

KAASUSAMMUTUSJÄRJESTELMÄN ASENTAJAN KÄSIKIRJA

Hietala Tommi

Opinnäytetyö

Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

2024

Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Tommi Hietala	Vuosi	2024
Ohjaaja	Jukka Hietämäki		
Toimeksiantaja	AGIS Fire & Security Oy		
Työn nimi	Kaasusammutusjärjestelmän asentajan käsikirja		
Sivumäärä	26 + 1		

Opinnäytetyössä luotiin AGIS Fire & Securityn työntekijöille kaasusammutusjärjestelmien asentajan käsikirja. Työn taustalla oli tarve tarjota työntekijöille selkeä ja kattava opas, joka helpottaisi asentajien työtä ja varmistaisi asennusten laadun.

Työ toteutettiin hyödyntämällä alaan liittyviä standardeja ja säännöksiä, jotka toimivat käsikirjan perustana. Työn toteutuksessa käytettiin myös henkilökohtaista käytännönkokemusta, jonka avulla varmistettiin sisällön vastaavan käytännön tarpeita.

Tuloksena saatiin käyttäjäystävällinen käsikirja, joka palvelee kaasusammutusjärjestelmien asentajia tehokkaasti ja selkeästi. Käsikirja suunniteltiin jatkuvasti kehitettäväksi ja päivitettäväksi tulevaisuudessa saadun käyttäjäkokemuksen perusteella. Tämä toimintatapa varmistaa, että käsikirja pysyy ajan tasalla ja vastaa käytännön tarpeisiin ja haasteisiin parhaalla mahdollisella tavalla.

Avainsanat palontorjunta, palokalusto, paloturvallisuus, palohälyttimeet, paloilmoituslaitteistot, turvalaitteet

Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

Author	Tommi Hietala	Year	2024
Supervisor	Jukka Hietämäki		
Commissioned by	AGIS Fire & Security Oy		
Title	Gas extinguishing system installer's manual		
Number of pages	26 + 1		

In the thesis, a handbook for gas fire suppression system installers was created for AGIS Fire & Security employees. The background of the work was driven by the need to provide employees with a clear and comprehensive guide, easing the tasks of installers and ensuring the quality of installations.

The project was executed by leveraging industry-related standards and regulations, which served as the foundation for the handbook. Personal practical experience was also incorporated into the implementation of the work, ensuring that the content aligned with practical needs.

The result was a user-friendly handbook designed to serve gas fire suppression system installers effectively and clearly. The handbook is continually planned for further development and updates based on user experience gained in the future. This approach ensures that the handbook remains up-to-date and effectively addresses practical needs and challenges.

Keywords

fire prevention, fire extinguishers, fire safety, fire alarms, fire alarm systems, safety devices

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 KÄSIKIRJAN TARKOITUS JA TAVOITTEET	6
3 TOIMEKSIANTAJA AGIS FIRE & SECURITY OY.....	8
4 LAIT, MÄÄRÄYKSET JA STANDARDIT	9
4.1 Kaasusammutusjärjestelmiä koskevat lait, määräykset ja standardit	9
4.2 Standardit	10
5 KÄSIKIRJASSA KÄSITELTÄVÄT AIHEET	12
5.1 Kaasusammutusjärjestelmä.....	12
5.2 Laukaisukeskus ja järjestelmän toimintaperiaate.....	13
5.3 Sammutekaasu ja keskus	16
5.4 Automaattinen ja manuaalinen palonilmaisu.....	17
5.5 Sammuteputkisto ja suuttimet.....	18
5.6 Käyttöönotto ja luovutus.....	19
5.7 Kunnossapito	21
6 POHDINTA	24
LÄHTEET.....	25
LIITTEET	26

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda AGIS Fire & Security Oy:lle kaasusammutusjärjestelmän asentajan käsikirja sisäiseen käyttöön. Yrityksessä on ollut jo usean vuoden ajan työntekijöiden keskuudessa tarve selkeälle ja kattavalle ohjeistukselle. Tämän opinnäytetyön avulla pyritään vastaamaan työntekijöiden tarpeisiin

Käsikirjan keskiössä on tarve tarjota asentajille kattava ja selkeä ohjeistus kaasusammutusjärjestelmän asennukseen liittyvistä tärkeimmistä säännöksistä ja käytännöistä yrityksen sisällä. Käsikirjan tarkoitus on tehostaa järjestelmien asennusprosessia. Käsikirja ei ole täysin valmis vaan se pysyy yrityksen sisällä jatkuvan kehityksen alla, jota päivitetään käyttäjien palautteen pohjalta.

Raporttiosuudessa keskitytään syvemmin erityisesti kaasusammutusjärjestelmään liittyviin säännöksiin, standardeihin ja lakeihin, jotka muodostavat perustan oikean asennustyön varmistamiseksi.

