



# OPINNÄYTETYÖ

Sprinkleriurakan kustannusarvio

henkilösuojauskohteessa

Petri Lähde

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2013  
Talotekniikan koulutusoh-  
jelma  
LVI -suuntautuminen

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan koulutusohjelma  
LVI -suuntautuminen

LÄHDE, PETRI:

Sprinkleriurakan kustannusarvio henkilösuojauskohteessa

Opinnäytetyö 82 sivua, joista liitteitä 16 sivua  
Huhtikuu 2013

---

Opinnäytetyön tarkoituksena on käsitellä henkilösuojauskohteen hintaa sille tyypillisten sammutusratkaisujen välillä. Opinnäytetyön jakautuu rakenteen perusteella kolmeen toisiinsa tukeutuvaan osioon, jotka ovat niin sanottu teoria, teorian pohjalta koottu kustannusvertailu sekä vertailun pohjalta tehdyt johtopäätökseen ja koko työn yhteenvedon.

Teoriaosuudessa kerrotaan yleisiä asioita sprinklerilaitteistosta, sen suunnittelustandardeista sekä erilaisista sprinklerilaitteistoista. Teoriaosuudessa pyritään painottamaan tekijöitä, jotka ovat keskeisiä henkilösuojauskohteissa.

Kustannusvertailun kohdassa eritellään kohteen urakkahintaan vaikuttavia tekijöitä ja niiden pohjana hyödynnetään teoria-osuutta asian ymmärtämiseen.

Viimeisessä kohdassa eli yhteenvedot ja johtopäätökset kootaan kaikki asiat yhteen ja pyritään esittämään tulokset selkeissä kuvaajissa, joista eri sprinklerilaitostyyppien eroavaisuudet nähdään. Johtopäätöksissä pyritään painottamaan, mitkä tekijät vaikuttavat kohteen urakkahintaan eniten ja millä ratkaisuvaihtoehdoilla hintaan voi vaikuttaa.

Käytettyjen lähteiden sekä sprinklerialan ammattilaisten näkemyksien perusteella voidaan todeta, että sprinklerilaitteiston hintaan vaikuttaa moni tekijä ja toiset saman lopputuloksen ratkaisut maksavat enemmän kuin toiset. Opinnäytetyössä pyritään avaamaan tämä ongelma selkeään muotoon.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Building Services  
HVAC -engineering

**LÄHDE PETRI:**

Sprinkler contracts estimate in person protection sprinkler systems

Bachelor's thesis 82 pages, appendices 16 pages

April 2013

---

Purpose of thesis is to compare the prize between different fire protection systems in personal protection scale. The thesis is divided into three interconnected structure which are based on the previous section. The sections are a so-called theory, a cost comparison which is based on theory, and a solutions and a summary which are based on a theory and a cost comparison section.

In the theoretical part it is described the general issues about sprinkler system, its design standards as well as various sprinkler systems. The theoretical part is focused on the factors that are essential for personal protection applications.

In the cost comparison section it is classified the things that are affected the contract prize and they take advantage information from the theory part of thesis.

At the last section of the thesis is summary and conclusions which is gathered all things together and that section is trying to present all the important facts in the clear paragraphs where you can see the differences between the different sprinkler systems. In the conclusions you should see what are the most important things that affects to contract prize.

According the sources and professional statements it is said that there are many ways to do the sprinkler system but only one is optimal, both in security way and in economical way. Thesis is going to open this problem into a clear form.

---

Key words: sprinkler, estimate, person protection

## SISÄLLYS

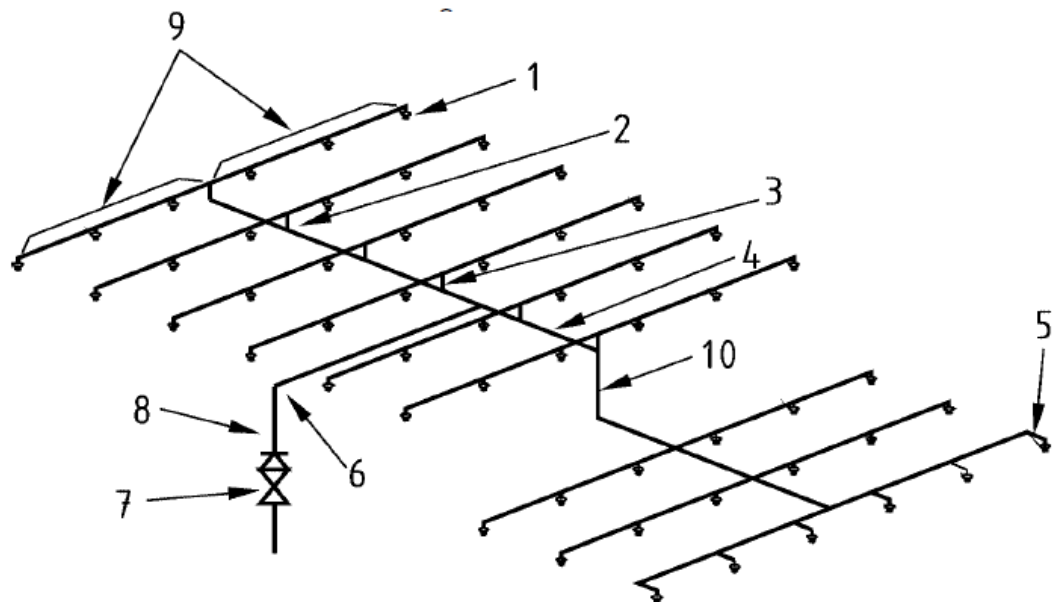
1	JOHDANTO.....	8
2	PERUSTIETOJA SPR -JÄRJESTELMISTÄ .....	9
2.1	Mitä tulipalo on? .....	9
2.2	Miksi Sprinklerijärjestelmä?.....	10
2.3	Erlaisia sprinklerijärjestelmiä .....	11
2.3.1	Suljetut järjestelmät.....	11
2.3.2	Avoimet järjestelmät .....	18
3	SÄÄNNÖKSET JA MÄÄRÄYKSET .....	20
3.1	Suomessa yleisesti käytettävät säännökset .....	21
3.1.1	CEA 4001:2007 -06 (fi) :Sprinklerilaitokset, Suunnittelu ja asentaminen .....	22
3.1.2	SFS-EN 12845+ A2: Automaattiset sprinklerilaitteistot. Suunnittelu, asennus ja huolto.....	22
3.1.3	SFS 5980: Asuntosprinklerilaitteistot, osa1, Suunnittelu, asentaminen ja huolto. ....	23
3.2	Muita Suomessa käytettäviä säännöksiä.....	23
3.3	Rakentamismääräyskokoelma.....	24
4	SPRINKLERILUOKITUS .....	26
4.1	Yleistä .....	26
4.2	Sprinkleriluokat .....	26
4.2.1	Kevyt sprinkleriluokka (LH).....	26
4.2.2	Normaali sprinkleriluokka (OH).....	27
4.2.3	Raskas sprinkleriluokka (HH).....	27
4.2.4	Asuntosprinkleriluokat.....	28
5	HYDRAULISEN SUUNNITTELUN PERUSTEET.....	29
5.1	Yleistä .....	29
5.2	Asuinkohteet ja niiden erikoisvaatimukset .....	30
5.3	Mitoittaminen käytännössä .....	31
6	VESILÄHDE.....	32
6.1	Yleistä .....	32
6.2	Vesilähteen valinta.....	33
6.2.1	Yksinkertainen vesilähde ( C-luokka).....	34
6.2.2	Varmennettu yksinkertainen ( B-luokka).....	34
6.2.3	Kaksinkertainen vesilähde( A-luokka).....	35
6.2.4	Asuntosprinkleriluokat.....	35
6.2.5	Monikäyttöiset vesilähteet .....	36
6.3	Muut huomioitavat seikat .....	37

6.4	Vesilaitoksen ehdot SPR –laitoksen kytkemisestä .....	38
6.4.1	Yleistä .....	39
6.4.2	Sammutusveden toimittaminen .....	39
6.4.3	Sprinklerilaitteistot ja vesilähteet .....	39
6.4.4	Testaus ja sammutusvesien viemärointi .....	41
6.4.5	Liittyminen kunnallisverkostoon .....	41
7	PUTKISTO JA SEN VARUSTUKSET .....	43
7.1	Yleistä .....	43
7.2	Sprinklerikeskus .....	43
7.3	Putkisto .....	44
7.4	Kannakointi .....	46
7.5	Suuttimet .....	47
8	TARKASTUKSET SEKÄ HUOLLOT .....	49
8.1	Käyttöönotto .....	49
8.1.1	Käyttöönottokokeet .....	49
8.1.2	Tarkastusten asiakirjat ja todistukset .....	50
8.2	Kunnossapito .....	50
8.2.1	Yleistä .....	50
9	HINTAVERTAILUA .....	52
9.1	Yleistä .....	52
9.2	Suunnitelmien valmiusaste .....	52
9.3	Sprinkleriluokituksen vaikutus .....	53
9.4	Sammutusjärjestelmä .....	54
9.5	Kohteen muoto .....	55
9.6	Kohteen erikoispiirteet .....	57
10	VERTAILUKIINTEISTÖ .....	59
10.1	Kiinteistön tiedot .....	59
11	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	60
11.1	Yleistä .....	60
11.2	Sprinklerilaitoksen kokoonpanon vaikutus vesilähteen riittävyyteen .....	60
12	KOONTA .....	64
13	LÄHTEET .....	66
	LIITTEET .....	67
	Liite 1. Märkähälytysventtiili ohjeteksteineen .....	67
	Liite 2. Kunnossapito-ohjelma .....	68
	Liite 3. Sprinklerilaitteiston päiväkirja .....	77
	Liite 4. Suunnitteluperusteiden pohja .....	80
	Liite 5. Vertailukiinteistön pohja .....	81

## ERITYISSANASTO

<b>mittari "A"</b>	painemittari, joka on yhdistetty yleisen vesijohdon liitántään, tulojohdon sulkuventtiiliin ja yksisuuntaventtiiliin väliin (yleisen vesijohdon painemittari)
<b>mittari 'B'</b>	painemittari, joka on liitetty hälytysventtiiliin, asennettu samalle korkeudelle kuin tämä ja joka osoittaa painetta virtauksen suunnassa ennen venttiiliä (hälytysventtiiliin alapuolinen painemittari)
<b>mittari 'C'</b>	painemittari, joka on liitetty hälytysventtiiliin, asennettu samalle korkeudelle kuin tämä ja joka osoittaa painetta virtauksen suunnassa ennen venttiiliä (hälytysventtiiliin alapuolinen painemittari)
<b>asennusventtiili</b>	yhdistelmä, johon kuuluvat hälytysventtiili, sulkuventtiili sekä muut yhden sprinkleriasennuksen hallintaan tarvittavat venttiilit ja laitteet
<b>hälytysventtiili</b>	yksisuuntaventtiili, joka on malliltaan märkä-, kuiva- tai kuiva-/märkäventtiili ja joka myös aktivoi vesimoottorikäyttöisen paloilmoituksen sprinkleriasennuksen toimiessa
<b>asennus (sprinkleriasennus)</b>	osa sprinklerilaitteistoa, johon sisältyy yksi asennusventtiili sekä siihen liitetyt putkistot, sprinklerit ja muut laitteet
<b>sprinklerilaitteisto</b>	laitteisto kokonaisuudessaan, joka muodostaa kohteen sprinklerisuojausjärjestelmän, käsittäen yhden tai useamman sprinkleriasennuksen, putkistoineen, vesilähteineen ja muine laitteineen
<b>mitoitusala</b>	mitoitusta varten määritelty suurin ala, jolla oletetaan sprinklereiden laukeavan tulipalossa
<b>mitoitusala, hydraulisesti edullisin</b>	sprinkleriryhmään sijoittuva määrämuotoinen mitoitusala, jolle veden virtaama tietyllä paineella saavuttaa suurimman arvonsa asennusventtiilissä mitattuna
<b>mitoitusala, hydraulisesti epäedullisin</b>	sprinkleriryhmään sijoittuva määrämuotoinen mitoitusala, jota varten, määrätyn vesivuon tiheyden saavuttamiseksi, vesilähteeltä vaadittava paine, asennusventtiilissä mitattuna, on suurimmillaan
<b>paineenkorotuspumppu</b>	automaattisesti toimiva pumppu, joka syöttää vettä sprinklerilaitteistoon yläsäiliöstä tai yleisestä vesijohdosta
<b>vesivuon mitoitustiheys</b>	mitoitusalalla esiintyvä pienin sallittu vesivuontiheys (mm/min), jolle sprinkleriasennus mitoitetaan. Vesivuontiheys määrätään jakamalla määrätyn sprinkleriryhmän aiheuttama virtaama (l/min) ryhmän kattamalla pinta-alalla (m <sup>2</sup> )
<b>yksilöllisesti mitoitettu</b>	käsite, jota sovelletaan asennukseen, jossa kaikki putkistot on mitoitettu hydraulisilla laskelmilla
<b>gridijako</b>	putkisto, jossa vesi virtaa jokaiselle sprinklerille saakka useampaa kuin yhtä reittiä pitkin

<b>rengasjako</b>	putkistoasetelma, jossa vesi saattaa virrata haarajohdoille useampaa kuin yhtä jatkojohtojen muodostamaa reittiä pitkin
<b>ehtymättömät lähteet</b>	luonnonmukaiset ja keinotekoiset vesilähteet, kuten joet, kanaalit ja järvet, jotka käytännössä ovat ehtymättömiä vesimääränsä vuoksi ja joihin ei ilmastollisilla seikoilla ole vaikutusta
<b>henkilöturvallisuuslaitteistot</b>	käsite, joka liittyy sellaisiin sprinklerilaitteistoihin, joita edellytetään henkilöturvallisuuden kannalta, varsinkin rakennuksissa, joissa evakuointi riippuu sprinklerilaitteiston toimintakyvystä ja joissa sprinklereitä tarvitaan nimenomaan henkilöturvallisuuden vuoksi
<b>Ilmaväli</b>	Vapaan vedenpinnan ja vesijohdon välinen korkeusero
<b>Kvv –laitteistot</b>	Kiinteistön vesi- ja viemäröintilaitteistot
<b>Toimitusvesimäärä</b>	Vesimäärä, jonka vesihuoltolaitos sitoutuu toimittamaan sprinklerijärjestelmään (l/s).



#### Selite

1 Sprinkleri	6 Pääjakojohto
2 Nousuputki	7 Asennusventtiili
3 Taulukkomitoituspiste	8 Nousuputki
4 Alajakojohto	9 Haarajohdot
5 Sovitusputki	10 Laskujohto

Kuva 1: Sprinkleriasennuksen pääosat

## 1 JOHDANTO

Rakennuslalla säännöt ja määräykset kiristyvät päivä päivältä. Yhä useammat uudisrakennukset tarvitsevat sprinklerisuojausten rakennuslupan ehdoksi ja yhä useammassa teollisuuskiinteistössä omaisuutta pyritään suojaamaan. Laajennusten sekä peruskorjausten yhteydessä on alettu kiinnittämään paloturvallisuuteen huomiota. Nämä kaikki seikat ovat johtaneet siihen, että automaattinen sammutuslaitteisto on yleistynyt ja yleistyy päivä päivältä niin uudis- kuin korjausrakentamisessa. Tästä johtuen on tullut tarvetta kehittää erilaisia sammutusratkaisuja erilaisiin kohteisiin. Kehitystyö on edennyt hyvin, mutta itse kohteen hinnan arviointiin ei ole keskitytty riittävästi. Sprinklerilaitteiston hinnan arvioiminen neliöperusteisesti on mahdotonta kohteissa, joiden suunnittelussa on paljon lopputulokseen vaikuttavia tekijöitä. Esimerkiksi tehtaot sekä ostoskeskukset ovat kohteita, joissa sammutuslaitteiston vaatimukset ovat erilaiset eri kohteissa. Tästä johtuen niiden sammutuslaitteiston suunnittelu- ja toteutuskustannukset vaihtelevat suuresti ja niille ei voi muodostaa neliöperusteista kustannusarviota. Neliöperusteinen kustannusarvio on mahdollista kohteissa, joissa suojaustarpeet ovat saman tyyppisiä sekä palokuormat ennalta arvattavia. Tämän tyyppiset kohteet ovat yleensä yksikerroksisia, matalan paloluokan kohteita, kuten esimerkiksi hoivalaitokset. Tämän lisäksi uusien henkilösuojauskohteiden, kuten hoivalaitosten tai sairaaloiden, rakennuslupa edellyttää sprinklausta, siksi alalla on tarvetta suuntaa antaville laskelmille neliöpohjaisille kustannusarvioille.

Näistä syistä johtuen opinnäytetyössä on tavoitteena selvittää yhden hoivalaitoksen sprinklerilaitteiston urakkahinta. Opinnäytetyön tarkoituksena on saada selville, kuinka paljon sprinklerilaitteisto maksaa tyypilliseen hoivalaitokseen.

Haluan kiittää opinnäytetyössä Firecon Group Oy:tä heidän työpanoksestaan opinnäytetyötäni varten. He antoivat minulla korvaamatonta tietoa ja materiaalia, minkä pohjalta opinnäytetyö on muodostunut. [9]



## 2 PERUSTIETOJA SPR -JÄRJESTELMISTÄ

### 2.1 Mitä tulipalo on?

Tulipalo on kemiallinen reaktio, jonka osatekijöitä ovat palava aine, happi sekä lämpö. Tämä tarkoittaa sitä, että mikäli kaikki kolme osatekijää ovat suotuisat, niin tulipalo on mahdollista syttyä. Tulipalon syttyttyä se jatkaa palamista niin kauan, kunnes jokin sen edellytyksistä loppuu. Tästä johtuen palon voi sammuttaa kolmella eri tavalla:

- Tukahduttaminen. Tässä sammutustavassa reaktiosta poistetaan happi, jolloin tulipalo sammuu. Tukahduttaminen voidaan tehdä esimerkiksi sammutuspeitteen avulla, jolloin peiton alla oleva ilma palaa loppuun ja palo sammuu. Toinen vaihtoehto on kaasusammutus, jonka teho perustuu kaasun ominaisuuteen korvata happi palopesäkkeestä.
- Palavan aineen raivaaminen pois paloalueelta. Tällöin jatkuva ketjureaktio ei saa palavaa materiaalia. Tämä toimenpide tehdään yleensä palokunnan toimesta, mikäli tulipalo on jo levinnyt. Tulipaloa ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä rakennusten poistumistiet on pidettävä vapaina palavasta materiaalista, jotta poistuminen olisi mahdollisimman turvallista.
- Jäähdyttäminen. Tässä sammutustavassa palon edellyttämä lämpötila lasketaan niin alhaalle, että tulipalo sammuu. Yleisin jäähdyttämiseen käytettävä aine on vesipisarot tai vesisumu.

Tulipalossa voi olla monia erilaisia palomateriaaleja, joten erilaiset palavat aineet vaativat erilaiset sammutusmenetelmät. Esimerkiksi öljy palaa huomattavasti korkeammassa lämpötilassa kuin puu tai paperi. Myös tulipalon leviämisherkkyys on huomattavasti erilainen. Esimerkiksi puurakenteiden ilmiliikkeihin syttyminen on maltillisempaa kuin öljypalon, joka voi levitä räjähdysmäisesti öljyn kaasuuntuessa ja kaasun puolestaan palaa erittäin tehokkaasti ja kuumalla liekillä. Tästä johtuen sprinklerijärjestelmä pyritään suunnittelemaan vaarallisimman palomateriaalin mukaan. Yleisimmin käytetty sammutusaine on vesi, mutta vesi soveltuu vain tilanteisiin, joissa se pääsee tunkeutumaan palopesäkkeisiin. Esimerkiksi öljypalossa vesi ei pääse tunkeutumaan tulipesäkkeeseen, koska öljy palaa niin kuumalla liekillä, että perinteinen vesi ei pääse tunkeutumaan palopesäkkeeseen ilman riittävää painetta. Paine puolestaan voi aiheuttaa öljyn leviämisen muihin rakenteisiin ja tästä johtuen palo ei sammu. [9]

## 2.2 Miksi Sprinklerijärjestelmä?

Sprinklerijärjestelmän hankkiminen on joissakin kohteissa suositeltavaa, toisissa pakollista. Sprinklerijärjestelmän tärkein syy on ihmishenkien pelastaminen, joita ei voi rahassa mitata. Tämän lisäksi sprinklerijärjestelmällä suojataan varastoja, erilaisia kiinteistöjä sekä ihmisten yksityisomaisuutta.

Henkilösuojauksena sprinklerijärjestelmä on yleensä toiminnan tai rakennusluvan ehto kohteissa, joissa on normaalilta toimintakyvyltä heikentyneitä ihmisiä tai muuten paljon ihmisiä. Esimerkkeinä vanhainkodit sekä koulut. Henkilöturvallisuuden kohteissa noudatetaan yleensä standardia (SFS 5980). Kohteissa, joissa ihmisten liikkuminen on rajoitettu, kuten pakkolaitokset tai vankilat, sprinklerisuunnittelu on toteutettava yleisstandardin (SFS 12845) mukaisesti.

Sprinklerijärjestelmiä käytetään nykyään myös tavallisissa asuinrakennuksissa asukkaiden, omaisuuden sekä kiinteistön suojelemiseen. Sprinklerijärjestelmän tarvitaan tietyissä kohteissa, joista tarkemmin kerrotaan rakentamismääräyskokoelman E1taulukossa 8.2.2. , 11.5.3 sekä 11.5.4. Näissä kohdissa vaikuttavina tekijöinä on pintarakenteiden palonherkkyys sekä rakennuksen koko. Asuntorakennusten suunnittelu voidaan suorittaa pääosin SFS 5980 mukaisesti, poikkeuksena ammattikeittiöt, varastotilat sekä huoneiden ulkopuoliset käytävät.

Kohteissa, joissa on joko palovaarallista varastointia tai tuotantoa, on sprinklerijärjestelmä yleensä rakennus- ja toimintaluvan ehto. Ilman sprinklerilaitosta toimintalupaa ei saada, ellei paloviranomaisen kanssa päästä sopimukseen paloturvallisuuden vaatimien toimien tekemisestä. Sprinklerijärjestelmän korvaaminen voidaan toteuttaa joissakin tapauksissa esimerkiksi palovaarallisten tilojen asianmukaisella paloeristyksellä sekä toteuttamalla ilmanvaihto oikein.

Sprinklerijärjestelmä voi myös olla tuotannon jatkuvuuden elinehto kohteissa, joissa palosta aiheutuvat seisokit ovat tuhoisia. Esimerkiksi paperikoneen tuotantotilan palaminen maksaisi todella paljon rahaa, jos tuotanto seisahtuisi esimerkiksi kahdeksi viikoksi, kun sprinklerijärjestelmän avulla tuotantoseisokki saadaan joko minimiin tai poistettua kokonaan. Tästä syntyvä säästö on sprinklerijärjestelmän rakennus, käyttö sekä huoltokustannuksiin nähden on mitätön verrattaessa tilanteeseen, jolloin tuotanto ja/tai toiminta keskeytyisi. [1,2,6,9]

### **2.3 Erilaisia sprinklerijärjestelmiä**

Sprinklerijärjestelmiä löytyy monenlaisia, ja useimmilla on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Tässä kappaleessa käsittelemme yleispiirteittäin eri järjestelmiä ja mitkä ovat niiden vahvuudet ja heikkoudet. Sprinklerijärjestelmien suunnittelu, asennus sekä huoltotyöt ovat myös erittäin tärkeitä aiheita, mutta käsittelemme nämä myöhemmissä kappaleissa.

