

Jukka Halttu

## **AUTOMAATTISEN ASUNTOSPRINKLERIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU**

# **AUTOMAATTISEN ASUNTOSPRINKLERIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU**

Jukka Halttu  
Opinnäytetyö  
Kevät 2016  
Talotekniikka  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Talotekniikka, LVI-tekniikan sv

---

Tekijä(t): Jukka Halttu

Opinnäytetyön nimi: Automaattisen asuntosprinklerijärjestelmän suunnittelu

Työn ohjaaja: Martti Rautiainen

Työn valmistuslukumukausi- ja vuosi: Kevät 2016

Sivumäärä: 36 + 6

---

Sprinkleriurakoinnissa on tärkeää tietää vastuunsa ja vaatimustaso. Urakoitsijan tehtäviin kuuluu usein esisuunnittelu urakkatarjousta varten. Näin urakoitsija vastaa omalla suunnitteluosaamisellaan siitä, että järjestelmä on toteutettavissa urakkatarjouksen pohjalta. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on valmistella esisuunnitelma työn tilaajalle, jotta yritys voi käyttää suunnitelmaa urakkatarjouksensa laskemiseen.

Opinnäytetyön aiheena on asuntosprinklerijärjestelmän suunnittelu. Asuntosprinklerijärjestelmä asennetaan turvaamaan henkilöitä asuinrakennuksiksi määriteltävissä kohteissa. Opinnäytetyössä käytetään suunnitteluohjeena standardia SFS 5890. Lisäksi tietoa omaksutaan myös muista sprinklerisuunnittelua ja toteutusta koskevista laeista ja määräyksistä. Suunnittelutyön piirustuksia varten käytetään Cads Planner Hepac Pro ohjelmistoa. Suunnittelussa käytetään myös laitteistojen valmistajien antamia teknisiä tietoja sekä mitoitusohjeita.

Työn lopputuloksena voidaan pitää riittävästi informaatiota ja detaljeja sisältäviä pohjapiirustuksia sekä niissä käytettyjen dokumenttien kirjaamista. Työn lopputuloksen tulee noudattaa suunnittelussa käytettyä standardia.

---

Asiasanat: sprinkleri, märkäasennus, asuntosprinklerijärjestelmä, paloturvallisuus

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Building Services, HVAC-engineer

---

Author(s): Jukka Halttu

Title of thesis: Designing of automatic residence sprinkler system

Supervisor(s): Martti Rautiainen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2016      Number of pages: 36+6

---

In order to contribute sprinkler system it is necessary for operators of field to understand responsibility and quality levels. In most residential sprinkler contracts the contractor is responsible of designing the system and provide accurate bid for a contract. After acceptance of the bid the contractor is obligated to finish the designs and get them approved by inspector and build the system based on those designs. This thesis is based on need of pre design for company to use it on their bid calculations.

This is about designing of automatic residential sprinkler system. The purpose of the system is to secure persons in residential building. The center line of thesis is to design the system based on standard SFS 5890. Along with it there will also be knowledge used information from other sources of laws and specifications. Designs will be executed by using Cads Planner Hepac Pro computer program. In order to execute designs it is necessary also to use vendor provided technical information and calculation data.

The finished product should consist enough information and details which are shown in the design drawings and used technical documents. Drawings are obligated to follow the standard.

---

Keywords: sprinkler, wet system, residential sprinkler system, fire safety

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT.....	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 AUTOMAATTINEN ASUNOSPRINKLERIJÄRJESTELMÄ.....	7
3 LAIT JA MÄÄRÄYKSET .....	9
3.1 Omatoiminen varautuminen .....	9
3.2 Turvallisuusselvitys .....	9
3.3 Suomen rakentamismääräyskokoelma osa E1 .....	10
3.4 Pelastustoimen laitteet .....	11
4 SPRINKLERIALAN TOIMIJOIDEN LUPAVAATIMUKSET JA VASTUU.....	12
4.1 Tarkastaja.....	12
4.2 Suunnittelija.....	13
4.3 Urakoitsija.....	13
4.4 Viranomainen .....	14
5 SUUNNITTELU.....	15
5.1 Sprinklerijärjestelmä .....	15
5.2 Suunnitteluperusteet .....	16
5.3 Sprinklerisuuttimet.....	19
5.4 Sprinkleriputkisto.....	25
5.4.1 Materiaalit ja asennustapa .....	25
5.4.2 Putkiston sijoittelu ja mitoitus .....	27
5.5 Venttiilit.....	31
5.6 Hälytykset ja hälytyslaitteet .....	33
5.7 Dokumentointi .....	34
6 YHTEENVETO .....	35
LÄHTEET.....	36
LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on asuntosprinklerijärjestelmän suunnittelu hoivakotiin. Suunnittelutyössä on toteutettu sprinklerijärjestelmä mahdollisimman valmiiksi sisältäen sprinklerien ja putkiston sijoittelun ja vaikeimman mitoitusalan mitoituksen sekä asennusventtiin ja vesilähteen suunnitelmat. Suunnittelun teoriaosuudessa keskitytään valittuihin ratkaisuihin, käytettyihin ohjeisiin sekä valittuihin materiaaleihin. Tässä raportissa käsitellään suunnittelutyön lisäksi myös sammutusjärjestelmiä yleisesti ja niihin liittyviä määräyksiä, kuten sprinkleriin liittyviä lakeja sekä vakuutusyhtiöiden asetuksia. Lisäksi käydään läpi suunnittelijan, urakoitsijan sekä viranomaisten lupavaatimukset ja vastuu sekä tutustutaan käyttökohteisiin, joissa on tarpeellista toteuttaa sprinklerijärjestelmä henkilöturvallisuuden parantamiseksi ja omaisuusvahinkojen minimoimiseksi.

Tavoitteena on tehdä alustava suunnitelma yrityksen ohjaamana heillä käytettävissä olevalla ohjelmistolla. Yrityksessä toteutetaan LVI-urakoinnin lisäksi sprinklerijärjestelmien suunnittelua, asennusta ja huoltoa. Alustava suunnittelu toimii myös pohjana urakkatarjousta varten. Lopullisen suunnitelman ja mitoituksen toteuttaa aina urakoitsijan tai suunnittelufirman vastuuhenkilö, kun urakkasopimus on tehty. Suunnittelussa tulee eritoten perehdyttyä sammutusjärjestelmien määräyksiin, ohjeisiin sekä yleisesti käytettyihin sammutusjärjestelmä tarvikkeisiin ja niiden toimintaan.

Työn tilaajana toimi Putcon Oy. Suunnittelutyöhön käytetään Cads Planner Client -ohjelmistoa, jossa sovelluksena toimii Hepac Pro. Hepac Pro sovelluksesta löytyy sprinklerisuunniteluun tarvittavat piirrosmerkit. Vaikeimman mitoitusalan sprinklerien valinta ja mitoitus tehdään käsin laskeamalla käyttäen Microsoft Exceliä.

## 2 AUTOMAATTINEN ASUNOSPRINKLERIJÄRJESTELMÄ

Automaattinen asunospinklerilaitteisto on järjestelmä, jolla tarkoitetaan tavanomaisiin kiinteisiin asuinrakennuksiin asennettavaa vedellä toimivaa sprinklerijärjestelmää. Sprinklerin tarkoituksena on havaita tulipalo ja suuttimen lauetessa rajoittaa tai sammuttaa se, jolloin palavista tiloista poistuminen on turvallista. Oikein toimiva sprinkleri antaa myös aikaa palon sammuttamiseen muilla keinoin. Sen tärkein tehtävä on pelastaa ihmishenkiä, mutta sprinklerin avulla vältetään yleensä myös suuremmilta materiaalivahingoilta, koska se rajoittaa palon leviämistä. (1, s. 9.)

Sprinklerilaitteistoon kuuluu vesilähde, asennusventtiili ja sprinklerisuuttimilla varustettu putkisto. Sprinklerisuuttimia asennetaan tavanomaisesti ala- ja yläkattoihin tai seinälle. Suuttimet laukeavat määrättyssä lämpötilassa ja ruiskuttavat vettä niiden toiminta-alueelle. Sprinklerit eivät laukea kuten elokuvissa kaikki kerralla, vaan ainoastaan ne suuttimet laukeavat, joiden alueella määrätty lämpötila ylittyy. Määrävä lämpötila valitaan ympäristön lämpötilan mukaan. Normaalista poikkeavia ympäristöjä ovat yleensä saunat ja valmistuskeittiöt, kun puhutaan asuinrakennuksista. Asunospinklerijärjestelmä asennetaan suojaamaan koko rakennusta. (1, s. 9.) Luvussa 3.3 kerrotaan mahdollista lievennyksistä.

Asennusventtiilillä on automaattinen palonilmaisin, joka havaitsee sprinklerin laukeamisen veden virtauksen aiheuttamasta muutoksesta. Se aiheuttaa välittömästi hälytyksen hätäkeskukseen, jolloin palokunta saadaan nopeasti paikalle. Sprinklerilaitteisto ei tee siis muita paloturvallisuuslaitteita ja sammutuskeinoja tarpeettomaksi. Rakennuksen paloturvallisuus tulisikin suunnitella kaikilta osin huolellisesti. Suunnittelussa tulee huomioida rakenteiden palonkestävyys, poistumisreitit, palovaroitimet, paloilmoittimet, käsisammuttimien hankkiminen, koulutus ja tiedotus. Paloturvallisuuden suunnittelussa tulee noudattaa Suomen rakentamismääräyskokoelman osaa E1 Rakennusten paloturvallisuus ja osia F1 Yleinen rakennesuunnittelu ja F2 Rakennuksen käyttöturvallisuusturvallisuus, joissa annetaan ohjeita esteettömään rakentamiseen. (1, s.9.)

Sprinklerilaitteisto tulee huoltaa säännöllisesti. Huollon laiminlyönti voi aiheuttaa hengenvaaran tai merkittäviä taloudellisia tappioita. Huolto tulee suorittaa asianmukaisesti myös siksi, että sprinklerilaitteiston tavoiteltu käyttöikä saavutetaan. Huoltotoimet tulee tiedottaa rakennuksesta vastaavalle taholle sekä paloviranomaiselle, jotta he voivat varautua paloturvallisuuden takaamiseen muilla keinoin, kun järjestelmä ei ole toiminnassa. (1, s. 9.)

Opinnäytetyön kohteena on hoivakoti. Sprinkleri onkin yleistynyt huomattavasti palvelu- ja tukiasu- miskohteissa. Hoivakoti on erinomainen esimerkki kohteesta, jossa ihmisten oma toimintakyky on merkittävästi heikompi iän ja terveyden aiheuttamista syistä. Juuri ihmisten toimintakyky on keskeinen tekijä nykyään, kun suunnitellaan rakennusten paloturvallisuutta. Kun ihminen ei pysty itse pelastautumaan tai häntä ei ehditä pelastamaan ajoissa, on ainoa mahdollisuus selviytymiseen sprinkleri, joka estää hengenvaarallisten olosuhteiden syntymisen ja antaa aikaa pelastamiselle. (1, s. 10.)

Muita mahdollisia asuntosprinklerijärjestelmää vaativia kohteita ovat pientalot, asuinhuoneistot, siirrettävät valmistolot, asuin- ja majoitustilat, hoitolaitokset, hotellit, motellit, opiskelija-asuntolat, muut asuntolat, vankeinhoitolaitokset sekä turvapaikanhakijoiden vastaanottokeskukset. Jos näissä kohteissa ei päädytä koko rakennuksen suojaamiseen, voidaan niiden poistumisreittien sprinkleriasennuksiin soveltaa samoja sääntöjä kuin asuntosprinklereihin. (1, s. 10.)



### **3 LAIT JA MÄÄRÄYKSET**

Automaattisten sammutusjärjestelmien vaatimukset, kuten sprinklerin asentaminen rakennukseen perustuvat maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999) ja pelastuslakiin (379/2011) sekä niiden nojalla annettuihin asetuksiin ja määräyksiin. Asennettavien sammutuslaitteistojen vaatimuksia varten on annettu laki pelastustoimen laitteista (10/2007). (2, s. 9.)

