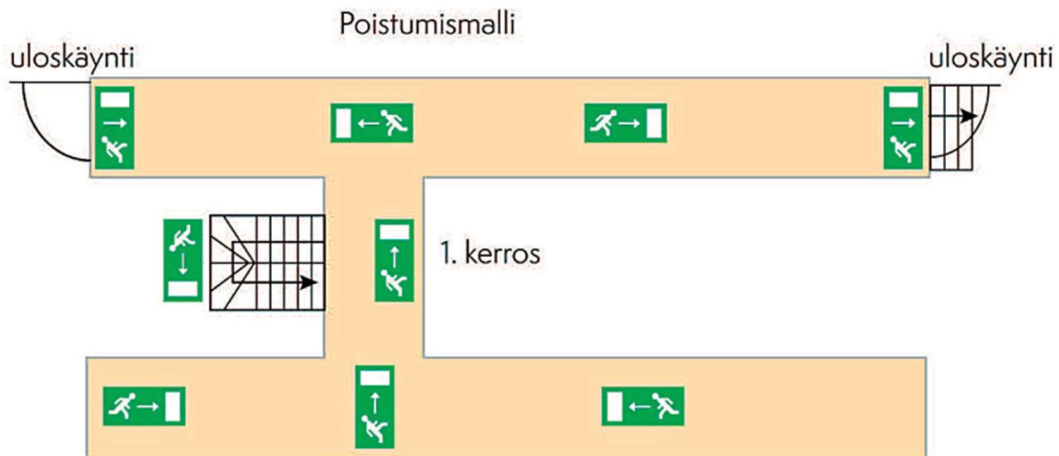
$$h = l / z$$

$$h = 35 / 200$$

$$h = \underline{0,175 \text{ m}}$$

Poistumisopasteiden on oltava aina valaistuja joko sisä- tai ulkopuolisella valonlähteellä. Sisäpuolelta valaistu kilpi näkyy kauempaa kuin ulkopuolelta valaistu. Näin ulkopuolelta valaistun kilven täytyy olla suurempi kuin sisäpuolelta valaistun kuten edeltä kaavasta käy ilmi. Jälkivalaiseva opaste ei käy poistumisopasteena muuten kuin mahdollisesti täydentävänä poistumisvalaistuksen osana. (7, s. 24–25.)

Poistumisopasteet tulee sijoittaa selkeästi niin, että poistumisreitit ovat selkeästi havaittavissa. Opaste sijoitetaan jokaiselle poistumiseen tarkoitetulle ovelle ja sijoittelu on tehtävä niin, että ohittaessa opaste tulee seuraavan opasteen olla välittömästi nähtävissä. Kuvassa 14 on esitetty poistumisopasteiden ohjeellinen sijoittelu. (7, s. 25.) Täysin aukotonta ohjetta opasteiden sijoittelulle ei voida kuitenkaan tehdä, koska rakennukset ja niiden käyttäjät ovat erilaisia. Tästä syystä suunnittelijan on käytettävä harkintaa suunnitelmaa laadittaessa ja käytävä epäselvissä tapauksissa vuoropuhelua aiheesta rakennuksen käyttäjän sekä rakennusvalvonta- ja pelastusviranomaisen kanssa. (8, s. 15.)



KUVA 14. Poistumisopasteiden sijoittelun periaate (7, s. 30)

4.5 Poistumisreitien valaiseminen

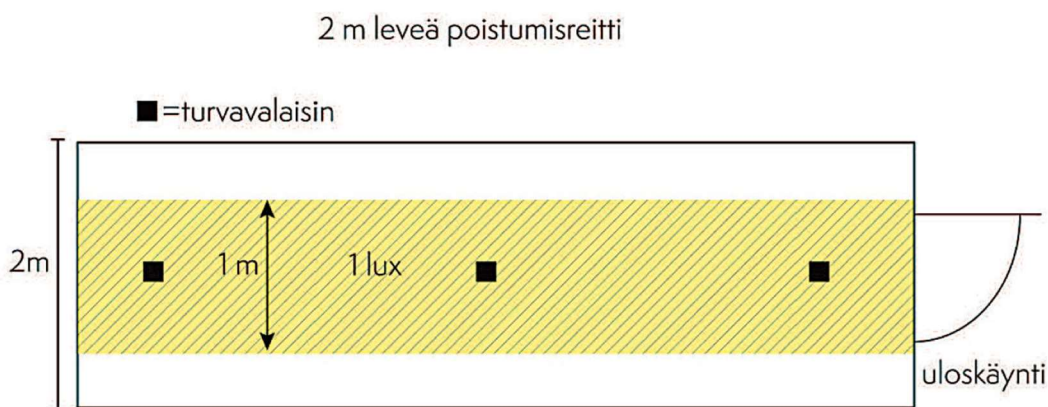
Poistumisopasteet palavat aina tilanteesta riippumatta. Poistumisreitien valaistus sen sijaan palaa ainoastaan silloin, kun normaali valaistus menee epäkuntoon. Valaistuksen on toimittava myös siinä tapauksessa, että vain tietty alue rakennuksen valaistuksesta on epäkunnossa. Silloin poistumisreitivalaistus voi toimia vain kyseisellä alueella. Vaadittu toiminta-aika valaistukselle on vähintään 1 tunti, kuitenkin rakennuksen käyttötavasta ja muista olosuhteista johtuen se voi olla enemmänkin. (7, s. 29.)