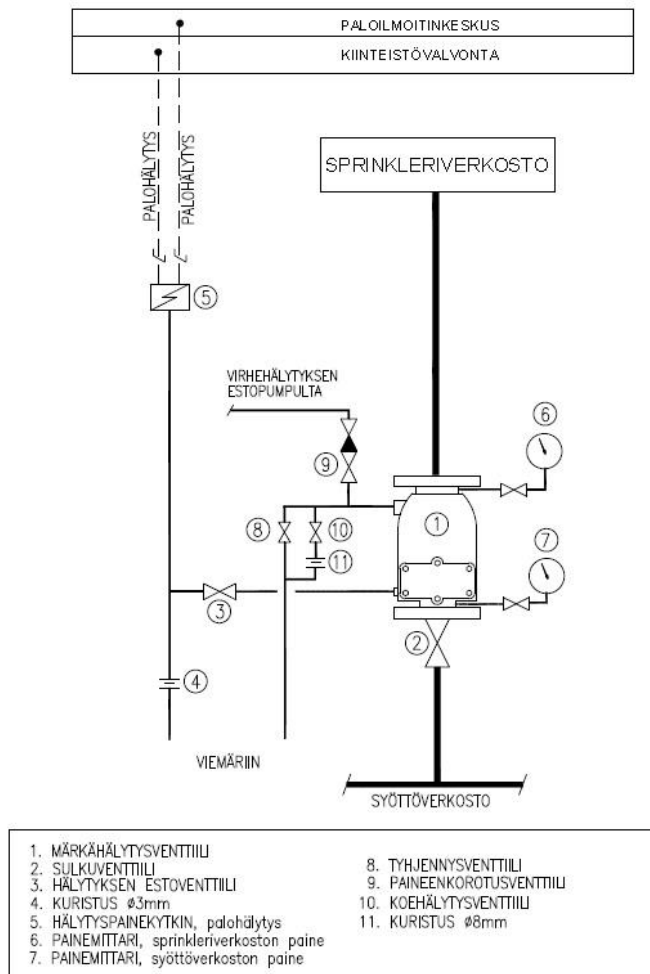
Sprinklerijärjestelmät voidaan jakaa monella eri tavalla, mutta yleisin jako on suljettuihin sekä avoimiin järjestelmiin. Suljettuja järjestelmiä ovat märkäjärjestelmä, kuivajärjestelmä, jatkoventtiilijärjestelmä, ennakkolaukaisujärjestelmä, pakkasenestojärjestelmä sekä vesisumujärjestelmä. Avoimia järjestelmiä ovat aluelaukaisu- sekä vaahtojärjestelmät. Näiden lisäksi on kaasujärjestelmiä, mutta en käsittele niitä, koska ne ovat harvinaisia henkösuojauskohteissa. [10]

#### **2.3.1 Suljetut järjestelmät**

##### **Märkäjärjestelmät**

Märkäjärjestelmä on yleisin käytössä oleva sprinklerilaitostyyppi. Järjestelmää voidaan käyttää tiloissa, joissa vesi ei pääse jäätymään tai kiehumaan. Märkäjärjestelmässä vesi on jatkuvasti sprinkleriputkistossa. Sprinkleriputkiston ja syöttövesijohdon väliin asennetaan märkähälytysventtiili, johon on kytketty veden virtauksesta aiheutuva hälytysmekanismi. Märkähälytysventtiili on malliltaan yksisuuntaventtiiliä muistuttava läppä, joka pysyy kiinni paineen ollessa suurempi sprinkleriputkistossa kuin syöttövesijohdossa. Mikäli sprinkleriverkoston paine laskee, niin vesi alkaa virtaamaan märkähälytysventtiilin läpi ja hälytysmekanismi aktivoituu ja hälytys lähtee palohälytyskeskukseen sekä aluehälytyskeskukselle. Paineen alenemisen voi aiheuttaa sprinklerin laukeaminen,

putkiston pettäminen tai sprinkleriverkoston koehälytysventtiilin aukaiseminen. Sprinkleriverkoston paine on 1,5 -2 bar syöttövesijohdon painetta korkeammalla, jolloin märkähälytysventtiilin läppä on kiinni. Sprinkleriverkoston paine voi laskea vähäisesti ilman poistumisen johdosta järjestelmästä. Tämän takia järjestelmään asennetaan virheenestopumppu, jolla pumpataan vettä syöttövesiverkosta painepuolelle siten, että tavoitteen mukainen paine saavutetaan. Virheenestopumpun kytkin on käsikäyttöinen ja tästä johtuen mahdollinen verkoston vuotaminen havaitaan määräaikaistarkistusten yhteydessä. Virheenestopumpun tarkoitus on estää väärin hälytysten aiheutuminen sekä verkoston paineen nostaminen takaisin suunnitelmien mukaiseksi, esimerkiksi koelaukaisun tai järjestelmän laukeamisen jälkeen. Väärä hälytys voi tulla, kun ilma poistuu sprinkleriverkoston puolelta tai tonttivesijohdossa ilmenee merkittäviä painevaihteluita. Kumpi tahansa seikoista voi laukaista märkähälytysventtiilin hälytykset, jolloin tulee turhia palohälytyksiä. Virheenestopumppua ei saa käyttää vuotavien järjestelmien veden täydentämiseen, vaan virheenestopumpun sulkuventtiilit on pidettävä suljettuna normaalitilassa. Märkähälytysjärjestelmä on varustettava koestus- ja tyhjennysyhteillä. Tästä johtuen märkähälytysventtiililtä on viemärointiyhteet, joiden avulla koestus- ja tyhjennysvedet saadaan pois järjestelmästä. Painepuolen verkoston puolelta tyhjennykset suoritetaan jakohaarojen päihin asetettavilla tyhjennysventtiileillä. Yleisin tyhjennysventtiilin koko on DN50. Verkoston kaadot tehdään aina tyhjennysventtiiliä kohti. Tyhjennysventtiilejä käytetään myös verkoston huuhteluun, mikäli verkosto pitää puhdistaa. Alla on kytkentäkaavio märkähälytysventtiili, johon on suunniteltu hälytysputkisto sekä paineenkorotuspumpun liitäntä. [9]



KUVA 2. Märkähälytysventtiili varusteinen [9]

## Kuivajärjestelmät

Kuivajärjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, jossa kuivahälytysventtiili estää syöttövesiverkoston veden purkaantumisen sprinkleriverkoston putkiin. Sprinkleriverkosto on normaalitilassa paineistettu joko paineilmalla tai inertillä kaasulla.

Kuivajärjestelmä sopii tiloihin, joissa vesi voi joko jäätyä tai alkaa kiehua. Tästä seuraa, että painepuolen verkostossa ei saa olla vettä normaalitilassa. Paine verkoston puolella on yleensä 2,5- 3,5 bar.

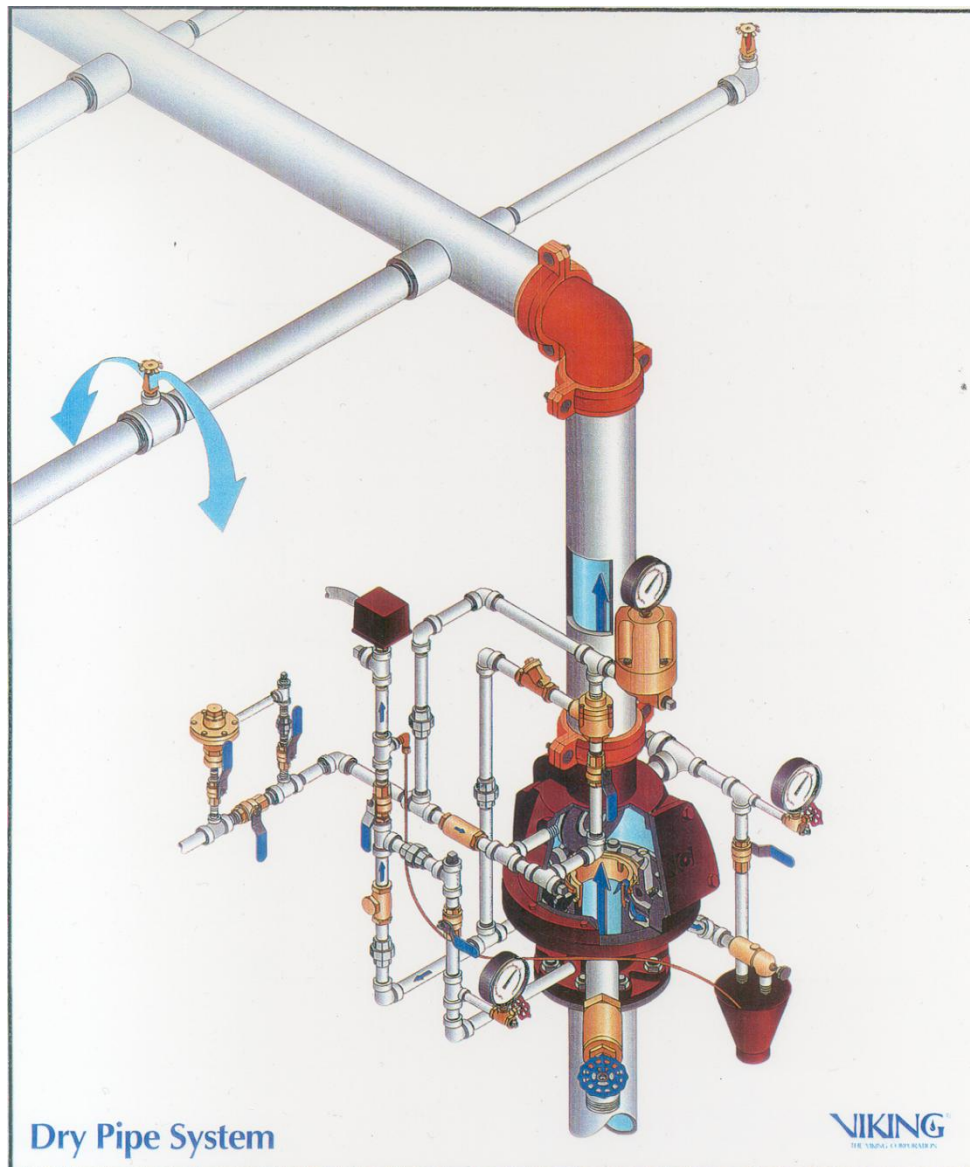
Joissakin tapauksissa syöttövesiverkoston paine saattaa olla suurempi kuin paineilmaverkoston. Näissä tapauksissa kuivahälytysventtiilin kiinni pysyminen perustuu painelakiin seuraavalla tavoin:  $P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ , missä  $F_1$  ja  $F_2$  ovat paineen vaikutus kuivahälytysventtiilin sulkuläpän pinta kohden ja  $A_1$  ja  $A_2$  ovat pinta-alat kuivahälytysventtiilin läpän molemmiin puoliin.

Esimerkiksi jos paineilmaverkoston paine on 3,0 bar ja pin-

ta-ala paineilmapuolella läpän kohdalla on  $0,0033\text{m}^2$  (vastaa 50 mm halkaisijaa). Tonttivesijohdon puolella paine on 6 bar, niin pinta-ala on oltava vähintään kaksinkertainen paineilmapuoleen nähden (eli  $0,0066\text{m}^2$ ), jotta venttiili pysyisi kiinni verkoston paineilman pysyessä vähintään 3,0 bar paineessa. Todellisuudessa kuivahälytysventtiili mitoitetaan siten, että sen laukeamiseen on mitoitettu riittävä pelivara.

Paineen ylläpitopumpun käyttötarkoitus on ylläpitää paineilmaverkoston painetta. Kuivajärjestelmän kuivahälytysventtiili laukeaa, kun paineilman taso laskee riittävästi ja vesi pääsee sprinkleriverkostoon. Mikäli painepuolen verkosto on laaja, niin kuivajärjestelmä täytyy varustaa paineilman poistamiseen suunnitellulla kiihdyttäjällä. Tämän tarkoitus on edistää kuivahälytysventtiilin laukeamista ja palon sammuttamisen tehostamista. Ilman kiihdyttäjää olevan painepuolen verkoston tilavuus saa olla korkeintaan  $1,5\text{ m}^3$  ja kiihdyttäjällä varustetussa tilavuus on korkeintaan  $4\text{ m}^3$ . Kuivahälytysventtiilin lauettua se lukittuu auki –asentoon estääkseen mahdollisten paineiskujen aiheuttaman läpän sulkeutumisen palotilanteessa.

Kuivahälytysjärjestelmän lauettua ja palon sammumisen jälkeen kuivajärjestelmän putkisto on tyhjennettävä mahdollisimman nopeasti vedestä, korjattava rikkoutuneet suuttimet ja/tai putkiston osat, jotta painepuolelle voidaan lisätä paineilma takaisin. Tällä tavoin pyritään minimoimaan laitteiston käyttökatko. [9,10]



KUVA 3. Kuivahälytysventtiili varusteineen [5]

### Jatkoventtiilijärjestelmät

Jatkoventtiilijärjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, joka muuten on rakennettu kuin perinteinen märkäjärjestelmä, mutta siihen on kytketty kuivajärjestelmä jatkeeksi. Tämänkaltaisen järjestelmä toteutetaan silloin, kun kuivajärjestelmän tarve on pieni ja hälytysventtiilikeskukseen on pitkä matka ja tästä johtuen erillisen kuivajärjestelmän toteuttaminen kävisi liian kalliiksi.

### Ennakkolaukaisujärjestelmät

Ennakkolaukaisujärjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, joka toimii muuten kuten kuivajärjestelmä, mutta veden pääsemistä sammuttaville suuttimille säätelee erillinen palonilmaisuun suunniteltu järjestelmä. Ilmaisujärjestelmä tyypiltään voi olla joko sähköinen, pneumaattinen tai hydraulinen.

Sähköisessä ilmaisujärjestelmässä paloilmoittimet antavat signaalin, jonka johdosta delugeventtiili aktivoituu ja vesi pääsee virtaamaan sammutusputkistoihin.

Pneumaattisessa järjestelmässä on erillinen ilmaisusprinkleriverkosto, joka on täytetty ilmalla. Mikäli ilmaisusprinkleri laukeaa, niin paineilma karkaa ilmaisusprinklerilinjasta ja veden kulkeminen delugeventtiilin läpi kohti sammutuslinjaa on mahdollista.

Hydraulinen ilmaisusprinklerilinja toimii täysin samalla tavoin, kuin pneumaattinen mutta siinä paineilman sijasta on vettä.

Ennakkolaukaisujärjestelmä voidaan jakaa kahteen eri luokkaan: Vesivahinkojen estojärjestelmään sekä nopeutettuun kuivajärjestelmään.

Nopeutetussa kuivajärjestelmässä ilmaisusprinklerilinjana toimii paloilmoitinjärjestelmä. Tämän järjestelmän reagoidessa paloilmoitinjärjestelmä vapauttaa veden kuivajärjestelmän putkistoon, jolloin kuivajärjestelmä muuttuu märkäjärjestelmäksi. Tämän järjestelmän etuna on se, että vesivahinkoja ei tule, mikäli tulee palohälytys, mutta lämpötila ei laukaise sammutusprinklereitä. Järjestelmä on kätevä myös tiloissa, joissa sprinklerit ovat jatkuvasti rikkoutumisen uhan alla esimerkiksi mekaanisen kolhun takia. Tässä tilanteessa sprinklerin hajotessa vesi ei tule tilaan, ellei paloilmoitinjärjestelmä ole saanut havaintoja tulipalosta.

Vesivahinkojen estojärjestelmässä sprinkleriputkistoon ei tule vettä, ellei sekä sprinkleri ole hajonnut että paloilmoitinjärjestelmä tehnyt hälytystä. Tällä tavoin estetään vesivirta tilanteessa, jolloin sprinklerisuutin hajoaa mekaanisen iskun johdosta. Vesivirran aikaansaamiseksi tarvitaan paineilman katoamisen lisäksi palohälytys, jolloin vesi pääsee putkistoon.

Sekä ennakkolaukaisujärjestelmään että nopeutettuun kuivajärjestelmään voidaan kytkeä kytkin, joka vapauttaa putkistoon veden ilman palohälyttimien reagoitua. Kytkin voidaan kytkeä esimerkiksi tiloihin, joissa on erittäin palovaarallista ainetta ja henkilö laukaisee hälytysventtiilin ennen kuin paloilmaiset havaitsevat sen. Tämän jälkeen sprinklerilaitteisto toimii kuin märkäjärjestelmä ja vesi pääsee tilaan vasta, kun sprinklerisuutin hajoaa.

### **Pakkasnestejärjestelmät**



Pienissä kylmissä tiloissa kuivajatkoverkkojärjestelmä voidaan korvata pakkasenestoaineella täytetyllä järjestelmällä. Tämä järjestelmä on vain erittäin pieniin tiloihin, jossa saa olla korkeintaan 20 sprinkleriä. Pakkasenkesto järjestelmässä on tarkastettava vuosittain, mieluiten kylmimpään vuodenaikaan. Pakkasnestejärjestelmiä ei saa käyttää kunnallisen vesijohtoverkoston uusissa kohteissa vuodesta 1994 alkaen ilman vesiliatoksen lupaa. Käytettäessä pakkasnestejärjestelmää tulee pakkasnesteen olla mahdollisimman ympäristöystävällistä. Glykoleista saa käyttää vain propyleeniglykolia. [1,9 ]

### **Vesisumujärjestelmät**

Vesisumujärjestelmässä sammutusaineena on vesi, aivan kuten perinteisessä märkäjärjestelmässä. Erona märkäjärjestelmään on se, että vesisumu tulee paljon suuremmalla paineella ja pienempinä pisaroina. Etuina vesisumujärjestelmän käyttämiseen perinteiseen märkäjärjestelmään nähden on sen pieni vedentarve. Vaikka veden tarve on pieni vesisumujärjestelmässä, niin sen tehokkuus on yhtä hyvä kuin perinteisellä märkäjärjestelmällä. Tehokkuus johtuu kolmesta asiasta: Palo jäähtyy veden höyrystyessä, happi syrjäytyy vesisumun tieltä sekä säteilylämpö vaimenee.

Tulipalon jäähtyminen tarvitsee ainetta, joka vastaanottaa lämpöä. On tutkittu, että litran vettä höyrystyminen vie noin 5 kertaa enemmän energiaa kuin litran vettä lämmittäminen kiehuvaan (+ 100 °C ). Tästä johtuen vesisumujärjestelmä jäädyttää tulipaloa 5 kertaa tehokkaammin samalla vesimäärällä kuin perinteinen märkäjärjestelmä.

Vesisumujärjestelmä toimii tehokkaammin myös hapen syrjäyttämässä, koska vesisumun laajeneminen vesihöyryksi tarvitsee n. 1700 kertaisen tilavuuden ja tämän aiheuttama paineen nousu syrjäyttää hapen palopesäkkeestä. Perinteinen märkäjärjestelmä ei saa aikaiseksi tämänlaista laajenemista., koska isompi vesipisara ei ehdi höyrystyä ennen rakenteille putoamistaan. Tästä johtuvat vesivahingot ovat yleensä haitallisia esim. ATK tiloissa.

Vesisumujärjestelmän kolmantena etuna voidaan pitää sen ominaisuutta sitoa säteilylämpöä tehokkaasti. Säteilylämmön sitominen perustuu pisaroiden kykyyn vastaanottaa säteilylämpöä ennen höyrystymistä. Säteilylämmön vastaanottotehokkuuteen vaikuttaa vastaanottopinta-ala, mikä on suhteellisesti paljon suurempi vesisumulla kuin suuremmilla pisaroilla. Perinteisen märkäjärjestelmän pisarat eivät vaimenna juurikaan säteilylämpöä, koska niiden etäisyys toisistaan on paljon suurempi kuin vesisumupisaroiden ja säteilylämpö pääsee pisaroiden välistä helposti.

Vesisumujärjestelmä toimii parhaiten kohteissa, joissa on nestepaloja. Tämä perustuu vesisumun tukehduttavaan vaikutukseen. Tätä vastoin perinteinen märkäjärjestelmä

sopii kiinteiden aineiden sammuttamiseen, koska suurempi vesimäärä pääsee kappaleen pinnalle jäädyttämään sitä. Vesisumujärjestelmän etuna perinteiseen on myös vähäisen vedentarpeen lisäksi vähäinen palokaasujen muodostus ja tietysti pienemmät vesivahingot kuin perinteisessä järjestelmässä. Putkiston tilantarve on perinteistä märkäjärjestelmää pienempi, koska vesimäärä putkissa on pienempi ja siitä johtuen putkikoot ovat pienemmät. [10]

### **2.3.2 Avoimet järjestelmät**

Avoimille järjestelmille yhteistä on, että sammutusputkisto on varustettu avosuuttimilla, eli putkisto hälytysventtiilin jälkeen ei ole paineistettu. Sammutusputkiston ja vesilähteen väliin on asennettu venttiili, joka laukaistaan jollakin palonilmaisulaitteistolla. Tämän venttiilin malli on yleensä delugeventtiili, jonka painepuolella on laitteisto, joka vapauttaa paineen joko hydraulisen, pneumaattisen tai sähköisen viestin perusteella. Tästä johtuen avoimen järjestelmän voi laukaista joko paloilmoitinlaitteisto tai ilmaisuusprinklerilinja. Myöskin käsilaukaisu on mahdollista asentaa, mikäli tarpeellista. Työssä käsitellään hieman tarkemmin aluelaukaisu- sekä vaahtojärjestelmää. Alue- tai vaahtojärjestelmää ei käytetä henkilösuojauskohteissa, mutta käsitteiden selventäminen yleiskuvan saamiseksi sprinklerilaitoksista on tärkeää.

#### **Aluelaukaisujärjestelmä**

Aluelaukaisuventtiilejä käytetään tiloissa, joissa odotetaan palon leviävän nopeasti tai palavan erittäin aggressiivisesti.

Aluelaukaisujärjestelmässä on yksi keskitetty suljettu aluelaukaisuventtiili, jonka kautta vesi jakaantuu nopeasti useampaan avosuuttimeen, joista vesi purkautuu yhtäjaksoisesti koko sammutusalueelle. Aluelaukaisuventtiiliä ohjataan samalla tavoin kuin ennakkolaukaisulinjaa eli sähköisesti (paloilmoittimet), pneumaattisesti (paineilma ilmaisulinjassa) tai hydraulisesti (vesi ilmaisulinjassa).

Aluelaukaisujärjestelmissä hälytysventtiilin tyyppinä käytetään delugeventtiiliä, johon voidaan kytkeä nopeutettu ilmanpoistojärjestelmä. Tämä yhdistelmä tuottaa nopeasti reagoivan sprinklerilaitteiston, joka sammuttaa tai saa palon hallintaan tehokkaasti. Aluelaukaisujärjestelmät ovat harvinaisia pienkohteissa, joissa pääasiallinen käyttö on henkilöiden suojaaminen.

#### **Vaahtojärjestelmä**

Normaalisti vaahtojärjestelmiä ei käytetä henkilösuojausten kohteissa.

Vaahtojärjestelmä toimii kuten perinteinen vesijärjestelmä, mutta laitteistoon on kytketty vaahdotussäiliö tai vaahdotinlaite.

1) Vaahdotussäiliö saa vetensä vesilähteeltä ja vaahdotusainetta sekoitetaan sopivassa suhteessa hälytysventtiilin jälkeen vesi-vaahdoseokseksi. Tässä järjestelmässä ei käytetä perinteisiä avosuuttimia, vaan vaahdotusainetta suunniteltuja erikoissuuttimia. Tätä järjestelmää voidaan hyödyntää myös siten, että vaahdotusainetta voidaan ohjelmoida esim. tulemaan palon alkuvaiheessa, mutta lopulta tulipalo sammutettaisiin vedellä. Mikäli vaahdotus loppuisi säiliöstä, niin läpi tulisi kuitenkin vettä ja järjestelmä toimisi märkäjärjestelmänä.

2) Vaahdotinlaite tuottaa vaahdotusainetta vasta kohteeseen. Vaahdotinlaite voidaan asentaa perinteiseen märkäjärjestelmään suoraan sammutuskohteeseen. Tässä järjestelmässä vesi voi virrata muihin kohteisiin tavallisina vesipisaroina, mutta vaahdotettavaan kohteeseen on asennettu ns. vaahdotusainetta, joka sekoittaa vaahdotusainetta ja veden keskenään muodostaen sekoituksen, joka peittää palavan alueen.

Vaahdotuslaitteistoja käytetään kohteissa, joissa käsitellään palavia nesteitä ja tavallinen vesi ei saa tulipaloa sammumaan. [9]

### 3 SÄÄNNÖKSET JA MÄÄRÄYKSET

Sprinklerilaitosten suunnittelussa, asennuksessa sekä ylläpidossa noudatetaan sääntöjä, joiden mukaan toimia. Sprinklerisäännöt tulevat pääsääntöisesti ulkomailta, mutta niistä jotkin on hyväksytty suomalaisiksi standardeiksi. Suomen standardeiksi on määritelty SFS 12845 +A2 sekä erityisesti asuntosprinklaukseen ja henkilösuojausta varten suunniteltu SFS 5980. Tämän lisäksi Suomessa käytetään yleisesti CEA 4001:2007 -06 (fi) säännöksiä. Virallisesti Suomessa tulisi käyttää SFS standardeja, koska ne ovat virallistettu ja hyväksytty. Käytettäessä muita sääntöjä tähän on oltava perusteltu syy. Esimerkiksi kansainvälisesti vaikuttavat yritykset saattavat käyttää muita säännöksiä, kuten yhdysvaltalaiset NFPA sekä FM Global säännökset. Säännöistä kerrotaan tarkemmin myöhemmässä vaiheessa.

Sprinklerilaitoksista on myös olemassa Suomen lakiin kirjoitettuja määräyksiä. Mikäli määräykset ja suunnitteluohjeet risteävät keskenään, niin määräyksiä on noudatettava ja rakennettava laitteisto siten, että sprinklerisääntöjä noudatettaisiin mahdollisimman tarkkaan. Nämä määräykset on kirjoitettu rakennusmääräyskokoelman osiin E1, E2 sekä E4.

Opinnäytetyö keskittyy standardien mukaisten sääntöjen noudattamiseen sekä työssä kerrotaan myös, mitä rakentamismääräykset sanovat. Suurin painoarvo opinnäytetyössä on SFS 5980, SFS-EN 12845 +A2 sekä RakMK E1 määrittelemiin asioihin. Erityisesti opinnäytetyössä painotetaan asuntosprinklauksen standardin SFS 5980 merkitystä, koska kustannusvertailu kohdistuu henkilösuojauskohteisiin, joissa tämä standardi on käytössä. Määräysten osalta käsitellään rakentamismääräyskokoelman E1 ja E2 osia. RakMK osa E4 käsittelee autosuojia ja näiden osuus kohdekiinteistöissä on pieni ja aihe ei ole opinnäytetyön kannalta tärkeä.

Suunnittelu- ja toteutusprosessin kannalta tärkeintä on tuntea eri lupaprosessin henkilöiden hierarkia. Hierarkiassa ylimpänä on rakennusvalvonnasta vastaava rakennusviranomainen, jonka alla toimii paloviranomainen. Paloviranomainen vastaa rakennusviranomaiselle kohteen paloturvallisuudesta ja antaa lausunnon rakennusviranomaiselle. Useimmissa tapauksissa paloviranomainen ei hallitse erikoistilanteita, kuten automaattisia sammutusjärjestelmiä. Tällöin paloviranomainen käyttää asiaan erikoistunutta asiantuntijaa, joka on tässä tapauksessa sprinklerisuunnittelun pätevyyden täyttävä pääsuunnittelija.

Paloviranomaisen tehtävä on huolehtia kohteen kokonaisvaltaisesta paloturvallisuudesta. Hänen tehtäviinsä kuuluu arvioida muun muassa palo-osastojen suuruuden, rakenteiden palonkestävyyden sekä ilmanvaihtoratkaisujen vaikutus paloturvallisuuteen ja tästä johtuen paloluokituksen määrittäminen. Paloviranomaisen työnkuva korostaa sitä, että kuinka moni muu asia vaikuttaa kohteen paloluokitukseen kuin automaattinen palonsammutusjärjestelmä. Tästä syystä rakennuksen paloturvallisuutta tulisi aina käsitellä kokonaisuutena ja huomioida esimerkiksi rakenteiden, varastoinnin sekä ilmanvaihdon vaikutus rakennuksen paloturvallisuuteen.

Sprinklerialan suunnittelija puolestaan vastaanottaa kohteen pääsuunnittelijalta saadut tiedot sekä sopii yhdessä projektin osapuolten kanssa säännöt, joiden mukaan kohde suunnitellaan. Osapuolina rakennusprojektissa toimii vähintään tilaaja, pääurakoitsija sekä muut talotekniset urakoitsijat sekä lupaviranomaiset. Sovittuja asioita kutsutaan suunnitteluperusteiksi ja nämä ovat lähtökohtana käytettävien sääntöjen valintaan ja tästä eteenpäin sprinkleriluokan valintaan.