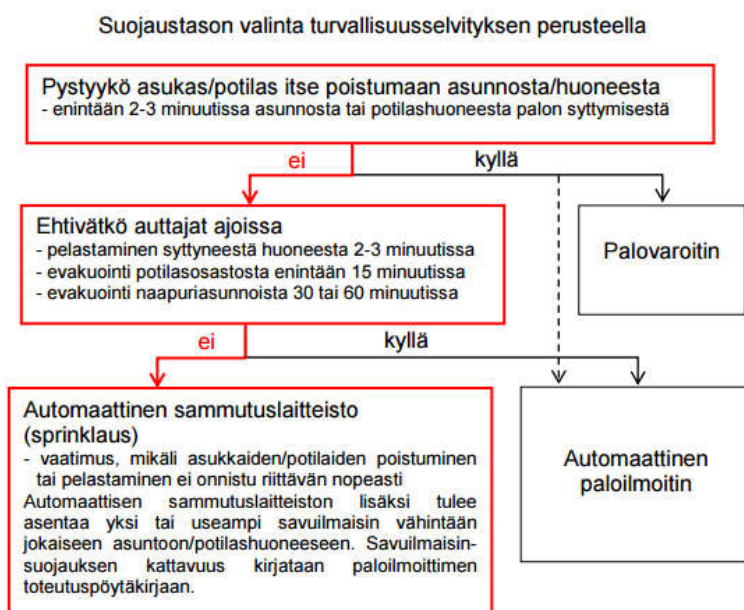
#### **3.1 Omatoiminen varautuminen**

Omatoimisella varautumisella rakennuksesta vastaava taho parantaa rakennuksen paloturvallisuutta. Omatoimisen varautumisen periaate on kuvattu pelastuslain (379/2011) pykälässä 8. Tavoitteena on ehkäistä henkilöille, materiaalin ja ympäristöön kohdistuvia vaaratilanteita. Pelastuslain (379/2011) pykälän 9 mukaisissa rakennuksissa laaditaan saman lain pykälän 10 mukainen pelastussuunnitelma. Pelastussuunnitelmaan tulee selvittää mahdolliset vaaratilanteet ja toimenpiteet niiden ehkäisemiseksi. Pelastussuunnitelman tulee sisältää kuvaus poistumis- ja suojausmahdollisuuksista, sammutus- ja pelastustehtävien järjestelyn toimenpiteet, turvallisuushenkilöstön ja asukkaiden perehdyttämisen pelastussuunnitelmaan, selvityksen perusteella tarvittavien sammuusmateriaalien tiedot, yleiset ohjeistukset ja tiedon välittämisen asianomaisille henkilöille. Pelastussuunnitelmassa arvioidaan henkilöiden alentuneen toimintakyvyn vaikutus tarvittaviin pelastustoimenpiteisiin kuten turvallisuusselvityksessäkin. (2, s. 9.)

#### **3.2 Turvallisuusselvitys**

Maankäyttö- ja rakennuslain 13. § (21.12.2012/958) Suomen rakentamismääräyskokoelma on ympäristöministeriön ylläpitämä ja siihen kootaan tämän lain nojalla annetut rakentamista koskevat säännökset ja rakentamismääräykset sekä ministeriön ohjeet. Suomen rakentamismääräyskokoelmaan voidaan koota myös valtion muiden viranomaisten antamia rakentamista koskevia määräyksiä. Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1 Rakennusten paloturvallisuus kohdassa 11.7 on turvallisuusselvitys, joka vaaditaan nykyään rakennuslupahakemukseen ja siitä vastaa pääsuunnittelija. Turvallisuusselvitys tehdään tiloihin, joissa tilojen käyttötapa ja ihmisten heikentynyt toimintakyky aiheuttaa merkittävän henkilöturvallisuusriskin. Turvallisuusselvitys tulisi tehdä myös tilojen toiminnan muuttuessa ja tällöin selvityksen laatii toiminnanharjoittaja. (2, s. 10–11.)

Turvallisuusselvitystä vastaava asiakirja on olemassa olevissa rakennuksissa pelastussuunnitelma. Turvallisusselvityksessä käytetään suunnittelun pohjana huoneistopaloa. Tarvittava poistumisaika, turvallisuushenkilöstön määrä ja pelastustoimen valmiusaika ovat määrittäviä tekijöitä. Jotta turvallisuusselvityksen lopputulokseen päästään henkilöturvallisuuden kannalta vaativissa kohteissa, ovat sprinkleriasennukset nykyään lähes pakollisia henkilöturvallisuuden kannalta, koska muilla keinoin vaadittavaa paloturvallisuutta ei pystytä saavuttamaan. Kuvassa 1 on yksinkertaistettuna suojaustason valinta. (2, s. 10–11.)



KUVA 1. Suojaustason valinta turvallisuusselvityksen perusteella (2, s. 11)

Pelastuslain pykälän 30 mukaan alueen pelastusviranomainen voi vaatia tarvittavia toimenpiteitä paloturvallisuuden parantamiseksi, jos siinä havaitaan puutteita ennen rakentamista tai paloturvallisuustarkastuksessa. Pykälä 30 mahdollistaa pelastusviranomaiselle päätäntävällän, jolloin mahdolliset paloturvallisuus riskit minimoidaan ja poistetaan huolimattomuudet. (2, s. 12.)

### 3.3 Suomen rakentamismääräyskokoelma osa E1

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1 Rakennusten paloturvallisuus on siis määritelty turvallisuusselvitys. Rakentamismääräyskokoelman osan E1 liitteessä opastavia tietoja kohdassa 7 on annettu myös automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelustandardeja. Standardit ovat

SFS-EN 12845+A2 ja SFS 5980. E1:n mukaan ei voida kuitenkaan edellyttää sprinklerijärjestelmiä kuin P2-luokan 3–4-kerroksiin puisiin asuinrakennuksiin. (3, s. 36.)

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1 on annettu muutamia lievennyksiä paloturvallisuusmääräyksiin, jos rakennus suojataan sprinklerillä. Lievennyksiä tulee aina käyttää harkiten, jotta ei heikennetä paloturvallisuutta. Mahdollisia lievennyksiä ovat kerrosala ja palo-osastoinnin pinta-alan määräykset, palokuormaryhmien määräykset, rakennuksen pintamateriaalien määräykset, palon leviämistä naapurirakennuksiin sekä aluepaloa koskevia määräyksiä sekä kulkureitin pituutta huoneistosta ulkokäytävälle voidaan pidentää. (3, s. 36.)

### **3.4 Pelastustoimen laitteet**

Laki pelastustoimen laitteista (10/2007) varmistaa vaatimuksenmukaisuuden eli käytännössä antaa määräykset laadunvalvonnalle. Tarvittavien sammutusmateriaalien, kuten sprinklerin tulee täyttää sen vaatimukset. Laitteiden tulee olla turvallisia ja vastata käyttötarkoitusta. Lain tarkoituksena on myös varmistaa tarvikkeiden toimituksen, asentamisen ja huoltamisen laatu. Suomessa laitteiden laatua ja tarkoituksen mukaista käyttöä valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes. Tukes hyväksyy arviointi- ja tarkastuslaitokset. (4, s. 12–13.) Luvussa 4 käsitellään enemmän Tukesin toimintaa.

## 4 SPRINKLERIALAN TOIMIJOIDEN LUPA-AATIMUKSET JA VASTUU

Sprinklerialan toteutukset ovat luvanvaraista toimintaa. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes vastaa lupien rekisteröinnistä. Tukesin sivuilta on saatavilla tiedot rekisteröidyistä urakoitsijoista sekä valtuutetuista tarkastuslaitoksista. Tukesin valvonta perustuu lakiin pelastustoimen laitteista (10/2007).

### 4.1 Tarkastaja

Tukes voi valtuuttaa tai tunnustaa tarkastuslaitoksia sekä valtuutettuja laitoksia valvomaan pelastustoimen laitteita. Valtuutetut laitokset voivat järjestää koulutuksia, myöntää sertifiointeja sekä tehdä automaattisten palonsammutuslaitteistojen tarkastuksia. Tukes on valtuuttanut Suomessa tätä tehtävää varten kolme yritystä: Ab Alarm Control Alco Oy, DEKRA Industrial Oy sekä Inspecta Tarkastus Oy. Lisäksi Suomen pelastusalan keskusjärjestö SPEK kouluttaa alan huoltotehtäviin. (5.)

Inspecta Sertifiointi Oy on valtuutettu sertifiomaan sammutuslaitteistohenkilöitä. Inspectan sivuilta löytyy ohjeet sammutuslaitteistohenkilöiden sertifiointia hakeville henkilöille. Ohjeessa on yleisesti kuvattu sammutuslaitteistohenkilöiden tutkinto- ja sertifiointikäytäntö, sertifiointiin edellytykset ja sertifiointiin hakemistapa sekä sertifiointiin ylläpitökäytäntö. Taulukossa 1 on esitetty eri pätevyysalueiden peruskoulutus ja kokemusvaatimukset, joiden tulee täytyä suoritettavaa tutkintokoetta varten. (4.)

TAULUKKO 1. Vaadittu lisäkoulutus ja kokemus (4, s. 2.)

Pätevyysalue	Peruskoulutus (x)	Lisäkoulutus	Kokemus
Tarkastaja Asiantuntija	Insinööri	5 päivää	3 vuotta
Asennusliikkeen vastuuhenkilö	Insinööri	5 päivää	3 vuotta
Suunnittelija	Insinööri	5 päivää	3 vuotta
Asennus/huolto- työntönljohtaja	Ammattikoulu	3 päivää	3 vuotta
Hoitaja	Ammattikoulu	3 päivä	1 vuosi
*Asentaja/huoltaja	Ammattikoulu	3 päivä	1 vuosi

## 4.2 Suunnittelija

Sprinklerilaitteiston suunnittelu on erityissuunnittelua Suomen rakentamismääräyskokoelman osan A2 Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat mukaan. Suunnittelijalta vaaditaan sprinklerilaitteiston riittävän laajaa tuntemusta. Suunnittelijalla tulee olla LVI-tekniikan korkeakoulututkinto, joko DI tai AMK tai vastaava aiempi tutkinto teknillisessä korkeakoulussa. Sprinklerisuunnittelijan tulee oman suunnitelmansa lisäksi vastata siitä, että muut rakenteelliset suunnitelmat muodostavat toimivan kokonaisuuden yhdessä sprinklerilaitteiston kanssa. (6, s. 4.)

Sprinklerisuunnittelija ja tarkastaja ovat vastuussa siitä, että kohde toteutuu saman standardin tai ohjeen mukaan, jota suunnittelija on käyttänyt suunnitellessaan kohteen. Käytetty standardi tai ohje tulee olla kirjattuna työselostuksessa. Suunnittelussa tulee käyttää yleisesti hyväksytyä suunnitteluohjetta, joita ovat Finanssialan keskusliiton tai Suomen standardisoimisliiton hyväksymät julkaisut. Sprinklerilaitteiston suunnittelijan tulee laatia selvitys suunnitteluperusteista, jossa ilmenee suojauksen laajuus, laitteiston mitoitusperusteet, vesilähteelle asetettavat vaatimukset sekä kohteen sprinkleriluokka. Sprinkleriluokka määräytyy käyttökohteen tarkoituksen ja paloturvallisuuden mukaan. (6, s. 4.)

Edellä esitetystä Inspectan taulukossa (taulukko 1) on esitelty myös insinöörikoulutuksen suorittaneen henkilön mahdollisuudet hankkia sertifiointi. Insinööri pystyy toimimaan suunnittelutehtävien lisäksi asennusliikkeen vastuuhenkilönä tai tarkastus- ja asiantuntijatehtävissä.

## 4.3 Urakoitsija

Sprinklerilaitteiston saa asentaa vain Tukesin rekisteröimä asennusliike. Tällöin asennusliikkeessä tulee olla vastuuhenkilö, jonka tehtävä on varmistua työntekijöidensä osaamisesta ja valvoa asennusten laatua. Sprinklerijärjestelmiä käsittelevissä standardeissa ja ohjeissa on eroja, joten väärinkäsityksien välttämiseksi suunnittelua tulee noudattaa toteutuksessa erittäin huolellisesti. Tukesin rekisteröinti edellyttää, että asennusliike täyttää sille asetetut velvoitteet, jotka on lueteltu laissa pelastustoimen laiteista (10/2007). Inspectan sertifikaatti edesauttaa Tukesin hyväksyntää. (6, s. 4.)

Sprinkleriasentajalle ei ole asetettu erityisvaatimuksia, mutta myös asennustehtävään on haettava sertifiointi. Yleensä tehtävään edellytetään ammatillisista tutkintoa ja eduksi katsotaan LVI-alan tutkinto. Sprinkleriasentajalla tulee olla voimassaoleva työturvallisuus- ja tulityökortti, koska alan tehtävät voivat edellyttää hitsausta sekä yleensä edellyttävät kulmahiomakoneen käyttöä. Sprinkleriasennukseen on tarjolla koulutusta, mutta ei ammatillista perustutkintoa. Usein sprinkleriasennusliikkeet järjestävät uuden työntekijän koulutuksen.