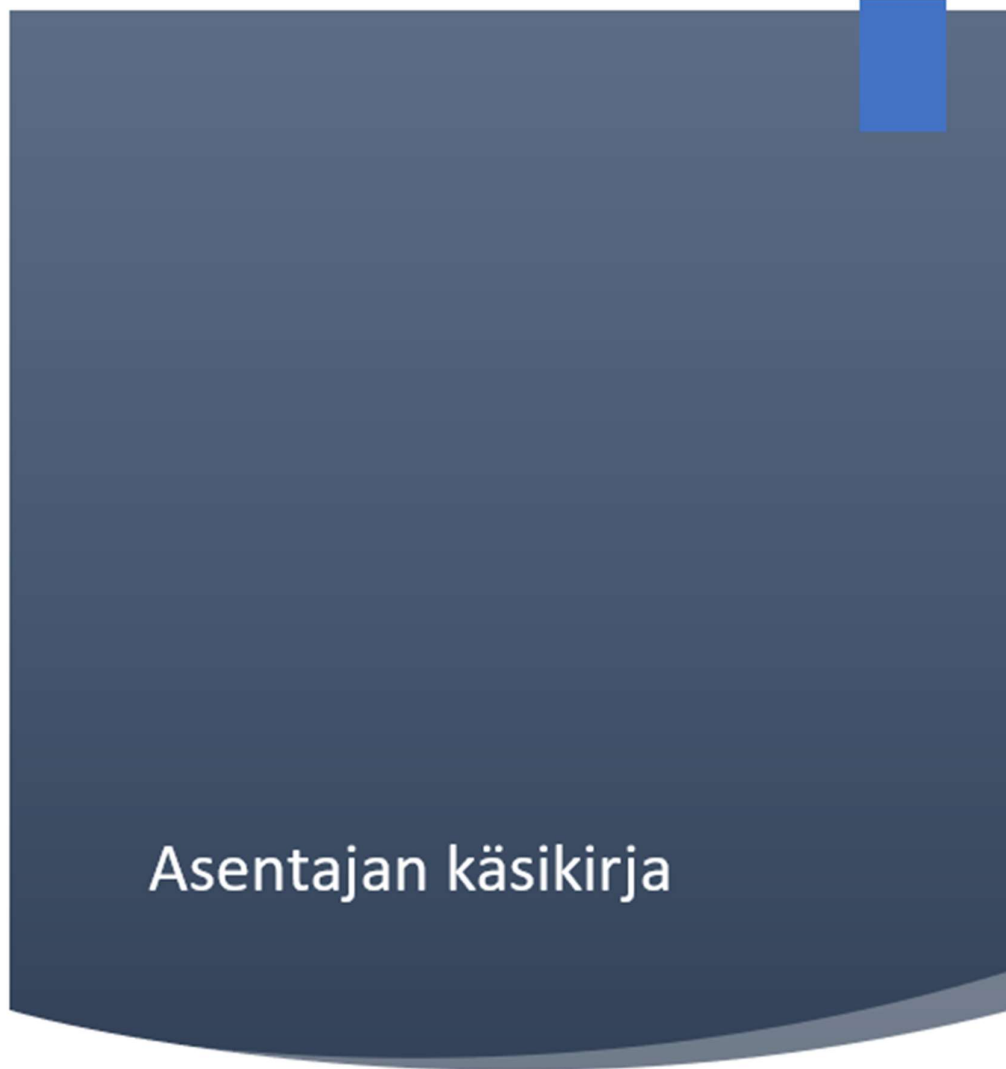
2 KÄSIKIRJAN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Kaasusammutusjärjestelmän asentajan käsikirjan on tarkoitus ensisijaisesti kehittää ja nopeuttaa ammattilaisten työskentelyä sekä auttaa näitä luotettavasti tilanteessa, jolloin tulee vastaan ongelmia. Käsikirjan tavoitteena on tarjota kattava tietopaketti järjestelmiin liittyvistä säännöksistä ja yrityksen yhteisistä toimintatavoista. Käsikirja on helposti löydettävissä sähköisessä muodossa yrityksen sisäisessä pilvipalvelussa, jolloin vältetään ylimääräisiltä turhilta puheluilta työnjohdolle, suunnittelijalle tai muulle ammattilaiselle (kuvio 1).

Yrityksessä on ollut kysyntää kyseiselle käsikirjalle usean vuoden ajan. Sammutusjärjestelmiin liittyvät säännökset ovat laajat ja vaativat, jolloin virheitä tulee välttää. Omankin työkokemukseni perusteella tiedän kuinka tällaisesta käsikirjasta voi olla hyötyä erityisesti kenttätyössä.

Käsikirjan sisältö pohjautuu suurimmaksi osaksi kaasusammutusjärjestelmien asennuksissa noudatettaviin standardeihin ja säännöksiin, joiden vaatimusten mukaan järjestelmät tehdään. Käsikirjassa käytetään myös hyväksi omaa sekä muiden alan ammattilaisten työkokemusta. Yhdistettäessä viralliset säännökset, standardit sekä käytännönpuolen kokemukset saadaan aikaan käyttäjäystävällinen tuotos.

Käsikirja toteutetaan Microsoft Word -ohjelmistolla, jonka jälkeen tämä muunnetaan PDF-muotoon työntekijöiden käyttöön. Käsikirja sijoitetaan yrityksen käytössä olevaan pilvipalveluun, josta tämä on helposti löydettävissä tarvittaessa. Käsikirja pysyy koko ajan jatkuvan kehityksen alla ja tätä päivitetään käyttäjien palautteen pohjalta. Päivittämällä käsikirjaa varmistetaan ajankohtainen ja paras tuki työntekijöiden työskentelyyn.



AGIS FIRE & SECURITY OY
ASENTAJAN KÄSIKIRJA
KAASUSAMMUTUS



Kuvio 1. Asentajan käsikirjan kansilehti (Liite 1)

3 TOIMEKSIANTAJA AGIS FIRE & SECURITY OY

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii AGIS Fire & Security Oy, joka toimii koko Suomen alueella tarjoten kattavia palonsammutus- ja turvajärjestelmäpalveluita. Yrityksen juuret Suomessa ulottuvat 1960-luvulle asti. Yritys on toimittanut palonsammutus- ja ilmaisujärjestelmiä yritysnimillä Mather&Platt, Wormald, Total Walter ja Tyco Fire & Integrated Solutions Finland sekä tuotenimillä Inergen (kaasusammutusjärjestelmä) ja Vesda (näytteenottojärjestelmä). Turvajärjestelmien tuotenimiä ovat Sensormatic ja American Dynamics. Toukokuussa 2015 yritys osti Maxisat Networks Oy:n liiketoiminnan. Tällöin tarjonta laajeni laivajärjestelmiin (antennijärjestelmät ja videovalvonta), kiinteistöverkkoihin ja äänijärjestelmiin. 1.9.2016 AGIS Fire & Security Oy sai uudeksi omistajakseen Spie GmbH:n. Elokuussa 2017 Spie GmbH myi AGIS Fire & Security Oy:n koko osakekannan MBO kaupalla Kimmo Karilalle ja Jussi Koluselle. Keväällä 2022 yritys möi laiva- ja kameraliiketoiminnan. (AGIS Fire & Security Oy 2023.)

Yrityksen pääkonttori sijaitsee Helsingissä, jonka lisäksi yrityksellä on sivutoimipisteet Oulussa sekä Kotkassa. Yrityksessä työskentelee kahden omistajan lisäksi 20 vahvan ammattitaidon omaavaa työntekijää. Henkilöstö koostuu monipuolisesta osaamisesta. Suurin osa henkilöistä toimii kenttätehtävissä. Lisäksi osa henkilökunnasta työskentelee myynnin, johdon ja suunnittelun tehtävissä. Yrityksen monipuolinen tiimi takaa yrityksen vahvan aseman alalla ja kyvyn vastata asiakkaiden vaativiin tarpeisiin.