Paloviranomaisen hyväksytyä erikoissuunnittelijan avustuksella tuotetut päätökset paloviranomainen voi lähettää hyväksytyt paperit rakennusviranomaiselle. Rakennusviranomainen voi hylätä päätöksen halutessaan, mutta käytännössä hän hyväksyy ne jos paloviranomainen on dokumentoinut kaikki vaadittavat tiedot ja kohde on suunniteltu edellä sovittujen määräysten mukaisesti.

Suunnitelmien sääntöjen mukaisuudesta sekä rakennusaikaisesta valvonnasta vastaa erillinen tarkastuslaitos. Tarkastuslaitoksen ei suunnittele itse, vaan se tarkastaa suunnitellut suunnitelmat ja tulkitsee että onko ne toteutettu suunnitteluperusteiden mukaisesti. Suunnittelun tarkastaminen ei ole pakollista, mutta hyvän lopputuloksen varmistamiseksi se on suositeltavaa. Tarkastuslaitoksen on tätä vastoin suoritettava käyttöönottotarkastus asennuksen valmistumisen jälkeen ja ennen sprinkleriurakan luovuttamista pääurakoitsijalle tai tilaajalle. Tämän lisäksi tarkastuslaitoksen on suoritettava aiemmin sovittujen sääntöjen mukaiset määräaikaistarkastukset.[4,6,9]

### **3.1 Suomessa yleisesti käytettävät säännökset**

### 3.1.1 CEA 4001:2007 -06 (fi) :Sprinklerilaitokset, Suunnittelu ja asentaminen

Säännöt on laadittu Euroopan vakuutus- ja jälleenvakuutusalan keskusliiton toimesta. Säännöt on käännetty suomen kielelle sekä päivitetty meidän tarpeita vastaaviksi suomalaisen jäsenjärjestön FK (= Finanssialan keskusliitto) toimesta. Nämä säännöt olivat ennen Suomen standardisoitujen sääntöjen aikaa ainoat säännöt, jotka tunnettiin ja jotka olivat laajassa käytössä. Säännöt sisältävät kaikki suunnitteluun sekä asentamisen osalta. Standardin ei puolestaan keskittynyt kovin tarkasti mihinkään erikoisasennuksiin eikä asuntosprinklauksesta kerrota paljon. Säännöissä asuntosprinklauksesta kerrottiin vain O -liitteessä, jonka laajuus on erittäin suppea.

CEA :n sprinklerisäännöistä löytyy paljon tulkinnallisuutta ja puutteita Suomen tarpeisiin, joten tästä johtuen omien standardisoitujen sääntöjen kehitys oli tarpeellista. Tämän johdosta suomalaiseksi yleisstandardiksi hyväksyttiin vuonna 2009 eurooppalainen sprinklerilaitosten standardi EN 12845:2004, johon on lisätty kommentoinnit A2:2009.

CEA :n säännöt eivät ole Suomessa viralliseksi hyväksytyjä standardeja, mutta paloviranomaisen hyväksynnällä niitä voidaan käyttää. Pelastuslain mukaan sprinklerisuunnittelun pohjana on oltava sprinklerisäännöt, joista on kirjoitettava suunnitteluperusteisiin. Suunnitteluperusteissa tulee olla myös mahdolliset poikkeukset noudatettavien sääntöjen osalta, jotka sopimuksen osapuolten on hyväksyttävä pitävän sopimuksen voimaan saamiseksi.

### 3.1.2 SFS-EN 12845+ A2: Automaattiset sprinklerilaitteistot. Suunnittelu, asennus ja huolto.

Standardin luoja on CEN ( Comité Européen de Normalisation). Standardi muistuttaa monilta osin CEA :n julkaisua, mutta tätä on tarkennettu monelta osin ja tästä on jätetty asuntosprinklaus sekä erikoisjärjestelmät ja suuttimet pois.

Asuntosprinklauksen osalta kerrotaan tarkemmin INSTA :n julkaisussa, joka tunnetaan Suomessa standardina SFS 5980. Erikoisjärjestelmistä kerrotaan tarkemmin erillisissä SFS standardeissa 13565 (vaahto), 12094 (kaasu), 12416 (jauhe). Erikoisjärjestelmistä ei opinnäytetyössä puhuta, koska niiden käyttö on vähäistä henkisuojauskohteissa.

### **3.1.3 SFS 5980: Asuntosprinklerilaitteistot, osa1, Suunnittelu, asentaminen ja huolto.**

Säännöt tunnetaan myös nimellä INSTA 900-1:2009. Säännöt on laadittu pohjoismaiden yhteisen standardisointitoimikunnan edustavan komitean INSTA (Inter Nordic Standardisation Cooperation) toimesta. Säännöt saaneet suomalaisen standardin pätevyyden joulukuussa vuonna 2010. Sääntöjen suomalainen nimi on SFS 5980 ja standardi viittaa monelta osin kansainvälisiin sprinklerilaitosten yleissääntöihin SFS 12845 +A2. Standardi käsittelee sprinklerilaitosten asennusta, suunnittelua sekä huoltoa.

SFS 5980 standardille on myös toinen osa, INSTA 900-2:2008. Tämä osa käsittelee sprinklereitä sekä niiden peitelevyjä koskevia vaatimuksia sekä testausmenetelmiä. Tätä osaa ei käännetä suomeksi, koska Suomessa ei valmisteta sprinklerikomponentteja.

SFS 5980 sisältää samoja asioita, kuin CEA :n julkaisussa O -liite ja paljon tämän lisäksi. Standardi huomioi eri tilanteita paremmin ja tulkinnanvara sääntöjen suhteen vähennee.

## **3.2 Muita Suomessa käytettäviä säännöksiä**

NFPA säännökset ovat amerikkalaisia säännöksiä, joita käytetään maailmanlaajuisesti. Ne ovat erittäin laajat ja monialaiset ja niiden hallitseminen vie paljon aikaa ja vaatii paljon kokemusta. Tästä syystä useimpia Suomessa toteutettavia kohteita ei tehdä näiden määräysten mukaan. NFPA 13 on perussprinklerisäännöt, jotka kuvaavat erittäin tarkasti ja perustellusti erilaisia palotilanteita sekä viittaavat usein heidän tekemiinsä palotesteihin. NFPA sarjassa löytyy NFPA 13 lisäksi lukuisia muita säännöksiä, jotka on tarkoitettu eri kohdetyypeille sammutusjärjestelmäsäännöiksi.

Toinen kansainvälisesti vaikuttava toimija on yhdysvaltalainen FM Global. FM Global on yhdysvaltalainen vakuutuslaitos. FM Global perustettiin aikanaan yhdysvaltalaisen vakuutusyhtiöiden liiton tarpeisiin ja FM Global käyttää pohjana NFPA :n määräyksiä. Määräyksiä on tulkittu eri tavalla ja tästä johtuen ne ovat tarkemmat ja niistä on muo-

dostunut omat säännöt. FM kriteerit ovat yleensä kireämmät kuin NFPA :n ja tästä syystä niitä käytetään ympäri maailmaa. Koska FM säännöt tukeutuvat monilta osin NFPA :n sääntöihin, on FM sääntöjen hallitsemisen kannalta tärkeää hallita myös NFPA :n säännökset.

Kumpaakaan näistä säännöksistä ei käytetä pienkohteissa, joiden sprinklerilaitteiston pääasiallinen tarkoitus on henkilöturvallisuuden varmistaminen. Syynä tähän on se, että Suomen hyväksymistä SFS standardeista löytyy ohjeet ja säännöt maailman mittakaavassa pienkohteiden ja asuntojen tarpeisiin.

NFPA sekä FM sääntöjä käytetään pääasiallisesti ylikansallisissa yhtiöissä, kuten John Deere. Niitä voidaan käyttää myös kohteissa, jotka ovat niin laajoja tai haastavia, että meidän Suomen säännökset eivät tunne tämän kaltaisia tilanteita. [1,2,9]

### **3.3 Rakentamismääräyskokoelma**

RakMK E1: Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet (2011)

Tässä osassa käsitellään yleisesti rakennusten paloturvallisuutta ja määräykset ja ohjeet käsittelevät yleisiä tilanteita rakennuksessa. RakMK E1 käsittelee sammutuslaitteistoja kappaleessa 11.5 .

Rakentamismääräyskokoelman osan E1 seitsemännessä kappaleessa määritellään Suomen virallisiksi suunnittelustandardeiksi aiemmin mainitut SFS-EN 12845+A2 sekä SFS 5980. Opinnäytetyön kannalta tärkein on SFS 5980, joka käsittelee asuntosprinklerilaitteistoja ja opinnäytetyössä pääpaino on tämän säännöt käsittelyssä.

RakMK E2: Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus, ohjeet (2005)

Osassa E2 käsitellään Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuutta ja käyttökohteita on esimerkiksi logistiikkakeskukset sekä tehtaat. Tämän osan tunteminen henkilösuojauksen OH1 -luokassa tulee tarpeeseen vain tilanteissa, joissa varastoidaan normaalia suurempia määriä palavaa materiaalia.

RakMK E4: Autosuojien paloturvallisuus. Osassa E4 käsitellään autosuojien sekä suurten parkkihallien paloturvallisuutta. Näiden määräysten käyttö tulee ajankohtaiseksi kohteissa, joissa on suuret parkkihallit. Tästä johtuen henkilösuojauksen kohteissa autosuojien paloturvallisuuden hallitseminen tulee tarpeeseen vain tilanteessa, jolloin ra-



kennukseen suunnitellaan parkkihalli. Nykypäivänä parkkihalli tulee kyseeseen rakennuksissa, joissa tontti on kallis ja rakennusoikeuden pintaneliöt pyritään käyttämään mahdollisimman tehokkaasti. Tässä tapauksessa parkkialue rakennetaan maan alle ja autosuojien paloturvallisuus pitää huomioida suunnittelussa. Esimerkkinä hoivalaitos, joka on rakennettu ahtaalle tontille ja henkilökunnan sekä vieraiden pysäköinti-alue sijoitetaan maan alle tilanpuutteen vuoksi.

RakMK E7 käsittelee ilmanvaihtoa ja sen vaatimuksia. Sprinklerilaitteiston toiminnan kannalta osasta E7 tulisi huomioida muun muassa kanavien ja läpivientien paloeristys sekä palopeltien ominaisuudet. Nämä tiedot ovat tärkeitä rakenteen palonkestävyyden tietämiseen, mikä puolestaan vaikuttaa kohteen sprinkleriluokitukseen.

RakMK E9 käsittelee kattilahuoneiden ja polttoainevarastoja. Kohdan E9 vaatimukset pitää huomioida sprinklerilaitteiston osalta siksi, koska sprinklerisääntöjen mukaan kattilahuoneet sekä polttoainevarastot tulee suojata sprinklereillä. Huomioitavia seikkoja on polttoaineen materiaali sekä varastointimäärät, joiden perusteella valitaan sopivin sammutusmuoto sekä vesisprinklauksessa vesivuon tiheys riittäväksi. Esimerkiksi käytettäessä helposti vedestä turpoavaa polttoainetta (esim. pelletti) on huomioitava, että suurien pellettimäärien turpoaminen voi olla joissakin tapauksissa haitallista tai jopa vaarallista.

Opinnäytetyössä viitataan usein miten osaan E1, joka on ns. yleisteos paloturvallisuuden vaatimuksista ja rakennusmääräyskokoelman E –osan muut kohdat painottuvat eri tilanteisiin. Opinnäytetyössä ei käsitellä sen tarkemmin kohtia E2, E4, E7 sekä E9 kohtia, koska asuntosprinklauksessa näitä tiloja harvemmin esiintyy. [6,7,8,9]

## 4 SPRINKLERILUOKITUS

### 4.1 Yleistä

Sprinkleriluokituksella tarkoitetaan kohteen toiminnan tai varastoinnin aiheuttamia paloriskejä ja kuinka näihin kuuluisi varautua. Sprinkleriluokan valintaan vaikuttaa kohteen käyttötarkoitus sekä kohteen palokuorman tyyppi. Palokuormalla tarkoitetaan rakenteiden sekä rakennuksessa olevien aineiden paloherkkyyttä sekä määrää. Mitä paloherkempi tila on, sitä vaarallisempi sprinkleriluokitus sille määritellään. Sprinkleriluokitus vaikuttaa suoraan sprinklerisuojausten tyyppiin, sammutusaineeseen, sammutusaineen määrään sekä sammutuslaitteiden sijoitustiheyteen.

Kohteen sprinkleriluokka on määritettävä ennen suunnittelutyön aloittamista. Sprinkleriluokkia on kahta eri tyyppiä sekä yhteensä kuusi eri luokkaa. Kohteissa, joissa sprinklerilaitteiston pääasiallinen tehtävä on henkilöturvallisuuden varmistaminen, käytetään **asuntosprinklauksen luokituksia 1, 2 sekä 3**. Kohteissa, joissa on henkilösuojausten tilojen lisäksi esimerkiksi varastointitiloja, on käytettävä jotakin seuraavista sprinkleriluokista: **Kevyt (LH), normaali (OH) sekä raskas (HH)**. Kohteissa, joissa on kahta eri sprinkleriluokkaa avoimessa yhteydessä toisiinsa, niin raskaamman sprinkleriluokan putkisto pitää ylittää vähintään kaksi sprinkleririviä kevyemmän luokan puolelle. Tämän lisäksi LH, OH sekä HH luokitusta käytetään kaikkiin muihin kohteisiin, joissa sammutusaineena on vesi ja toiminta on joko tuotannollista tai varastointia, eikä tilan käyttötarkoitus ole asuinkäytössä (esim. asuinhuoneisto).

### 4.2 Sprinkleriluokat

Sprinkleriluokitus löytyy sekä SFS 12845 standardista sekä SFS 5980 asuntosprinklerilaitteiston osalta. Sprinkleriluokat lajitellaan seuraavalla tavoin:

#### 4.2.1 Kevyt sprinkleriluokka (LH)

Kevyttä sprinkleriluokkaa käytetään kohteissa, joissa palokuorma ja palamisherkyys on pieni. Tämän lisäksi mikään vähintään 30 min palonkestävyyden omaavilla rakenteilla rajattu osasto ei ylitä 126 m<sup>2</sup>.

Esimerkkikohteita kevyestä sprinkleriluokasta on vankilat sekä koulu- ja koulutusrakennusten sekä konttorit, jotka toteuttavat aiemmin mainitut ehdot.

#### 4.2.2 Normaali sprinkleriluokka (OH)

Normaaliin sprinkleriluokkaan luokitellaan kohteet, joissa käsitellään tai valmistetaan palokuormaltaan ja palamisherkkyydeltään normaaleja tuotteita ja materiaaleja. Normaali sprinkleriluokka jaetaan neljään eri sprinkleriluokkaan: OH1, OH2, OH3 ja OH4. OH1 ja OH2 luokan kohteissa varastointi on sallittu vain, mikäli se täyttää seuraavat vaatimukset:

- Suojaus pitää olla kauttaaltaan vähintään OH3
- Varastointikorkeus ei saa ylittää taulukon 1 mukaisia rajoja
- Varastointialue varastoa kohden saa olla korkeintaan 50m<sup>2</sup> ja varastoitavan tuotteen ympärillä on oltava vähintään 2,4m tyhjää tilaa

Taulukko 1 [A2] Suurimmat varastointikorkeudet OH3-suojaukselle <A2]

Varastokategoria	Suurin varastointikorkeus (katso HUOM.1) m	
	Vapaasti pinottu varasto (ST1 – katso 6.3.2)	Kaikki muut varastot (ST2 - ST6 - katso 6.3.2)
Kategoria I	4,0	3,5
Kategoria II	3,0	2,6
Kategoria III	2,1	1,7
Kategoria IV	1,2	1,2

[A2] HUOM. <A2] Taulukossa annetun korkeuden ylittyessä, katso kohdat 6.2.3.1. ja 7.2.  
[A2] poistettu teksti <A2]

#### TAULUKKO 1. Suurimmat varastointikorkeudet OH3 -luokassa [1]

Mikäli tuotannollisen kohteen sprinkleriluokka on OH4, niin sen varastoalueet on luokiteltava raskaaseen sprinkleriluokkaan HHS. Tyypillisiä normaalin sprinkleriluokan kohteita ovat esimerkiksi koulut, sairaalat sekä tehtaot, joissa ei käsitellä vaahtomuovia, kumia tai muita palovaarallisia aineita. Myös varastointitilat, jotka eivät ylitä sprinklereiden yleisstandardin (SFS 12845) mukaisia varastointikorkeuksia, luokitellaan normaaliin sprinkleriluokkaan.

#### 4.2.3 Raskas sprinkleriluokka (HH)

Raskas sprinkleriluokka sisältää kohteet, joissa käsitellään tai valmistetaan herkästi palavia tuotteita tai materiaaleja, joissa palokuorma on suuri ja joissa voi kehittyä nopeasti

leviäviä tai kiihkeitä paloja. Raskas sprinkleriluokka voidaan jakaa kahteen eri ryhmään: Tuotanto- eli HHP sekä varastointiluokkaan eli HHS. Nämä molemmat luokat jaetaan myöskin neljään eri alaryhmään eli HHP1 – HHP4 sekä HHS1 – HHS4. HHP4 luokan kohteet suojataan yleensä aluelaukaisulaitteistolla, joka ei kuulu standardin SFS 12845+A2 piiriin. Opinnäytetyössä ei käsitellä aluelaukaisulaitteistoa, raskasta sprinkleriluokkaa eikä aluelaukaisulaitteistoa tarkemmin, koska niitä ei käytetä henkilösuojauskohteiden sprinklauksessa.

#### 4.2.4 Asuntosprinkleriluokat

Asuntosprinkleriluokkaan luokitellaan seuraavat kohteet:

**Taulukko 1 Asuntosprinklerilaitteistojen tyyppien kuvaukset**

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 pysyvään asumiseen henkilöille, jotka tarvitsevat apua rakennuksesta poistumiseen
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Hoitolaitokset tai niiden osat, jotka on tarkoitettu pysyvään asumiseen henkilöille, 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.	

#### TAULUKKO 2. Asuntosprinkleriluokat [2]

Mikäli yllä olevan taulukon tiloissa on muita kuin asutokäyttöön tarkoitettuja tiloja, on ne suunniteltava SFS 12845+A2 mukaan. Tällaisia tiloja voivat olla esimerkiksi ammatilliset keittiöt hoitolaitoksessa, asuinkiinteistön käytävät, julkiset saunatilat, kuivaushuoneet sekä varastointitilat. Varastointitiloilla tarkoitetaan tiloja, joissa säilytetään asukkaiden tavaroita, ja palokuorma on vähäinen. [1,2]

## 5 HYDRAULISEN SUUNNITTELUN PERUSTEET

### 5.1 Yleistä

Suomessa sprinklerilaitokset tulee suunnitella hydraulisten laskelmien perusteella. Hydraulisilla laskelmilla pyritään tilanteeseen, jossa vettä tulee riittävästi hydraulisesti epäedullisimpaankin paikkaan eli paikkaan, johon veden on vaikein tulla putkistoa pitkin. Opinnäytetyössä ei käsitellä tarkemmin HHS -luokan kohteita, koska ne eivät ole yleisiä henkilösuojauksen kohteissa, joihin opinnäytetyö keskittyy. Alla on taulukko, josta löytyy hydraulisten laskelmien suunnitteluperusteet LH, OH sekä HHP kohteissa:

Taulukko 3 Suunnitteluperusteet LH, OH ja HHP

Kohteen sprinkleriluokka	Vesivuontiheys mm/min	Mitoitusalan pinta-ala m <sup>2</sup>	
		Märkä- tai ennakkolaukaisu	Kuiva tai kuiva/märkä
LH	2,25	84	Ei sallittu käytä OH1
OH1	5,0	72	90
OH2	5,0	144	180
OH3	5,0	216	270
OH4	5,0	360	Ei sallittu käytä HHP1
HHP1	7,5	260	325
HHP2	10,0	260	325
HHP3	12,5	260	325
HHP4	aluelaukaisulaitteisto (katso HUOM.)		
HUOM. Tarvitsee erityistä huomiota. Tämä standardi ei kata aluelaukaisulaitteistoja.			

#### TAULUKKO 3. Ohjeita Suunnitteluperusteet [1]

Taulukosta voidaan havaita, että sprinkleriluokan muuttuessa vaativammaksi vesivuon tiheys kasvaa ja mitoituspinta-ala kasvaa. Poikkeuksena on kuitenkin LH -kohteet, joissa on helpotettu tarvittavan veden määrää mitoituspinta-alaa kohden. Kun verrataan märkä- tai ennakkolaukaisun ja kuiva tai kuiva/märkäjärjestelmän mitoitusaloja, niin huomataan märkä- tai ennakkolaukaisun vastaavien mitoitusalojen olevan pienemmät. Tämä johtuu siitä, että vettä on saatavissa välittömästi tulipalon syttyessä ja palo saadaan hallintaan nopeammin kuin kuiva tai kuiva/märkäjärjestelmissä.

Taulukon perusteella voidaan huomata myös, että kohteen sprinkleriluokituksen valinta vaikuttaa huomattavasti sammutukseen tarvittavaan vesimäärään. Vesivuon tiheyden, mitoitusalan sekä pienimmän toiminta-ajan perusteella voidaan laskea, kuinka paljon vettä tarvitaan kohteen sammuttamiseen. Toiminta-ajalla tarkoitetaan aikaa, jonka

sprinklerilaitoksen on suoriuduttava täydellä veden virtaamalla sekä paineella. Tämä aiheuttaa vaatimuksia vesilähteelle sekä paineen että veden riittävyyden osalta. Aihetta käsitellään tarkemmin vesilähdettä käsittelevässä kappaleessa.

## 5.2 Asuinkohteet ja niiden erikoisvaatimukset

Asuinkohteiden hydraulisen suunnittelun perusteita säätelee SFS 5980, jonka mukaan mitoitetaan kohteet, joissa sprinklerijärjestelmän pääasiallinen tarkoitus on suojata ihmishenkiä. Muut tilat, kuin asuintilat suunnitellaan normaalisti SFS 12845+A2 mukaan. Asuinkohteiden mitoitusperusteet toteutetaan alla olevan taulukon mukaisesti:

**Taulukko 2 Mitoituksen vähimmäisperusteet**

Asuntosprinklerilaitteiston tyyppi	Vesivuon mitoitustiheys (mm/min) vähintään	Mitoitussprinklerien 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 mitoitussprinklerien määrä määritellään kohdassa 7.3.

### TAULUKKO 4. Mitoituksen vähimmäisperusteet [2]

Asuntosprinklerilaitteiston pienin toimintapaine on oltava valmistajan ohjeiden mukainen, mutta vähintään 0,5 bar. Sprinklerien suurin toimintapaine ei saa kuitenkaan ylittää 12 bar. Poikkeuksena koestus, joka suoritetaan tyypillisesti n. 16 bar paineella.

Asuntosprinklerilaitostyypeissä 1 ja 2 voidaan käyttää laajennetun toiminta-alan suuttimia, mikäli niiden vesivuon tiheys ja suuttimen sammutusala on riittävä. Tällöin säästetään suuttimien määrästä, sekä vesimäärästä, mutta käyttöpaine voi olla korkeampi kuin useamman suuttimen vaihtoehdossa. Asuntosprinklerilaitteiston tyyppin 3 kohteessa mitoitusprinklereitä on oltava 4 ja pienin vesivuon tiheys on kaksi kertaa suurempi kuin tyyppin 1 ja 2 kohteissa. Asuntosprinklerilaitteiston tyypeissä 2 ja 3 toiminta-aika on 30 minuuttia, toisin kuin tyyppin 1 kohteissa toiminta-aika on 10 minuuttia.

Käytettäessä nopeatoimista, laajennetun suojausalan sprinkleriä tärkeää on huomioida, että se täyttää toisen seuraavista määritelmistä:

- Vesivuon mitoitustiheys on täytyttävä
- Suuttimen suurin todellinen sammutusala on korkeintaan 37m<sup>2</sup>

### 5.3 Mitoittaminen käytännössä

#### Asuntosprinklerilaitteiston mitoitus

Mitoituksen kannalta asuntosprinklerit mitoitetaan sprinklereiden lukumäärän mukaan ja esimerkiksi asuntosprinkleriluokassa 3 mitoitusprinklereitä on 4. Tässä tilanteessa paine putkistossa pitää olla riittävä, jotta neljä mitoitusprinkleriä tuottaa vähintään vaaditun mitoitusvuon tiheyden sekä paine sprinklerillä on riittävä suojausalan kattamiseen. Virtaama mitoitusprinklereille saadaan laskemalla painehäviöt asennusventtiililtä mitoitusprinklereille. Tämän jälkeen mitoitusprinklerien virtaamat lasketaan yhteen sekä katsotaan verkoston painehäviö hankalimpaan paikkaan ja nämä arvot (paine sekä virtaama asennusventtiilillä) ovat vesilähteen mitoittavia tekijöitä.

#### Muiden laitteistojen mitoitus

Muissa kohteissa sprinklerit mitoitetaan vesivuon tiheyden mukaan siten, että mitoitusalaa hydraulisesti epäedullisimmat neljä sprinkleriä täyttää vesivuon mitoitustiheyden. Ensimmäiseksi selvitetään paine, joka tarvitaan hydraulisesti epäedullisimmalle sprinklerille kattamaan sen vaatima suojausala. Paine tulee olla sellainen, että neljästä mitoitusprinklereistä tulee sprinkleriluokan edellyttämä vesivuon tiheys. Tämän selvitettyä katsotaan mitoitusprinklereistä kohti asennusventtiiliä mitoitusalaa. Mitoitusosalalla tarkoitetaan pinta-alaa, jolta sprinklereitä oletetaan laukeavan. Esimerkiksi OH1 luokassa märkäjärjestelmällä mitoitusalaa on  $72\text{m}^2$ , eli laitteiston oletetaan laukeavan pihimillaan  $72\text{m}^2$  pinta-alalla. Tämän jälkeen lasketaan kaikki painehäviöt, joita putkistokomponentit ja korkeuserot aiheuttavat asennusventtiililtä hydraulisesti epäedullisimmalle sprinklerille. Tämä painehäviö on pienin paine, joka tarvitaan asennusventtiilin jälkeen. Tämän jälkeen selvitetään painehäviöt kaikille mitoitusalaa sprinklereille, jonka perusteella saadaan virtaamat mitoitusalaa sprinklereille. Viimeiseksi kaikki mitoitusalaa sprinklerien virtaamat lasketaan yhteen, josta saadaan mitoitusvirtaama asennusventtiilillä. [1,2]

## 6 VESILÄHDE

### 6.1 Yleistä

Vesilähteen tulee pystyä syöttämään automaattisesti vettä tietyn aikaa riittävällä virtaamalla sekä paineella. Virtaama perustuu kohteen vesivuon tiheyden sekä mitoitusalan kautta saatavaan virtaamaan. Tiedettäessä sekä virtaama että toiminta-aika voidaan laskea kohteen sammutukseen tarvitsema vesimäärä. Alla on laskettu taulukko, josta ilmenee LH ja OH sekä asentosprinklerikohteiden pienimmät vaaditut toiminta-ajat, virtaamat sekä veden tarpeet.