#### **4.4 Viranomainen**

Viranomaisella on oikeus määrätä tarvittaessa lisäsammutuskalustoa kohteisiin, joissa pelastuslain mukaan kohteen toiminnasta tai olosuhteista aiheutuu tavanomaista suurempi paloturvallisuusriski henkilöille tai omaisuudelle. Viranomainen voi sallia lievennyksiä paloturvallisuuteen liittyen, jos kohteeseen asennetaan sprinklerilaitteisto. Kohteen paloturvallisuussuunnittelu tulee tehdä aina yhdessä asianomaisen viranomaisen kanssa. Pelastusviranomaisen vastuulla sprinklerilaitteiston lauetessa on vastata sen pysäyttämistä. Kenelläkään muulla kuin alueen palohenkilökunnan esimiehellä ei ole oikeutta pysäyttää sprinklerilaitteiston virtausta. Tällöin vältytään mahdolliselta väärinkäytöltä ja varmistetaan, että palonsammutustoimenpiteet ovat pelastusviranomaisen käsissä. (6, s. 4.)

## 5 SUUNNITTELU

Sprinkleriohjeita ei ole kirjattu ympäristöministeriön Suomen rakentamismääräyskokoelmaan, kuten muut tavanomaiset rakentamiseen liittyvät määräykset. Sen sijaan sprinklerilaitteiston suunnitteluun, asentamiseen ja huoltoon onkin useita luotettavia standardeja ja ohjeita. Sprinklerisuunnittelija ja tarkastaja ovat vastuussa siitä, että kohde toteutuu saman standardin tai ohjeen mukaan, jota suunnittelija on käyttänyt suunnitellessaan kohteen. Käytetty standardi tai ohje tulee olla kirjattuna työselostuksessa. Sprinkleri standardeissa ja ohjeissa on eroja, joten väärinkäsityksien välttämiseksi suunnittelua tulee noudattaa toteutuksessa erittäin huolellisesti. Suomessa toteutettaviin asuntosprinklerijärjestelmiin käytetään yleensä Euroopan vakuutus- ja jälleenvakuutusalan keskusliitto CEA 4001: 2007 - 06:n O-liitettä tai Suomen standardisoimisliiton SFS 5980 standardia. On myös mahdollista käyttää muita julkaisuja, jos ne täyttävät määräykset ja tarkastaja hyväksyy ne.

Suunnittelukohteen rakennuksena toimii 4-kerroksinen hoivakoti. Kohde on uudisrakennus ja sen turvallisuusselvityksen mukaan kohde on suojattava sprinklerilaitteistolla. Kohteen tarkoituksena on palvella alentuneen toimintakyvyn henkilöitä, joiden henkilöturvallisuutta palotilanteessa suojataan sprinklerijärjestelmällä. Kohteen suunnitteluperusteet, sprinklerisuunnitelmat, asennusventtiilin kytkentäkaavio, mitoituslaskelma ja sprinklerivalmistajan mitoitusaulukot ovat liitteenä raportin lopussa.

### 5.1 Sprinklerijärjestelmä

Asuntosprinklerijärjestelmä voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla. Märkäasennuksessa koko järjestelmä on täytetty vedellä ja se tulisi asentaa tavanomaisiin lämpimiin tiloihin. Mahdollinen jäätymisenesto voidaan suunnitella standardin SFS-EN 12845+A2 mukaan. Märkäasennus on yleisin asennustapa, koska siinä toimintanopeus on suurin, kun vesi on suuttimilla asti. Kuiva-asennuksessa putkisto täytetään inerttikaasulla tai paineistetulla ilmalla. Kuiva-asennuksessa vesi on paineistettu ennen asennusventtiiliä. Kuiva-asennuksessa tulee myös käyttää siihen sopivia suuttimia. (1, s. 40.)

Lisäksi asuntosprinklerijärjestelmää voidaan parannella. Kuiva-asennukseen voidaan liittää vesi-vahinkojen estojärjestelmä. Silloin asennus toimii erillisellä palonilmaisujärjestelmällä, joka ehkäisee suuttimen vahinkolaukeamisen, koska suutin ei toimi nestelasin avulla. Estojärjestelmää käytetään vain, jos materiaalien kastuminen aiheuttaa mittavat taloudelliset vahingot. Märkäjärjestelmä voidaan toteuttaa myös vaahtosprinklerilaitteistona, jolloin veteen lisätään vaahdotetta. Vaahtoa tulisi käyttää vain, jos tiloissa on esimerkiksi suuri nestepalon riski, jota ei pystytä pelkällä vedellä taltuttamaan. (6, s. 3.)

Tämä kohde toteutetaan märkäjärjestelmänä. Märkäjärjestelmään on mahdollista liittää kuivajatkesuuttimia, esimerkiksi parvekkeiden suojaukseen, jos se on tarpeellista. Tällöin ei tarvitse rakentaa jäätyminen kestävää putkistoa. Taulukossa 2 on määritelty suurin sallittu suojausalue yhtä asennusventtiiliä kohden märkäjärjestelmässä. (1, s. 40.)

*TAULUKKO 2. Märkäasennuksen suurin sallittu suojausalue asuin käyttöön tarkoitetuissa tiloissa (1, s. 40.)*

Asuntosprinklerilaitteiston tyyppi	Suurin sallittu suojattu alue asennusventtiiliä kohden
1	1 asuin- ja majoitustila
2 ja 3	2 500 m <sup>2</sup>

## 5.2 Suunnitteluperusteet

Tässä opinnäytetyössä käytetään suunnitteluohjeena SFS 5980 Asuntosprinklerilaitteistot. Osa 1: suunnittelu, asentaminen ja huolto. SFS 5890:ssä on lueteltuna muut käytettävät määräykset ja ohjeet erikoislaitteistojen suunnitteluun.

Asuntosprinklerijärjestelmän luokittelu määritellään SFS 5980:n kohdassa 6. Se luokitellaan tyyppiin 1, 2 ja 3. Laitteistojen tyyppikuvaukset ovat esiteltynä taulukossa 3, jonka mukaan suunnittelukohte on tyyppi 3 mukainen rakennus, joten luokitteluksi valitaan tyyppi 3. (1, s. 21.)



TAULUKKO 3. Asuntosprinklerilaitteistojen tyyppien kuvaukset (1, s. 21.)

Asuntosprinklerilaitteiston tyyppi	Esimerkkejä käyttökohteesta
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Omakotitalot ja paritalot</li> <li>— Rivitalot, joissa on korkeintaan kolme maanpinnan yläpuolella olevaa kerrosta ullakko mukaan luettuna ja yksi kellarikerros</li> <li>— Asuintalot, joissa on korkeintaan neljä asuin- ja majoitustilaa korkeintaan kolmessa kerroksessa sekä yksi kellarikerros</li> </ul>
2	Asuinkäyttöön tarkoitetut rakennukset, joissa on korkeintaan kahdeksan kerrosta ja yksi kellarikerros, lukuun ottamatta hoitolaitoksia, jotka on tarkoitettu sellaisten henkilöiden pysyviksi asuinpaikoiksi, jotka tarvitsevat apua rakennuksesta poistumiseen
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Hoitolaitokset tai niiden osat, jotka on tarkoitettu sellaisten henkilöiden pysyviksi asuinpaikoiksi, jotka tarvitsevat apua rakennuksesta poistumiseen</li> <li>— Vähintään yhdeksänkerroksiset asuinkäyttöön tarkoitetut rakennukset</li> </ul>
HUOM. Jos rakennus ei vastaa taulukon 1 kuvauksia, valvontaelimen olisi päätettävä, mihin tyyppiin se kuuluu.	

Kaikki rakennuksen osat tulee suojata sprinklerillä lukuun ottamatta hyväksytyjä poikkeuksia. Mahdolliset poikkeukset on lueteltu SFS 5980:n osassa 5.1.2. (kuva 2). Tässä kohteessa ei ole kuvan 2 mukaisia hyväksyttäviä poikkeuksia, joten myös kylpyhuonetilat suojataan, vaikka suojausala toteutuisi huoneistoon sijoitelluilla suuttimilla. Kylpyhuoneet on varustettu pesukoneliitännöillä. (1, s. 20.)

#### 5.1.2 Tyyppien 2 ja 3 asuntosprinklerilaitteistojen kohdalla sallittavat poikkeukset

Sprinklerisuojaus voidaan jättää pois seuraavissa tapauksissa, mikäli huolellisen harkinnan jälkeen todetaan, että palokuorma ei sitä edellytä:

- a) wc- tai kylpyhuonetilat, joiden pinta-ala on alle 5 m<sup>2</sup> ja suojaverhous vähintään euroluokkaa C ja joissa ei varastoida palavia materiaaleja tai joissa ei ole sähkölaitteiden, kuten pesukoneiden tai kuivaimien, liittintöjä tai sprinklerilaitteiston komponentteja
- b) käyttämättömät ullakot, joissa ei ole sähkölaitteita
- c) palo-osastoidut huoneet, jotka eivät ole oleskelutiloja (ks. kohta 5.2), ja jotka eivät ole osa poistumisreitintä käytettyjä portaikkoja tai käytäviä<sup>1)</sup>
- d) suljetut pystysuorat kuilut (esim. hissit tai huoltokuilut), joissa ei ole palavia materiaaleja ja jotka muodostavat palo-osaston (ks. kohta 5.2)
- e) tilat, joiden suojaukseen käytetään muita valvontaelimen hyväksymiä automaattisia sammutuslaitteistoja
- f) tyyppin 2 asuntosprinklerilaitteistojen osalta: ryömintätilat, lattioiden alapuoliset ja kattojen yläpuoliset tilat, hissikuilut ja muut piilotilat, joita ei käytetä tai ole tarkoitettu käytettävän oleskelutiloina tai varastoina
- g) tyyppin 3 asuntosprinklerilaitteistojen osalta: standardissa EN 12845 määritellyt piilotilat. Piilotiloille on käytettävä samoja standardin INSTA 900-1 mukaisia mitoitusperusteita kuin lattiapinnoille.

#### KUVA 2. Sprinklerisuojauksessa sallittavat poikkeukset (1, s. 20)

Laitteiston mitoituksessa tulee käyttää vähimmäisvaatimuksia vesivuon tiheydelle, mitoitusprinklerien lukumäärälle sekä vesilähteen toiminta-ajalle. Taulukossa 4 on esiteltyä mitoituksen vähimmäisperusteet. Sprinklerin toimintapaine tulee olla vähintään 0,5 bar ja enimmillään 12 bar.

(1, s. 22.)

TAULUKKO 4. Mitoituksen vähimmäisperusteet (1, s. 22)

Asuntosprinklerilaitteiston tyyppi	Vesivuon mitoitus tiheys (mm/min) vähintään	Mitoitusprinklerien lukumäärä	Vesilähteen toiminta-aika vähintään
1	2,04	1...2 <sup>a)</sup>	10
2	2,04	1...4 <sup>a)</sup>	30
3	4,08	4	30

<sup>a)</sup> Tarvittavien mitoitusprinklerien määrä määritellään kohdassa 7.3.

Asuntosprinklerilaitteiston vesilähteeksi tulee valita joko yleinen vesijohto, vesisäiliö tai painesäiliö tai niiden yhdistelmä. Vesilähdeseelvityksen saa yleensä kunnan tai kaupungin rakennusviranomaiselta. Yleistä vesijohtoa käytettäessä tulee varmistaa, että paine riittää mitoitusvirtaamalle. Jos näin ei kuitenkaan ole, voidaan tarvittaessa käyttää paineenkorotuspumppua. Yleinen vesijohdon veden laatu voi asettaa myös lisävaatimuksia, kuten lisäsuodattimia. Vesilähteen selvityksessä tulisi olla tieto veden laadusta. Lisäksi suunnitteluvaiheessa tulisi ottaa huomioon palokunnan käyttöön tarvitsema lisävirtaama, jos sellaista ilmenee.

Vesisäiliön tulee olla joko pumpun imusäiliö, yläsäiliö, tornisäiliö, allas tai vähennetyin tilavuuden säiliö. Vesivarastot ovat täyden tilavuuden säiliöitä, joiden tehollinen tilavuus tulisi vastata vähintään veden tilavuuden vähimmäisarvoa. Tehollinen tilavuus on normaalin vedenpinnan tason ja minimi vedenpinnan tason erotus. Säiliöt tulee olla suljettuja sekä varusteltuja ilmauksessa ja vedenkorkeusmittareilla. Jos säiliöön kertyy jäätä, on normaalin vedenpinnan tasoa korotettava. Säiliöt pitää voida täyttää 12 tunnin kuluessa tyhjentyä. Jos käytetään vähennetyin tilavuuden säiliöitä, se tulee varustaa automaattisella täyttöjärjestelmällä. Se tehdään käyttämällä yleistä vesijohtoa, joka varustellaan mittalaitteella. Muuten vähennetyin tilavuuden säiliöön pätee samat säännöt kuin täyden tilavuuden säiliöön. Painesäiliön suunnittelu ja huolto on ohjeistettu standardissa EN12845. (1, s. 27–29.)