AGIS Fire & Security on erikoistunut palonsammutus-, paloilmaisu- ja turvajärjestelmiin. Yritys toimittaa järjestelmiä teollisten yritysten, julkisen sektorin ja kaupan tarpeisiin sekä tarjoaa konsultointia, suunnittelua, huolto- ja ylläpitopalveluita sekä yksittäisiin järjestelmiin että laajempiin kokonaisuuksiin. AGIS Fire & Security tarjoaa laajan tuotevalikoiman: kuulutus ja äänievakuointi-, palonilmaisu- ja näytteenotto-, vesisammutus-, kaasusammutusjärjestelmät. (AGIS Fire & Security Oy 2023.)

4 LAIT, MÄÄRÄYKSET JA STANDARDIT

Kaasusammutusjärjestelmien tehtävä on ilmaista ja varoittaa kiinteistössä oleva mahdollinen tulipalo, mutta ennen kaikkea järjestelmä on suunniteltu sammuttamaan suojatun tilan palo jo tämän alkuvaiheessa. Järjestelmät tulee suunnitella ja asentaa lakien, määräysten ja standardien mukaan.

4.1 Kaasusammutusjärjestelmiä koskevat lait, määräykset ja standardit

Kaasusammutusjärjestelmiä koskevat muun muassa seuraavat lait, asetukset ja määräykset: Laki pelastustoimen laitteista 12.1.2007/10, Pelastuslaki 29.4.2011/379, Painelaitelaki 16.12.2016/1144, standardit EN 15004, EN 54 sekä yleinen sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskeva standardi SFS 6002.

Pelastuslaki 29.4.2011/379 säätelee pelastustoimen järjestämistä ja pelastustoiminnan periaatteita. Lain tarkoituksena on suojella ihmisiä, omaisuutta ja ympäristöä vaaratilanteissa ja onnettomuuksissa. Laki määrittelee pelastustoimen tehtävät, viranomaisten roolin sekä velvoitteet paloturvallisuudesta ja pelastussuunnitelmasta. (Pelastuslaki 29.4.2011/379.)

Pelastuslain, viranomaisten tai muiden säädösten määräämä laite tai varuste tulee pitää toimintakunnossa sekä tämä on huollettava ja tarkastettava asianmukaisesti määrävälein. Kyseiset laitteet ja varusteet ovat: sammutus-, pelastus- ja torjuntakalusto, sammutus, ja pelastustyötä helpottavat laitteet, palonilmaisu-, hälytys- ja muut onnettomuuden vaaraa ilmaisevat laitteet, poistumisreittien opasteet ja valaistus, sekä väestönsuojien varusteet ja laitteet. Edellä mainituista velvoitteista ja näiden järjestelyistä vastaa rakennuksen omistaja, haltija tai toiminnanharjoittaja. (Pelastuslaki 29.4.2011/379.)

Laki pelastustoimen laitteista 12.1.2007/10 lain tarkoitus on varmistaa, että laitteet ovat turvallisia ja tarkoitukseen sopivia. Kun järjestelmät asennetaan ja kunnossapidetään noudattaen oikeita lakeja, määräyksiä ja standardeja, niin voidaan olla varmoja tämän oikeasta toiminnasta oikeassa tilanteessa. (Laki pelastustoimen laitteista 12.1.2007/10.)

Laki määrää, että pelastustoimen laitteiden tulee olla toimintavarmoja ja sopivia käyttötarkoitukseen mikä tulee pystyä osoittamaan luotettavasti. Laitteet tulee olla turvallisesti käytettävissä ilman vaaraa ympäristölle, omaisuudelle tai ihmiselle.

Laitetta luovuttaessa on välttämätöntä liittää siihen asianmukaiset ohjeet ja tiedot, jotka koskevat asennusta, kunnossapitoa sekä tarjoavat riittävät tiedot turvallisesta käytöstä, käyttötarkoituksesta ja laitteen ominaisuuksista. Näiden tietojen varmistaminen auttaa takaamaan laitteen asianmukaisen ja turvallisen käytön. (Laki pelastustoimen laitteista 12.1.2007/10.)

Automaattisten sammutuslaitteistojen asennuksesta vastaavien yritysten on ilmoitettava toimintansa aloittamisesta Tukesille ja nimettävä sammutuslaitteistojen vastuuhenkilö, jonka tulee täyttää vaadittavat vaatimukset. Vastuuhenkilöllä tulee olla vähintään kahden vuoden työkokemus sammutuslaitteistoista sekä hänellä tulee olla teknikon tai insinöörin tutkinto suoritettuna. Näiden lisäksi vastuuhenkilön on osoitettava pätevyys Kiwa Inspectan järjestämässä kokeessa. Vastuuhenkilön tulee huolehtia siitä, että järjestelmä suunnitellaan, asennetaan ja kunnossapidetaan vaatimuksien mukaan. (Laki pelastustoimen laitteista 12.1.2007/10.)

Painelaitelain 16.12.2016/1144 lainsäädäntö on suunniteltu varmistamaan, että painelaitteet ovat turvallisia sekä ihmisille että ympäristölle. Sen tavoitteena on ennaltaehkäistä mahdolliset onnettomuudet ja vahingot, joita voisi syntyä painelaitteiden virheellisen toiminnan seurauksena. Painelaitteella tarkoitetaan säiliötä, putkistoa tai muuta kokonaisuutta, johon voi kehittyä ylipainetta. (Painelaitelaki 16.12.2016/1144.)

4.2 Standardit

EN 15004 on standardi, joka koostuu kymmenestä eri osasta. Tämä standardi on olennainen kaasusammutusjärjestelmien suunnittelussa, asennuksessa ja kunnossapidossa, ja se tarjoaa kattavan ohjeistuksen turvallisuusstandardien noudattamiseen. Käyttöalaansa laajasti soveltuen standardi määrittelee myös sammutteiden erilaiset ominaisuudet ja niiden soveltuvuuden eri palotyypeihin. (SFS-EN 15004-1:2019, 7–8.)

Kaasusammutusjärjestelmien suunnittelu on tärkeä ja kriittinen vaihe kun pyritään varmistamaan tehokas ja turvallinen palonsammutusprosessi. EN 15004-standardi tarjoaa kattavat ohjeet suunnittelijoille, insinööreille ja asentajille varmistukseen, että kaikki tarvittavat näkökohdat otetaan huomioon. Tämä edistää sammutusjärjestelmien tehokkuutta ja luotettavuutta erilaisten palotilanteiden hallinnassa.