Jos rakennukseen vaaditaan poistumisreitien valaisemista, täytyy seuraavat paikat korostaa valaistuksella:

- kaikkien hätäpoistumisteiden lähialueet
- portaikoiden lähialueet niin, että jokaiselle porrastasanteelle tulee suoraa valoa
- lattian korkeustasojen muutoskohdat
- turvallisuuskilvet, jotka valaistetaan poistumistilanteessa
- kaikki suunnanmuutoskohdat ja käytävien risteykset
- kaikkien lopullisten uloskäyntien lähialueet ja ulkopuoliset kokoontumispaikat
- ensiapupisteiden, palontorjuntalaitteiden ja hälytyspisteiden lähialue
- vammaisten poistumislaitteiden sekä suoja- ja kutsupaikkojen lähialue (7, s. 29).

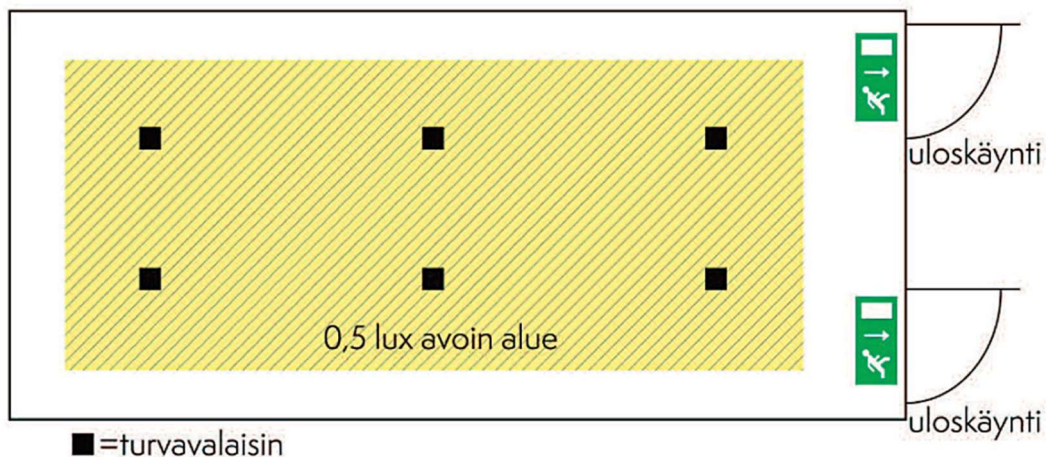
Lähialueella edellä mainituissa tapauksissa tarkoitetaan enintään 2 metrin etäisyyttä kohteesta. Käytävien suunnanmuutokohdissa täytyy valaistus tehdä kumpaankin suuntaan. (7, s. 30.)

Poistumisreitit ollessa enintään 2 metriä leveä tulee valovoimakkuuden olla poistumisreitit keskilinjalla vähintään 1 lx ja keskivyöhykkeen laidallakin vähintään 50 % keskilinjan valovoimakkuudesta. Määräyksiä on havainnollistettu kuvassa 15. Valaistuvoimakkuuden suhdeluku suurimman ja pienimmän voimakkuuden välillä poistumisreitit keskilinjalla voi olla korkeintaan 40:1. Valaisimet eivät myöskään saa häikäisyllä hankaloittaa poistumisreitillä kulkemista. Poistumisreitit valaistuksen tulee saavuttaa 50 % valaistusvoimakkuus 5 s aikana valaisimen sytyttämisestä ja 100 % voimakkuus 60 s aikana. Yli 2 metrin levyisiä poistumisreittejä voidaan käsitellä 2 metrin levyisinä kaistoina tai vaihtoehtoisesti kuten avoimia alueita. (7, s. 30–31.)