Tämän kohteen vesilähteenä toimii kunnallinen vesijohto. Sprinklerin vesilähde on erillinen vesijohto, jota ei liitetä talousvesimittariin vaan se johdetaan suoraan asennusventtiilille sprinklerikeskukselle varattuun tilaan. Vesilähdetiedot saadaan kunnan vesitoimittajalta.

### 5.3 Sprinklerisuuttimet

Sana sprinkleri tarkoittaa suutinta. Suutin on toimilaitte, joka on varustettu lämpöön reagoivalla sulkumekanismilla. Yleisimmät sprinklerit on varustettu värillisellä lasikapselilla. Jokaisella värillä on oma laukeamislämpötila, jossa sulkumekanismi avautuu. (Taulukko 5) (2, s. 89.)

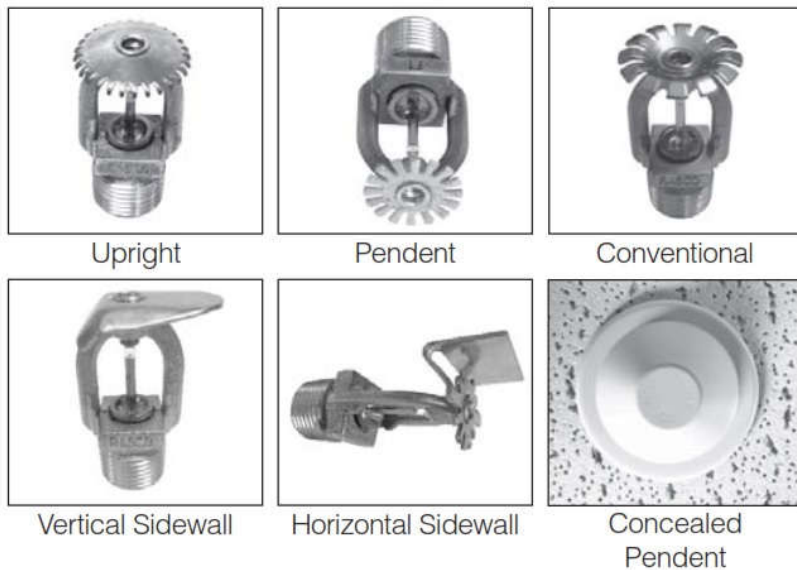
Sprinklerisuuttimia on nimetty myös suomenkielisenä, mutta suuttimia valittaessa törmää valmistajan sivulla englanninkielisiin nimityksiin, joten on hyvä tietää mitä mallit ovat ja miten ne toimivat. Englanninkielisten nimityksien käyttö on myös arkipäivää työmaailmassa. Taulukossa 6 sekä kuvassa 3 on esitelty suutinmallit ja niiden toimintakuvaus sekä asennustapa. Malleja on saatavilla valmiiksi maalattuina ja lisäksi käytetään kolmea eri lisävarustenumitystä. Taulukossa 7 on esitelty suuttimien kolme eri herkkyysluokitusta ja kuvaus. Näiden lisäksi valmistajan mallissa voi olla nimitys rapid response, joka vastaa fast responsea. Suuttimet on jaettu myös käyttötarkoituksen mukaan. Taulukossa 8 on esitelty suuttimien käyttötarkoitus ja kuvaus.

TAULUKKO 5. Sprinklerin värikoodit lasikapselille (2, s. 89)

Lasikapseli	°C
Oranssi	57
Punainen	68
Keltainen	79
Vihreä	93- 100
Sininen	121- 141
Malva	163- 182
Musta	204/260

TAULUKKO 6. Sprinklerimallit, toimintakuvaus ja asennustapa

MALLI	TOIMINTA	ASENNUS
Pendent	Tasalevyinen nokka, joka ruiskuttaa alaspäin 360 muotoisen kuvion	Asennetaan alaspäin.
Conventional	Pyöristetty nokka, joka ruiskuttaa alaspäin pallomaisen kuvion.	Voidaan asentaa ylös tai alaspäin.
Upright	Pyöristetty suljettu nokka, joka ruiskuttaa alaspäin 360 muotoisen kuvion.	Asennetaan ylöspäin.
Sidewall	Sivusuutin, joka ruiskuttaa eteenpäin 180 muotoisen kuvion. Voi olla horisontaalinen tai vertikaalinen.	Horisontaalinen asennetaan putken vaakatasoon.
Concealed	Katon yläpuolelle levyllä piilotettu tai katon alapuolelle kuvulla suojattu malli.	
Recessed	Peitelevyllä varustettu suutin.	
Non-recessed	Ilman peitelevyä asennettu suutin.	



KUVA 3. Enxian sprinklerisuuttimia (8)

TAULUKKO 7. Sprinklerien herkkyyssuokitus ja kuvaus

Herkkyyssuokitus	Kuvaus
Standard response	Normaali
Quick response	Nopea
Fast response	Erittäin nopea

TAULUKKO 8. Spinklerien käyttötarkoitus ja kuvaus

Käyttötarkoitus	Kuvaus
Standard	Normaalikäyttöinen sprinkleri tiloihin, jossa ei asuntosprinkleriä vastaavaa henkilöturvan uhkaa
Extend coverage	Laajennetun suojaus-alan suutin
Storage	Varastoihin asennettava suutin
Residential	Asuntosprinkleri. Herkkyys aina fast response.
Dry	Kuivasuuttimet
Special	Erikoiskäyttöön tarvittavat suuttimet, kuten ullakko ja ikkuna suuttimet

Asuntosprinklerijärjestelmä tulee toteuttaa aina käyttäen fast response -suuttimia. Suutinvalmistajat ovat kehittäneet residential-suuttimet vastaamaan asuntosprinklerin vaatimuksia. Suunnitelmassa käytetään Tyco Fire Product Oy:n suuttimia. Kattoon asennettavaksi suuttimeksi valikoitui Tyco rapid response series lfl residential pendent sprinkler (kuva 4). Malli on recessed ja näitä suuttimia käytetään tiloissa, joissa on alakatto. Se asennetaan katon tasalle ja varustetaan peitelevyllä. Sivusuuttimeksi valittiin Tyco rapid response series lfl residential horizontal sidewall (kuva 5). Sivusuuttimia käytetään tiloissa, joissa ei ole mahdollista toteuttaa putkistoa piiloasennuksena, kuten huoneiston makuuhuoneet ja tupakeittiöt tässä kohteessa. Lisäksi kohteessa käytetään välitila suuttimina conventional-malleja sekä iv-konehuoneen ja ullakkovaraston tiloissa upright-mallin suuttimia.



KUVA 4. Recessed pendant (9)



KUVA 5. Recessed horizontal sidewall (9)

Sprinklerin sijoittelussa tulee noudattaa valmistajan antamia ohjeita, kuitenkin niin ettei asuntosprinklerin suurin suojausala ylitä 37 m<sup>2</sup>:ä. Sprinklerien suurin etäisyys ei saa ylittää sille annettua suurinta suojausalan sivumittaa. Valmistajan ohjeessa pienimmän mitoituspaineen suuttimelle on annettu suojausala 3,7 m \* 3,7 m (kuva 6). Tässä tapauksessa suuttimien välinen etäisyys olisi enimmillään 3,6 m.

Maximum Coverage Area (1) Ft. x Ft. (m x m)	WET PIPE SYSTEM Minimum Flow and Residual Pressure (2)(3)				Deflector to Ceiling	Installation Type	Minimum Spacing Ft. (m)
	Ordinary Temperature Rating 155° F (68° C)		Intermediate Temperature Rating 175° F (79° C)				
	Flow gpm (l/min)	Pressure psi (bar)	Flow gpm (l/min)	Pressure psi (bar)			
12 x 12 (3,7 x 3,7)	13 (49,2)	7,0 (0,48)	13 (49,2)	7,0 (0,48)	Smooth Ceilings 1-1/4 to 4 inches	Recessed using Style 20 Escutcheon or non-recessed per NFPA 13D, 13R, or 13	8 (2,4)
14 x 14 (4,3 x 4,3)	13 (49,2)	7,0 (0,48)	13 (49,2)	7,0 (0,48)			
16 x 16 (4,9 x 4,9)	13 (49,2)	7,0 (0,48)	13 (49,2)	7,0 (0,48)	Beamed Ceilings per NFPA 13D or 13R 1-1/4 to 1-3/4 inches below bottom of beam.		
18 x 18 (5,5 x 5,5)	17 (64,3)	12,0 (0,83)	17 (64,3)	12,0 (0,83)			
20 x 20 (6,1 x 6,1)	20 (75,7)	16,7 (1,15)	20 (75,7)	16,7 (1,15)			

**Notes:**  
1. For coverage area dimensions less than or between those indicated, use the minimum required flow for the next highest coverage area for which hydraulic design criteria are stated.  
2. Requirement is based on minimum flow in gpm (lpm) from each sprinkler. The associated residual pressures are calculated using the nominal K-factor. Refer to Hydraulic Design under the Design Criteria section.  
3. For NFPA 13 residential applications, the greater of 0.1 gpm/ft.<sup>2</sup> over the design area or the flow in accordance with the criteria in this table must be used.

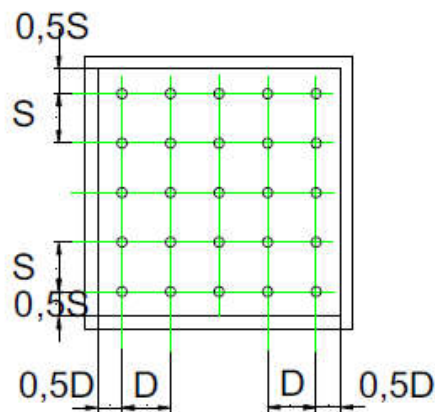
**TABLE A  
WET PIPE SYSTEM  
SERIES LFII RESIDENTIAL 4.9K PENDENT AND RECESSED PENDENT SPRINKLERS (TY2234)  
NFPA 13D, 13R, AND 13 HYDRAULIC DESIGN CRITERIA**

KUVA 6. Recessed pendant-mitoitustaulukko (9)

Standardin SFS 5890 mukaan sprinklerien vähimmäisetäisyys tulee olla 2,4 m lukuun ottamatta muutamaa poikkeusta (1, s. 42). Tärkein poikkeuksista on valmistajan määrittämä minimietäisyys.

Jos se on enemmän kuin 2,4 m tulee käyttää sitä. Tässä suunnitelmassa valmistajan tekninen ohje antaa arvon 2,4 m, joten se noudattelee myös standardin ohjeistusta. SFS 5890:ssä on ohjekuvana kattosprinklereiden sijoittelu (kuva 7). Sprinklerin etäisyys seinästä ei ole sama kuin sprinklerien välinen etäisyys. Sprinklerin etäisyys seinästä tulee olla enimmillään puolet sprinklerin suojaus- alasta. Yllämainitun esimerkin mukaan sprinklerin halkaisija on 3,6 m, joten etäisyys seinästä saa olla enimmillään 1,8 m. Sprinklerin minimietäisyys seinästä on oltava 100 mm. Sääntö ei koske sivusuuttimen etäisyyttä seinästä, jolle se asennetaan. (1, s. 42–43.)

Sprinklerin hajotuslevy tulee asentaa 25–100 mm alakatosta. Ylöspäin asennettavat sprinklerit tulee asentaa 25–300 mm katosta. Sivusuutin tulee asentaa seinälle 100–150 mm katon alapuolelle sekä niin ettei sen hajotuslevy ole yli 150 mm seinästä. Myös valmistajan ohjeen mukaisia etäisyyksiä on mahdollista käyttää. (1, s. 43.)