Sprinkleriluokka	Vesivuon tiheys mm/min	Mitoitusala m <sup>2</sup>		min virtaus(l/min)		Toiminta-aika (min)	Veden tarve (m <sup>3</sup> )	
		1)	2)	1)	2)		1)	2)
LH	2,25	84	*	189		30	5,67	
OH1	5	72	90	360	450	60	21,6	27
OH2	5	144	180	720	900	60	43,2	54
OH3	5	216	270	1080	1350	60	64,8	81
OH4	5	360	**	1800		60	108	
As.1 ***	2,04	1-2 spr		188		10	1,875	
As.2 ***	2,04	1-4 spr		375		30	11,25	
As.3 ***	4,08	4 spr		375		30	11,25	

**Selitteet**  
 1) Märkä- tai ennakkolaukaisu  
 2) Kuiva tai kuiva/märkä  
 \* Ei sallittu, käytä OH1  
 \*\* Ei sallittu, käytä HHP1  
 \*\*\* Asentosprinklauksen mitoituksen minimivirtaamat suuttimella 75l/min

TAULUKKO 5. Sprinkleriluokan vaikutus veden tarpeeseen

Asentosprinklereiden osalta on käytetty keskimääräisiä virtaamia, joita laitteistoilla tyyppillisesti käytetään.

Laskelmat ovat laskettu seuraavalla tavoin:

$$\text{Virtaus (l/min)} = \text{Mitoitusala (m}^2\text{)} \times \text{Vesivuon tiheys (mm/min)}$$

$$\text{Veden tarve (l)} = \text{Virtaus (l/min)} \times \text{Toiminta - aika (min)}$$

Edellä mainitusta taulukosta huomataan selkeästi, että veden tarve lisääntyy huomattavasti OH -kohteen luokituksen perusteella. Ero on selkeä jo pelkän kuiva- ja märkäjär-



jestelmän välillä. Tästä syystä vesilähdeasiat tulee ottaa huomioon jo suunnittelun aikaisessa vaiheessa. Asuntosprinkleriluokissa veden tarve on pienempi kuin OH luokassa, mutta tätä vastoin suutinpaine on suurempi. Suutinpaineen suuruuden syy asuntosprinkleriluokassa on suutinten suojausala, joka on huomattavasti suurempi kuin OH –luokan kohteissa. Suojausala asuntosprinkleriluokissa voi olla korkeintaan  $37\text{m}^2$  ja OH1 luokassa se on tyypillisesti joko  $9\text{m}^2$  (välitilasuojaus tai sivusprinklerit) tai  $12\text{m}^2$  (kattosprinklerit).

Vesilähteeltä vaaditaan sen jatkuvuutta ja että siitä saatava vesi ei saa sisältää epäpuhtauksia. Tästä johtuen vesilähde ei saa olla alttiina pakkasolosuhteille, kuivuudelle, tulville tai muille olosuhteille, jotka voivat rajoittaa vesilähteen toiminta-aikaa tai virtaavan veden määrää sammutustarkoitukseen. Vesilähde sekä vesilähteeltä lähtevä syöttöputki ei saa altistua suolojen tai putkea vaurioittavien ainesosille. Tällä tavoin suojellaan että järjestelmä pysyy käyttökuntoisena pitkään. Syöttöputki ei saa myöskään jäätyä missään kohtaa matkalla rakennukseen. Tästä johtuen syöttöputki pitää asentaa joko routarajan alapuolelle tai eristää asianmukaisesti. Yksi vaihtoehto on kahden erillisen sähkövastuksen lisääminen putken ja eristyksen väliin. Tässä tapauksessa pitää varmistua, että sähkövastukset ovat toiminnassa kylmään vuodenaikaan.

Vesilähteen tyhjentyessä tulipalon johdosta tulee sen uudelleentäyttöaika olla korkeintaan 36 tuntia. Poikkeuksena asuntosprinkleriluokat, joissa täyttö pitää tapahtua 12 tunnin kuluessa. Tällä tavoin varmistutaan, että laitteisto on mahdollisimman nopeasti uudelleen käyttökunnossa.

## 6.2 Vesilähteen valinta

Vesilähteen tulee olla vähintään yksi seuraavista vaihtoehdoista: Yleinen vesijohto, vesisäiliö, ehtymätön vesilähde tai painesäiliö. Nykypäivänä painesäiliö ratkaisuna on harvinainen ja kohteet toteutetaan erilaisilla pumpun ja säiliön yhdistelminä. Kolme ensimmäistä luokkaa (A,B sekä C –luokka) koskee SFS 12845+A2 :n mukaisia kohteita, joiden luokitus on joko LH, OH tai HH. Kolme viimeisintä käsittelee asuntosprinklausta ja asuntosprinklerisäännöt löytyvät standardista SFS 5980. Asuntosprinkleriluokat lajitellaan 1, 2 sekä 3 –tyyppiin. Kappaleessa käsitellään myös monikäyttöistä vesilähdettä sekä kuinka sitä saa käyttää missäkin sprinkleriluokassa.

### 6.2.1 Yksinkertainen vesilähde ( C-luokka)

Yksinkertaisella vesilähteellä tarkoitetaan vesilähdettä, jossa vesi tulee vain yhdestä suunnasta sprinklerilaitteistolle. Esimerkki C-luokan vesilähteestä on päättävä haarajohto kunnan vesijohtoverkostossa. C-luokan vesilähde on heikoin vesilähdeluokituksista ja se ei täytä B-luokan vaatimuksia. C-luokan vesilähde voi olla tyypiltään jokin seuraavista:

- a) yleinen vesijohto
- b) yleinen vesijohto ja vähintään yksi paineenkorotuspumppu
- c) painesäiliö. Tämä käy vain luokissa LH ja OH1.
- d) yläsäiliö
- e) vesivarasto ja vähintään yksi pumppu
- f) ehtymätön vesivarasto ja vähintään yksi pumppu

C-luokan vesilähde voidaan hyväksyä erikoisluvalla joko paloviranomaisen tai sprinkleritarkastajan luvalla. Hyväksymisen ehtona on, että sprinklaus ei ole rakennusluvan ehtona. Tämä tarkoittaa käytännössä kohteita, joihin tilaaja haluaa sprinklauksen esimerkiksi kiinteistön arvon korottamiseksi tai vakuutusmaksujen vähentämiseksi kohteissa, joiden palokuorma ja palamisriski on pieni.

### 6.2.2 Varmennettu yksinkertainen ( B-luokka)

Varmennetulla yksinkertaisella vesilähteellä tarkoitetaan vesilähdettä, jossa veden syöttö tulee vähintään kahdesta suunnasta. B -luokan vesilähteeltä vaaditaan, että molemmista suunnista saadaan vaadittu virtaama vaaditulla paineella. B-luokan vesilähteellä pitää olla myös vähintään kaksi kohtaa josta vesijohtoverkosto saa vetensä. Verkoston vesilähteet voivat olla esimerkiksi kaksi vesitornia, joista molempien on pystyttävä syöttämään sprinkleriverkostoa kahdesta suunnasta. Tämä toteutuu esimerkiksi kunnallisessa rengasverkostossa, johon on kytketty kaksi vesitornia. Käytännössä B-luokan vesilähteeksi käy myös kohteet, joissa on vain yksi vesitorni, mutta virtaama kohteeseen saadaan molemmista suunnista tonttivesijohtoa. Tämä voidaan toteuttaa verkostoissa, joissa putkisto on muodoltaan rengasmainen, eli vesi pääsee vähintään kahdesta suunnasta yhtä helposti palokohteeseen. Tämä edellyttää sitä, että kunnan vesijohtoverkon paine ja virtaama pitää saada molemmista suunnista. Esimerkiksi jos kohteeseen vaadi-

taan 1000 l/min 4 bar paineella vettä, niin molempien suuntien on pystyttävä syöttämään tämä vaatimus. Tämä puolestaan edellyttää, että kunnan verkoston painepiirit eivät saa olla alle 4 bar paineen (mukaan luettuna verkoston painehäviöt sprinklerikeskukselle asti). Painepiirillä tarkoitetaan kunnan putkiston piiriä, jossa vesilaitos takaa tiettyyn virtaamaan asti painepiirin mukaisen pienimmän paineen. Esimerkiksi jos painepiiri on 5 bar/ 6000 l/min, niin se tarkoittaa että kokonaisvirtaamaan 6000 l/min asti verkoston paine on vähintään 5bar. Painepiirien mitoittamiseen vaikuttaa alueen vesitarpeen arviointi, kuten rakennusten korkeus, lukumäärä sekä varautuminen tulevaisuuden laajennuksiin. Painepiirin mitoituksen suorittaa aina vesilaitos.

Tämän lisäksi B-luokan vesilähteeksi luokitellaan kohteet, joissa on joko yläsäiliö ilman paineenkorotuspumppua tai vesisäiliö kahdella tai useammalla pumpulla.

B-luokan vesilähteeksi voidaan luokitella myös ehtymätön vesivarasto kahdella tai useammalla pumpulla.

### **6.2.3 Kaksinkertainen vesilähde( A-luokka)**

A-luokan vesilähteeksi luokitellaan kaksi toisistaan täysin riippumatonta B- tai C-luokan vesilähdettä yhdessä. A-luokan vesilähteen tarkoituksena on varmistaa veden saatavuus tilanteessa, jossa toinen vesilähteistä ei ole saatavilla esim. putkirikon vuoksi. Tästä johtuen molemmista vesilähteistä on saatava vaaditut paine- ja virtaamavaatimukset. Poikkeuksena B-luokan yksittäiseen vesilähteeseen on, että vain toinen vesisäiliö saa olla riippuvainen käytönaikaisesta veden täydennyksestä. A-luokan vesilähteellä on oltava myös vähintään kaksi pumppua, jotka saavat veden kahdesta eri vesilähteestä.

### **6.2.4 Asuntosprinkleriluokat**

Asuntosprinkleriluokissa voidaan käyttää joko yleistä vesijohtoa tai vesisäiliötä.

SFS 5980 mukaan käytettäessä yleistä vesijohtoa asuntosprinklerilaitteiston tyyppien 2 ja 3 asennuksissa, virtauksen havaitsemiseksi pitää käyttää paine- tai virtauskytkintä. Sääntöjen mukaan kytkin tulee sijoittaa vesijohtoliitännän yksisuuntaventtiilin tulopuolelle ja se on varustettava koeventtiilillä. Käytettäessä vesijohtoa paineenkorotuspumpun kanssa, on pumpun rinnalle laitettava ohitusliitäntä pumpun huoltamisen takia. Paineenkorotuspumppua ei saa myöskään käyttää muuhun kuin palonsammutustarkoitukseen.

Jos kohteen vesilähteenä käytetään vesisäiliötä, niin vesisäiliö voi olla tyypiltään yksi tai useampia seuraavista vaihtoehdoista: pumpun imusäiliö, ylä- tai tornisäiliö, allas tai vähennetyin tilavuuden allas. Veden pienin tarve sammutukseen eli tehollinen tilavuus lasketaan kertomalla mitoitusvirtaama (l/min) ja toiminta-aika (min) keskenään. Tämän lisäksi vesisäiliön tehollinen tilavuus ei saa jäättyä ja mikäli jäätymisvaaraa on säiliössä, pitää vesisäiliön pinta olla vähintään metrin tehollista tilavuutta korkeammalla. Vesilähtesäiliö pitää olla suljettu, jotta epäpuhtaudet eivät sotkisi sammutusvettä. Tästä huolimatta säiliöihin pitää olla vaivaton pääsy sekä veden pinnan korkeus pitää saada helposti selville säiliön ulkopuolelta luettavalla mittarilla. Mikäli kohteessa käytetään vajaan tilavuuden säiliötä, eli säiliötä johon tulee täydennysvettä toisesta vesilähteestä, on vajaan säiliön veden täyttönopeus olla riittävän, jotta vesi riittää koko mitoitettun sammutusajan. Täydennysveden putkesta on saatava mittatiedot, joiden avulla voidaan varmistaa että vesilähde riittää koko palon vaatimalle toiminta-ajalle suunnitellulla paineella ja virtaamalla. Mikäli asuntospinkleriluokassa 2 tai 3 käytetään vähennetyin tilavuuden säiliötä, on sen syöttöputkiin asennettava kaksi uimuriventtiiliä.

### 6.2.5 Monikäyttöiset vesilähteet

Monikäyttöisellä vesilähteellä tarkoitetaan vesilähdettä, jota käytetään muuhun kuin tietyn kohteen sprinklerilaitteiston toimintaan. Monikäyttöinen vesilähde voi olla esimerkiksi vesilähde, joka syöttää useampaa sprinklerilaitteistoa tai vesilähde, josta otetaan paloposteille ja/tai käyttövedelle vettä. Kohteen vesilähteen ja putkiston mitoitus tulee tehdä siten, että se riittää tulipalon aikana suunnitellulla paineella ja virtaamalla. Tämän lisäksi jokaiselle vesilähdettä käyttävälle laitteistolle on asennettava omat syöttöputkistot, jotka on pystyttävä mittaamaan ja sulkemaan erikseen. Mikäli vesilähde mitoitetaan vain palotilanteen vaatimusten mukaiseksi, on muut vesilähteen syöttöputket sulkeuduttava palotilanteen sattuessa automaattisesti. Tällä tavoin voidaan säästyä vesilähteen liialliselta mitoittamiselta, joka puolestaan näkyy vesilähteen hinnassa.

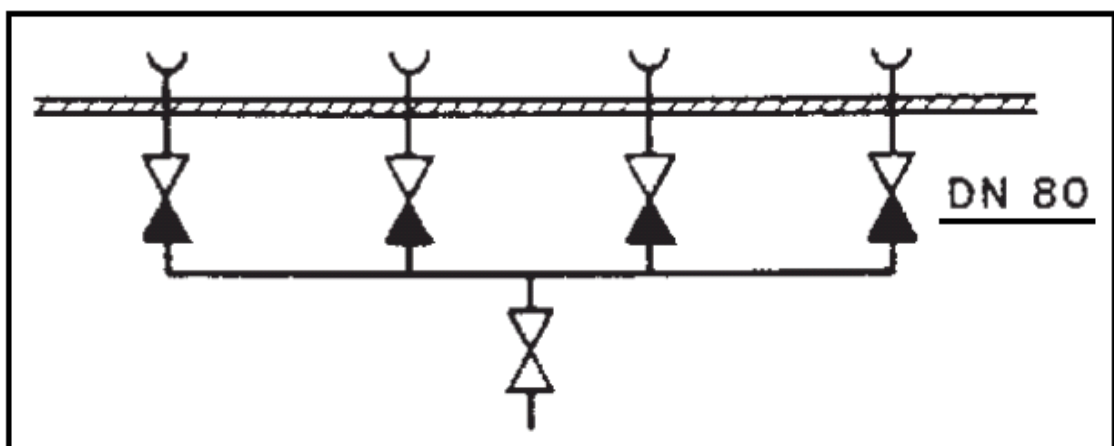
Monikäyttöisten vesilähteiden tulee olla joko varmennettuja yksinkertaisia (B-luokka) tai kaksinkertaisia (A-luokka) vesilähteitä, jotka on suunniteltu palvelemaan useampaa kuin yhtä kiinteää palonsammutuslaitteistoa, kuten palo- ja pikapaloposteja.

Monikäyttöisen vesilähteen pitää täyttää seuraavat vaatimukset:

1. Suunnittelun pitää perustua hydraulisiin laskelmiin
2. Vesilähteen tulee kyetä syöttämään samanaikaisesti toimivien laitteistojen suurin vaadittu yhteenlaskettu virtaama
3. vesilähteen käyttöaika pitää mitoittaa sen laitteiston mukaan, joka edellyttää pisinä toiminta-aikaa
4. vesilähteiden sekä laitteistojen välillä tulee olla erilliset syöttöputket

### 6.3 Muut huomioitavat seikat

Mikäli sprinklerilaitteiston vesilähde on joko B-luokan tai C-luokan, on siihen asennettava palokunnan syöttöliittimet. Näiden tarkoitus on syöttää vettä paloauton säiliöstä heidän omilla pumpuillaan sprinklerilaitoksen veden lisätarpeen varalle. Palokunnan syöttöliittimien koko on Suomessa DN 80 ja standardin 12845 mukaan jokaista alkavaa 1000 l/min on asennettava syöttöliitin. Mikäli vedentarve on esimerkiksi 5500 litraa minuutissa, niin syöttöliittimiä on asennettava 6 kappaletta. Palokunnan syöttöliittimet tulee lukita kansilla, jonka saa auki vain paloviranomainen. Tämän lisäksi syöttöliittimien sulkuventtiili on lukittava auki-asentoon. Alla on havainnollistava esimerkkikykentä palokunnan syöttöliittymistä:



KUVA 4. Palokunnan syöttöliittimet

Sprinklerilaitteistosta saa ottaa vettä vain seuraavin edellytyksin:

- Vedenottoputki on varustettu sulkuventtiilillä ja sijaitsee kaikkine varusteineen mahdollisimman lähellä sprinklerilaitteiston vesilähdettä.
- Sprinklerilaitteisto ei ole korkean tilan tai korkean rakennuksen sprinklerilaitteisto
- Laitteisto ei suojaa monikerroksista rakennusta
- Vettä saa ottaa myös alla olevan taulukon mukaisin edellytyksin:

Taulukko 8 Liitännät muuhun kuin sprinklerilaitteistoa palvelemaan tarkoitukseen

Vesilähdetyyppi	Liitäntöjen hyväksyttävä lukumäärä, koko ja tarkoitus
Yleinen vesijohto. Vesijohto ja liitäntä vähintään 100 mm	yksi liitäntä, enintään 25 mm, ei-tuotannollisiin tarkoituksiin
Yleinen vesijohto. Vesijohto ja liitäntä vähintään 150 mm	yksi liitäntä, enintään 40 mm, ei-tuotannollisiin tarkoituksiin tai yksi liitäntä, enintään 50 mm, pikapalosteille. Tähän liitäntään saa yhdistää (lähelle liitoskohtaa, sulkuventtiin kautta) yhden, enintään 40 mm putken, ei-tuotannollista käyttöä varten.
Korkealla sijaitseva yksityinen vesisäiliö tai automaattinen pumppu	yksi liitäntä, enintään 50 mm, pikapalosteille.

HUOM. Palokunnan lisäsyöttöä varten voidaan varata syöttöliittimet, joissa on yksisuuntaventtiili.

#### TAULUKKO 6. Liitännät muuhun kuin SPR –laitteiston tarkoitukseen [1]

Huomautuksena, että sprinklerilaitteiston pumppujen sekä palopostiverkoston pumppujen tulee olla erilliset, ellei kohteessa käytetä monikäyttöistä vesilähdettä.

Yleisen vesijohdon pitää pystyä syöttämään ympäri vuorokauden vähintään 50% enemmän kuin verkostolta vaadittu virtaama tietyllä paineella. Mikäli kohde on varmennettu yksinkertainen, eli B-luokan vesilähde, 50% virtaamalisäys vaaditaan vain yhteisen virtaaman perusteella. Kaksinkertaisen vesilähteen, eli A-luokan vesilähde, 50% lisävirtaama pitää toteutua vain toisesta vesilähteestä. Tällä tavoin varmistetaan, että verkosto saa riittävästi vettä vuorokauden ajasta riippumatta ja rakennuksen paloturvallisuus pysyy taattuna. Vesilähteen virtaama ja paine on koestettava aina ennen sprinklerilaitteiston käyttöönottoa. Mikäli sprinklerilaitteistoon suunnitellaan paineenkorotuspumppu ennen hälytysventtiilejä, on vesilähde koestettava siten että virtaaman ollessa 20% suurempi kuin sprinklerilaitteiston virtaama ja paine pysyy tällöin vähintään 1 bar paineessa. Tällä tavoin vältetään pumpulle haitalliset alipaineiset imuolosuhteet. Koestus pitää suorittaa muun vedenkulutuksen ollessa suurimmillaan, jotta saadaan pahinta tilannetta vastaavat tulokset.

#### 6.4 Vesilaitoksen ehdot SPR –laitoksen kytkemisestä

### **6.4.1 Yleistä**

Vesilaitoksella on monenlaisia vaatimuksia ja ehtoja siihen, että sprinklerilaitos voidaan kytkeä kunnalliseen vesijohtoverkostoon. Nämä ehdot ovat ohjeistavia, ja jokaisen kunnan tai kaupungin vesilaitos tulkitsee ohjeita eri tavoin. Ohjeiden avulla vesilaitokset pyrkivät suojelemaan sekä asiakkaidensa vedenlaatua sekä oman putkiston kulumista ja sotkeutumista. Alla on lueteltu vesilaitoksen ehtoja, joita he hyödyntävät kuntakohtaisesti.

### **6.4.2 Sammutusveden toimittaminen**

Suomen pelastuslaki sanoo, että vesilaitoksen tärkein tehtävä on tuottaa käyttövettä sekä hoitaa kiinteistöjen viemäröintitarpeet. Tällä hetkellä Suomen pelastuslaki ei velvoita vesilaitosta muihin veden tarpeisiin.

Pelastuslaki velvoittaa alueen kunnan sekä vesilaitoksen tekemään yhteistyössä sammutusvesisuunnitelma. Sammutusvesisuunnitelma edellyttää, että pelastuslaitos saa vettä tarpeisiinsa, mutta sammutuslaitteistoihin pelastuslaissa ei tällä hetkellä ole viittauksia. Käytännössä sammutusvesisuunnitelmassa otetaan huomiota myös sammutuslaitteistoihin, koska niillä on oleellinen merkitys pelastuslaitoksen valmiusvaatimuksiin. Tästä johtuen pelastuslaista on käynnissä uudistushanke, jolla pyritään varmistamaan sammutusvesi myös kiinteistön sammutuslaitteistoihin poikkeuksetta.

Vesilaitosten mukaan sprinklerilaitteistoilla on keskeinen merkitys kunnan vesijohtoverkoston toiminnalle. Perusteluna on se, että vesilaitoksen putkistot voivat olla usean kymmenen vuotta vanhoja, ja putkien seinämille on kertynyt paljon sakkaa. Tästä johtuen suuret vesimäärät aiheuttaisivat liiallista virtausta kunnan verkostossa, jolloin sakka lähtisi liikkeelle. Sakka puolestaan voisi pilata alueella juomaveden tai prosessikohteissa epäpuhtaudet voivat joko pilata prosessin tuotteen tai rikkoa laitteita. Laitteiden, esimerkiksi pyykkikone, rikkoutuminen olisi kallista myös kotitalouksissa.

### **6.4.3 Sprinklerilaitteistot ja vesilähteet**

Pienien kohteiden sprinkleriliitännät voidaan yleensä hyväksyä. Mikäli kohteessa on joko paineenkorotuspumput tai suuri virtaama, tulee asia tutkia erikseen vesilaitoksen

kanssa. Tästä johtuen suuremmat tilat perinteisellä märkäjärjestelmällä sekä erikoisjärjestelmät (mm. vesisumu, vaahtolaitteistot) vaativat yleensä erikoistarkastelua vesilähteen virtaaman, veden epäpuhtauksien sekä painevaatimusten osalta.

Mikäli kohteen mitoitusvirtaama on suuri, tulee kohteeseen asentaa yleensä joko vajaan- tai täyden tilavuuden säiliö, jotta saadaan liityntälupa kunnalliseen verkostoon. Tällä tavoin pyritään suojelemaan suurilta virtauksilta vesijohtoverkossa.

Mikäli kohteessa on paineenkorotuspumput, ja laskelmien perusteella havaitaan, että pumput voivat aiheuttaa alipaineen kunnan verkostoon, vaatii vesilaitos yleensä erillisen säiliön rakentamista. Varmuuden vuoksi sprinklerilaitteistoa ei saa kytkeä pumppujen kanssa suoraan verkostoon, mikäli pumppujen imupuolella paine alittaa 1,5bar. Tällä tavoin vesilaitos suojelee verkoston alipaineistuksen aiheuttamia vaurioita, kuten sakan liikkeelle lähtemistä. Tilanne on yleinen esimerkiksi korkeissa rakennuksissa sekä erikoisjärjestelmissä, kuten korkeapainesumu. Kohteissa, joissa virtaama on pieni, mutta paineenkorotuspumput tulee asentaa alhaisen tonttivesijohdon paineen takia, kohteen saa yleensä kytkeä suoraan vesijohtoverkostoon. Tätä varten tulee kuitenkin varmistua, että paine imupuolella ei alita 1,5 bar.

Jos kohteessa käytetään jotakin ympäristölle haitallista kemikaalia sammutusveden mukana, tulee kohteeseen asentaa joko erillinen vesisäiliö, jossa kunnan verkoston syöttöjohto tulee olla vähintään ilmavälillä. Toinen vaihtoehto on käyttää erikoisvalmisteisia yksisuuntaventtiileitä, jotka varmistavat sen että epäpuhtaudet eivät pääse leviämään kunnan vesijohtoverkostoon. Esimerkkikohteenä on vaahtojärjestelmät sekä jotkin vesisumujärjestelmät, jotka käyttävät sumun tehosteaineena haitallista kemikaalia. Suomessa erikoisventtiilit ovat harvinaisia, mutta niitä löytyy maailmalla laajalti.

Vesilähteen suojaamiselle on olemassa omat luokkatasot, mutta opinnäytetyön kannalta niiden tarkempi erittely ei ole tarpeellista. Lisätietoja luokkatasoista löytyy standardista SFS-EN 1717



#### 6.4.4 Testaus ja sammutusvesien viemärointi

Vesilaitosten ohjeiden mukaan sprinklerilaitteiston testaus- ja sammutusvedet tulee viemäroidä joko hule- tai jätevetenä. Yleensä viemärointi hoidetaan hulevesiviemäriin, mikäli sinne ei ole kohtuuton matka.