Asennusvaiheessa standardi toimii perustana varmistaen, että kaasusammutusjärjestelmät asennetaan oikein. Tämä varmistaa, että järjestelmät ovat valmiita reagoimaan nopeasti ja tehokkaasti mahdollisiin palotilanteisiin minimoiden samalla vahingot ja turvallisuusriskit.

EN 15004 määrittelee tarkat vaatimukset säännölliselle huollolle, tarkastukselle ja ylläpidolle. Säännöllinen huolto varmistaa, että sammutusjärjestelmät säilyttävät toimintakuntonsa ja että ne vastaavat edelleen standardeja. Tämä on erityisen tärkeää koska kaasusammutusjärjestelmien luotettavuus on ratkaisevaa niiden toimiessa ensisijaisina palonsammutuskeinoina monissa tilanteissa.

EN 54 on standardi, joka kattaa laajan kirjon palonilmaisulaitteita ja niiden komponentteja. Standardi koostuu peräti 34 eri osasta, joissa käsitellään yksityiskohtaisesti palonilmaisulaitteiden valmistukseen ja testaukseen liittyviä kriteerejä. Tämä moniosainen standardi on olennainen työkalu varmistaessaan, että palonilmaisujärjestelmät vastaavat tiukimpia vaatimuksia. (SFS-EN 54-1:2021, 5–6.)

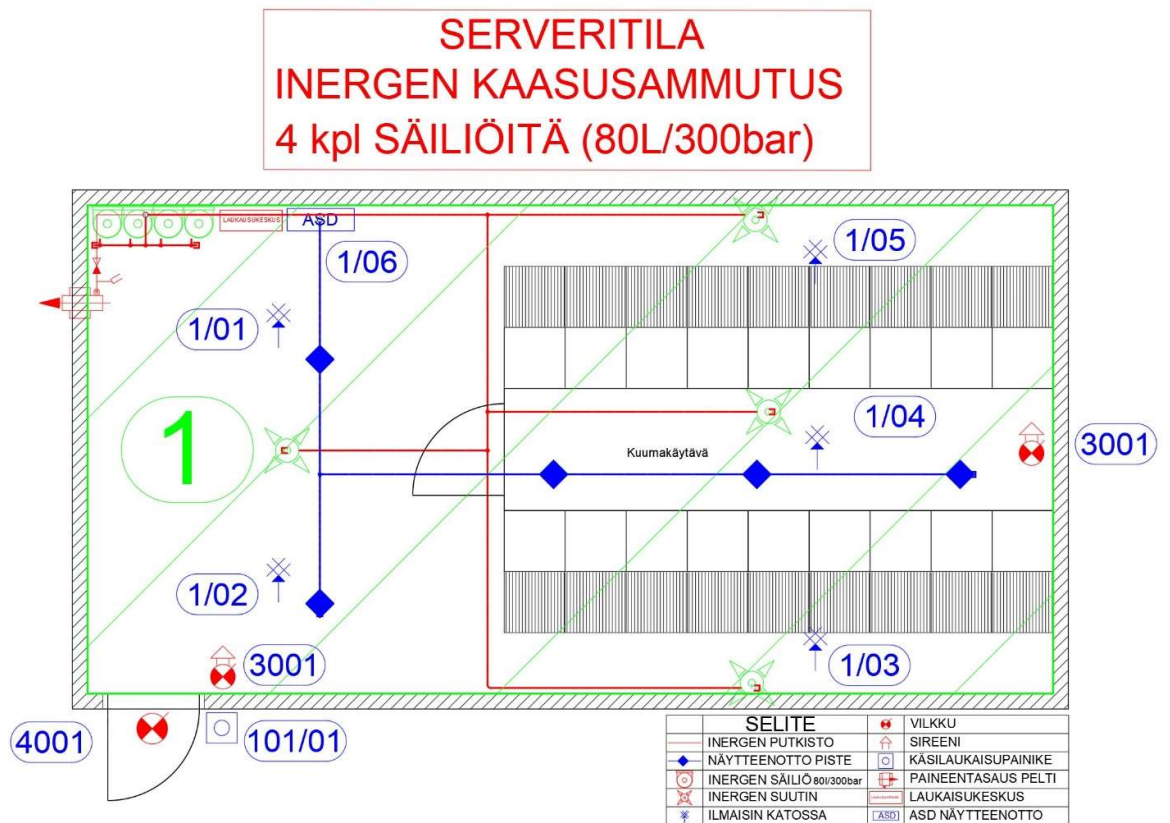
Palonilmaisulaitteet ovat kriittinen osa rakennusten ja tilojen palontorjuntajärjestelmiä ja niiden tarkoituksena on havaita mahdolliset tulipalot varhaisessa vaiheessa. EN 54-standardi tarjoaa selkeät ohjeet ja vaatimukset näiden laitteiden suunnittelulle ja toiminnalle. Tämä kattaa kaiken komponenttien valinnasta ja rakenteesta niiden asennukseen ja ylläpitoon saakka.

SFS 6002-standardi asettaa vaatimukset sähkölaitteistojen turvalliseen käyttöön. Standardin määräykset ovat merkittäviä kaikissa sähkölaitteistojen asennuksissa, käytössä ja kunnossapidossa sekä niiden läheisyydessä työskentelyssä. Standardin vaatimukset ulottuvat kaikkiin sähkölaitteistojen asennus-, käyttö- ja kunnossapitotöihin, ja niiden tarkoituksena on varmistaa turvallisuus ja luotettavuus sähköjärjestelmien toiminnassa.

5 KÄSIKIRJASSA KÄSITELTÄVÄT AIHEET

5.1 Kaasusammutusjärjestelmä

Kaasusammutusjärjestelmä on suunniteltu suojaamaan tehokkaasti pääsääntöisesti tiloja, joissa ei voida tai ei kannata käyttää muita sammutusmenetelmiä palon sammutukseen (kuvio 2). Kaasusammutus toimiessaan oikein ei vahingoita suojattavaa tilaa. Suojattavia tiloja voivat olla esimerkiksi datasalit, sähkötilat, arvokkaat varastot tai taidekeskukset, jossa tehokas materiaalia vahingoittamaton sammutus on ensisijaisen tärkeää. Järjestelmät koostuvat pääsääntöisesti aina laukaisukeskuksesta, tämän komponenteista ja oheislaitteista sekä sammutesäiliöistä. Kaasusammutusjärjestelmään liittyviä olennaisia asioita käydään tässä opinnäytetyössä osa-alueittain tarkemmin läpi.