**Selite**

S Haarajohdoissa olevien sprinklerien välinen etäisyys

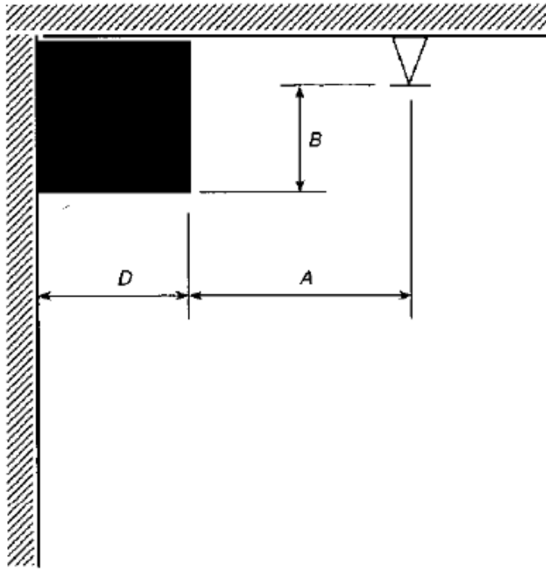
D Haarajohtojen välinen etäisyys

KUVA 7. Kattosprinklereiden sijoitus (1, s. 42)

Kun yllämainitut etäisyydet ja sijoittelu on toteutettu niin, että ne suojaavat koko rakennuksen, tulee tarkastella esteettömyyttä ja etäisyyttä lämmönlähteestä. Alaspäin ja ylöspäin suunnatut sprinklerit tulee sijoittaa 900 mm päähän mahdollisista esteistä, kuten valaisimista. Sivusuuttimet tulee sijoittaa 1500 mm päähän esteistä. Kuvassa 8 on esimerkki, kuinka alaspäin suunnattavan sprinklerin etäisyyttä kattotuulettimesta voidaan tarkastella.

$$A \geq (D - 0,2 \text{ m}) + B$$

jossa  $D \leq 0,8 \text{ m}$



KUVA 8. Alaspäin asennettavan sprinklerin etäisyys esteestä (1, s. 45)

Esteettömyyden lisäksi tulee tarkastella eri lämmönlähteiden ja sprinklerien välistä etäisyyttä. Taulukossa 9 on annettu vähimmäisetäisyys sprinklerille lämmönlähteestä, jolla on joko tavanomainen tai keskikorkea laukeamislämpötila. Jotta välttyttäisiin sprinklerin virheelliseltä laukeamiselta, tulisi etäisyyksiä noudattaa. Mikäli vähimmäisetäisyydet eivät toteudu, tulee käyttää korkeamman laukeamislämpötilan suuttimia. Yleensä kuitenkin uusissa rakennuksissa vältetään yhteentörmäyksiltä, kuten eristämättömät vesijohdot. Valaisimiin pätee myös esteettömyys sääntö, joten on harvinaista, että etäisyys valaisimesta lämmönlähteenä ei toteutuisi. (1, s. 49.)

TAULUKKO 9. Eri lämpölähteiden ja sprinklerien, joiden laukeamislämpötila on tavanomainen tai keskikorkea, väliset vähimmäisetäisyydet (1, s. 49)

Lämpölähte	Vähimmäisetäisyys lämpölähteen reunasta laukeamislämpötilaltaan tavanomaiseen sprinkleriin mm	Vähimmäisetäisyys lämpölähteen reunasta laukeamislämpötilaltaan keskikorkeaan sprinkleriin mm
Avotakan sivusta	900	300
Takan edusta	1 500	900
Hiili- tai puulämmitteinen uuni	1000	300
Liesi	450	225
Seinään upotettu uuni	450	225
Kuumailmahormit	450	225
Eristämättömät lämmitysputket	450	225
Eristämättömät kuumavesiputket	300	150
Kattoon tai seinään asennetun lämmiilmapuhaltimen sivusta	600	300
Seinään asennetun lämmiilmapuhaltimen edusta	900	450
Vedenlämmitin tai keskuslämmityskattila	150	75
Valaisin		
0 W ... 250 W	150	75
250 W ... 499 W	300	150



## 5.4 Sprinkleriputkisto

### 5.4.1 Materiaalit ja asennustapa

Sprinkleriputkisto on tavanomainen putkisto, jonka toteutuksessa noudatetaan kansallisia standardeja. Putkisto tulee olla tyhjennettävissä ja sen kaltevuus on 2 promillea. Kannakointi tulee toteuttaa putkimateriaalin ja sille asetetun ohjeistuksen mukaan tai standardin mukaan (1, s.54.) Sprinkleriputkiston kannakointi toteutetaan yleensä CE 4001: 2007-06 (fi) kohdan 15.2 s.101-103 mukaisesti. Sprinkleriputkiston kannakkeet ovat tavanomaisesta putkistosta poikkeavia. Esimerkiksi kierreltioksille katosta riippumaan asennettavien putkien kannakkeita ei lukita. Putket ovat liikuteltavissa ja värähtely ei aiheuta liitosten purkautumista, kuten kuvan 9 Loop-sprinklerikannakkeella asennettu putkisto. Loop asennetaan roikkumaan kattoon kiinnitetystä z-raudasta kierretangon avulla.



KUVA 9. Loop-kannake (8)

Yleisin käytetty putkimateriaali on sinkitty teräs, koska se on edullinen ja monipuolinen materiaali. Sinkittyä terästä työstetään kierteyttämällä tai sprinkleriasennuksissa käytettävillä uraliitoksilla. Asennustapa putkille valitaan kohteen joustavuuden mukaan sekä putkikoon mukaan. Putkikoot DN20-50 tehdään kierteyttämällä käyttäen paksuseinäisiä sinkittyä teräsputkea. (Kuva 10)



KUVA 10. Sinkitty teräs kulmaliitin 90° sisäulko kierre (10)

Jos putkikoko ylittää DN50, käytetään uraliitoksia ja ohutseinämäistä sinkittyä teräsputkea (kuva 11). Vaikka uraliittimet ovat kalliimpia hankintahinnaltaan kuin kierrelittimet on uraliittimillä muita etuja. Uraliittimen asennus on nopeampaa ja ohutseinämäinen putki on kevyempää. Uraliitin kiristetään pulttiliitoksilla konetta käyttäen. Putkissa on valmiiksi urat päissä toimitettuna, joten uran teko jää ainoastaan katkaistaviin putkiin. Haaraliitokset tehdään poraamalla haarakoon mukainen reikä putkeen ja asentamalla urahaaraliitin. Usein sprinkleriputkisto vaatii molempien asennustapojen käyttöä viimeistään sprinklerikeskuksessa, koska useimmat asennusventtiilin osat on varustettu uraliittimillä ja putkikoko voi ylittää DN 50.



*KUVA 11. Enexia nordic flow-putken ura- ja jatkoliitin asennettuna (8)*

Sprinkleriputkisto voidaan toteuttaa myös muilla materiaaleilla sekä käyttämällä valmistajan mukaisia liitoksia. Esimerkiksi kuvan 12 sähkösinkityn teräksen puristusliitosten käyttö ei ole kuitenkaan kovin yleistä, johtuen sprinkleriputkiston suurehkosta putkikoosta, joka aiheuttaa putken osien hankinnassa suuremman kustannuksen. Myös sprinkleriputkiston käyttöpaine (8bar) voi aiheuttaa puristusosille lyhemmän käyttöiän kuin tavanomaisesti käytetyille osille.



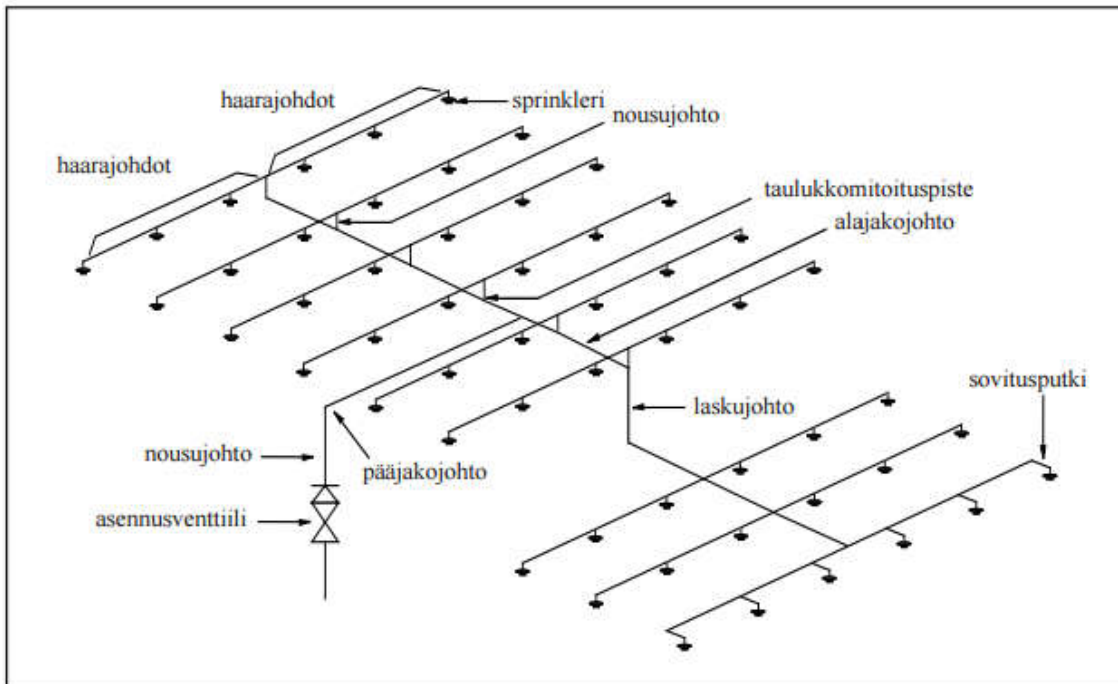
*KUVA 12. Sähkösinkitty puristus-T-yhde (11, s. 5)*

## 5.4.2 Putkiston sijoittelu ja mitoitus

Putkisto toteutetaan käyttäen haara-, gridi- tai rengasjakoa tai niiden yhdistelmää. Kuiva-asennuksessa tulee käyttää ainoastaan haarajakoa. (1, s. 23.) Lisäksi putkistossa käytetään useita nimityksiä putkiston tarkoituksesta. (2, s. 20–21.) Taulukossa 10 on lueteltuna käsitteet ja niiden kuvaus sekä putkiston osat virtaussuunnassa alkupisteestä loppupisteeseen.

TAULUKKO 10. Sprinkleriputkiston käsitteet ja kuvaukset

Käsite	Kuvaus
Haarajako	Kampa- tai kaksoiskampajako. Kampajaossa haarajohdot ovat vain jakojohdon toisella puolella ja kaksoiskampajaossa haarajohtoja on molemmin puolin jakojohtoa.
Gridijako	Putkisto, jossa jokaiselle sprinklerille syötetään vettä useampaa kuin yhtä reittiä pitkin.
Rengasjako	Asetelma, jossa haarajohdoille syötetään vettä useampaa kuin yhtä jakojohtoa pitkin.
Tulojohto	Vesilähteen putki, joka toimittaa veden asennusventtiilille
Runkujohto	Putki, johon liitetään useampi tulojohto ja toimittaa veden asennusventtiilille
Pääjakojohto	Toimittaa veden jako- tai alajakojohdoille
Nousujohto	Pystysuora putki, joka toimittaa veden ylemmän tason jako- tai alajakojohdoille
Laskujohto	Pystysuora putki, joka toimittaa veden alemman tason jako- tai alajakojohdoille
Jakojohdo	Toimittaa veden alajakojohdoille tai haarajohdoille
Alajakojohto	Toimittaa veden yhdelle päättyvälle haarajohtoasetelmalle
Haarajohto	Toimittaa veden sprinklereille tai sovitusputkille
Sovitusputki	Syöttää yhtä sprinkleriä haarajohdossa. Enimmäispituus 0,3 m.



KUVA 13. Sprinkleriasennuksen pääosat (2, s. 17)

Suunnitelmassa on käytetty kaksoiskampajako. Ylemmän tason jakojohdoille on käytetty yhtä nousujohtoa, joka nousee noin puolivälistä rakennusta. Putkiston sijoittelussa on huomioitu tilojen kattorakenteet. Yhtään sprinkleriputkea ei asenneta näkyviin asuintiloissa, minkä vuoksi kaksoiskampajako on käytännöllinen. Jakojohdo asennetaan käytävän alakattorakenteeseen ja haarajohdot päättyvät sivusuuttimiin mentäessä huonetiloihin. Jakojohdot päättyvät käytävän päähän ja niiden päähän asennetaan huuhteluventtiili tulpalla varustettuna. Huuhteluventtiili on tavanomainen palloventtiili. Kuvassa 15 on havainnollistettuna yllämainitut sprinkleriasennuksen pääosat.