Mikäli järjestelmässä käytetään lisäaineita, tulee viemäroitävät vedet esikäsitellä asianmukaisesti, ja tämän jälkeen ne voi vapauttaa joko hule- tai jätevesijärjestelmään. Tämän lisäksi kohteissa, joissa käytetään myrkkyyä esim. prosessissa, tulee sammutusvedet viemäroidä jätevesiverkoston ja puhdistaa ennen kunnalliseen jätevesiverkoston liittymistä. Tällä tavoin pyritään suojelemaan kunnallisen jätevesijärjestelmän toimintaa ja varmistamaan kaikille puhdas, turvallinen sekä viihtyisä ympäristö.

#### 6.4.5 Liittyminen kunnallisverkostoon

Mikäli sprinklerilaitteisto halutaan liittää kunnalliseen vesijohtoverkoston, tulee sen täyttää kaikki aiemmin mainitut vaatimukset, tehdä tehdä sprinklerilaitoksen liittämissopimus sekä maksaa sprinklerimaksuja. Sprinklerilaitteiston liittämissopimuksessa tulee löytyä vastaukset seuraaviin kohtiin:

- Mistä kohdasta liitytään kunnallista verkkoa?
- Kuinka vastuu jakautuu kiinteistön ja vesilaitoksen välillä?
- Paljonko sprinklerilaitos tarvitsee vettä sekä millä paineella?
- Minkä kokoisella putkella sprinklerilaitos liitetään?
- Kuinka paljon laitoksen liittäminen sekä juoksevat maksut ovat?

Huomioitavaa on, että liittämissopimus ei kata sprinklerilaitteiston koestuksen tai laukeamisen seurauksesta aiheutuvien hulevesien viemärointiä. Tätä varten on sovittava erikseen saniteetti- tai hulevesisopimus.

Sprinklerimaksu määräytyy monesta eri tekijästä, mutta yhteistä kaikille on se, että kunnallisen vesijohtoverkoston tulee varautua virtaaman lisääntymisestä aiheutuviin ongelmiin omassa putkistossa. Virtaus voi aiheuttaa esimerkiksi verkoston aikaisempaa nopeamman kulumisen. Tämän lisäksi kunnallisen verkoston tulee myös olla valmiina syöttämään sopimuksessa sovitun sopimusvesivirran verran vettä ympäri vuorokauden. Tästä johtuen kunnallinen verkosto saattaa joutua korottamaan painetta verkostossa

vuorokauden huippukulutuksen aiheuttamien painehäviöiden kattamiseksi. On tärkeää huomioida, että viemäröintikustannuksia ei lasketa sprinklerimaksuun. Perusteluna tähän on se, että laitteisto ei kuluta normaalitilassa vettä, ainoastaan koestus- sekä palotilanteessa. [1,2,3]

## 7 PUTKISTO J A SEN VARUSTUKSET

### 7.1 Yleistä

Sprinklerilaitteiston koostuu monenlaisista eri varusteista ja laitteiston varustus vaihtelee suuresti sen mukaan, mitä järjestelmän on tarkoitus suojata. Pääkomponentit järjestelmässä on vesilähde, hälytys- ja varotoimenpidejärjestelmät sekä sprinkleriputkistot suuttimineen. Tämän kappaleen tarkoituksena on kertoa sprinklerijärjestelmän pääkomponenttien toiminta ja mitä muutoksia tai lisälaitteistoja erikoistilanteet vaativat. Erikoistilanteiksi voidaan luokitella esimerkiksi tilanne, missä vesilähde ei tuota sprinklerisääntöjen mukaisia paine- tai virtaamavaatimuksia. Toinen esimerkki on kohteen erikoisvaatimukset, joiden seurauksesta esimerkiksi ATK –tiloihin ei asenneta perinteistä märkäjärjestelmää ja mitä komponentteja tämä vaatimus tarvitsee sprinklerijärjestelmältä.

Loput osat kappaleesta käsittelee eri sprinklerikomponenttien toimintaa eri tilanteissa. Vesilähteen käsittely on otettu erilliseksi kappaleeksi, koska kustannusvertailun takia henkilösuojauskohteiden kustannuksista suurimmat eroavaisuudet tulevat juurikin vesilähteen riittämättömän paineen tai virtaaman takia.

### 7.2 Sprinklerikeskus

Sprinklerikeskus on paikka, jossa on sprinklerijärjestelmän hälytysventtiilit sijaitsevat. Joissakin tapauksissa riittävän paineen ja virtaaman saamiseksi käytettävät pumput sijaitsevat sprinklerikeskuksessa.

Hälytysventtiili on venttiili, johon on kytketty hälytysautomaattiikka, joka hälyttää havaitessaan veden virtausta. Hälytysventtiiliin on kytketty hälytysautomaatiikan lisäksi vesilähteeltä tuleva putki sekä sammutuskohteeseen menevä päärunkolinja. Hälytysventtiililtä on myös tyhjennysyhde, jonka kautta tyhjenetään koestus- ja sprinklerilaitteiston laukeamisesta aiheutuneet vedet hälytysventtiilistä. Rakentamismääräyskokoelman D1 osassa kerrotaan, että sammutusvesilaitteisto ei yleensä vaadi viemäripistettä, mutta käytännön kannalta koestus- ja tyhjennysvedet on hyvä johtaa pois sprinklerikeskukselta. Tästä syystä viemärointi järjestetään useimpiin kohteisiin. Sprinklerikeskukseen on

asennettava kuitenkin vähintään kuivakaivo huoltotoimenpiteiden vuoksi, mikäli koe-  
stus- ja tyhjennysvedet johdetaan eri putkella tilasta pihalle. [11]

Määräysten mukaan sprinklerikeskukselle on oltava selkeät merkinnät, jotta palokunta  
sekä huoltohenkilöstö osaa tulla paikalle nopeasti. Määräysten mukaan hälytysventtiiliä  
ennen kuuluu asentaa sulkuventtiili, samoin kuin vesilähteeltä tulevaan putkeen ja tämä  
venttiili tulee lukita auki –asentoon. Tällä tavoin varmistetaan, että palon sattuessa vent-  
tiilin läpi kulkee vettä ja sammutus pääsee alkamaan.

### 7.3 Putkisto

Putket jaetaan asennuspaikkansa mukaisesti maanpäällisiin ja maanalaisiin putkiin.  
Sprinkleriputkien vaatimuksista on säädetty SFS 12845 +A2 kohdassa 17 seuraavalla  
tavoin:

Maanalainen sprinkleriputkisto tulee asentaa toimittajan suositusten mukaisesti ja putket  
tulee olla suojattu syöpymistä vastaan. Putkimateriaalina voi olla valurauta, pallografiit-  
tirauta, linkovalubetoni, lujitettu lasikuitu tai korkeatiheyksinen polyeteeni. Putkien  
vahingoittuminen on suojattava tarpeellisin toimenpitein. Esimerkki tilanteesta on lii-  
kenteen alta menevät putkistot.

Maanpäällisten putkien seinämävahvuuksista on säädetty SFS 12845+A2 seuraavalla  
tavoin:

#### 17.1.2 Maanpäälliset putket

**[A2]** Asennusventtiilien jälkeisten putkien tulee olla terästä tai kuparia (katso kohta 17.1.10) tai muita  
materiaaleja, jotka  
soveltuvat asennuksen käyttöpaikalle annettuihin vaatimuksiin. Jos nimellishalkaisijaltaan 150 mm tai  
pienemmät teräsputket  
asennetaan kierre-, ura- tai muulla tavoin koneistetuin liitoksin, tulee pienimmän seinämäpaksuuden  
olla vähintään  
standardin ISO 65 M mukainen. Teräsputkien päiden, jotka muodostuvat ilman merkittävää seinä-  
män paksuuden vähennystä  
esim. kun käytetään valssiuraa tai kun putkia valmistellaan hitsausta varten, on täytettävä vähintään  
standardin  
ISO 4200, tyyppi D:n vaatimukset.  
Kun mekaanisia putkiliitoksia käytetään, seinämän vähimmäispaksuuden tulee myös olla valmistajan  
suositusten mukainen.

#### **<A2]**

Kupariputkien tulee olla standardin EN 1057 mukaisia.

HUOM. Kuiva-, kuiva/märkä- ja ennakkolaukaisuasennuksissa on ensisijaisesti käytettävä sinkittyjä putkia.

Yleisimmin sprinkleriputkisto valmistetaan sinkitystä teräsputkesta. Syynä tähän on sen edullisuus sekä ruostumattomuus. Pienemmät putkikoot (korkeintaan DN50) tehdään kierrelitoksella, joten putkimateriaalin paksuus on suurempi. Suuremmat putkikoot (DN65 → DN300) valmistetaan ohutseinämäisestä putkistosta uraliittimin sekä porahaaroin. Uraliittimiä käytettäessä putkien seinämäpaksuus vaihtelee putkikoosta riippuen 2,5 aina 3,5mm asti. [9]

Teräsputkien hitsauksesta tärkeimpiä tekijöitä on se, että kaikkien hitsausliitoksia tekevien on oltava standardin EN 287-1 mukaisesti hyväksytyjä ja tulitöiden tekeminen työmaalla on sallittua vain työmaan sääntöjen mukaisesti. Työmaalla ei saa myöskään liittää hitsaamalla alle 50 mm putkia, ellei käytetä automaattista hitsauskonetta. Tästä johtuen puhtaasti hitsaamalla tehdyt sprinklerijärjestelmät ovat harvinaisia. Suuremmisissa sprinklerijärjestelmissä hitsaamalla tehdään vielä vesilähteeltä tulevat vesijohdot jakotukkiin asti, johon hälytysventtiilit asennetaan. Hälytysventtiilistä eteenpäin nykypäivänä käytetään perinteisesti joko uraliittimiä tai kierreputkea. Liitännätapana voidaan käyttää myös puristeliitaintä. Toinen syy hitsauksen pois jäämiseen on taitavien, laatu- luokitettujen hitsaajien puute sekä työmenetelmän hitaus verrattuna kierre-, puristus- ja uraliitinmenetelmiin.

Piiloasennuksista sprinklerisäännöt kertoo muun muassa, että putkeen on päästävä helposti käsiksi mahdollisten korjauksien varalta ja tarpeettomia piiloasennuksia tulee välttää. Sprinklerisäännöt kertovat myöskin sen, että putkea on suojeltava iskuilta sekä tulipalolta. Suojaaminen voidaan toteuttaa esimerkiksi asentamalla sprinkleririvi suojaamaan putkea. Sprinkleririvin laukeaminen lämmön vaikutuksesta aiheuttaa jäähdyttävää virtausta suojattavassa putkessa ja tämä suojelee putkea palamasta puhki. Toinen vaihtoehto putken suojaamiselle on rakenteellinen palosuojaus. Jos sprinkleriputki kulkee sprinklaamattoman huoneen läpi, sprinkleriputki pitää suojata joko paloluokituksen mukaisella rakenteella tai sprinklereillä. Pääsääntönä on, että sprinkleriputket kulkee sprinklatussa tilassa, koska suojoimet ovat yleensä kalliita ja hankalia toteuttaa. [1]

Sinkittömät teräsputket tulee suojamaalata, mikäli ympärillä olevat olosuhteet niin vaativat. Tällä tavoin vältytään putken ruostumiselta ja täten putki kestää sille asetetut paine- ja virtaamavaatimukset. Myöskin sinkitetyissä putkissa on maalattava kohdat, joista sinkitys on vaurioitunut. Tämänlaisia tilanteita on esimerkiksi kierteityksen vaurioitta-

ma putki. Erityisen syövyttävissä olosuhteissa olevat putkistot tulee käsitellä erityisellä korroosionestomaalauksella.

Sprinklerisääntöjen mukaan kaikki sprinkleriputket tulee pystyä tyhjentämään. Tyhjennys toteutetaan putkien kallistuksilla kohti asennusventtiiliä ja putkistot, joissa tämä ei ole mahdollista on putkistoon asennettava tyhjennysventtiilit. Tyhjennysventtiilejä voidaan käyttää myös putkiston huuhteluun. Haarajohtojen liittäminen runkojohtoon tehdään putken yläosasta tai sivusta.

Sprinklerijärjestelmän asentaminen kupariputkesta on mahdollista pienemmän palokuorman kohteissa (LH, OH1, OH2 ja OH3) ja siten, että kupariputken jälkeen ei saa esiintyä teräsputkea. Tällä tavoin vältetään kuparin ja teräksen välisen korroosion aiheutuminen. Liitokset teräksen ja kuparin välillä tulee huomioida, että tämä kohta hapettuu ja tämän tilaa tulee tarkkailla. Nykypäivänä kupariputken käyttö on erittäin harvinaista sen hinnan vuoksi. [1]

#### **7.4 Kannakointi**

Sprinkleriputkien kannakkeet tulee asentaa ja suunnitella siten, että ne kestävät putkien painon täytenä, veden aiheuttamat vesi-iskut sekä lämmöstä aiheutuvan rakenteiden heikkenemisen. Sprinklerisäännöissä on tästäkin tarkat ohjeet kannakkeiden ominaisuuksista, asennusetäisyyksistä, kiinnitystavoista rakenteisiin sekä rakenteista joihin ne saa kiinnittää. Oikeiden kannakkeiden valitsemiseen kannattaa käyttää tunnettuja ja hyvämaineisia kannakevalmistajia, kuten Hilti. Tämän kaltaisilta valmistajilta löytyy hyvä valikoima eri tarpeisiin sopivia vaihtoehtoja ja kaikista tuotteista löytyy asennus- ja tutkimusraportit, joiden pohjalta voidaan tarkistaa tuotteen sopivuus kohteeseen.

Sprinklerisäännöissä sanotaan, että putkikannakkeet tulee kiinnittää suoraan kantaviin rakenteisiin sekä tarvittaessa koneisiin tai hyllyihin. Tärkeä huomio säännöistä on myös se, että sprinklerikannakointia ei saa käyttää muiden järjestelmien kannakointiin ja kannakkeita tulee pystyä säätämään. Säätämisen tarkoituksena on tasata kannatusvoimat tasaisesti jokaiselle kannakkeelle. Sääntöjen mukaan yli DN50 putkikokoja ei saa kiinnittää aaltopellistä tai kevytbetonista. Rakenteiden, joihin kannakkeet asennetaan, on kestettävä suunniteltu kuorma. Tällä tavoin varmistetaan, että putkisto pysyy paikallaan

tulipalon sattuessa niin virtauksen aiheuttaman paineiskun, lämmöstä aiheutuvan rakenteiden heikkenemisen sekä veden painosta aiheutuvan lisäkuorman takia.

## 7.5 Suuttimet

Sprinklerilaitteistossa putkistosta sammutusaine (yleensä vesi) purkautuu suuttimien kautta. Sprinklerisuuttimet valmistetaan tehdasvalmisteisesti ja suuttimien laatua valvotaan erilaisten laatusertifikaattien mukaan. Laadun valvonnan seurauksena suutin saa erilaisia hyväksyntämerkintöjä, jotka tulee merkitä suuttimen runkoon. Tämän lisäksi suuttimet on pystyttävä jäljittämään mahdollisten vikatilanteiden ilmaantuessa. Sprinklerisuuttimet on suunniteltu tiettyihin olosuhteisiin ja ne on kaikki testattu palotesteissä. Sprinklerisuuttimista pitää löytyä tiedot, joista ilmenee kaikki suuttimen tärkeät ominaisuudet, kuten suuttimen herkkyys, laukeamislämpötila sekä asennussuunta. Näiden tietojen lisäksi suuttimen virtaamaa kuvaava vakio tulee löytyä. Vakio merkataan yleensä symbolilla  $k$  ja sitä kutsutaan yleisesti  $k$  -arvoksi.  $K$  -arvo on jokaiselle suutintyypille ominainen vakio, joka ilmaisee kuinka paljon suuttimesta voi purkautua vettä tietyllä paineella. Suuttimen  $K$  -arvoon vaikuttaa veden aukon suuruus. Mitä suurempi  $K$  -arvo on, sitä suurempi vesimäärä pääsee suuttimen läpi tietyllä paineella. Suuttimen  $k$  -arvo vaihtelee sammutustavan mukaan. Esimerkiksi vesisumujärjestelmissä korkeapainesumulla  $k$ -arvo on pienempi kuin matalapainesumulla. Syy tähän on se, että mitä korkeampi paine on, sitä pienemmästä aukosta sen voi pakottaa läpi. Vesisumujärjestelmissä veden sumuttuminen vaatii erittäin pienen aukon, jotta vesi hajoaa hienojakoiseksi sumuksi. Alla on kaava, jonka mukaan suuttimen virtaama voidaan laskea:

$$Q = k \cdot \sqrt{p}, \text{ missä}$$

$$Q = \text{virtaama (l/min)}$$

$k$  =suuttimen vakio

$p$ = paine (bar). [1]





## **8 TARKASTUKSET SEKÄ HUOLLOT**

### **8.1 Käyttöönotto**

Käyttöönottovaihe on vaihe, jossa koestetaan viimeisen kerran laitteisto ennen tilaajalle luovutusta sekä tilaajan puolelta valitaan sprinklerilaitteiston huollosta vastaava henkilö sekä hänen varamiehet.

Käyttöönottovaihe jakaantuu oman työn luovutukseen joko pääurakoitsijalle tai suoraan tilaajalle, käyttöhenkilökunnan koulutukseen, laitteiston testaamisvaiheeseen sekä lopputodokumenttien luovutukseen.

#### **8.1.1 Käyttöönottokokeet**

Sprinklerisäännöt edellyttävät, että jokainen asennusventtiili ja laitteisto on koestettava ennen sen käyttöönottoa. Käyttöönottokokeessa koestetaan putkisto, laitteet sekä vesilähteet.

Putkiston käyttöönottokokeeseen sisältyy sekä kuiva- että märkäjärjestelmissä koeponnistus vedellä. Koeponnistus vedellä tulee olla vähintään 15 bar paine asennusventtiilillä tai 1,5 kertaa suunnittelupaine, riippuen kumpi arvoista on suurempi. Tämän lisäksi kuivajärjestelmä tulee ponnistaa ennen käyttöönottoa vähintään 2,5 bar paineilmalla ja pitää paine vähintään vuorokauden ympäri. Tänä aikana paineilmaverkoston paine ei saisi laskea 0,15 bar alemmaksi. Kuivajärjestelmä voidaan ottaa käyttöön jo paineilmaponnistuksen läpäisyn jälkeen, mutta koeponnistus vedellä on suoritettava mahdollisimman pian jäätymisvaaran poistumisen jälkeen.

Vesilähteen koestuksessa pyritään selvittämään, että vesilähde riittää suunnitelmien mukaisiin arvoihin ja mahdolliset paineen korotuspumput sekä vesilähteet toimivat suunnitellulla tavalla.

Laitteiston osalta koestetaan kaikki, mitä kunnossapito-ohjelmassa toteutetaan viikottain sekä neljännesvuosittain. Näistä tarkemmin kunnossapidon kappaleessa.

### **8.1.2 Tarkastusten asiakirjat ja todistukset**

Kun kaikki käyttöönottokokeen tarkistukset sekä mahdolliset vuodot ja puutteet on korjattu hyväksytysti, tulee laitteiston mittaus- ja koestuksesta luovuttaa tilaajalle pöytäkirjat sekä asennustodistus ja muut tarvittavat asiakirjat.

Asennustodistuksen tarkoituksena on todistaa, että asennus on suoritettu suunnitelmien mukaisesti ja ne noudattavat tiettyjä suunnitteluohjeita. Suomessa suunnitteluohjeet ovat tyypillisesti joko SFS 12845+A2 tai SFS 5980.

Muihin tarvittaviin asiakirjoihin luokitellaan täydelliset piirustukset sekä laskelmat kohteesta sekä havainnollistavat kaaviokuvat laitteiston toiminnasta sekä toimintaohjeet eri tilanteiden varalle. Tämän lisäksi laitteiston asennusliikkeen tulee luovuttaa käyttö- ja kunnossapito-ohjelma, jonka mukaan kiinteistön hoitaja tarkastaa laitteet säännöllisesti sekä tilaa tarvittavat kausittaiset huollot sekä lisätyöt tarvittaessa. Liitteistä 1, 2 sekä 3 löytyy esimerkkejä luovutusaineistosta, joita kiinteistön hoitajan tulisi saada. [1,2]

## **8.2 Kunnossapito**

### **8.2.1 Yleistä**

Sprinklerilaitteiston kunnossapito on tärkein vaihe toimivan laitteiston varmistamiseksi. Kunnossapidolla pyritään myös ennakoimaan mahdollisia laitteiston hajoamiskohtia tai perusteellisemmän huollon tarvetta.

Kiinteistön kunnossapidosta vastaa ensisijaisesti siihen tehtävään nimetty henkilö. Tehtävään nimetyn henkilön yhteystiedot tulee merkitä tarkastusohjelmaan ja sitä tulee päivittää, mikäli henkilö vaihtuu.

Vastuuhenkilön työtehtäviin kuuluu tarkistuksia niin vesilähteen, hälytysautomaatiikan, pumppujen, laitteiston että putkiston osalta. Suurin osa havainnoista perustuu säännöllisiin paine- ja virtaamalukemien kirjaamiseen ylös sekä laitteiston pintapuolisen kunnan arvioimiseen. Mikäli tarkistuksista vastaava havaitsee puutteita tai kunnossapito- ja luo-

vutusdokumenteista poikkeavia tuloksia, tulee hänen ilmoittaa puutteista välittömästi asiantuntevaan liikkeeseen, joka tekee tarkemman selvityksen laitteiston kunnosta. Tämän lisäksi laitteiston tarkastusten hoitajan tulee tilata kunnossapito-ohjelman mukaiset tutkimukset sekä tarkastukset, jotka on erikseen eritelty kunnossapito-ohjelmassa.

Tämän lisäksi kiinteistön tarkastajan tulee olla perillä siitä, kuinka toimia sprinklerilaitoksen lauettua joko tulipalon tai muun häiriön johdosta. Tärkein huomio tässä on se, että veden pääsyä sprinklereihin ei saa katkaista ennen kuin ollaan täysin varmoja, että sprinkleri on lauennut muusta kuin tulipalon aiheuttamasta vauriosta. Mikäli sprinklerilaitteisto laukeaa, tulee kiinteistön tarkastajan osata toimia oikealla tavoin, jotta laitteisto saadaan mahdollisimman nopeasti käyttökuntoon. Toimintaohjeet kaikkiin tilanteisiin löytyy kiinteistön kunnossapito-ohjelmasta.

Tarkemmat toimintaohjeet löytyvät liitteestä 2.

## 9 HINTAVERTAILUA

### 9.1 Yleistä

Hintavertailun kannalta eniten kohteen hintaan vaikuttaa suunniteltu sprinkleriluokitus, sammutusjärjestelmän valinta, kohteen muoto ja erikoispiirteet, vesilähde sekä putkituksen rakenne. Oleellisesti kustannuksiin vaikuttaa myös, kuinka valmiit kohteen muut suunnitelmat ovat.

Tässä kappaleessa pyritään selvittämään, kuinka paljon aiemmin mainitut tekijät vaikuttaa hintaan.

### 9.2 Suunnitelmien valmiusaste.

Suunnitelmien valmiusasteella tarkoitetaan kohteen muiden taloteknisten järjestelmien, rakenne- ja alakattokuvien suunnitelmien valmiutta. Mikäli nämä kuvat ovat kesken-eräisiä sprinklerisuunnittelun alkaessa, on kohteen tarkka suutin- ja putkistosijoittelu vaikea toteuttaa. Tämän lisäksi kohteen sprinklerisuojuukseen on tärkeää huomioida muiden taloteknisten järjestelmien, kuten ilmanvaihtokanavien, mahdollinen lisäsuojaus. Tämän lisäksi kohteen seinien rakenne- ja paloluokitus on hyvä tietää aikaisessa vaiheessa suunnittelua, koska tämän perusteella sprinklerien sijoitus toteutetaan. Mikäli jokin/ jotkut edellä mainituista suunnitelmista eivät ole valmiita, saattaa kohteen sprinkleriluokitus, komponenttien sekä vesilähteen vaatimukset vaihtua.

Suunnitelmien valmiusasteen lisäksi vesilähde pyritään mittaamaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, koska vesilähteen paine- ja/tai virtaamavaatimusten puute voi johtaa paineen korotuspumppaamon rakentamiseen tai vesisäiliön asentamiseen. Mikäli esimerkiksi pumppaamo ei ole ennakoitu riittävän aikaisessa vaiheessa, on mahdollista että rakennukseen joudutaan tekemään lisä- ja muutostöitä, jotka viivästyttävät koko rakennusprojektin etenemistä. Tämän lisäksi voi olla, että joudutaan rakentamaan vesisäiliö ja sen asentaminen sekä sovittaminen tiettyihin tiloihin voi tulla ongelmaksi, mikäli tätä ei tiedetä ajoissa. Sekä pumppaamo että vesisäiliö aiheuttaa selkeästi lisäkustannuksia, joista tilaaja ei ole varmastikaan iloinen jos hän ei osaa varautua niihin. Ver-

tailun vuoksi voidaan arvioida tilanne, jolloin vesilähteen virtaama riittää molemmista suunnista B-luokan vesilähteellä, mutta paine vain toisesta. Tällöin on sprinklerisääntöjen mukaan asennettava vähintään sähkötoiminen pumppu. Sähköpumpun hinta kaikkineen on luokkaa 5000€. Mikäli tilanne olisi sama kuin edellinen, mutta vesilähteen paine ei riittäisi kummastakaan suunnasta, niin sprinklerisäännöt velvoittavat kohteeseen asennettavan vähintään kaksi paineen korotuspumppua. Toinen näistä paineenkorotuspumpuista olisi oltava dieselkäyttöinen, jonka hinta asennuksineen on noin 25 000€ + sähköpumppu 5000€ eli yhteensä 30 000€. Kohteen muun putkiston ja laitteiston hinta tonttivesijohtoon kytketyn hinta-arvio on noin 30 000€. Tämä kustannusarvio on arvioitu kohteelle, jossa suutinlukumäärä on noin 120 ja sprinkleriluokkana asuntosprinkleriluokka 3. Tästä huomataan, että pumppaamon rakentaminen nostaisi kohteen sprinklerilaitteiston kokonaiskustannuksia pahimmassa tapauksessa jopa kaksinkertaiseksi.