Kuvio 2. Esimerkki kaasusammutusjärjestelmän laitesijoituskuvasta

5.2 Laukaisukeskus ja järjestelmän toimintaperiaate

Kaasusammutusjärjestelmän niin sanottu sydän on laukaisukeskus, joka on oltava standardin EN 12094-1 mukaisesti hyväksytty (kuvio 3). (SFS-EN 15004-1:2019, 23–24.)

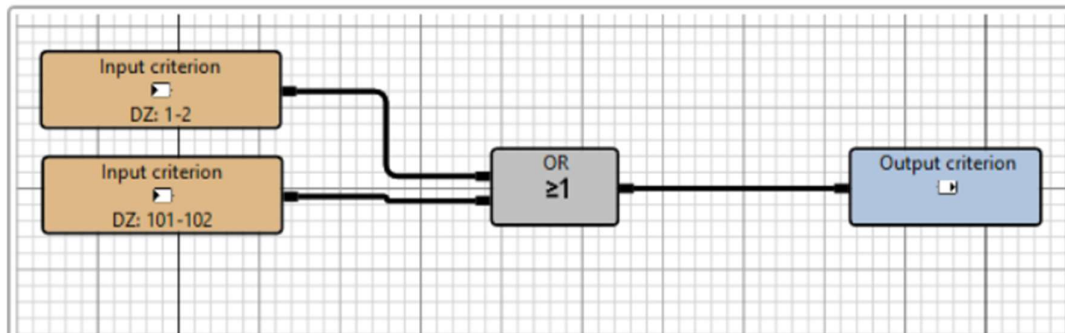


Kuvio 3. Esimerkki laukaisukeskus

Laukaisukeskuksena käytetään konventionaalista tai osoitteellista keskusta, joiden sisäiset toiminnot riippuvat täysin keskuksen valmistajasta. Konventionaalista keskusta käytetään yleensä pienissä yhden suojattavan alueen järjestelmissä, joissa tarkasta osoitteellisesta palotiedosta ei ole erityistä hyötyä. Konventionaalisen keskuksen toiminta perustuu linjavalvontaan, jossa jokaisen linjan päässä on keskuksen vaatima päätevastus. Jos keskus ei havaitse tätä päätevastusta, se antaa vikahälytyksen, kuten esimerkiksi kaapelirikon yhteydessä.

Osoitteellista keskusta hyödynnetään monien suojattavien alueiden keskuksena mikä mahdollistaa tarkan tiedon palon sijainnista ja sammutteen ohjauksen tarkasti oikeaan paikkaan. Osoitteellisten keskusten komponentit kuten paloilmäisimet, kytketään yleensä silmukkaan, joka alkaa ja päättyy keskukselle. Keskus lukee koko ajan silmukassa olevien komponenttien antamia arvoja ja reagoi mikäli näihin tulee muutoksia. Jokaisella osoitteellisen keskuksen komponentilla on oma yksilöllinen osoite mikä mahdollistaa tarkasti paikantamisen ja tehokkaan

reagoinnin palohälytyksiin. Ohjelmointi suoritetaan käyttäen kunkin keskuksen valmistajan tarjoamaa ohjelmointiliittymää käyttäen (kuvio 4).



Kuvio 4. Esimerkkikuva konfiguroinnista

Laukaisukeskus toimii syöttöjännitteellä 230 V, mutta sen sisäiset komponentit ja järjestelmän toiminta tapahtuvat 24 V jännitteellä. Näin ollen komponenttien kytkeminen ei vaadi virallisia sähköpätevyyskatsastuksia.

EN 54 standardi määrittää, että laukaisukeskuksessa on oltava varateholähteitä, jotka takaavat vaadittavat ilmaisu-, ilmoitus-, ohjaus- ja laukaisutoiminnot vähintään 72 tunnin ajan.

Laukaisukeskuksen tärkeimpiin tehtäviin kuuluu palonhavaitseminen, palotiedon välittäminen eteenpäin ja ennen kaikkea sammutteen laukaiseminen suojattavaan tilaan tarvittaessa. Laukaisukeskus varustetaan erilaisilla ilmaisimilla kuten savu-, lämpö-, liekki tai näytteenottoilmaisimilla. Nämä laitteet tunnistavat palon merkkejä kuten savua tai kohonneita lämpötiloja. Laukaisukeskukseen liitetään myös käsilaukaisupainikkeita, joista voidaan laukaista manuaalisesti järjestelmä. Keskukseen tulee myös liittää palosireeni sekä vilkku. Palosireenit sijoitetaan suojattavaan tilaan hälyttämään tilassa olijoita mahdollisesta palosta ja vilkut sijoitetaan suojattavan tilojen ulkopuolelle käyntiovien läheisyyteen kertomaan, mikäli järjestelmä on lauennut. Järjestelmän komponenttien määrät riippuvat suojattavasta tilasta.

Laukaisukeskukseen liitetään myös muita järjestelmää valvovia laitteita kuten esimerkiksi, sammutesäiliöiden painemittarit ja venttiilien asentotiedot. Keskus-

sen kuuluu reagoida näiden laitteiden antamiin kosketin tietoihin ja välittää mahdollinen tieto kiinteistövalvontaan. Tällainen tarkkailu ja valvonta ovat tärkeitä varmistettaessa kaasusammutusjärjestelmän luotettava toiminta. Se auttaa havaitsemaan ongelmat ja viat ajoissa mikä puolestaan takaa, että järjestelmä on aina valmiina suojamaan tiloja tulipaloilta.

Järjestelmissä, joissa suojattavissa tiloissa voi olla normaalisti ilmassa savua tai muita käryjä, käytetään yleensä lämpö- tai liekki-ilmaisimia, jotta vältytään erheellisiltä palohälytyksiltä ja laukaisuilta, mutta suurimmaksi osaksi järjestelmät tehdään savu- ja/tai näytteenottoilmaisimilla. Näytteenottoilmaisinta käytetään yleensä, kun halutaan normaalia savuilmaisinta herkemmin ja nopeammin reagointi mahdolliseen savuun. Tällaisia paikkoja voi olla esimerkiksi arvokkaat taidekeskukset.