Sprinkleriputkiston halkaisijat mitoitetaan yksilöllisesti hydraulisilla laskemilla. Teräsputkea käytettäessä vähimmäiskoko putkelle on DN20. Putken halkaisijaa ei saa suurentaa virtaussuunnassa. Liitteessä 5 on esimerkkilaskenta vaikeimman mitoitusalan sprinklereille. Sprinkleriputkiston painehäviölaskelma on johdettu Hazen–Williamsin kaavasta. (Kaava 1.) (1, s. 23–24.)

$$p = \frac{6,05 \cdot 10^5}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} * L * Q^{1,85}$$

KAAVA 1.

p = painehäviö (bar)

C = putkilaadun kerroin

d = putken sisähalkaisija (mm)

L = putken ja putkenosien ekvivalenttipituus (m)

Q = virtaama (l/min)

Putkilaadun kerroin eri materiaaleille saadaan taulukosta 11.

TAULUKKO 11. Eri putkilaatujen C-kertoimet (1, s.25)

Putkilaatu	C-kerroin
valurauta	100
pallografiittivalurauta	110
teräs	120
sinkitty teräs	120
keskipakovalettu sementti	130
sementillä päällystetty valurauta	130
ruostumaton teräs	140
kupari	140
CPVC	150
muut putkistot	Valmistajan antamien teknisten ohjeiden mukaisesti
HUOM. Luettelo ei ole kattava.	

Virtaama Q saadaan valmistajan teknisestä ohjeesta (liite 5). Putkenosien ja venttiilien aiheuttamat ekvivalenttipituudet on esiteltynä taulukossa 12. Jos putkikoko muuttuu haaraliitoksissa, valitaan ekvivalenttipituus pienemmän halkaisijan mukaan.

TAULUKKO 12. Putkenosien ja venttiilien ekvivalenttipituudet (2, s.136)

Putken osat ja venttiilit	Suoran teräsputken (C=120) ekvivalenttipituus (m)											
	Nimellishalkaisija (mm)											
	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
90° kulma (standardi), kierreltiös	0,63	0,77	1,04	1,22	1,46	1,89	2,37	3,04	3,67	4,30	5,67	7,42
90° kulma (r/d = 1,5), hitsattava	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,10	1,43	1,72	2,00	2,64	3,35
45° kulma (standardi), kierreltiös	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,02	1,27	1,61	1,96	2,30	3,05	3,89
T- tai ristikkappale, (standardi), virtaus haarasta, kierreltiös	1,25	1,54	2,13	2,44	2,91	3,81	4,75	6,10	7,36	8,61	11,34	14,85
Luistiventtiili, suoravirtaus	-	-	-	-	0,38	0,51	0,63	0,81	0,97	1,13	1,50	1,97
Hälytys- tai yksisuuntaventtiili, läppämalli	-	-	-	-	2,42	3,18	3,94	5,07	6,12	7,17	9,40	12,30
Hälytys- tai yksisuuntaventtiili, sienimalli	-	-	-	-	12,08	18,91	19,71	25,46	30,67	35,88	47,27	61,85
Sulkuventtiili, läppämalli	-	-	-	-	2,19	2,86	3,55	4,56	5,47	6,38	8,62	9,90
Istukkaventtiili	-	-	-	-	16,43	21,64	26,80	34,48	41,64	48,79	64,29	84,11

Ekvivalenttipituudet voidaan tarvittaessa muuntaa toista C-kerrointa vastaaviksi kertomalla ne seuraavilla kertoimilla:					
C-kerroin	100	110	120	130	140
Muunnoskerroin	0,714	0,850	1,000	1,160	1,330

Lisäksi putkelle tulee laskea hydrostaattinen paine-ero (kaava 2) (1, s. 24).

$$p = 0,098 * h$$

KAAVA 2.

p = painehäviö (bar)

h = korkeusero mitoituspisteiden välillä (m)

Kun mitoitus aloitetaan, täytyy hydraulisesti epäedullisin sijainti määrittää käsin. Tyyppin 3 sprinklerijärjestelmässä valitaan taulukon 4 mukaisesti neljä(4) mitoitussprinkleriä, vesivuon tiheys 4,08 mm/min ja vesilähteen toiminta-aika vähintään kolmekymmentä (30) minuuttia. Valinnassa huomioidaan etäisyys ja korkeusero asennusventtiililtä. Lisäksi tarkastellaan suuttimien etäisyys toisistaan ja niiden vaatima paine toiminta-alueella. Esimerkiksi kolmannessa kerroksessa voi olla epäedullisempi sijainti kuin neljännessä, jos siellä on sprinklereitä, joiden suojausala on huomattavasti suurempi ja paineen tarve täten ollen myös suurempi. Lisäksi valintaan vaikuttaa sprinklerisuuttimien k- arvo, jolla on määriteltävä tarvittava virtaama Q. (1, s. 23.)

## 5.5 Venttiilit

Asennusventtiili on yhdistelmä varusteita, jotka mahdollistavat yhden mitoitusalan sprinklerijärjestelmän toiminnan. Asennusventtiili kootaan useista venttiileistä ja varusteista. Tyypin 3 märkäasennuksen asennusventtiili vaatii toimiakseen vähintään erillisen vesilähteen, sulkuventtiilin, takaiskuventtiilin, märkähälytysventtiilin, tyhjennys- ja testausliitännän, koeventtiilit, painemittarit ja -kytkimet laitteiston molemmin puolin.

Sprinkleriputkistoon ei tulisi asentaa sulkuventtiilejä väärinkäytön estämisen vuoksi. Sulkuventtiili asennetaan vain asennusventtiilipakettiin. Lisäksi palloventtiilejä voidaan asentaa huuhtelu- ja tyhjennysventtiileiksi putkiston päihin, joissa ne eivät estä veden virtausta. Asennusventtiilin sulkuventtiilin tulee olla myötä päivään sulkeutuva malli. Sulkuventtiilissä tulee olla selvästi merkattuna auki sekä kiinni asento ja se tulee lukita auki asentoon, kun järjestelmä on käytössä (kuva 14). Vain asianomaisilla henkilöillä tulee olla mahdollisuus avata tai sulkea sulkuventtiili. (1, s. 51.)



KUVA 14. Asentovalvottu urasulkuventtiili (8)

Sulkuventtiilin jälkeen asennetaan takaiskuventtiili, jonka toiminta estää takaisinvirtauksen (kuva 15). Painemittarit tulee asentaa välittömästi ennen ja jälkeen asennusventtiilin (kuva 16). Painemittarien osoitinväli on oltava 0,2 bar alle 10 bar:n mittarille ja 0,5bar yli 10 bar:n mittarille. Painemittarin koko on 150 % maksimipaineesta laskettuna. Painemittarit tulee varustaa sulkuventtiileillä.



KUVA 15. Takaiskuventtiili (8)



KUVA 16. Painemittari (8)

Kuvan 17 märkähälytysventtiilin tarkoitus on aiheuttaa hälytys hätäkeskukseen. Hälytys aiheutuu, kun veden virtaama muuttuu jatkuvaksi sprinklerin auetessa. Hälytysventtiiliin olisi hyvä asentaa vesimootorilla toimiva hälytin tai painekeytkin. Vesimootori toimii ilman sähkövirtaa, joten mahdolliset sähkökatkot eivät estä hälytyksen aktivoitumista. Hälytysventtiilissä voi olla valmiina takaiskuventtiili, joten erillistä takaiskuventtiiliä ei tarvitse asentaa. Lisäksi hälytysventtiili saadaan toimimaan eri paineolosuhteissa lisäämällä hidastuskammio. Hälytyslaitteet on pystyttävä testaamaan, joten niille asennetaan koeventtiilit. Lisäksi tyyppi 3 asennuksiin asennetaan koeventtiili putkiston kaukaisimpaan kohtaan, jossa virtaaman tulee vastata vaikeimman mitoitusalan sprinklerin painetta. (1, s.52.)



KUVA 17. Viking J-1 -märkähälytysventtiili (12, s. 1)



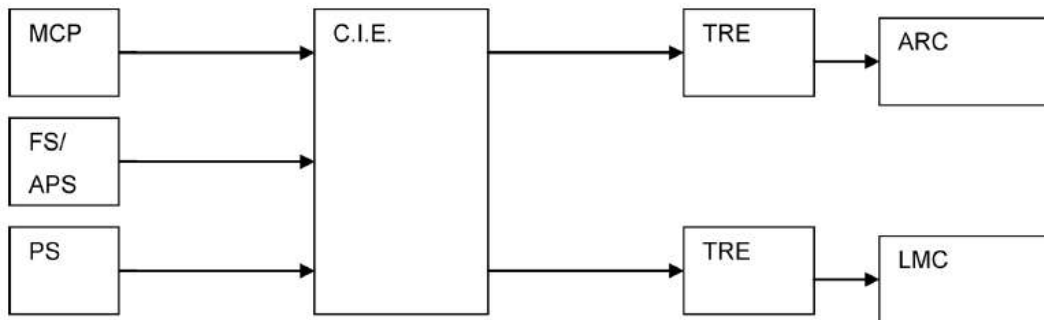
## 5.6 Hälytykset ja hälytyslaitteet

Standardissa SFS 5890 on annettu ohjeistuksia eri hälytyksistä. Poistumishälytys määritellään kansallisessa lainsäädöissä, joten se ei ole sprinklerisuunnittelijan vastuulla. Poistumishälytyksenä voidaan pitää paloilmalaisia. Kuiva- ja ennakkolaukaisuasennuksissa tulee olla palonilmalaisin, jossa on sekä ääni että valo (kuva 18). Rajoittuneen toimintakyvyn omaavilla henkilöillä voi olla kuulo- ja näkövammoja, joten suositeltavaa olisikin asentaa sellaiset myös märkäasennuskohteisiin. Märkäasennuksissa voidaan käyttää myös erillisiä virtaus- ja painekeytkimiä tyyppin 1 ja 2 sprinklerijärjestelmissä. Tarvikkeet tulee olla standardin EN-12259 mukaisia, joten standardissa SFS 5890 ei ole annettu määrääviä tietoja näistä tarvikkeista. (1, s. 52.)



KUVA 18. Palonilmalaisin, jossa optinen ja akustinen hälytys

Tyyppin 3 rakennuksissa asennetaan hälytyslaitteisto, joka ohjaa palohälytyksen suojattavaan rakennukseen/valvomoon sekä hätäkeskukseen (kuva 19). Palopainike, virtaus- tai painekeytkin sekä tehonlähde ovat jatkuvassa yhteydessä ilmoitinkeskukseen, joka välittää tiedon valvomoon ja hälytyskeskukseen. Myös huolto- ja vikatilat välittyvät palopainikkeen kautta. Valvomon avulla varmistetaan, että tieto välittyy miehitettyyn keskukseen eikä pelkästään hätäkeskukseen. Mahdolliset huolto- ja vikatilatoimenpiteet tulee kuitenkin ilmoittaa aina hälytyskeskukseen, jotta vältetään vääriltä hälytyksiltä, mutta hälytyskeskuksessa ollaan myös tietoisia mahdollisesti riskitilanteesta, kun sprinklerijärjestelmä on kytketty pois toiminnasta. (1, s. 53–54.)



**Selite**

MCP	Palopainike
FS/APS	Virtauskytkin tai painekeytkin
C.I.E.	Ilmoitinkeskus
PS	Tehonlähde
ARC	Hälytyskeskus
LMC	Valvomo
TRE	Palo- ja vikailmoituksen välitinlaite

*KUVA 19. Ilmoituksensiirojärjestelmän pääosat (1, s. 54)*

## 5.7 Dokumentointi

Sprinklerin suunnittelun dokumentointi ei poikkea tavanomaisesta rakennussuunnittelusta. Suunnitelmista ilmenee omistaja/haltijan nimi, osoitetiedot, rakennusosien käyttötarkoitus, suunnittelijan ja tarkastajan nimi sekä päiväys ja asiakirjanumero. Esisuunnitteluvaiheessa tulisi esittää rakennuksen tyyppi, sprinklerijärjestämän työpiirustukset, joista ilmenee suuttimien, putkistojen ja asennusventtiilien sijainti. Kuvista tulee ilmetä vaikeimman mitoitusalueen ja korkeimman sprinklerin sijainti. Lisäksi toimitetaan vesilähteen yleistiedot.

Lopullisessa suunnitteluvaiheessa tulee toimittaa täydelliset työpiirustukset, yhdistelmätaulukko sekä vesilähteen tiedot. Liitteinä tulee toimittaa laitteiden tekniset tiedot ja mitoituslaskemat, kuten sprinklerisuuttimien tekniset tiedot, asennusventtiilissä käytettävien tarvikkeiden tiedot sekä lisäksi asennusventtiilillä mahdollisesti käytettävien säiliöiden ja pumppuyksiköiden tekniset tiedot sekä mitoituslaskelmat. Yksityiskohtaiset tiedot dokumentoinnista on esiteltyä SFS 5890:n kohdassa 4. (1, s. 16–20.)