KUVA 15. Poistumisreitit turvavalistus (7, s. 30)

Avoimen alueen turvavalauksella on tarkoitus ehkäistä paniikin syntymistä ja varmistaa turvallinen poistuminen rakennuksesta. Avoimeksi alueeksi luetaan yli 60 m²:n kokoiset avoimet tilat. Myös liikuntaesteisten WC-tilat luetaan avoimeksi alueeksi. Avoimen tilan valaistus on oltava 0,5 lx koko tilassa poisluettuna 0,5 m:n reuna-alue. Määräyksiä on havainnollistettu kuvassa 16. Muuten vaatimukset toiminta-ajoille ja muille ominaisuuksille ovat samoja kuin poistumisreitit valaistukselle. (7, s. 31.)



KUVA 16. Avoimen alueen turvavalaistus (7, s. 32)

Riskialttiin työalueen turvavalaistuksella turvataan vaarallisissa töissä olevien henkilöiden turvallisuus sähkökatkon sattuessa. Tällaisia paikkoja ovat tyypillisesti työpisteet, joissa työskennellään pyörivien koneiden kanssa ja jotka jatkavat pyörimistään vielä sähköjen katkettuakin. Riskialttiin alueen valaistusvoimakkuuden vikatilanteessa on oltava yli 10 % normaalitilanteen voimakkuudesta mutta kuitenkin vähintään 15 lx. Stroboskooppi-ilmiötä ei saa esiintyä, koska se voi aiheuttaa vaaratilanteita pyörivien koneiden kanssa. Valaistuksen tasaisuuden on oltava vähintään 0,1 (minimi valovoimakkuus / keskiarvo). Riskialttiin tilan turvavalaistuksen käynnistymiselle on edellä mainittujen seikkojen johdosta tiukemmat vaatimukset kuin muille turvavaloille: valojen on kytkeydyttävä päälle välittömästi tai korkeintaan 0,5 s kuluttua vian alkamisesta ja on oltava tässä ajassa täydessä voimakkuudessaan. (7, s. 32–33.)

4.6 Laitteiden tekniset vaatimukset

Turvavalaistuksessa käytettävien laitteiden on täytettävä standardien vaatimukset. Vaatimuksia on mm. rakenteelliselle kestävyydelle, lämpötilan siedolle ja akun kestolle. Valaisimet täyttävät vaatimukset, kun käytetään nimenomaan turvavalaistukseen tarkoitettuja valaisimia. Myös muita valaisimia voidaan käyttää turvavalaisimina sillä edellytyksellä, että ne täyttävät standardien vaatimukset. Standardeissa on määrätty häikäisyn maksimiarvot erilaisissa asennusympäristöissä ja myös värinointistolle on määrätty vähimmäisarvo värien tunnistamisen varmistamiseksi. Minimi värinointindeksi (R_a) turvavalaisimissa on 40. (7, s. 33–34.)

Turvavalaisimet luokitellaan niiden toiminnan ja rakenteen mukaan erilaisiin luokkiin. Valaisimen luokittelu tehdään neljän eri toiminnallisen ominaisuuden mukaan ja merkitään tarralla valaisimen kylkeen. Merkintätarrasta on käytävä ilmi valaisimen tyyppi, toimintatapa, varustelu ja toiminta-aika. (7, s. 35–36.)

5 PALOTURVAJÄRJESTELMÄT

Edellisissä luvuissa on käyty läpi paloilmoin- ja turvavalaistusjärjestelmien perusteita. Näiden yhdistelmät ovat yleistyneet voimakkaasti ja nykyään uusissa kohteissa hyvin usein käytetään yhdistettyä järjestelmää. Yleiskielessä puhutaan paloturvajärjestelmistä ja niitä markkinoidaan tällä nimellä. Useilla eri valmistajilla on ratkaisuja paloturvajärjestelmien toteutukseen.

Käyttämällä paloturvajärjestelmää erillisten järjestelmien sijaan saadaan yhdellä laitteistolla kaksi rakennuksen keskeistä turvajärjestelmää yhdistettyä yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi. Tästä on hyötyä käyttäjälle, koska yhdistetyssä järjestelmässä on sellaisia ominaisuuksia, joita erillisissä järjestelmissä ei ole: esimerkiksi muuttuvasymboliset opastevalaisimet lisäävät poistumisturvallisuutta huomattavasti. Lisäksi rakentamisen kustannus on usein kokonaisuutena edullisempi kuin erillisten järjestelmien rakentaminen.

Järjestelmän toteuttamisen vaatimukset ovat kuten erillisissä järjestelmissä. Paloilmoinnimen osalta noudatetaan SFS-EN 54 -sarjan standardeja ja turvavalaistuksessa SFS-EN 50172 toimii ohjavana standardina.