Kaasusammutusjärjestelmä toimii yleensä automaattisessa laukaisussa seuraavasti. Kun keskus havaitsee ensimmäisen palotiedon ilmaisimelta se välittää tiedon paloilmoittimeen. Paloilmoitin puolestaan välittää palotiedon hätäkeskukseen. Tässä vaiheessa palosireenit aktivoituvat ja alkavat hälyttämään. Jos keskus havaitsee toisen palon eri ilmaisimesta, niin laukaisukeskus syöttää jännitteen viiveen jälkeen laukaisulaitteelle mikä laukaisee säiliöt. Laukaisun yhteydessä mahdollinen jakoventtiili aukeaa yleensä pneumaattisesti sammutepaineen avulla. Laukaisun jälkeen myös putkistoon liitetty painekeytkin antaa kosketin tiedon laukaisukeskukselle.

Suojattavaan tilaan kehittyä sammutteen purkautuessa ylipainetta, joka poistetaan erikseen asennetun paineenpoistopellin avulla. Paineenpoistopelti toimii pneumaattisesti, jonka ohjauspaine otetaan sammuteputkistosta. Sammutteen purkautuessa pelti aukeaa pneumaattisen paineen takia ja sulkeutuu jousikuoritteisesti purkauksen päätyttyä. Peltien määrät ja koko määräytyy suunnittelun yhteydessä.

Joskus käytetään myös yhden ilmaisimen laukaisua, erityisesti tilanteissa, joissa käytetään pelkästään lämpöilmaisimia. Tämä johtuu siitä, että lämpöilmaisimen reagointiaika on yleensä hitaampi kuin savuilmaisimella.

Henkilöturvallisia kaasuja kuten inerttejä kaasuja käytettäessä laukaisuviive on yleensä 10 sekuntia ja hiilidioksidin kanssa viive on yleensä vähintään 30 sekuntia.

5.3 Sammutekaasu ja keskus

Sammutekaasuina kaasusammutusjärjestelmissä Suomessa käytetään yleensä inertti ja hiilidioksidi kaasuja. Nämä kaasut syrjäyttävät suojattavasta tilasta tehokkaasti hapen, jolloin palo sammuu. Huomioitavaa on, ettei hiilidioksidi ole henkilöturvallinen.

Sammutekaasukeskus pyritään sijoittamaan yleensä mahdollisimman lähelle suojattavaa tilaa, jota se palvelee, mutta kumminkin eritilaan, kun itse suojattava tila (kuvio 5). Sammutesäiliöt tulee kiinnittää tämän asennusohjeiden mukaan ja sijoittaa siten että tämän oheislaitteet ja venttiilit ovat helposti testattavissa ja huollettavissa. Mikäli sammutesäiliöitä on kytketty yhteen jakotukin avulla on jakotukin liitokset varustettava esimerkiksi yksisuuntaventtiilillä, jotta voidaan varmistua siitä, että kaasu kokonaisuudessa purkaantuu varmasti oikeaan paikkaan. (SFS-EN 15004-1:2019, 20–21.)

Sammutesäiliöt tulee olla suunniteltuja sammutteen säilyttämiselle ja näiden kuuluu täyttää kansallisten standardien vaatimukset. Säiliöissä on oltava laite tai mittari, josta voidaan todeta jokaisen säiliön täytös. Säiliöventtiilien tulee olla EN12094-4 mukaisesti hyväksytyjä. (SFS-EN 15004-1:2019, 20–21.)

Painelaitelain mukaan säiliöt tulee koeponnistaa 10 vuoden välein sekä säiliöille tulee tehdä sijoitussuunnitelma, mikäli näiden yhteenlaskettutilavuus on yli 450 litraa. Sijoitussuunnitelmalla varmistetaan se, että säiliöitä ympäröivä tila on suunniteltu siten että säiliön vaurioituminen ei aiheuta vaaraa henkilöille. Sijoitussuunnitelman laatiminen on kiinteistön omistajan tai haltijan tehtävä. (Painelaitelaki 16.2.2016/1144.)



Kuvio 5. Sammutekaasukeskus

5.4 Automaattinen ja manuaalinen palonilmaisu

Kaasusammutusjärjestelmissä käytetään lähestulkoon aina automaattista palonilmaisuja manuaalisen ilmaisun rinnalla. Palonilmaisuina voidaan käyttää savu-, lämpö tai liekki-ilmaisimia (kuviot 6). Palonilmaisuosien tulee olla EN 54 tai EN 12094 mukaisesti hyväksytyjä. (SFS-EN 15004-1:2019, 22.)

Poikkeustapauksissa kaasusammutusjärjestelmän palotietona voidaan käyttää paloilmittimen palonilmaisuja, mutta lähtökohtaisesti molemmat järjestelmät varustetaan omilla ilmaisimilla.

Automaattiset palonilmaisu laitteistot suunnitellaan ja sijoitetaan noudattaen CEN/TS 54-14:2018:fi standardia. Automaattiset ilmaisimet tulee sijoittaa siten että mahdolliset palon palamistuotteet kulkeutuvat mahdollisimman nopeasti ilmaisulaitteelle. (CEN/TS 54-14:2018:fi, 27.)

Manuaaliset käsilaukaisupainikkeet tulee sijoittaa suojattavan tilan jokaisen käyntioven viereen sisä- tai ulkopuolelle sekä järjestelmä tulee pystyä laukaista myös

mekaanisesti säiliökeskukselta. Käsilaukaisupainikkeet ovat keltaisia (kuvio 7).
(SFS-EN 15004-1:2019, 23.)



Kuvio 6. Savuilmaisin



Kuvio 7. Manuaalinen käsilaukaisupainike

5.5 Sammuteputkisto ja suuttimet

Kaasusammutusjärjestelmässä käytetään putkistoa, jonka tehtävänä on johtaa sammutekaasu suojattavaan tilaan. Putkiston ja sen osien on oltava valmistettu palamattomasta materiaalista ja ne on oltava hyväksytyjä järjestelmän käyttöpaineen ja sammutekaasun mukaisesti. Putkisto tulee olla kannakoituna tukevasti alla olevan taulukon 1 mukaan. (SFS-EN 15004-1:2019, 20.)