Joissakin tapauksissa ongelmaksi tulee se, että tilojen käyttötarkoitus muuttuu. Tämä puolestaan voi johtaa koko sprinklerijärjestelmän uudelleen suunnittelemiseen, joka tulee tilaajalle kalliiksi. Erityisen kalliiksi tämä tulee, jos kohdetta on alettu jo rakentamaan. Tämän kaltaiset muutokset vaikuttavat rakennusaikaisen suunnittelun sekä mahdollisiin lisä- ja muutostöiden hintaan, ei kohteen investointipäätökseen. Tästä syystä investointipäätöksen yhteydessä on hyvä varautua lisäkustannuksiin, joita saattaa ilmaantua yllättäen rakentamisen aikana.

### **9.3 Sprinkleriluokituksen vaikutus**

Sprinkleriluokitus vaikuttaa kohteessa käytännössä kaikkeen. Aiemmassa kappaleessa mainittiin jo lähinnä vesilähteen vaatimuksista, mutta sprinkleriluokka vaikuttaa myös tämän lisäksi suutinten lukumäärään, runkoputkien kokoon, hälytysventtiilin ym. komponenttien suuruuteen sekä mahdollisen säiliön ja pumppujen vaatimuksiin. Tämän lisäksi sprinkleriluokka vaikuttaa kohteen sprinklerilaitoksen pienimpään toiminta-aikaan.

Toiminta-aika puolestaan on suoraan sidoksissa vesilähteen riittävyyteen, eli loppupeleissä vesilähde on kaikkein kriittisin sprinkleriluokituksen muuttujista. Kaikkien muiden laitteiston komponenttien (suuttimet, putket, hälytysventtiilit ym.) hintavaikutus on huomattavasti pienempi.

## 9.4 Sammutusjärjestelmä

Sammutusjärjestelmä vaikuttaa sekä materiaali-, asennus- sekä huoltokustannuksiin. Vertaillaan esimerkiksi vesisumun ja perinteisen järjestelmän eroavaisuuksia: Perinteisessä järjestelmässä sprinkleriverkoston paine on luokkaa 3-5 bar, vastaavasti vesisumussa se voi olla aina 10 baarista 200 baariin asti. Suurempi paine sumujärjestelmissä edellyttää sprinkleriputkistolta sekä suuttimilta paljon enemmän ja tämä puolestaan korottaa järjestelmän asennushintaa. Käytettäessä vesisumujärjestelmää täytyy huomioida, että sen korjaaminen ja muuttaminen on hankalampaa jälkikäteen, koska siinä käytetään liitinkomponentteja, jotka ovat pääosin puristusliitääntä, ja eri laitetointajien mallit eivät yleensä sovi keskenään yhteen. Tätä vastoin käytettäessä ura- ja kierreputkiliitääntöjä perinteisessä sprinklerijärjestelmässä putkistojen laajennus, korjaus sekä huoltotoimenpiteet ovat helpompia toteuttaa. Toivottavasti tulevaisuudessa kehitys menisi eteenpäin siten, että puristusliitännät standardisoidaan. Standardisoinnista johtuen useammat puristusliitääntävalmistajat voisivat käyttää toistensa komponentteja keskenään.

On tärkeä huomioida myös, että sammutusjärjestelmän valinnan yhteydessä voidaan valita putkistomateriaalit sekä niiden liitostavat. Yleisimpiä putkiliitostapoja sprinklerialalla on ura- ja kierreliittimet, mutta yhä enenevässä määrin puristusliitääntä on tulossa alalle. Tällä hetkellä ura- ja kierreliitännän osien ostohinta on edullisempi kuin puristusliitännällä, mutta puristusliitääntä puolestaan on nopeampi asentaa. Haastatellessani Jarmo Kempaista Firecon Groupilta, hän mainitsi että loppuhinnassa ei ole tällä hetkellä eroa, asennetaanko kohde puristusliitännällä vai ura- ja kierreliitännällä. Tulevaisuuden näkymät puristusliitännän yleistymiseen voivat olla valoisat, mikäli liitostapa yleisty sprinkleripuolella ja osien hinnat laskevat. Tällöin niiden kannattavuus paranee.

Sprinklerisuuttimien osalta kustannuksiin vaikuttaa niiden asennettavuuden nopeus sekä suuttimen hinta. Suuttimen hinta perinteisessä sprinklerijärjestelmässä on huomattavasti halvempi kuin erikoiskohteiden suuttimilla. Erikoissuuttimia ovat esimerkiksi vesisumusuuttimet, kuivajatkosuuttimet sekä piilosuuttimet.

## 9.5 Kohteen muoto

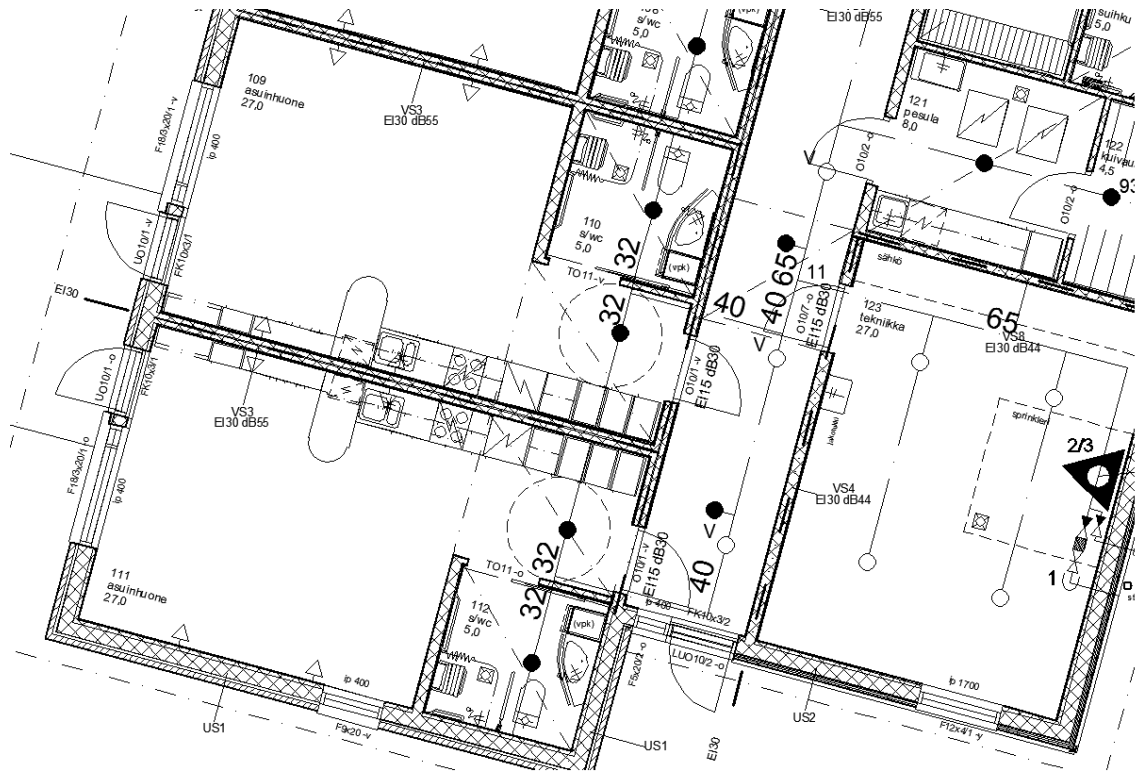
Kohteen muoto sekä sprinkleriputkiston asentamistapa vaikuttaa myös hintaan. Mikäli kohteessa on esteitä, jotka aiheuttavat sprinklerisuuttimelle katvealueita, täytyy sprinklerisuuttimia lisätä. Katvealueita voi aiheuttaa muun muassa osittain alaslasketut katot, kattopalkkirakenteet, yläosasta avonaiset vaatekaapit, kulmikkaat huoneet, kaltevat katto- ja seinärakenteet sekä isommat talotekniset järjestelmät, kuten suuremmat ilmastointikanavat. Tämän lisäksi sprinklerisäännöt velvoittavat suojaamaan piilotilat, joiden korkeus on vähintään 800mm. Piilotiloiksi voidaan luokitella esimerkiksi alakattopaneelien yläosat.

Kohteen muoto vaikuttaa suoraan sprinkleriputkiston suunnitteluun. Sprinkleriputkisto pyritään suunnittelemaan mahdollisimman lyhyeksi ja optimaalisiin putkikoko olisi sellainen, jossa painehäviöt eivät nouse liian suuriksi ja virtausnopeus putkessa ei ylitä sprinklerisääntöjen mukaisia arvoja. Käytännössä putkisto suunnitellaan siten, että käytävällä kulkee päärunkoputki, josta otetaan pienemmillä haaroilla huoneen suuttimille virtaama. Muistisääntönä haaraputkien mitoittamiseen voi käyttää OH luokassa alla olevaa taulukkoa.

OH luokka	
Suuttimia kpl	Putkikoko DN
1-2	25
3-4	32
5-6	40
7-8	50

TAULUKKO 6: Muistisääntö haarajohtojen mitoittamiseen

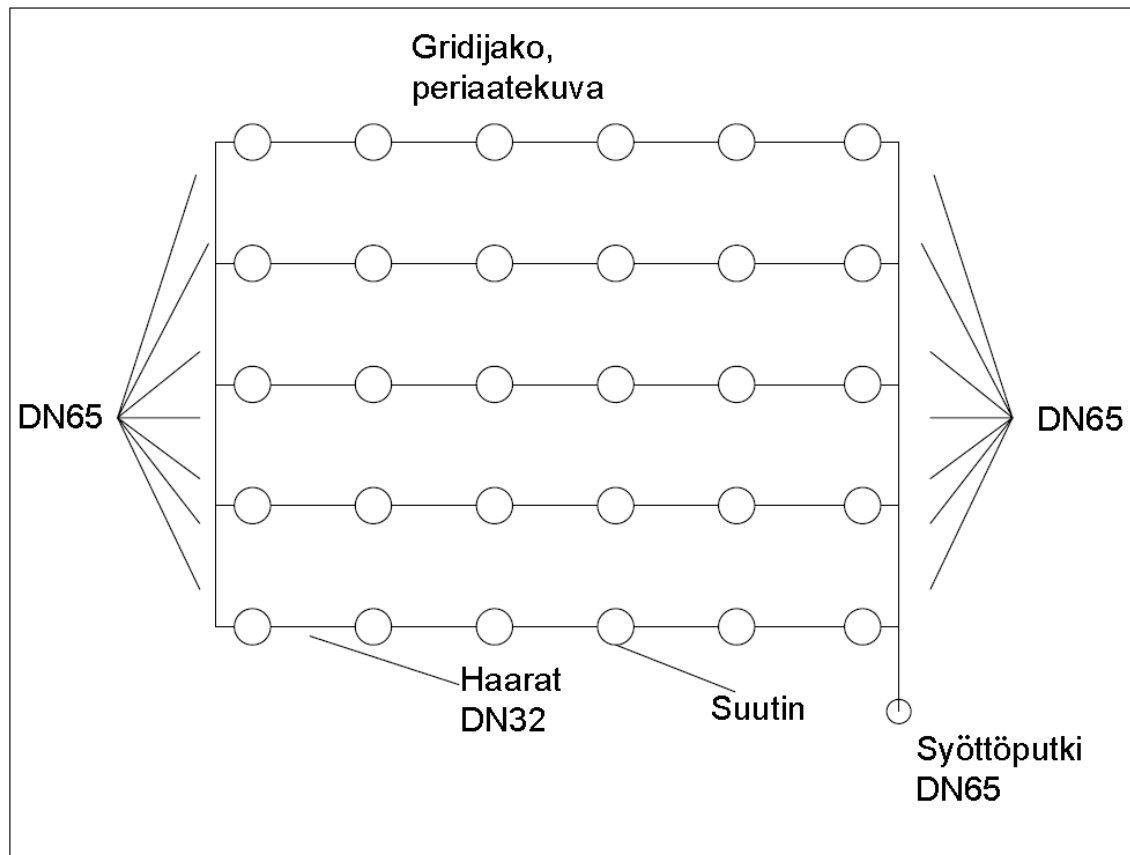
Mitä pienempi putkikoko on, sitä edullisempi sen hinta on metriä kohden. Tästä johtuen esimerkiksi 6 suuttimen asuinhuoneen sprinkleriputkisto tehdään siten, että DN 40 haaurautuu kahdeksi DN32, joista viimeiset 2 suutinta syötetään DN25 putkella. Vaikka Suomessa sprinklerilaitteisto tulee suunnitella hydraulisten laskelmien perusteella, käytännön elämässä haaraputkisto toteutetaan puoliksi taulukkomitoittamalla yllä olevan taulukon mukaisesti. Näihin laskelmiin on huomioitu, että virtaama putkissa ei nouse sääntöjen yli asunosprinkleri-, LH- sekä OH -luokan kohteissa ja painehäviöt pysyvät järkevinä. Alla on esimerkki huoneesta, jonka sprinklerisuojaus on suunniteltu yllä olevalla periaatteella:



KUVA 5: Haarajako huoneeseen OH1 -luokassa

Kohteissa, joissa on paljon suuttimia ja putkikoot halutaan pitää pienenä, käytetään niin sanottua gridijakoa. Gridijaolla tarkoitetaan putkistoa, jossa on syöttöputki, josta lähtee useampi pienemmän putkikoon haara. Haarat yhdistyvät toisessa päädyssä ns. säiliöputkeen. Tämän kaltaisessa putkituksessa voidaan sprinklereille tulevat putket mitoittaa pienemmiksi, esim. DN32, vaikka suuttimia olisi 6 peräkkäin. Tässä tapauksessa sekä syöttöputken että kokoojasäiliöputken koko on oltava riittävän suuret, jotta virtaama-vaatimukset eivät ylitä missään vaiheessa verkostoa. Tämän kaltaisen putkitus voidaan perustella sillä, että verkosto varastoi itseensä niin paljon vettä, että siitä riittää vettä riittävällä paineella tulipalon sattuessa. Gridijaollisia tiloja henkilösuojauskohteissa voi olla hyvinkin esimerkiksi yleiset ruokalat vanhainkodissa tai laajemmat käytävän.. Alla on havainnollistava kuva gridiputkistosta.





KUVA 6: Periaatekuva gridijaosta

Optimaalisin tila sprinklerisuojukselle olisi täydellinen neliö, jossa kaikki talotekniikka valaisimia myöten olisi usutettu sprinklattujen alakattopaneelien yläpuolelle ja vaatekaapit ym. olisivat lattiasta kattoon suljettu. Tässä tilanteessa ei olisi katvealueita sekä putkisto olisi helppo mitoittaa esim. gridi- tai haarajakoiseksi. Kohteen muoto korostuu erityisesti kohteissa, joissa käytettävä paine on pieni, koska mitä suurempi paine saadaan suuttimelle, sitä pidemmälle sillä voidaan levittää vettä. Tästä johtuen tilat, joissa ei ole katvealueita voidaan toteuttaa pienemmällä suutinmäärällä, mikäli painetta on riittävästi. Suuttimen osalta tulee kuitenkin noudattaa valmistajan mukaisia suurimpia etäisyyksiä palavista rakenteista sekä toisista suuttimista. Esimerkiksi henkilösuojauskohteessa sprinklerille tuleva paine on tyypillisesti 1,5-2 bar, mutta OH –luokassa vastaava luku voi olla esim. 0,5 bar. Tästä johtuen OH –luokan suuttimien suojausala on pienempi kuin asentosprinklerisuuttimella, joka edellyttää saman tilan suojaamiseen useampaa suutinta.

## 9.6 Kohteen erikoispiirteet

Joissakin kohteissa on erikoispiirteitä, jotka vaikuttavat kohteen loppuhintaan. Erikoispiirteinä voidaan pitää esimerkiksi laajoja ja avoimia tiloja tai tiloja, joissa perinteinen vesi aiheuttaa enemmän haittaa kuin tulipalo. Toisissa tiloissa suuttimet voivat joutua tahattoman tai tahallisen mekaanisen vaurion kohteiksi.

Sprinklerisääntöjen mukaan avoimissa tiloissa tuli voi levitä hallitsemattomasti ja tämän takia avoimien tilojen rajapinnat tulee sprinklata ns. vesiverhosuuttimilla. Näiden tarkoitus on estää palon leviäminen avoimeen tilaan, josta sen sammuttaminen on vaikeaa. Vesiverhosuuttimet ovat yleisiä esimerkiksi kauppakeskuksissa, mutta niitä löytyy myös suuremmista kiinteistöistä, joissa on esimerkiksi näköyhteydessä alas olevia parveke-  
tasanteita, kuten avoimet porrashuoneet hissien ympärillä kerrostalossa.

Esimerkkejä kohteista, joissa suuttimet voivat vaurioitua on vankilat tai alaslasketulla katolla varustetut eteiset. Sprinklerit voivat vaurioitua eteisessä esimerkiksi muuton yhteydessä ja vankilassa vangit voivat tehdä ilkivaltaa aikansa kuluksi. Joissakin tiloissa esimerkiksi pakkaneen tai normaalia korkeammat lämpötilat tuovat suuttimille lisähaastetta. Tällöin on käytettävä erikoissuuttimia, joiden hinta voi vaihdella huomattavasti käyttötarkoituksesta riippuen. Erikoistiloiksi voi luokitella esimerkiksi lasitetut parvekkeet, liesikuvut ammattikeittiössä sekä sauna- ja sen yhteydessä olevat pesutilat.

Joissakin kohteissa vettä ei puolestaan haluta sammutustarkoitukseen paljoa, koska se voi aiheuttaa enemmän haittaa kuin hyötyä. Tällaisissa tilanteissa on käytettävä joko vähemmän vettä käyttäviä järjestelmiä, kuten vesisumua tai vaahtoa tai kaasusammutusta. Kaasusammutus on harvinaista henkilösuojauksessa, koska kaasu on ihmiselle haitallista ja se voi aiheuttaa tukehtumisriskejä. Tästä johtuen ainoa perinteisen pisarakoon järjestelmän korvaaja henkilösuojauksessa on vesisumu. Esimerkkikohteita, joissa vesi ei ole suotavaa on esimerkiksi historiallisesti arvokkaat kiinteistöt (kuten museot), ATK tilat tai sähkötoimiset hissit. [9]

## 10 VERTAILUKIIINTEISTÖ

### 10.1 Kiinteistön tiedot

Kiinteistön tiedot on koottu tiiviisti taulukkoon 7. Taulukosta löytyy sekä toteutetun kohteen mukaisen sammutuslaitteiston suunnitteluperusteet sekä opinnäytetyötä varten suunnitellut sammutusratkaisut. Kohteen pohjakuva löytyy liitteestä 5, joka kuvaa parhaiten kohteen huoneiden muotoa. Pohjakuva voi huomata myös kohteen olevan rakenteeltaan tyypillinen ja erityispiirteitä ei ole.

	Kiinteistön tiedot	Suunnitteluperusteet/ lisätietoja
Kohde	Kiinteistöosakeyhtiö XXX	Salainen
<b>Sijainti</b>	Eurajoki	
<b>Käyttötarkoitus</b>	Hoivalaitos	Vanhukset asukkaina
Rakennuksen <b>pohjapinta-ala:</b>	820 m <sup>2</sup>	
Rakennuksen <b>käyttöaika:</b>	Jatkuva käyttö	
<b>Sovellettavat sprinklerisäännöt</b>	SFS 5980	
	SFS 12845+A2	
<b>Toteutettu</b> sammutusjärjestelmä	Perinteinen	Asuntosprinkleriluokka 3 (SFS 5980)
<b>Suunniteltu</b> sammutusjärjestelmä	Perinteinen	SFS-EN 12845+A2/ OH1 -luokka
	Vesisumu (matalapaine)	SFS 5980 / sis. hinta-arvio
	Vesisumu (korkeapaine)	SFS 5980 / sis. hinta-arvio
Muiden suunnitelmien valmiusaste	Täysin valmiit	kaikki muut suunnitelmat
Rakennuksen muoto	Normaali	Pohjakuva, ks. <b>Liite 5</b>
Erityispiirteet	Ei ole	

TAULUKKO 7: Vertailukiinteistön yhteenveto

## 11 JOHTOPÄÄTÖKSET

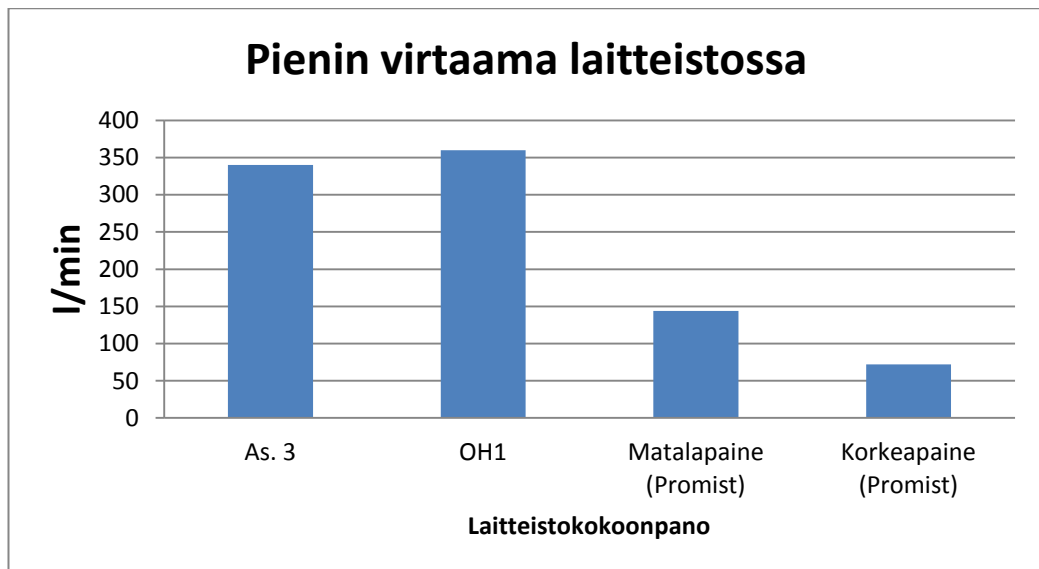
### 11.1 Yleistä

Kohteen urakkahinnan muodostumiseen vaikuttaa hyvin moni tekijä, mutta tärkeimmät tekijät ovat jo monesti toistetut vesilähteen riittävyys, valmiit muut rakennus- ja talotekniset järjestelmien suunnitelmat sekä paikallisen paloviranomaisen sekä vesilaitoksen välinen yhteistyö. Tärkeä on huomioida myös kohteen vedenarkuus sekä kohteen sprinklerisuojausten tarpeellisuuden järkevä arviointi. Tästä johtuen liiallinen laitteiston ylimitoittaminen ei ole kannattavaa, koska se tulee tilaajalle kalliiksi.

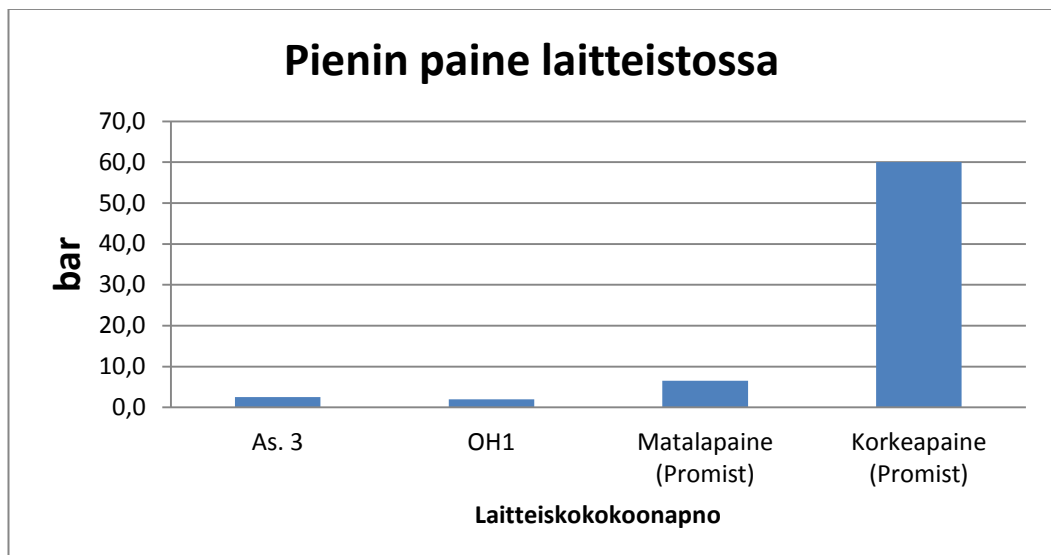
Tästä huolimatta pitää huomioida, että sprinklerijärjestelmä tulee suunnitella ajatellen myös mahdollisia laajennus- ja muutostarpeita. Laajennustarpeisiin reagoiminen tulee esille vahvasti tilanteissa, joissa rakennukseen suunnitellaan esimerkiksi uusi ilmanvaihtokanavisto vanhan tilalle. Tällöin pitää huomioida, että kanavisto ei aiheuta sprinklerisuojaukselle katvealueita. Sprinklerijärjestelmän täydentäminen sekä ajan tasalla pitäminen kuuluu rakennuksen huoltohenkilökunnalle ja tästä on kirjoitettu käyttö- ja kunnossapidon asiakirjoihin. Samalla tavoin käyttötarkoituksen muutokset on syytä kirjata ylös ja tarkastaa paloviranomaisilta mahdollisista toimenpiteistä, joita muutokset edellyttää.

### 11.2 Sprinklerilaitoksen kokoonpanon vaikutus vesilähteen riittävyyteen

Kuten jo aiemmin on mainittu, laitteiston virtaama, paine- ja veden kokonaistarpeeseen vaikuttaa suuresti laitteiston kokoonpano sekä sprinkleriluokitus, alla on lueteltu kaavioita, joihin on koottu kaikki oleellinen tieto paine-, virtaama- sekä veden tarvevaatimuksista koko sprinklerilaitoksen toiminta-ajan. Tästä johtuen kohteissa, joissa vesilähde ei voi syöttää koko kohteen veden tarvetta riittävällä paineella, tulee kohteeseen asentaa joko täyden- tai vajaan tilavuuden säiliö sekä paineenkorotuspumppu. Kaavioiden arvot on mitattu aina vesilähteen kannalta, eli vesilähteen tulee täyttää vähintään alla olevat vaatimukset.