Järjestelmän paloilmoinninaisuus toimii kuten erillisessä järjestelmässä. Toiminnan ero on turvavalaistuksessa. Järjestelmään kuuluvat opaste- ja turvavalaitsimet kuten erillisessä järjestelmässä, niiden ohjaus vain tapahtuu paloilmoinnimen kautta ja palotilannetta seuraten.

Turvavalot eli poistumisreitien ja avoimien alueiden valaisimet syttyvät, kun sähkökatko katkeavat tai paloilmoinnimen ohjaa ne syttymään. Sähkökatkon valvontaan käytetään yleensä vaihevahtia ja sillä tarkkaillaan sitä vaihetta, johon laitteisto on kytketty. Usein ohjaus tehdään koko rakennukseen kerralla mutta se voidaan laitteistosta riippuen tehdä myös alueittain erillisillä vaihevahdeilla. Normaali-tilassa keskus syöttää latausjännitettä väyläkaapelointia pitkin ja katkoksen aikana valaisimen tehonsyöttö tulee sen omalta teholähteeltä. (1, s. 63.)

Opastevalot palavat aina kuten muissakin turvavalaistusratkaisuissa. Katkoksen aikana se saa tehonsyöttönsä omalta teholähteeltä ja normaali-tilassa keskus lataa sen teholähdettä kuten turvavalaitsimellakin. Yhdistetyssä paloturvajärjestelmässä voi olla myös muuttuvasymbolisia opastevaloja. Näiden toimintaa ohjataan palotilanteen mukaan ja normaalisti ne ovat samannäköisiä kuin muut

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tekemisen aikana paloilmoitin- ja turvavalaistusjärjestelmien suunnittelun periaatteet ovat tulleet hyvin tutuiksi. Lakien ja asetusten tunteminen ainakin siinä laajuudessa, kun järjestelmien suunnittelu sitä vaatii, on ensiarvoisen tärkeää. Työn aikana ovat tulleet tutuiksi myös aiheita käsittelevät keskeiset standardit, ja niiden soveltaminen käytäntöön on näin helpompaa.

Varsinaisen suunnitteluohjeen antavan yrityksen nykyisille ja tuleville suunnittelijoille hyvän perusoppaan järjestelmien suunnitteluun. Ohjeessa on käyty suunnittelun kannalta keskeiset asiat läpi tiivistetyssä paketissa ja perustieto löytyy siitä. Ohjetta tulee käyttää yhdessä tämän opinnäytetyön kanssa, koska osa asioista on esitetty ainoastaan opinnäytetyössä. Lisäksi on huomattava, että vaatimukset järjestelmille, ja tämän myötä laitteistot, muuttuvat varmasti jatkuvasti. Niinpä ohjetta ja osaamista on päivitettävä sen mukaisesti.

Henkilökohtaisesti uskon tämän työn antaneen hyvät valmiudet järjestelmien suunnitteluun ja paloilmoitin- ja turvavalaistusprojektien toteuttamiseen. Paloilmoitinjärjestelmän valitsin opinnäytetyön aiheeksi, koska tavoitteenani on hankkia paloilmoitinpätevyudet tulevaisuudessa. Turvavalaistusjärjestelmä valikoitui luontevaksi osaksi tätä työtä, koska järjestelmät ovat hyvin monesti yhteisjärjestelmiä. Uskon tämän työn ja aiemmin hankkimani kokemuksen näiden järjestelmien asentamisesta antavan hyvän pohjan paloilmoitinpätevyyksien hakemiseen.

LÄHTEET

1. ST-käsikirja 10. 2020. Paloilmoitinjärjestelmät. Sähkötieto ry.
2. Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Hakupäivä 18.3.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132> .
3. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Hakupäivä 6.3.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848> .
4. ST-ohjeisto 1. 2019. Paloilmoittimen suunnittelu, asennus ja ylläpito. Sähkötieto ry.
5. Siemens Oy. Hakupäivä 10.5.2021. <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:9b8ac532-9fb5-402c-8a22-5e8cfbc384af/023-fdl241-9-007017-n-fi-linja-il-maisin.pdf> .
6. ST-ohjeisto 8. 2021. Poistumisvalaistus ja poistumisreittivalaistus. Sähkötieto ry.
7. ST-käsikirja 36. 2019. Poistumisvalaistus. Sähkötieto ry.
8. SFS 6000-5-56. 2017. Pienjännitesähköasennukset. Osa 5-56: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Turvajärjestelmät. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.