Taulukko 1. Putkiston suurin kannakointiväli (SFS-EN 15004-1:2019, 21)

Putken nimellishalkaisija DN	Putkiston suurin kannakointiväli m
6	0,5
10	1,0
15	1,5
20	1,8
25	2,1
32	2,4
40	2,7
50	3,4
65	3,5
80	3,7
100	4,3
125	4,8
150	5,2
200	5,8

Putkistoon asennettavien suuttimien kautta sammutekaasu purkaantuu suojattavaan tilaan. Suuttimissa olevien kuristus reikien avulla saadaan kaasupurkaantumaan hallitusti oikein. Suuttimien on oltava hyväksytyjä käytettäväksi kaasusammutusjärjestelmissä. Suuttimien lukumäärä, sijoittelu ja koko määräytyvät suojattavan tilan mukaan suunnittelun yhteydessä.

5.6 Käyttöönotto ja luovutus

Kaasusammutuslaitteistoa käyttöönottaessa ja luovuttaessa tulee asennusliikkeen tehdä järjestelmälle käyttöönottestit. (SFS-EN 15004-1:2019, 31.)

Suojattava tila on tarkistettava huolellisesti varmistaakseen, että se vastaa suunnitelmia sekä järjestelmässä olevat komponentit on testattava varmistaakseen niiden suunnitelmienmukaisen toimivuuden ja oikean asennuksen. Tarkistusten ja testien avulla voidaan varmistua siitä, että kaasusammutusjärjestelmä on tehokas ja valmiina reagoimaan mahdollisiin palotilanteisiin. (SFS-EN 15004-1:2019, 31.)

Putkisto, putkiston osat, suuttimet ja kannakkeet tulee tarkistaa varmistaakseen, että ne pysyvät tukevasti paikoillaan järjestelmän toimiessa. Lisäksi avoin putkisto on koeponnistettava suljettuna 3 baarin ilmanpaineella vähintään 10 minuutiksi.

tin ajan mahdollisesta jakoventtiilistä eteenpäin. Koeponnistuksen aikana paineen pudotus ei saa ylittää 20 % tämän 10 minuutin jakson aikana. Tämä varmistaa, että putkisto ja siihen liittyvät osat kestävät käytön ja että ne ovat tiiviit ja toimintakunnossa. (SFS-EN 15004-1:2019, 32.)

Suojattavan tilan tiiveyden tarkastaminen voidaan suorittaa joko koelaukaisulla tai erilaisilla hyväksytyillä laitteistoilla, kuten tilatiiveyslaitteistolla. Koelaukaisua ei yleensä suositella korkeiden kustannusten vuoksi. Sen sijaan tiiveyden tarkastaminen voidaan suorittaa tilatiiveyslaitteiston avulla tai muilla vastaavilla menetelmillä (kuvio 8).

Tilan on oltava niin tiivis että purkautunut sammutuskaasu pysyy siellä vähintään 10 minuutin ajan. Tämä varmistaa, että tiiviyys säilyy riittävän pitkään, jotta kaasu pystyy tehokkaasti vaikuttamaan suojattavassa tilassa. Tiiveyden tarkastaminen on olennainen osa kaasusammutusjärjestelmän toimivuuden varmistamista. (SFS-EN 15004-1:2019, 30.)

Käyttöönoton jälkeen laitteistolle tulee suorittaa lakisääteinen käyttöönototarkastus, joka on virallisen tarkastuslaitoksen suorittama. Käyttöönototarkastuksen tarkoituksena on varmistaa, että laitteisto täyttää kaikki lainsäädännölliset vaatimukset ja turvallisuusstandardit. Hyväksytyn käyttöönototarkastuksen jälkeen laitteisto voidaan ottaa käyttöön, mikäli laitteistonhaltija niin päättää. Tämä varmistaa, että laitteisto on asennettu asianmukaisesti ja että se täyttää kaikki turvallisuutta koskevat määräykset.

Asennusliikkeen vastuulla on toimittaa asiakkaalle lopuksi kaikki laitteistoon liittyvät dokumentit, kuten asennustodistus, käyttö- ja huolto-ohjeet, piirustukset ja mitoituslaskelmat. Nämä asiakirjat ovat tärkeitä varmistessaan laitteiston oikeanlaisen asennuksen ja turvallisen toiminnan. Asennustodistuksista tulee käydä ilmi, että laitteisto on asennettu noudattaen voimassa olevia standardeja ja vaatimuksia. Asiakkaalle tulee myös antaa selkeät ohjeet laitteen käytöstä ja huollosta, jotta sen toiminta säilyy ja turvallisuus taataan. Piirustukset ja mitoituslaskelmat tarjoavat arvokasta tietoa laitteiston rakenteesta ja mitoituksesta. (SFS-EN 15004-1:2019, 35.)



Kuvio 8. AGIS Fire & Securityn työntekijä suorittamassa tilatiiveyskokeita (AGIS Fire & Security Oy 2023)

5.7 Kunnossapito

Kaasusammutusjärjestelmien kunnossapito on ensisijaisen tärkeää niiden luotettavan toiminnan varmistamiseksi. Kunnossapidosta ja tämän järjestämisestä vastaa yleensä kiinteistönhaltija. Järjestelmä on tarkastettava silmämääräisesti viikoittain, ja osittainen testaus on suoritettava kuukausittain. Vuosittain on tehtävä kattava lakisääteinen vuosihoolto, ja neljän vuoden välein on suoritettava virallinen tarkastuslaitoksen määräaikaistarkastus. (SFS-EN 15004-1:2019, 36–37.)

Säännölliset viikoittaiset tarkastukset mahdollistavat pikaisen reagoinnin mahdollisiin ongelmiin, kun taas kuukausittaiset testit varmistavat, että järjestelmän tärkeimmät toiminnot toimivat odotetusti. Vuosihoolto on syvällisempi tarkastus,

joka kattaa kaikki järjestelmän osa-alueet ja varmistaa sen pitkäaikaisen toiminnan. Määräaikaistarkastus puolestaan on virallinen tarkastus, joka suoritetaan neljän vuoden välein ja varmistaa että järjestelmä täyttää kaikki lakisääteiset vaatimukset ja standardit. Tällainen säännöllinen kunnossapito ja tarkastustoiminta ovat keskeisiä paloturvallisuuden varmistamisessa. (SFS-EN 15004-1:2019, 36–37.)

Viikoittainen tarkastus tehdään varmistaakseen, ettei suojattavaan tilaan ole tapahtunut muutoksia, jotka voivat vaikuttaa laitteiston toimintaan. Lisäksi järjestelmästä tulee tarkastaa silmämääräisesti komponentit, putkisto ja säiliöiden painemittarit. Tämä säännöllinen tarkastus mahdollistaa mahdollisten ongelmien varhaisen havaitsemisen ja tarvittavien toimenpiteiden nopean toteuttamisen, jotta kaasusammutusjärjestelmä säilyy toimintakunnossa ja tehokkaana. (SFS-EN 15004-1:2019, 36–37.)