KAAVIO 1: Pienin virtaama eri laitteistokokoonpanoilla



KAAVIO 2: Pienin paine eri laitteistokokoonpanoilla



KAAVIO 3: Pienin vesimäärä laitteistoa varten

Kaavioiden 1,2 sekä 3 arvot on laskettu keskimääräisillä arvoilla. Esimerkiksi putkiston rakenne sekä huoneiden muoto sekä laajuus vaikuttaa painehäviöihin ja virtaamiin ja nämä puolestaan kohteen paine- ja vesilähdevaatimuksiin. Tästä johtuen matalapainejärjestelmän paine vaihtelee 5-12 bar välillä ja perinteisen vesisammutusjärjestelmän 2-4 bar välillä (riippuen sprinkleriluokasta). Korkeapainejärjestelmässä paine on jo valmiiksi niin suuri, että siellä paineen korotus ei vaikuta kohteen virtaamaan juurikaan. Perusteluna tähän on jo aiemmin mainittu virtaaman kaava

$$Q = k \cdot \sqrt{p}, \text{ missä}$$

$$Q = \text{virtaama (l/min)}$$

k = suuttimen vakio

p = paine (bar).

Vertailtaessa asuntospinkleriluokkaa sekä OH1 -luokkaa huomataan, että virtaamissa ei ole juurikaan eroa, mutta paine OH1 -luokan kohteissa on matalampi kuin asuntospinkleriluokassa. On huomattava myös, että OH1 -luokassa tarvittava vesimäärä on suurempi kuin asuntospinkleriluokassa. Perusteluna tähän on toiminta-aika, joka on henkilösuojauskohteessa 30min ja OH1 -luokassa 60min. Painevaatimus asuntospinkleriluokassa on hieman suurempi siksi, koska asuntospinkleriltä vaaditaan enemmän painetta suutinta kohden. Näistä seikoista johtuen vesilähdevaatimukset ovat tiukemmat

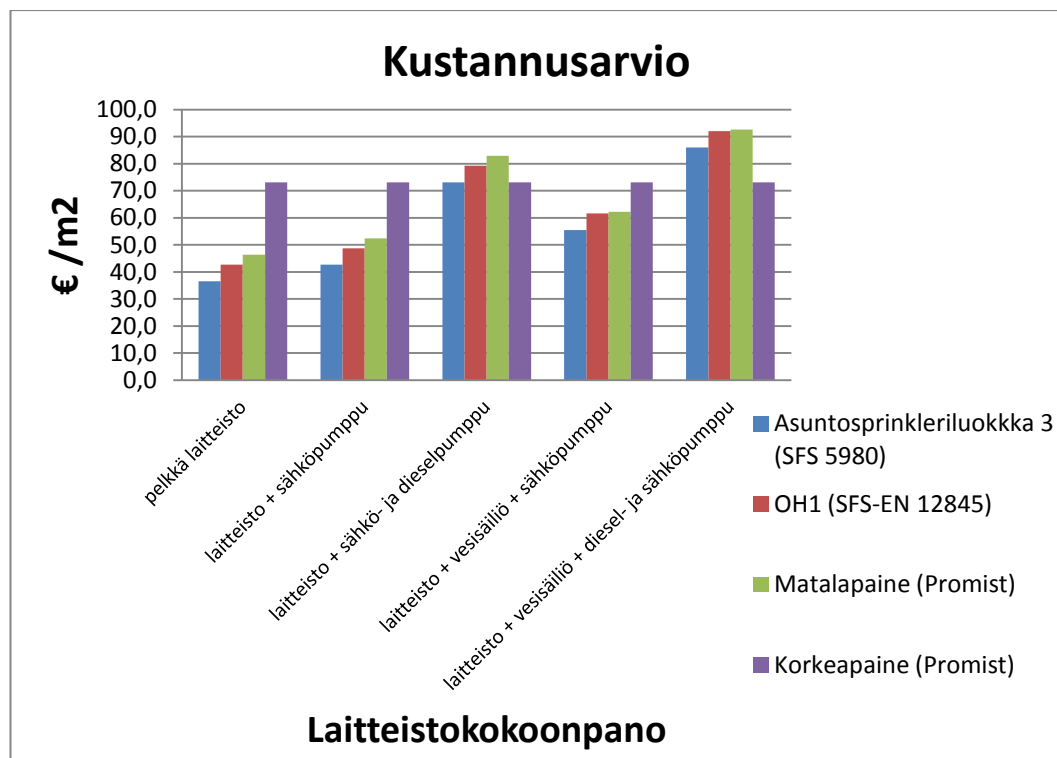
OH1 –luokassa kuin asuntospinklauksessa. Hinnan puolesta sprinklaamalla OH1 –luokan mukaisesti on kalliimpaa kuin asuntospinklaus. Perusteluna tähän on vaativammat vesilähdevaatimukset sekä suurempi asennuskomponenttien lukumäärä ja siitä aiheutuvat kulut.

Kun vertaillaan vesisumujärjestelmiä keskenään, huomataan että matalapaineen ja korkeapainesumun välillä virtaama puolittuu siirryttäessä matalapaineesta(5-12bar) korkeapaineeseen (100bar). Tämä tarkoittaa sitä, että käytettäessä 5-12bar painetta veden virtaama on kaksi kertaa niin suuri virtaama 100bar paineessa. Tämä voidaan perustella täysin kappaleessa 7.5 mainitulla virtaaman kaavalla. Käytettäessä saman k-arvon suutinta molemmissa tilanteissa paineen noustessa 10bar 100bar virtaama kolminkertaistuu. Syy, miksi virtaama todetussa tilanteessa vain kaksinkertaistuu johtuu korkeapainesuuttimen pienemmästä K-arvosta, josta kerrottiin tarkemmin kappaleessa 7.5. Vesisumujärjestelmä vaatii toimiakseen korkeamman paineen kuin perinteinen sammutusjärjestelmä, mutta veden tarve on vain noin 40% matalapaine- ja 20% korkeapainejärjestelmällä. Tästä johtuen vesilähteeltä riittää yleensä virtaama, mutta pumppaamo pitää rakentaa. Tämän lisäksi käytettäessä korkeapainejärjestelmää perinteiset dieselpumput eivät voi tuottaa niin korkeaa painetta. Tästä johtuen tarvitaan erikoispumppuja, jotka maksavat huomattavasti enemmän.

Kun verrataan perinteistä sammutusjärjestelmää sekä vesisumujärjestelmää keskenään, huomataan että perinteisessä järjestelmässä ongelmaksi vesilähteen osalta tulee saattamalla virtaaman tai kokonaisvedentarpeen puute. Joissakin tapauksissa paine ei riitä edes perinteiselle vesijärjestelmälle. Näissä tilanteissa pumppaamon rakentaminen on pakollista. Vesisumujärjestelmässä puolestaan paine tulee aina ongelmaksi ja virtaaman puute harvemmin. Tästä johtuen pumppaamon rakentaminen vesisumussa on lähes aina pakollinen toimenpide ja vesisäiliön tarve on erittäin harvinaista, ellei vesilaitos vaadi pumppujen takia erillistä vesilähdettä.

## 12 KOONTA

Alle on koottu taulukko, johon on listattu opinnäytetyössä käytettävän hoivalaitoksen kustannusarvio eri sammutusratkaisuilla. Tulokset on eritelty vesi- ja vesisumujärjestelmien välille sekä vesilähteen riittämättömyydestä johtavien hintatekijöiden suhteen. Hintatekijöitä on lukuisia, mutta ne on yleensä huomioitu jo tarjoushintaa tehdessä. Kohteen hinta-arviot on arvioitu alan ammattilaisten näkökulmasta ja heidän vastauksiinsa korostuu käytännön kokemus. Hinnan erittely tarkemmin ei ole järkevää, koska jokainen kohde on loppupeleissä erilainen ja liian tarkkojen laskelmien tekeminen ei ole järkevää. Ideana on antaa suuntaa antavat tulokset, jotka kertovat hintaluokan, joka on tyypillinen henkilösuojauksen kohteissa.



KAAVIO 4: Kustannusarvio eri laitteistokokoonpanoilla

Tuloksista voidaan huomata, että laitteiston alkuperäinen hinta voi pahimmassa tapauksessa kolminkertaistua, mikäli kohteen vesilähdevaatimukset eivät riitä. Tästä johtuen vesilähteen riittävyys tulee selvittää mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Kaavio 4 näyttää myös selkeästi, että perinteisen vesisammutuksen että matalapaineisen vesisumun hinta kasvaa huomattavasti vesilähteen vajaavaisuuden johdosta. Korkeapai-



nevesisumussa hinta on sama joka tilanteessa, koska laitteiston urakkahintaan kuuluu automaattisesti vesisäiliö, laitteisto sekä paineenkorotuspumput. Kaaviosta 4 huomataan myös se, että korkeapainejärjestelmä tulee halvemmaksi kuin matalapainejärjestelmä tilanteessa, jossa sekä vesisäiliö sekä 2 pumppua on välttämätöntä asentaa.

Hinnoista huomataan, että pienkohteissa vesilähteen puutteista aiheutuvat kulut (pumput ja vesisäiliöt) ovat suhteellisesti suuret. Tästä johtuen pienkohteissa sprinklerilaitoksista pyritään säästämään aina kuin mahdollista, ellei sprinklerilaitos ole rakennusluvan ehto. Suuremmissa kohteissa, joita opinnäytetyö ei käsitellyt, vesilähteen riittävyys tulee usein esiin, mutta niissä pumppaamo ja vesisäiliöt ovat huomattavasti yleisempiä ja niiden vaikutus neliöhintaan on pienempi kuin pienkohteissa.

On myös tärkeää huomioida, että korkeapainejärjestelmissä perinteinen dieselpumppu ei yleensä pysty tuottamaan riittävää painetta. Tästä johtuen korkeapainejärjestelmissä paineen korotukseen käytetään erikoispumppuja, joiden hinta lasketaan yleensä hinta-arvioon mukaan. Perinteisessä vesisammutuksessa sekä matalavesisumussa voidaan käyttää tavanomaisia sähkö- ja dieselpumppuja.

### 13 LÄHTEET

- [1] Suomen Standardisoimisliitto SFS. SFS-EN 12845 + A2. Standardi, 2. painos 8/2009, 1.
- [2] Suomen Standardisoimisliitto SFS. SFS 5980. Standardi, 1. painos 12/2010, 2.
- [3] Vesi- ja viemärintilayhdistys, Sprinklerilaitteistojen liittäminen vesi-huoltolaitoksen vesijohtoverkoston, Ohje, Helsinki 2011
- [4] Suomen pelastuslaki, 379/2011
- [5] <http://www.viking-life.com>
- [6] Suomen rakentamismääräyskokoelma, E1: Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet (2002)
- [7] Suomen rakentamismääräyskokoelma, E2: Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus, Määräykset ja ohjeet (2005)
- [8] Suomen rakentamismääräyskokoelma, E4: Autosuojien paloturvallisuus, ohjeet (2005)
- [9] Firecon Groupin asiantuntijalausunnot sekä sisäinen materiaali
- [10] Partanen Mikko: Sprinklaus, kandidaattityö, Tampereen teknillinen yliopisto (2012)
- [11] Rakentamismääräyskokoelma D1: Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteistot, määräykset ja ohjeet (2007)

## LIITTEET

### Liite 1. Märkähälytysventtiili ohjeteksteineen

## KÄYTTÖOHJE

### TYCO MÄRKÄHÄLYTYSVENTTIILI VIRHEHÄLYTYKSEN ESTOPUMPULLA

#### HÄLYTYSKOE (LAITTEISTON HOITAJA TEKEE 1k-vÄLEIN)

1. ILMOITA HÄLYTYSKOEESTÄ HÄTÄKESKUKSEEN JA KIINTEISTÖVALVOMOON.
2. AVAA KOEHÄLYTYSVENTTIILI. KUN SPRINKLERIVERKOSTON PAINE LASKEE SYÖTTÖVERKOSTON PAINEN TASOLLE, HÄLYTYSVENTTIILI LAUKEAA. TÄLLÖIN VESI PÄÄSEE HÄLYTYSPUTKISTOON JA AIHEUTTAA SÄHKÖISEN HÄLYTYKSEN. SULJE KOEHÄLYTYSVENTTIILI.
3. SULJE HÄLYTYKSEN ESTOVENTTIILI.  
AVAA PAINENKOROTUSVENTTIILIT 2KPL JA NOSTA PUMPULLA SPRINKLERIVERKOSTON PAINEN n.2bar SYÖTTÖVERKOSTON PAINETTA KORKEAMMAKSI. SULJE PAINENKOROTUSVENTTIILIT 2KPL.
4. AVAA HÄLYTYKSEN ESTOVENTTIILI JA TARKASTA LAITTEISTON TOIMINTAKUNTO.
5. TARKISTA HÄLYTYSTEN PERILLEMENO HÄTÄKESKUKSESTA JA KIINTEISTÖVALVONNASTA.

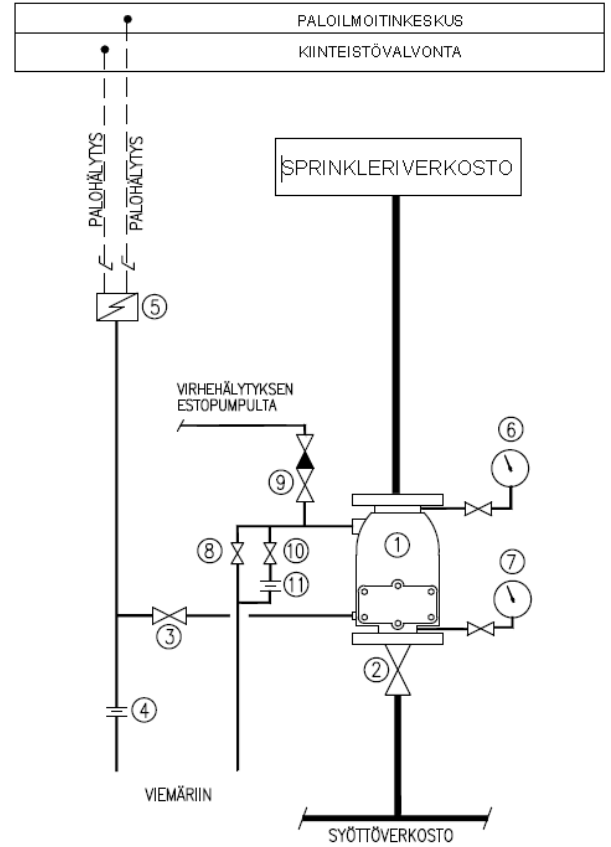
#### VIRITYS TOIMINTAKUNTOON

1. SULJE PÄÄSULKUVENTTIILI JA HÄLYTYKSEN ESTOVENTTIILI.
2. TYHJENNÄ VERKOSTO AVAAMALLA TYHJENNYSENTTIILI.
3. AVAA HÄLYTYSVENTTIILIN ETUKANSI, PUHDISTA TIIVISTEPINNAT JA SULJE KANSI.
4. TARKASTA SPRINKLERIVERKOSTON JA SUJUTINTEN KUNTO.
5. SULJE TYHJENNYSENTTIILI JA AVAA VAROVASTI PÄÄSULKUVENTTIILI.
6. TÄYTÄ VERKOSTO VEDELLÄ JA NOSTA PUMPULLA SPRINKLERIVERKOSTON PAINEN n.2bar SYÖTTÖVERKOSTON PAINETTA KORKEAMMAKSI.
7. AVAA HÄLYTYKSEN ESTOVENTTIILI JA LUKITSE PÄÄSULKUVENTTIILI AUKI.
8. VARMISTA PALOILMOITTIMEN TILA JA ILMOITA LAITTEISTON KÄYTTÖNOTOSTA KIINTEISTÖVALVONTAAN JA HÄTÄKESKUKSEEN.

#### PALOTILANNE

KUN SPRINKLERISUUTIN RIKKOUTUU, SPRINKLERIVERKOSTON PAINEN LASKEE JA SYÖTTÖVERKOSTON PAINEN AVAA VENTTIILILAUTASEN. TÄLLÖIN VESI PÄÄSEE VENTTIILIN VÄLIKAMMIOON JA PAINETAAN HÄLYTYSPUTKISTON. TÄLLÖIN HÄLYTYSKÄYTTÖKIN ANTAA PALOHÄLYTYKSEN KIINTEISTÖVALVONTAAN JA PALOILMOITTIMEN KAUTTA HÄTÄKESKUKSEEN.

PALOTILANTEESSA PÄÄSULKUVENTTIILIN SAA SULKEA VAIN PALOVIRANOMAISEN LUVALLA. KÄYTTÖHENKILÖKUNTA SAA SULKEA PÄÄSULKUVENTTIILIN VAIN JOS VOIDAAN OLLA EHDOTTOMAN VARMOJA SIITÄ, EITTÄ VENTTIILIN LAUKEAMINEN JOHTUU MUUSTA SYYSTÄ KUIN TULIPALASTA.



- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. MÄRKÄHÄLYTYSVENTTIILI                   | 8. TYHJENNYSENTTIILI                  |
| 2. SULKUVENTTIILI                          | 9. PAINENKOROTUSVENTTIILI             |
| 3. HÄLYTYKSEN ESTOVENTTIILI                | 10. KOEHÄLYTYSVENTTIILI               |
| 4. KURISTUS $\varnothing 3\text{mm}$       | 11. KURISTUS $\varnothing 8\text{mm}$ |
| 5. HÄLYTYSKÄYTTÖKIN, palohälytys           |                                       |
| 6. PAINEMITTARI, sprinkleriverkoston paine |                                       |
| 7. PAINEMITTARI, syöttöverkoston paine     |                                       |

# **SPRINKLERIJÄRJESTELMÄN KUNNOSSAPITO-OHJELMA**

---

KOHTEN  
TIEDOT  
01234 KAUPUNKI

**SISÄLLYSLUETTELO**

SISÄLLYSLUETTELO .....	2
2. YLEISTÄ .....	3
3. VALVONTATARKASTUKSET JA HUOLLOT.....	3
4. HUOLTOTÖIDEN SUORITTAMINEN.....	3
5. SPRINKLERILAITOKSEN VALVONTATARKASTUKSET .....	4
5.1 VIIKKO KUUKAUSITARKASTUS .....	4
5.1.1 ASENNUSVENTTIILIT VARUSTEINEEN .....	4
5.1.2 VESILÄHTEET .....	4
5.2 NELJÄNNEUVUOSI TARKASTUKSET.....	5
5.2.1 SPRINKLERIVERKO STO LISÄVARUSTEINEEN .....	5
5.3 MÄÄRÄAJAISTARKASTUS .....	5
5.4 VUOSIHUOLTO .....	5
5.4.1 VENTTIILIKESKUS .....	5
5.4.2 PUTKIVERKO STO .....	6
5.4.3 VESILÄHTEET .....	6
5.5 TARPEEN MUKAINEN HUOLTO .....	7
5.6 DOKUMENTOINTI.....	7
6. TYÖKALUT JA VARAOSAT .....	8
6.1 TYÖKALUT.....	8
6.2 VARAOSAT.....	8
7. MUUTOS-, LISÄYS- JA KORJAUSTYÖT.....	9
7.1 SPRINKLERIASENNUKSEN SUUNNITTELU .....	9
7.2 PALOVAHINKOJEN EHKÄISY ASENNUSTÖIDEN YHTEYDESSÄ .....	9
8. TOIMINTAHÄIRIÖIDEN EHKÄISY .....	10
9. TOIMENPITEET SPRINKLERILAITTEISTON LAUKEAMISEN JÄLKEEN .....	10
9.1 SELOSTUS VAKUUTUSYHTIÖLLE.....	10

## 1. VELVOITTAVUUS JA TARKOITUS

Tämän ylläpito-ohjeen tarkoituksena on auttaa sprinklerilaitteistojen omistajia ylläpitämään sprinklerilaitteistoja, sekä sprinklerilaitteistojen hoitajia suorittamaan säännönmukaisia koestuksia ja huoltoja, jotta voidaan varmistua sprinklerilaitteiston luotettavasta toiminnasta.

CEA 4001 : 2007-06 kohta 18. kunnossapito, määrittelee, että sprinklerilaitteiston käyttäjän tulee toteuttaa laitteiston tarkastus- ja tarkistusohjelma (kohta 18.3), huolehtia kokeilu-, huolto- ja kunnossapito-ohjelman toteutuksesta (kohta 18.4), sekä kirjata suoritettujen toimenpiteet, mm. merkitsemällä ne kohteessa säilytettävään kunnossapitopäiväkirjaan.

## 2. YLEISTÄ

Rakennuksen omistaja ja haltija vastaavat sammutuslaitteistojen toimintakunnosta. Sammutuslaitteistolla on oltava kunnossapito-ohjelma ja tähän tarkoitukseen koulutettu hoitaja ja varamies. Sprinklerilaitteisto on toimintavarmuuden ylläpitämiseksi valvontatarkastettava ja huollettava määrääjain. Korjaukset tulee toteuttaa siten, että niiden toteutusaikana paloturvallisuus säilyy hyvänä. Muutos- ja laajennustyöt tulee valmistella niin, että niiden haitta on mahdollisimman vähäinen ja lyhytaikainen. Sprinklerilaitteiston hyvä ylläpito edellyttää myös riittävää varaosahuoltoa ja toimintahäiriöitä ehkäisevää huoltoa.

Sprinklerilaitteisto tulee pitää toimintakykyisenä aina, kun se on mahdollista. Jos laitteistosta joudutaan tekemään toimintakyvyttömäksi, tulee siitä aina tehdä ilmoitus hätäkeskukseen tai palokunnalle. Lisäksi on vakuutusyhtiön kanssa neuvoteltava sprinklerilaitteiston sulkemisesta ja palovartiointin järjestämisestä, jos laitteisto tai osa laitteistosta jää irtikytketyksi työajan ulkopuoliseksi ajaksi tai jos sulkemisesta aiheutuu muuten huomattavaa palovahinkovaaran lisääntymistä.

## 3. VALVONTATARKASTUKSET JA HUOLLOT

Sammutuslaitteiston valvontatarkastuksia ja huoltoja hoitamaan tulee nimetä laitteistonhoitaja ja hänelle varamies. Sammutuslaitteiston asentanut liike kouluttaa laitteistonhoitajat asentamiensa laitteiden kunnossapitotehtäviin. On suositeltavaa antaa kunnossapito-ohjelman mukaiset huoltotehtävät sprinklerilaitteistojen huoltoon erikoistuneen yhtiön tehtäväksi.

Sammutuslaitteiston hoitajan ja hänen varamiehen nimi, osoite ja puhelinnumero on oltava aina nähtävissä sprinklerikeskuksessa, paloilmoitinkeskuksella ja valvomossa. Sprinklerilaitteiston hoitajan vaihtuessa tulee uusi hoitaja perehdyttää tehtäviinsä ensi tilassa.

Sammutuslaitteiston huolto-ohjelmaan kuuluu säännöllisin väliajoin suoritettavat tarkastukset, koestukset ja huollot, joilla osoitetaan sammutuslaitteiston olevan toimintakunnossa. Jokaisesta suoritetusta tarkastuksesta työn suorittaja laatii tarkastuslomakkeen, sekä kirjaa suoritettujen toimenpiteet sammutuslaitoksen päiväkirjaan. Paloviranomainen ja sprinkleritarkastaja valvovat, että huolto-ohjelman mukaiset tarkastukset on toteutettu.

Suoritettavia tarkastuksia ovat:

- Viikkotarkastus/ Kuukausitarkastus
- Neljännesvuositarkastus
- Vuosihuolto
- Määräaikaistarkastus (sprinkleritarkastuslaitos suorittaa)
- Tarpeen mukainen huolto

## 4. HUOLTOTÖIDEN SUORITTAMINEN

Huoltotöiden suorittaminen edellyttää koulutusta ja perehtyneisyyttä sprinklerilaitteistojen teknisiin ominaisuuksiin. Vaativia huoltotöitä saa tehdä vain TUKESin rekisteröimä asennusliike. Kaikki laitteistoon tehtävät toimenpiteet kirjataan kohteessa säilytettävään päiväkirjaan.