## 6 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli toteuttaa hoivakodin sprinklerijärjestelmän esisuunnitelma SFS 5890 mukaan. SFS 5890 toimii hyvänä suunnitteluohjeena, mutta sen käyttö edellyttää kuitenkin tarpeeksi tietämystä asuntosprinklerijärjestelmissä käytettävistä tarvikkeista ja asennustavoista. Lisää tietämystä on mahdollista hankkia lukemalla sprinkleriä koskevia lakeja sekä tutustumalla myös muihin määräyksiin ja asetuksiin. Sprinkleritarvikkeista on saatavilla hyvää tietoa valmistajien sivuilta. Koulutusta ja kursseja on saatavilla, jotta voi täyttää mahdolliset kriteerit ja toteuttaa sprinkleriurakointia, niin tarkastajan, suunnittelijan kuin urakoitsijankin tehtävissä. Lvi-insinöörin koulutus antaa hyvät lähtökohdat oppia toteuttamaan sprinklerijärjestelmiä. Mitoittaminen, sijoittelu ja putkitarvikkeet eivät poikkea kovinkaan paljoa muista lvi-alan tarvikkeista ja toimintatavoista. Esimerkiksi teräsputkea käytetään myös muissa lvi-alan järjestelmissä. Sille annetut materiaaliarvot sekä kannakointikriteerit ovat samat myös sprinkleriasennuksissa.

Tässä opinnäytetyössä työosuuden lopputuloksena voidaan pitää tarvittavan informaation sisältäviä sprinklerisuunnitelmia. Pohjapiirustukset ovat liitteessä 3. Suunnitelmista on mahdollista laskea putkistomäärät sekä käytettävien suuttimien tyypit ja määrät. Suunnitelmien ohella on myös tehty vaikeimman mitoitusalan valinta ja laskettu sen aiheuttama painehäviö. Laskennalla saatiin varmistus sille, että sprinklerien, putkiston ja hydraulisen painehäviön tuottama painehäviö ei ylitä asennusventtiilillä käytettävissä olevaa painetta. Lisäksi laskennalla saatiin määritettyä pääjohdon DN-koko, jonka ei tule ylittää runkojohdon DN-kokoa. Lopullisessa suunnitelmassa tulee putkisto ja sprinklerit mitoittaa käyttämällä siihen soveltuvaa mitoitusohjelmaa. Cads ei tarjoa sprinklerimitoitusta, joten putkiston ja sprinklerien tiedot tulee syöttää erilliseen mitoitusohjelmaan. Mikään laskentaohjelma ei kuitenkaan poista vaikeimman mitoitusalan sprinklerien käsin valintaa.

Eteenkin asuntosprinklerijärjestelmän toteuttaminen aiheuttaa asiaan uutena perehtyvälle vakavointumisen. Sprinklerijärjestelmä ei tunne jälkiviisautta. Jos palo sattuu, on sprinklerin ainoa tehtävä asunnoissa turvata ihmishenkiä. Sen vuoksi sprinkleri tulee toteuttaa erittäin tarkasti ja noudattaa järjestelmän testauksille ja huolloille annettuja kriteerejä. Syyt sprinklerin tarkkoihin lupavaatimukseen ja henkilöiden pätevyyden valvomiseen ovat ilmiselviä. Kuka vaan voi suunnitella tai toteuttaa sprinklerijärjestelmän, kunhan se toteutetaan oikein ja niin että sitä valvoo pätevä ammattilainen.

## LÄHTEET

1. SFS 5980 Asuntosprinklerilaitteistot. OSA 1: SUUNNITTELU, ASENTAMINEN JA HUOLTO (INSTA 900-1:2013). Saatavissa: <http://www.sfs.fi/> (rajoitettu saatavuus). Hakupäivä 10.4.2016
2. Rinne, Tuomas – Tillander, Kati – Vaari, Jukka – Belloni, Kaisa – Paloposki, Tuomas. 2008. Asuntosprinklaus Suomessa. Vaikuttavuuden arviointi. VTT. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2008/T2430.pdf>. Hakupäivä 12.11.2015
3. E1 (2011). 2011. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2011. E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: [https://www.finlex.fi/data/normit/37126-E1\\_2011-fi.pdf](https://www.finlex.fi/data/normit/37126-E1_2011-fi.pdf). Hakupäivä 12.11.2015
4. Ohjeet sammutuslaitteistohenkilöiden sertifiointia hakeville henkilöille. 2012. Saatavissa: [http://www.inspecta.com/Documents/Finland/Henkilosertifiointin%20asiakirjat/ha-kuohje\\_sammutuslaitteisto\\_henkiloille.pdf](http://www.inspecta.com/Documents/Finland/Henkilosertifiointin%20asiakirjat/ha-kuohje_sammutuslaitteisto_henkiloille.pdf). Hakupäivä 16.11.2015
5. Tarkastuslaitokset. 2016. Tukes. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Rekisterit/tarkastuslaitokset/>. Hakupäivä 16.11.2015
6. LVI 65-10475. 2011. Sprinklerilaitteistot. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/lvi/kortit/10475.html.stx> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 10.4.2016
7. CEA 4001: 2007 - 06 (fi ). 2007. Sprinklerilaitteistot, suunnittelu ja asentaminen. Paris: Comité Européen des Assurances. Saatavissa: [http://www.tukes.fi/Tiedostot/pelastustoimen\\_laitteet/aineisto/sprinklerilaitteistot\\_suunnittelu.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/pelastustoimen_laitteet/aineisto/sprinklerilaitteistot_suunnittelu.pdf). Hakupäivä : 5.4.2016
8. Palontorjuntatuotteet. 2016. Enexia Oy. Saatavissa: <http://www.enexia.fi/tuotteet/#Palontorjuntatuotteet>. Hakupäivä 10.5.2016

9. Tyco Fire Protection Products. 2016. Tyco Fire Protection. Saatavissa: <http://www.tyco-fire.com/index.php>. Hakupäivä 10.5.2016
  
10. Kuningashuone.com. Kategoriat. LVI ja Sähkö. Käyttö- ja lämmitysvesi. Putkiliittimet. Teräsputken liittimet. Teräsputken osat sinkitty kierteitettävä. 2016. Saatavissa: <http://www.kuningashuone.com/kauppa/terasputken-osat-sinkitty-kierteitettava/3008-teraskulma-sinkitty-90-astetta-dn-40-sisakierre-ulkokierre.html>. Hakupäivä 10.5.2016
  
11. LVI-tuoteluettelo. 2016. Meltex Oy. Saatavissa: [http://www.meltex.fi/media/dokumentit/hinnastot-ja-kuvastot/meltex\\_lvi\\_tuotekuvasto\\_www.pdf](http://www.meltex.fi/media/dokumentit/hinnastot-ja-kuvastot/meltex_lvi_tuotekuvasto_www.pdf). Hakupäivä: 10.5.2016
  
12. F\_032014\_F1 Rev 14.1. Tekniset tiedot. Tiedote. Viking Corp Oy. 2016. Saatavissa: [http://www.vikingcorp.com/sites/default/files/documents/032014\\_fi.pdf](http://www.vikingcorp.com/sites/default/files/documents/032014_fi.pdf). Hakupäivä: 10.5.2016

# Liite 1 Suunnitteluperusteet



rev 3.2

## SPRINKLERIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUPERUSTEET 9000-953

Kohteen nimi: Hoivakoti \_\_\_\_\_  
Kohteen osoite: \_\_\_\_\_  
Kiinteistön omistaja: \_\_\_\_\_

Suunnitelman laatijat: Jukka Halttu

Onko sprinklaus?  
 rakennusluvan ehto  turvallisuusselvityksen pohjalta toteutettu  tilaajan omaehtoinen suojaustoimenpide

Noudatettavat sprinklerisäännöt  
 SFS5980  muu, mikä

Kuvaus suojattavasta kohteesta, tuotantoprosessit ja varastoitavat  
Kohde on 4-kerroksinen uudisrakennus, 1.–3.kerroksessa yhteistilat ja asuinhuoneistot.  
4. kerroksessa suojataan IV-konehuone ja yhteiset sauna- ja oleskelutilat

Suojattavat tilat ja niiden luokitus  
Koko rakennus suojataan SFS5980 tyyppi 3 -mukaan.

Asuinhuoneissa ja yhteisiloissa käytetään Residential-suuttimia, käytävien välitilat alakaton yläpuolella suojataan herkkyydeltään nopein suuttimin.

Vesilähde  
Tiedot vesilähteestä  
Mittaus tiedot  
Vesilähteelle asetettavat vaatimukset  
Tarkastukset  suunnitelmat eivät edellytä tarkastusta  
suunnitelmat  tarkastutettava tarkastuslaitoksella  
Tarkastuslaitos

Tiedossa olevat  
muutosvaraukset

Hälytysten ohjaukset  hätäkeskukselle (palohälytys)  
 LVI-valvontakeskukseen (palohälytys ja valvontahälytykset)  
 kiinteistöhälytykseen

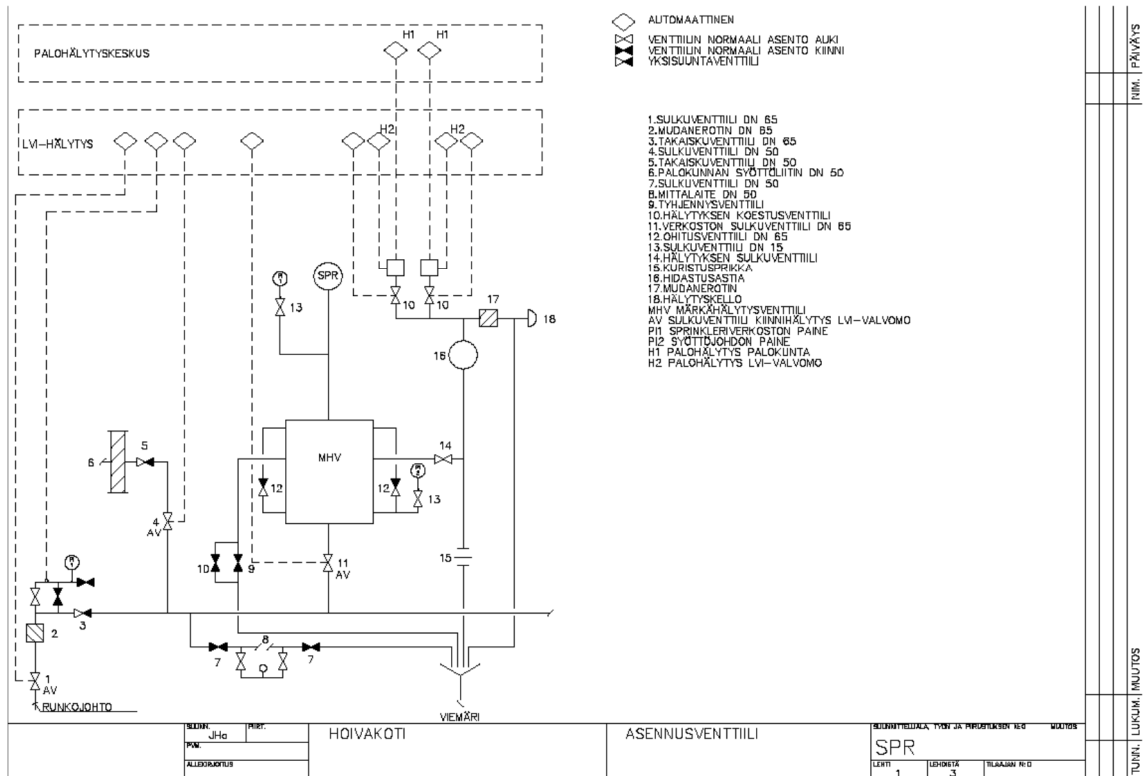
Päiväys: 6.5.2016  
Jukka Halttu  
Vastaava suunnittelija/vastuuhenkilö

Putcon OY • Paulanharjunle 22

Puh 0447265732 • www.putcon.fi • etunimi.sutunimi@putcon.fi • Y-tunnus: 2456233-1