Kuukausittain on suositeltavaa varmistaa, että järjestelmän käyttäjät on perehdytetty oikeanlaiseen laitteiston käyttöön. Lisäksi järjestelmälle tulee suorittaa yhteystesti erityisesti, jos se on liitetty esimerkiksi paloilmoittimeen. Tällä yhteystestillä varmistetaan, että laitteiston palo- ja vikatiedot välittyvät oikeaan paikkaan. (SFS-EN 15004-1:2019, 36–37.)

Vuosittainen vuosihoolto, joka suoritetaan virallisen hyväksytyin huoltoliikkeen toimesta, on keskeinen toimenpide kaasusammutusjärjestelmän ylläpidossa ja turvallisuuden varmistamisessa. Vuosihoollossa suoritetaan kaikki aikaisemmin mainitut viikoittaiset ja kuukausittaiset tarkastukset ja testaukset, mukaan lukien kattavat testaukset ilmaisimista, painikkeista, painekeytkimistä ja muista järjestelmän oheislaitteista. Huollon yhteydessä testataan myös paineentasaus- ja palopellit.

Ilmaisimien ja painikkeiden pistokokeellinen testaus sekä niiden aiheuttaman sähköisen laukaisun testaaminen ovat tärkeimpiä osia varmistettaessa, että järjestelmä reagoi asianmukaisesti mahdollisiin hälytystilanteisiin ja sammuttaa alkavan tulipalon. Mikäli ilmaisimet ovat likaantuneet, ne tulee vaihtaa uusiin, jotta vältetään mahdollisilta vääriltä hälytyksiltä.

Huollon yhteydessä huoltoliike tarkastaa myös järjestelmän dokumenttien ajantasaisuuden ja toimittaa huollosta huoltoraportin kiinteistön haltijalle. Tämä raportti toimii tärkeänä asiakirjana ja varmistaa että kaikki tarvittavat toimenpiteet on suoritettu, ja kiinteistön haltija on ajan tasalla järjestelmän tilasta ja ylläpidosta.

Määräaikaistarkastus suoritetaan järjestelmälle neljän vuoden välein virallisen tarkastuslaitoksen toimesta. Tämän tarkastuksen avulla varmistetaan, että laitteisto on päivitetty ja huollettu kaikkien vaatimusten mukaisesti. Määräaikaistarkastuksessa tarkastetaan yleensä myös kaikki järjestelmän osa-alueet ja komponentit perusteellisesti varmistaen niiden asianmukaisen toiminnan. Tällainen säännöllinen määräaikaistarkastus on olennainen osa kaasusammutusjärjestelmän tehokasta ylläpitoa ja varmistaa että se pysyy turvallisuusstandardien ja vaatimusten mukaisena.

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda toimeksiantajalle kaasusammutusjärjestelmien asentajan käsikirja, jonka avulla työntekijöiden on helpompi hankkia tarvittava tieto ja siten tehostaa työn etenemistä. Tämän työn taustalla vaikutti tarve tehostaa käytännön työskentelyä kaasusammutusjärjestelmien parissa välttämättä turhia yhteydenottoja muille ammattilaisille. Opinnäytetyötä varten hyödynnettiin tämänhetkisiä säädöksiä ja standardeja sekä omaa käytännön kokemusta alalta.

Työssä syvennyttiin alan standardeihin, säännöksiin ja toimeksiantajan käyttämiin järjestelmiin. Standardien ja säädösten syvälinen perehtyminen auttoi ymmärtämään alan vaatimuksia ja parhaita käytäntöjä, kun taas käytännön kokemus tarjosi arvokasta tietoa siitä, miten näitä vaatimuksia voidaan soveltaa tehokkaasti käytännön tilanteissa. Näiden kaikkien tietojen pohjalta pyrittiin rakentamaan mahdollisimman käyttäjäystävällinen tuotos.

Käsikirjan luominen ei ainoastaan vastannut toimeksiantajan tarpeisiin vaan myös edisti omaa ammattitaitoani, tarjoten mahdollisuuden syventää osaamistani alalla. Työni avulla halusin olla osaltani edistämässä turvallisuutta ja tehokkuutta kaasusammutusjärjestelmien asennuksessa, ja uskon, että luotu käsikirja tulee olemaan arvokas työkalu toimeksiantajalleni ja heidän työntekijöilleen.

Käsikirjan tarkempi toimivuus tulee ilmi myöhemmin saaduista käytännönkokemuksista, mutta uskon vakaasti siihen, että jatkuvan ylläpidon ja tiedon päivittämisen ansiosta käsikirja säilyy pitkään käytössä. Tulevat käyttäjäkokemukset tarjoavat arvokasta palautetta ja mahdollisuuden tehdä tarvittavia parannuksia käsikirjan sisältöön ja rakenteeseen.

LÄHTEET

Agis Fire & Security Oy 2023. Kotisivut. Viitattu 07.12.2023 <https://agisfs.fi/>.

CEN/TS 54-14:2018:fi Paloilmoittimet. Osa 14: Suunnittelu, mitoitus-, asennus-, käyttöönotto-, käyttö- ja huolto-ohjeet.

Laki pelastustoimen laitteista 12.01.2007/10. Viitattu 07.12.2023 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070010#Pidm46434450505728>.

Painelaitelaki 16.12.2016/1144. Viitattu 07.01.2024 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2016/20161144>.

Pelastuslaki 29.4.2011/379. Viitattu 08.12.2023 <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>.

SFS-EN 54-1:2021 Fire detection and fire alarm systems. Part 1: Introduction.

SFS-EN 15004-1:2019 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Kaasusammutuslaitteistot. Osa 1: Suunnittelu, asennus ja suunnittelu.

SFS CEN/TS 54-14:2018:fi Paloilmoittimet. Osa 14: Suunnittelu-, mitoitus-, asennus-, käyttöönotto-, käyttö- ja huolto-ohjeet.

Tukes 2023. Sammutuslaitteistot. Viitattu 07.12.2023 <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/pelastustoimen-laitteet/sammutuslaitteistot>.

LIITTEET

Liite 1. Asentajan käsikirja