## 5. SPRINKLERILAITOKSEN VALVONTATARKASTUKSET

<b>5.1 VIIKKO KUUKAUSITARKASTUS</b>	<b>SUORITUSVÄLI</b>	<b>VASTUU / SUORITTAJAA</b>
<p>Sammutuslaitteiston toimintakunto on tarkastettava säännöllisesti. Tarkastuksesta laaditaan erillinen tarkastuspöytäkirja. Tarkastuksissa havaitut puutteet on korjattava välittömästi.</p> <p><b>5.1.1 ASENNUSVENTTIILIT VARUSTEINEEN</b> (märkäventtiili)</p> <p><b>PAINEET</b> Merkitään muistiin asennusventtiilin ylä- ja alapuolen paine. Mikäli venttiilin yläpuolen paine on laskenut edellisestä tarkastuksesta, on syy selvitettävä ja vika korjattava. Jos putkisto on jouduttu tyhjentämään ja täyttämään uudelleen saattaa paine aluksi laskea putkistossa ilman imeytyessä veteen.</p> <p><b>KOEHÄLYTYS</b> Ilmoita hälytyksen koestuksesta Hätäkeskukselle ja kiinteistövalvontaan. Avaa koestusventtiili. Tarkasta hälytyksen perille meno, viritä venttiili käyttökuntoon. Kuittaa paloilmoin ja VAK.</p> <p><b>ALHAINEN ILMANPAINEN</b> Kokeile alhaisen ilmanpaineen alarajahälytys</p> <p><b>VENTTIILIENTEN ASENNOT</b> Varmista että venttiilit on lukittu oikeaan käyttöasentoon.</p> <p><b>KULKUTIEVENTTIILIKESKUKSELLE</b> Varmista esteetön pääsy venttiilikeskukseen</p> <p><b>SIISTEYS</b> Venttiiliasema tulee pitää siistinä.</p>	max. 1 KK	Laitteiston hoitaja
<p><b>5.1.2 VESILÄHTEET</b></p> <p><b>YLEINEN VESISJOHTO</b></p> <p><b>PAINEET</b> Yleisen vesijohdon suljettu paine merkitään tarkastuspöytäkirjaan. Mikäli vesijohdon paine on laskenut huomattavasti, on syy selvitettävä ja vika korjattava. Koesta alhaisen paineen hälytys.</p> <p><b>VENTTIILIENTEN ASENNOT</b> Varmista että venttiilit on lukittu oikeaan käyttöasentoon.</p>	max. 1 KK	Laitteiston hoitaja
<b>5.2 NELJÄNNE SVUOSI TARKASTUKSET</b>	<b>SUORITUSVÄLI</b>	<b>VASTUU / SUORITTAJAA</b>
<p><b>5.2.1 SPRINKLERIVERKOSTO LISÄVARUSTEINEEN</b></p> <p><b>SPRINKLERIT</b></p>	3 KK	Laitteiston hoitaja

<p>Tarkasta sprinklerien suojaamat alueet, jos on rakennettu sprinklerien toimintaa häiritseviä esteitä (IV-kanavat, hoitotasot, uudet tilat) on asennettava lisäsuuttimia. Vioittuneet sprinklerit on vaihdettava ja likaantuneet suuttimet puhdistetaan.</p>		
<p><b>PUTKISTON KUNTO</b> Silmämääräisesti tarkastetaan putkiston ja kannakkeiden kunto. Korroosiovauriot korjataan. Poistetaan sprinkleriputkiin ripustetut putkistoon kuulumattomat esineet.</p>		
<p><b><u>5.3 MÄÄRÄAIKAISTARKASTUS</u></b></p>	<p>max. 2 V</p>	<p>Laitteiston hoitaja</p>
<p>Sisäasiainministeriön asetuksen mukaisesti automaattiset sammutuslaitteistot on tarkastettava määräajoin. Tarkastukset on pidettävä enintään 2-vuoden välein. Tarkastuksen suorittaa Tukesin hyväksymän tarkastuslaitoksen tarkastaja. Tarkastuksen tilaaminen on kiinteistönomistajan vastuulla.</p>		
<p><b><u>5.4 VUOSIHUOLTO</u></b></p>		
<p>Vähintään kerran vuodessa sammutuslaitteistolle on suoritettava perusteellinen huolto, jossa varmistetaan kaikkien laitteiden toiminta ja korjataan havaitut puutteet. Vuosihuollon suorittamiseen suositellaan käyttämään hyväksytyjä sprinkleriasennusliikkeitä.</p>		
<p><b><u>5.4.1 VENTTIILIKESKUS</u></b></p>	<p>1 v</p>	<p>Kiinteistön omistaja / Sprinkleri asennusliike</p>
<p><b>ASENNUSENTTIILIT</b> (märkäventtiili) Suorita asennus-venttiilin koelaukaisu. Puhdista venttiilin tiivistepinnat ja hälytysyhteet. Tarvittaessa vaihda uudet tiivisteet.</p>		
<p><b>VIRHEHÄLYTYKSEN ESTOPUMPPU</b> Tarkista VHE-pumpun toiminta, pumpun on kyettävä nostamaan riittävän suuri paine märkähälytysventtiiliin putkistoon.</p>		
<p><b>ALHAINEN ILMANPAINEN</b> Tarkasta alhaisen ilmanpaineen alarajahälytys.</p>		
<p><b>PAINEILMAKOMPRESSORI</b> Vaihda kompressorin öljyt, poista vesi kompressorin säiliöstä ja tarkasta paineensäätimen toiminta.</p>		
<p><b>SULKUVENTTIILIT</b> Tarkasta pääsulkuventtiilien toiminta. Lukitse venttiilit käyttöasentoonsa.</p>		
<p><b>OPASTEET</b> Tarkasta venttiilikeskuksen opaskilvet, kytkentäkaavion ja asemapiirroksen oikeellisuus.</p>		
<p><b><u>5.4.2 PUTKIVERKOSTO</u></b></p>	<p><u>SUORITUSVÄLI</u></p>	<p><u>VASTUU / SUORITTAJA</u></p>
<p><b>SPRINKLERIT</b> Tarkasta silmämääräisesti sprinklerien kunto. Vaihda / puhdista vioittuneet sprinklerit. Tarkasta sprinklereiden suojaamat alueet. Mikäli on rakennettu, uusien tilojen / on muodostunut katvealueita, joita sprinklerit eivät suojaa, tulee alueille asentaa lisäsprinklerit.</p>	<p>1 v</p>	<p>Kiinteistön omistaja / Sprinkleri asennusliike</p>
<p><b>PUTKISTO</b> Tarkasta putkiston kunto silmämääräisesti. Korjaa tarvittaessa vaurioituneet putket.</p>		



## KUNNOSSAPITO-OHJELMA

<p>Poista putkistoon ripustetut sprinkleriputkiin kuulumattomat esineet (sprinkleriputkistoihin ei saa ripustaa mitään muuta tekniikkaa).</p> <p><b>5.4.3 VESILÄHTEET</b></p> <p><b>TALOJOHDON RO SKAN SUODATIN</b> Puhdista sihti ja tarkasta sihdin reikäkoko (ei saa olla yli 5 mm).</p> <p><b>TAKAISKUVENTTIILI</b> Puhdista takaiskuventtiilin tiivistepinnat ja varmista tiivisteiden pitävyys.</p> <p><b>PALOKUNNAN SYÖTTOLIITTIMET</b> Avaa palokunnan syöttöliittimien kannet, voitele tiivistepinnat ja tarkasta tyhjennysreiät.</p> <p><b>VIRTAAMAN MITTAUS</b> Vesilähteen tuottoarvot tulisi tarkistaa kerran vuodessa, jotta voidaan varmistaa, että sprinklerilaitteisto toimii mitoitusarvojen mukaisesti. Vesilähteen tuottoarvojen laskiessa on syy selvitettävä ja vika korjattava. Kunnan vesijohdon virtaaman mittaamiseksi on pyydettävä vesilaitoksen lupa. Kunnan vesijohdon virtaama mitataan molemmilta virtaussuunnilta erikseen ja lisäksi yhteisvirtaama. Sprinkleripumppaamossa jokaisen pumpun tuottoarvot mitataan erikseen.</p> <p><b>PAINEEN YLLÄPITOPUMPPU</b> Tarkista paineen ylläpitopumpun käynnistymis- ja pysähtymispaine, säädä tarvittaessa painekeytkimen arvot.</p> <p><b>5.5 TARPEEN MUKAINEN HUOLTO</b></p> <p>Sammutuslaitteiston toimintavarmuuden ylläpitämiseksi tarkastuksissa havaitut puutteet on korjattava. Korjaustyöt on toteutettava siten että paloturvallisuus säilyy hyvänä. Sprinklerilaitteisto on pidettävä toimintakykyisenä aina kun se on mahdollista. Jos laitteisto joudutaan tekemään toimintakyvyttömäksi, on siitä ilmoitettava paloviranomaisille, kiinteistövalvontaan sekä vakuutusyhtiölle.</p> <p><b>5.6 DOKUMENTOINTI</b></p> <p>Sammutuslaitteiston ylläpitämisestä on pidettävä sprinklerilaitteiston käyttöpäiväkirjaa, johon kirjataan kaikki huolto-ohjelman mukaisesti suoritettut</p>	<p>1 v</p>	<p>Kiinteistön omistaja / Sprinkleri asennusliike</p>
---	------------	---

## KUNNOSSAPITO-OHJELMA

<p>toimenpiteet:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Viikko- ja kuukausitarkastukset</li><li>- Neljännesvuositarkastukset</li><li>- Määräaikaistarkastukset</li><li>- Huollot</li><li>- Laitteiston irtikytkennät</li><li>- Vikahälytykset</li></ul> <p>Suoritetuista viikko- ja kuukausitarkastuksista on laadittava pöytäkirjat, jotka liitetään käyttöpäiväkirjaan. Määräaikaistarkastuksien yhteydessä sprinkleritarkastaja toteaa onko viikko- ja kuukausitarkastukset suoritettu asianmukaisesti. Huoltokansioon liitetään lisäksi huoltoreportit, vesilähteen mittauspöytäkirjat, sprinklerilaitteiston määräaikaistarkastustodistukset ja paloviranomaisten lausunnot.</p> <p>Sprinkleriasennuksien yhteydessä asennusliike luovuttaa asentamistaan sprinklerilaitteista luovutusaineiston jonka tulee sisältää:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Asennuksen mukaiset kuvat, kytkentäkaavio, asemapiirroksen ja piirustusluettelon</li><li>- Painehäviölaskelmat</li><li>- Mitoituslomakkeen</li><li>- Asennustodistuksen</li><li>- Käyttöohjeet ja esitteet asentamistaan laitteistoista</li></ul> <p>Asemapiirroksen, käyttöohjeet ja kytkentäkaaviot tulee lisäksi olla laminoituna sprinklerikeskuksen seinällä. Mikäli sprinklerilaitteistoon tehdään muutoksia, on muutokset päivitettävä piirustuksiin.</p>		
---	--	--

## 6. TYÖKALUT JA VARAOSAT

Sprinklerilaitoksien osien toimintahäiriöt, viat ja laitoksen laukeamiset aiheuttavat välittömiä varaosien ja erikoistyökalujen tarpeita, jotka voidaan hoitaa vain varaamalla ennakolta työkalut ja varaosat käyttökohteisiin.

### 6.1 TYÖKALUT

Sprinklerikeskuksessa tulee säilyttää suutinkaapissa suutinavain kutakin suutintyyppiä varten, jotta laukeamisen jälkeen uudet suuttimet voidaan nopeasti vaihtaa.

Jos suuttimesta tulevan veden virtaus halutaan katkaista nopeasti, voidaan hankkia laitoksen eri osiin esim. palopostien yhteyteen suutinkiloja, joilla veden tulo saadaan loppumaan. Suuttimet tulee vaihtaa ja kiilat poistaa heti, kun verkko on tyhjä.

Moottorien huollossa tarvittavat työkalut ja akun hoitovälineet tulee säilyttää pumppuhuoneessa.

- työnjohtokopit, varastokopit yms. tilat, joissa palokuoma on pienehkö
- aukkojen raja sprinkleröinti seinissä
- pienehköjen tasojen, ilmanvaihtokanavien ja laitteistojen alapuolinen sprinklaus
- pienten lastauskatosten ja -siltojen alapuolinen sprinklaus.

### 7.2 PALOVAHINKOJEN EHKÄISY ASENNUSTÖIDEN YHTEYDESSÄ

Muutos-, lisäys- ja korjaustyöt tulee valmistella huolella myös palojen ehkäisyn kannalta, ennen kuin ryhdytään töihin. Seuraavassa mainitaan tärkeimmät huomioon otettavat asiat:

- ! Kun sprinklerilaitteisto tehdään tai joutuu osittain tai kokonaan toimintakyvyttömäksi, tulee asiasta aina ilmoittaa hätäkeskukseen (palokuntaan), milloin pois sulkeminen tapahtuu ja miksi ajaksi. Päälle kytkeminen tulee aina varmistaa koehälytyksellä hätäkeskukseen ja tiedustella sen perille menosta.
- ! Jos sulkemisesta aiheutuu huomattava palovaaran lisääntyminen tai jos se suoritetaan työajan ulkopuoliseksi ajaksi, tulee neuvotella palovakuutusyhtiön kanssa mahdollisista lisäsuojelutoimenpiteistä.
- ! Muutos- ja korjaustyöt sprinklerilaitteistossa edellyttävät kirjallisen työluvan sekä tulityöluvan saantia palosuojelusta vastaavalta henkilöltä. Tämän henkilön tehtävänä on tarkastaa, että tulityöluvan edellyttämät toimenpiteet on suoritettu, riittävä palovarointi järjestetty ja tulityöluvassa vaadittu alkusammutuskalusto on hankittu paikalle.
- ! Työjärjestelyt tulee tehdä siten, että mahdollisimman pieni osa sprinklerilaitteistosta on toimintakyvyttömänä mahdollisimman lyhyen ajan.
- ! Hitsaus- ja polttoleikkaustyöt on pyrittävä ajoittamaan, jos se on mahdollista, normaaliin työaikaan. Jos tällöin joudutaan sulkemaan sprinklerilaitteisto alueilta tai koneista, joissa on toiminnan aikana ilmeinen syttymisvaara, tulee muutos- tai korjaustyöt suorittaa aikana, jolloin palon syttymisvaara on vähäisintä.
- ! Päivän aikana tehdyistä muutos- ja korjaustöistä, joista saattaa aiheutua palonvaaraa, tulee tehdä kirjallinen ilmoitus vartijoille, jotka ottavat työkohteet erityisvartiointiin piiriin.

### 8. TOIMINTAHÄIRIÖIDEN EHKÄISY

Sprinklerilaitteistolle aiheutuu monenlaisia toimintahäiriöitä, joita ei voida aina edellä käsiteltyjen toimenpiteiden avulla välttää. Seuraavassa luetellaan eräitä yleisempiä:

- ! Korkea käyttölämpötila tai ulospurkautuva höyry laukaisevat sprinklereitä. Sprinklereiden laukeamislämpötila on tällöin liian alhainen, joten näihin kohtiin on muutettava sprinklerit, jotka laukeavat vähintään 30°C vallitsevan lämpötilan yläpuolella
- ! Talvisaikaan suoritettavien rakennustöiden, konesiirtojen tms. yhteydessä saattaa sprinkleriputkisto ulkoilmaan avautuvien aukkojen kohdalla jäätyä ja putket haljeta. Tilapäisten rakennusmuutosten yhteydessä voidaan pienä osia sprinklerilaitteistosta erottaa lämmittämättömällä alueella, kun vain huolehditaan takaisinliittämisestä aikanaan
- ! Sprinkleriverkkoon kulkeutuu usein veden mukana epäpuhtauksia, jotka kasautuvat jakoputkiin. Epäpuhtaudet ja ruostehiukkaset saattavat ajan mittaan tukkia ohuetputket ja sprinklerit. Tästä syystä olisi putkisto tarkastettava ja huuhdeltava esim. 10 vuoden välein ja tarvittaessa uusittava putkistoa
- ! Kuivajärjestelmien putkistojen kaltevuus voi muuttua kannattimien irrotessa, rakennusten liikkuesssa tai muutos- ja korjaustöiden yhteydessä. Tällöin lauhdevesi jää putkistoon ja aiheuttaa talvella jäätymisvaurioita. Tällaiset viat ovat helposti korjattavissa, jos ne havaitaan riittävän ajoissa
- ! Hitsaustyöt voivat aiheuttaa sprinklerien laukeamista. Hitsausta sprinklerien läheisyydessä olisi vältettävä, ellei sprinklereitä voida suojata työn ajaksi.

- ! Trukit katkaisevat putkia ja murtavat sprinklereitä. Tällaiset vahingot on mahdollista välttää sijoittamalla putkistot kattopalkkien suojaan, sekä rakentamalla suojakehyksiä ja puskuseinämiä laitteiden ympärille. Sprinklerit voidaan vähäisemmän kolhinnan varalta varustaa suojakoreille.

### 9. TOIMENPITEET SPRINKLERILAITTEISTON LAUKEAMISEN JÄLKEEN

Sprinklerilaitteiston toimiessa ja antaessa hälytyksen on otettava selvää, missä tulipalo on syttynyt. Jos kysymyksessä ei ole tulipalo, vaan jokin mekaaninen vahinko tai höyryvuodon aiheuttama sprinklerin laukeaminen tms., se on paikallistettava, ennen kuin ryhdytään muihin toimenpiteisiin.

Palotapauksessa ei pääsulkuventtiiliä saa sulkea, ennen kuin ollaan varmoja siitä, että palo on sammunut. Vain paloviranomainen voi antaa määräyksen pääsulkuventtiin sulkemisesta. Jos sprinklerilaitteisto suljetaan, ennen kuin palo on täysin sammunut, lämpötila saattaa nousta uudelleen, jolloin uusia sprinklereitä voi aueta niin paljon, etteivät vesilähteet ja putkistot enää pysty syöttämään sprinklereihin riittävästi vettä silloin, kun venttiili uudelleen avataan. Jos on todettu, ettei kyseessä ole tulipalo, pääsulkuventtiili suljetaan heti.

Pääsulkuventtiin sulkemisen jälkeen sprinklerilaitteisto on saatettava toimintakuntoon laitteiden valmistajan laatimien kirjallisten ohjeiden mukaan.

#### 9.1 SELOSTUS VAKUUTUSYHTIÖLLE

Kaikista tapauksista, joissa sprinklerilaitteisto on laennut, tehdään tarkoitusta varten laaditulla lomakkeella ilmoitus vakuutusyhtiölle. Lomake on pyrittävä täyttämään mahdollisimman huolellisesti ja täydellisesti. Tietojen perusteella laaditaan yleiseurooppalaista tilastoa, jonka tarkoituksena on mahdollistaa sprinklerilaitoksien ja niitä koskevien sääntöjen järkiperäinen kehitystyö. Selostukset olisi lähetettävä vakuutusyhtiölle niin pian kuin kaikki lomakkeen edellyttämät tiedot ovat käytettävissä, kuitenkin viimeistään ennen seuraavan vuoden tammikuun 10 päivää. Tilastolomakkeita on saatavana so. vakuutusyhtiöstä.

Lähde: Suomen vakuutusyhtiöiden keskusliitto

## Liite 3. Sprinklerilaitteiston päiväkirja

# SPRINKLERILAITTEISTON PÄIVÄKIRJA

Kiinteistön nimi/osoite	
Laitteiston hoitaja	Puh.
Laitteiston varahoitaja	Puh.

## KOHDETIEDOT

Kiinteistön edustaja	Yhteystiedot
Laitteiston sisältämät pääkomponentit positionumeroineen	

<b>LAITTEISTON IRTIKYTKENNÄT JA TYHJENNYKSET</b>	
Irtikytkennät ja tyhjennykset hoitaa:	
Paloilmoittimen silmukka-ryhmätunnus	Rinnakkaishälytykset
Hätäkeskuksen puh.	Paloilmoittimen COM-tunnus
Kiinteistövalvonnan puh.	Huoltojen suorittaja:

<b>Laitteistoon liittyvät muutosten yhteydessä päivitettävät dokumentit:</b>	<b>Vastuuhenkilo</b>
Paikantamis- ja suojausaluekaaviokaavio Kytkentäkaaviot, käyttöohjeet Laiteluettelot Asennustodistukset	

<b>Arkistoitavat dokumentit</b>	<b>Säilytyspaikka</b>	<b>Vastuuhenkilo</b>
Asennustodistus liitteineen Käyttöönottotarkastuspöytäkirjat Määräaikaistarkastuspöytäkirjat Korjaus- ja huoltoaportit		

### Päiväkirjan sisältämät lomakkeet

Tarkastukset ja huollot	
Säännölliset rutinit	Suoritusväli 1vko - 1kk
Neijännesvuosirutiinit	Suoritusväli 13vko
Vuosirutiinit	Suoritusväli 12kk
Kolmevuotisrutiinit	Suoritusväli 3v
15. vuotisrutiinit	Suoritusväli 15v

Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisun "Sisäasiainministeriön asetus automaattisista sammutuslaitteistoista" N:o SM-1999-967/1u-33 saija A:65 mukaan sammutuslaitteiston omistaja ja haltija vastaa siitä, että laitteistolle on laadittu kunnossapito-ohjelma ja tarkastus-, huolto- ja korjaustoiminta on järjestetty. Tätä päiväkirjaa tulee pitää asetuksen mukaan ja huolto- ja kunnossapito-ohjelmaa noudattaen. Jos laitteisto tai sen osa tulee toimintakyvyttömäksi tai jos veden tulo joudutaan sulkemaan on tästä viipymättä tehtävä ilmoitus pelastuslaitokselle.



**NELJÄNNESVUOSIRUTIINIT** 13 v:n välein

Pvm	suorittaja	kohteen luokituksen tarkastus	sprinklerien ja laitteiden puhtaus tarkistettu/puhdistettu	putkiston ja kannakoinnin kunto tarkastettu	vesilähteen koestus	kaikkien sulkuventtiilien toiminnan tarkastus

virtausilmaisimen toimintakoe	varaosien määrän ja kunnan tarkastus	sähköasennusten tarkastus	kenelle ja milloin ilmoitettu luokitusmuutoksista tms.

**VUOSIRUTIINIT** 12 kk välein

Pvm	suorittaja	jäänesto asennuksen pakkasenkesto tarkastus (ennen pakkaskauden alkua)	vesilähteen pumppujen virtaama testi	dieselmootorin käynnistysohjelman testi	uimuriventtiilien toiminnan varmistaminen	imusihtien ja roskasuodattimien puhdistus

**KOLMIVUOTISRUTIINIT** 3 v välein

Pvm	suorittaja	vesisäiliöiden ja painesäiliöiden sisä- ja ulkopuolinen tarkastus	sulkuventtiilien tarkastus ja huolto/vaihto	yksisuuntaventtiilien tarkastus ja huolto/vaihto	hälytysventtiilien tarkastus ja huolto/vaihto

**15-VUODEN VÄLEIN**

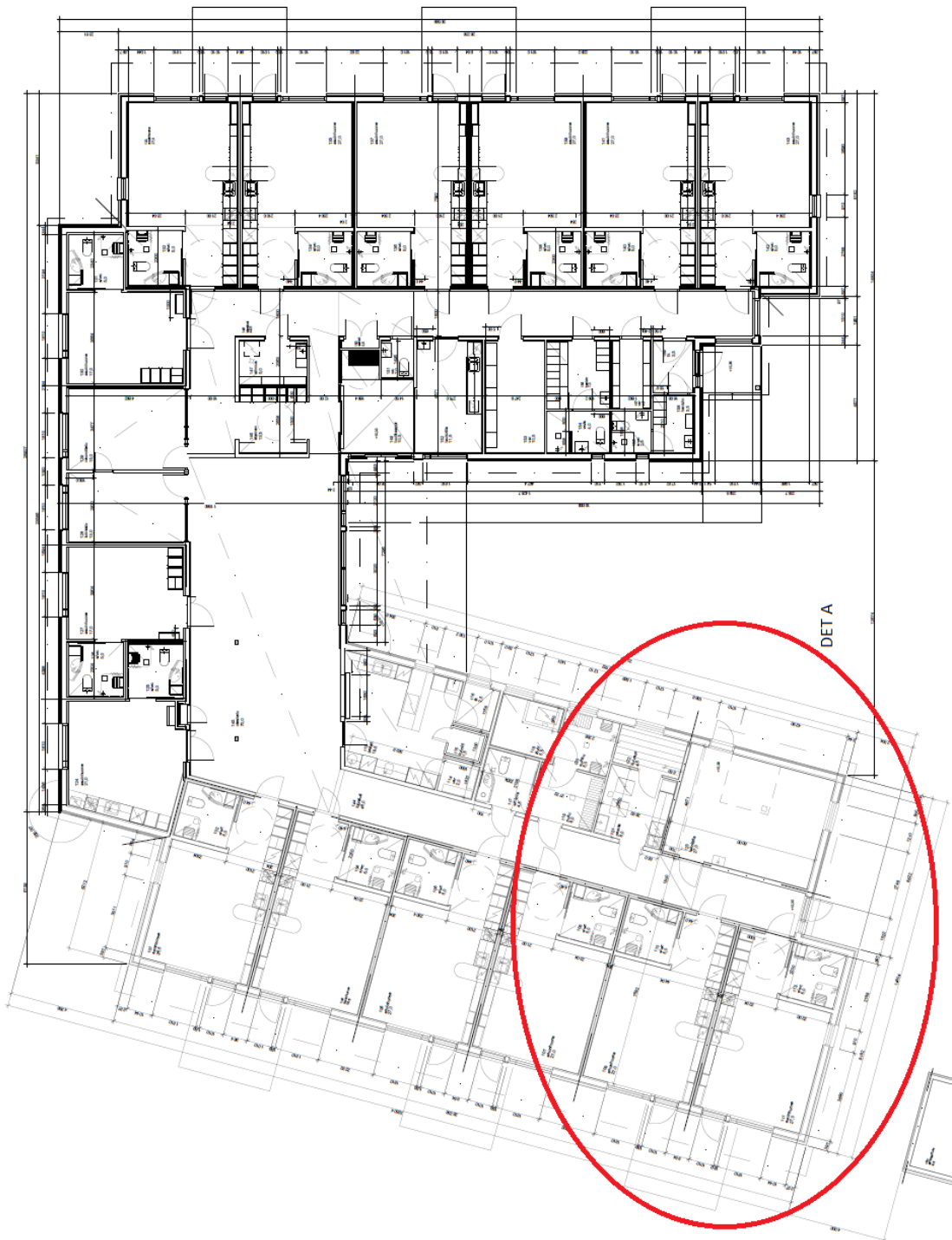
Pvm	suorittaja	vesisäiliöiden tyhjennys, puhdistus ja peruskunnostus

## Liite 4. Suunnitteluperusteiden pohja

<b>SPRINKLERIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUPERUSTEET</b>		
Kohteen nimi:	_____	
Kohteen osoite:	_____	
Suunnitelman laatijat:	_____	
Onko sprinklaus?	<input type="checkbox"/> rakennusluvan ehto	<input type="checkbox"/> turvallisuusselvityksen pohjalta toteutettu
		<input type="checkbox"/> tilaajan omaehtoinen suojaustoimenpide
Noudatettavat sprinklerisäännöt		
Kuvaus suojattavasta kohteesta, tuotantoprosessit ja varastointitavat		
Suojattavat tilat ja niiden luokitus		
Vesilähde		
Tiedot vesilähteestä		
Mittaustiedot		
Vesilähteelle asetettavat vaatimukset		
Tarkastukset	<input type="checkbox"/> suunnitelmat eivät edellytä tarkastusta	
	<input type="checkbox"/> suunnitelmat tarkastutettava tarkastuslaitoksella	
	Tarkastuslaitos	
Tiedossa olevat muutosvaraukset		
Hälytysten ohjaukset	<input type="checkbox"/> hätakeskukselle	(palohälytys)
	<input type="checkbox"/> LVI-valvontakeskukseen	(palohälytys ja valvontahälytykset)
	<input type="checkbox"/> kiinteistöhälytykseen	
Päiväys:		



Liite 5. Vertailukiinteistön pohja



DET A