# Liite 3 Asennusventtiili





## Liite 4 Mitoituslaskelma

$$C = 120$$

$$d = 53 \text{ mm}$$

$$L_{eq} = 50 \text{ m}$$

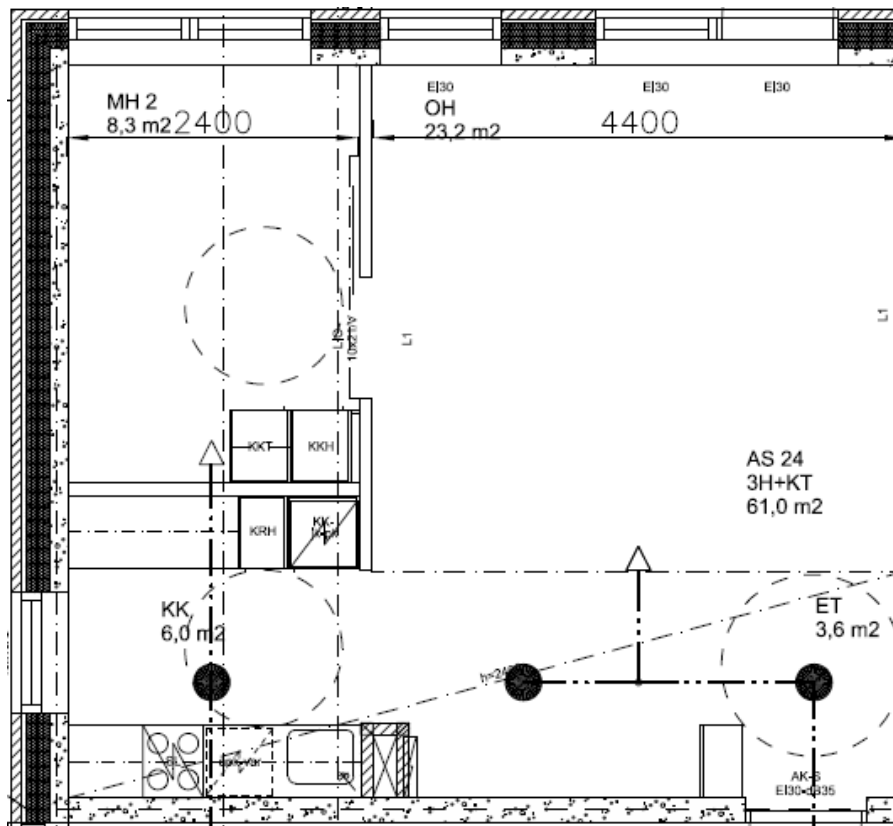
$$Q = 204,4 \text{ l/min}$$

$$p_{\text{hazen-williams}} = \frac{6,05 \cdot 10^5}{120^{1,85} \cdot 53^{4,87}} \cdot 50 \cdot 204,4^{1,85} = 1,3 \text{ bar}$$

$$p_{\text{hydraulinen}} = 0,098 \cdot 6 \text{ m} = 0,6 \text{ bar}$$

$$p_{\text{suuttimet}} = 0,57 + 0,66 + 0,66 + 1,00 = 2,9 \text{ bar}$$

$$\text{Kokonaispainehäviö} = 4,8 \text{ bar}$$



KUVA 20. Vaikeimman mitoitusalan sprinklerit 4 kpl

Liite 5 Laitteiden tekniset tiedot

Max. Coverage Area <sup>(a)</sup> Width x Length <sup>(d)</sup> Ft. x Ft. (m x m)	Max. Spacing Ft. (m)	WET PIPE SYSTEM Minimum Flow and Residual Pressure <sup>(b, c)</sup>				Deflector to Ceiling	Installation Type	Minimum Spacing Ft. (m)		
		Ordinary Temp. Rating 155°F (68°C)		Intermediate Temp. Rating 175°F (79°C)						
		Flow GPM (L/min)	Pressure PSI (bar)	Flow GPM (L/min)	Pressure PSI (bar)					
12 x 12 (3,7 x 3,7)	12 (3,7)	12 (45,4)	8.2 (0,57)	12 (45,4)	8.2 (0,57)	4 to 6 inches	Recessed using Style 20 Escutcheon or non-recessed per NFPA 13D, 13R, or 13	8 (2,4)		
14 x 14 (4,3 x 4,3)	14 (4,3)	14 (53,0)	11.1 (0,77)	16 (60,6)	14.5 (1,00)					
16 x 16 (4,9 x 4,9)	16 (4,9)	16 (60,6)	14.5 (1,00)	16 (60,6)	14.5 (1,00)					
16 x 18 (4,9 x 5,5)	16 (4,9)	19 (71,9)	20.5 (1,41)	19 (71,9)	20.5 (1,41)					
16 x 20 (4,9 x 6,1)	16 (4,9)	23 (87,1)	30.0 (2,07)	23 (87,1)	30.0 (2,07)					
12 x 12 (3,7 x 3,7)	12 (3,7)	13 (49,2)	9.6 (0,66)	13 (49,2)	9.6 (0,66)	6 to 12 inches			Recessed using Style 20 Escutcheon or non-recessed per NFPA 13D, 13R, or 13	8 (2,4)
14 x 14 (4,3 x 4,3)	14 (4,3)	17 (64,3)	16.4 (1,13)	18 (68,1)	18.4 (1,27)					
16 x 16 (4,9 x 4,9)	16 (4,9)	18 (68,1)	18.4 (1,27)	18 (68,1)	18.4 (1,27)					
16 x 18 (4,9 x 5,5)	16 (4,9)	21 (79,5)	25.0 (1,72)	21 (79,5)	25.0 (1,72)					
16 x 20 (4,9 x 6,1)	16 (4,9)	26 (98,4)	38.3 (2,64)	26 (98,4)	38.3 (2,64)					

(a) For coverage area dimensions less than or between those indicated, use the minimum required flow for the next highest coverage area for which hydraulic design criteria are stated.  
 (b) Requirement is based on minimum flow in GPM (LPM) from each sprinkler. The associated residual pressures are calculated using the nominal K-factor. Refer to Hydraulic Design under the Design Criteria section.  
 (c) For NFPA 13 residential applications, the greater of 0.1 gpm/ft<sup>2</sup> over the design area or the flow in accordance with the criteria in this table must be used.  
 (d) The Width x Length dimension refers to the Width (backwall where the sprinkler is located) times the Length (horizontal throw of sprinkler).

**TABLE A  
WET PIPE SYSTEM  
SERIES LFII RESIDENTIAL HORIZONTAL AND RECESSED HORIZONTAL SIDEWALL SPRINKLERS (TY1334)  
NFPA 13D, 13R, AND 13 HYDRAULIC DESIGN CRITERIA**

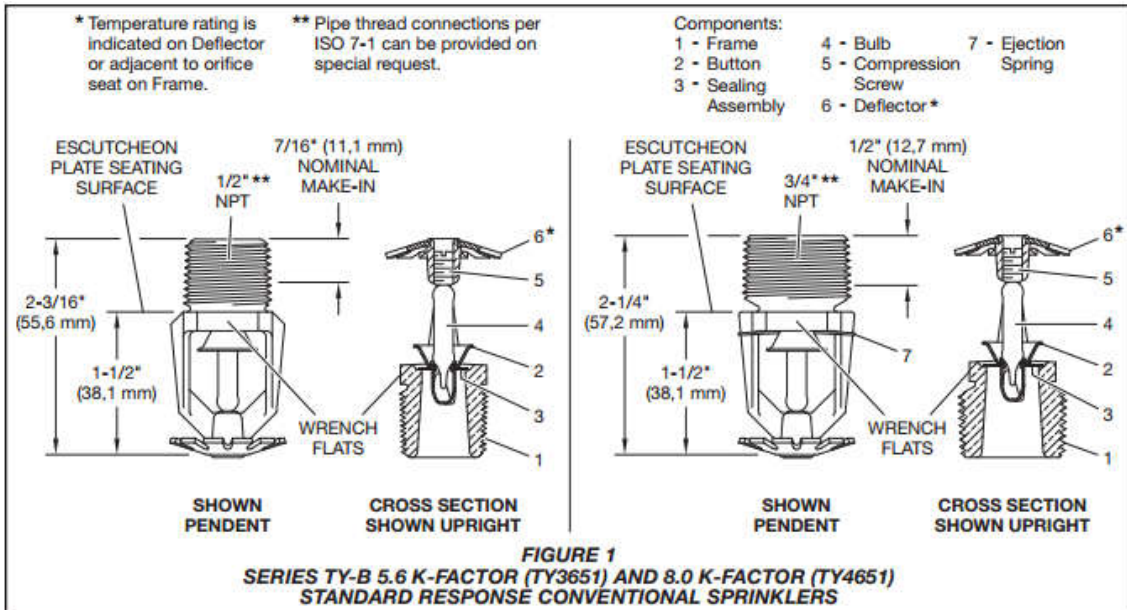
KUVA 21. Residential pendent -mitoitustaulukko

Maximum Coverage Area <sup>(1)</sup> Ft. x Ft. (m x m)	WET PIPE SYSTEM Minimum Flow and Residual Pressure <sup>(2)(3)</sup>				Deflector to Ceiling	Installation Type	Minimum Spacing Ft. (m)
	Ordinary Temperature Rating 155°F (68°C)		Intermediate Temperature Rating 175°F (79°C)				
	Flow gpm (l/min)	Pressure psi (bar)	Flow gpm (l/min)	Pressure psi (bar)			
12 x 12 (3,7 x 3,7)	13 (49,2)	7.0 (0,48)	13 (49,2)	7.0 (0,48)	Smooth Ceilings 1-1/4 to 4 inches	Recessed using Style 20 Escutcheon or non-recessed per NFPA 13D, 13R, or 13	8 (2,4)
14 x 14 (4,3 x 4,3)	13 (49,2)	7.0 (0,48)	13 (49,2)	7.0 (0,48)			
16 x 16 (4,9 x 4,9)	13 (49,2)	7.0 (0,48)	13 (49,2)	7.0 (0,48)	Beamed Ceilings per NFPA 13D or 13R 1-1/4 to 1-3/4 inches below bottom of beam.		
18 x 18 (5,5 x 5,5)	17 (64,3)	12.0 (0,83)	17 (64,3)	12.0 (0,83)			
20 x 20 (6,1 x 6,1)	20 (75,7)	16.7 (1,15)	20 (75,7)	16.7 (1,15)			

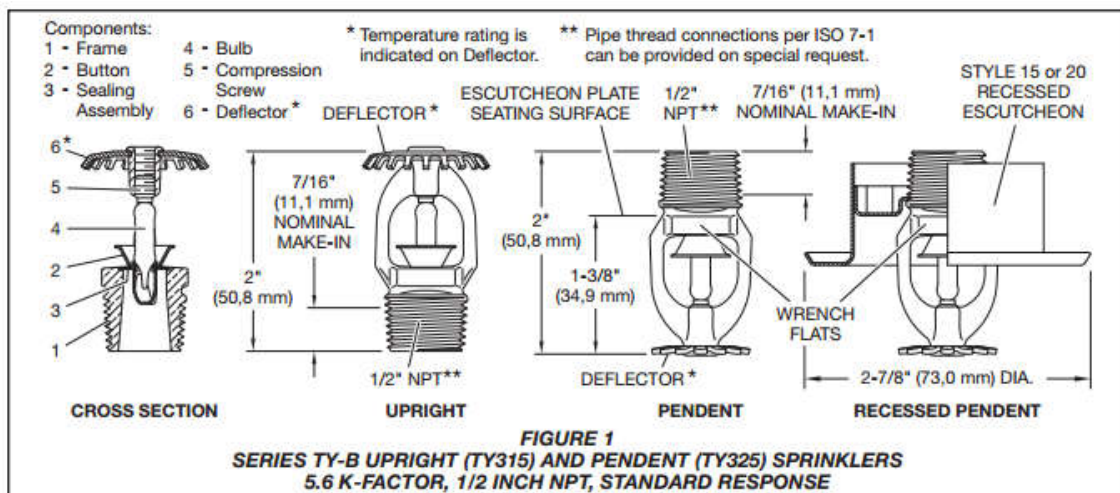
**Notes:**  
 1. For coverage area dimensions less than or between those indicated, use the minimum required flow for the next highest coverage area for which hydraulic design criteria are stated.  
 2. Requirement is based on minimum flow in gpm (lpm) from each sprinkler. The associated residual pressures are calculated using the nominal K-factor. Refer to Hydraulic Design under the Design Criteria section.  
 3. For NFPA 13 residential applications, the greater of 0.1 gpm/ft<sup>2</sup> over the design area or the flow in accordance with the criteria in this table must be used.

**TABLE A  
WET PIPE SYSTEM  
SERIES LFII RESIDENTIAL 4.9K PENDENT AND RECESSED PENDENT SPRINKLERS (TY2234)  
NFPA 13D, 13R, AND 13 HYDRAULIC DESIGN CRITERIA**

KUVA 22. Residential horizontal sidewall -mitoitustaulukko



KUVA 23. Conventional mitat ja k-arvot



KUVA 24. Upright mitat ja k-arvot